

M

MESTRADO
GESTÃO DE PROJETOS

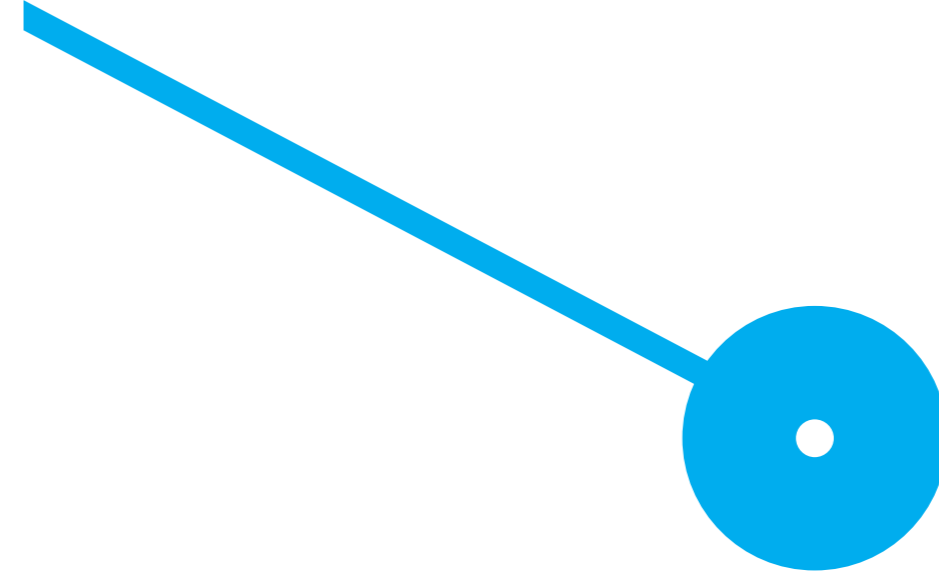
A Gestão de Riscos em Projetos
de Construção
António Joaquim Coelho Marinho

10/2017

António Joaquim Coelho Marinho. A Gestão de Riscos em
Projetos de Construção

M

MESTRADO
GESTÃO DE PROJETOS



A Gestão de Riscos em
Projetos de Construção
António Joaquim Coelho Marinho

09/2017

António Joaquim Coelho
Marinho

**A Gestão de Riscos em
Projetos de Construção**

Plano de Dissertação
Mestrado em Gestão de Projetos

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Vítor Ricardo Santos

Setembro de 2017

“A mente que se abre a uma nova ideia
nunca voltará ao seu tamanho original”.

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Embora a tese seja, pela sua finalidade académica, um trabalho individual, existem contributos que não podem ser ignorados. Por essa razão expresso os meus agradecimentos:

Ao professor Doutor Vítor Ricardo Santos, meu orientador, pela competência científica e acompanhamento do trabalho, pelas correções e sugestões relevantes feitas durante a orientação.

E de uma forma muito especial à minha mulher Dulce Alves e a minha filha Laura Marinho.

RESUMO

A gestão de riscos no âmbito de um projeto visa identificar e gerir os riscos que podem ter impacto no mesmo. No caso de riscos negativos, estes podem ser evitados ou mitigados. No caso de riscos positivos, estes podem ser aceites. Verifica-se que as organizações que valorizam os benefícios da gestão de riscos envolvem equipas multifuncionais em conjugação com a experiência do gestor do projeto. Neste trabalho o risco que será avaliado é o que trás riscos negativos e assume-se como projeto de construção o que engloba o projeto de arquitetura e engenharia e a execução da obra. Neste sentido, surge a necessidade de avaliar no contexto nacional, com base em questionário e estudo de caso, as técnicas/ferramentas e os riscos específicos no setor da construção. O principal objetivo deste trabalho é estudar a metodologia presente no Guia PMBOK® (6.ª Edição) da área de conhecimento da gestão de riscos, avaliando as técnicas e ferramentas mais utilizadas, os principais riscos para projetistas e empreiteiros. Com base nos resultados obtidos, esta dissertação contribui ainda para a teoria e prática com a disponibilização de um conjunto de boas práticas e recomendações para o setor da construção, em especial para projetistas e empreiteiros.

Palavras-Chave: Gestão de projetos; Gestão de riscos; Construção; PMBOK® 6.ª Edição

ABSTRACT

Risk management within the context of a project aims to identify and manage the risks that may impact the project. While positive risks may be accepted, negative risks need to be addressed or mitigated. Organizations that value risk management involve multifunctional teams in combination with the project manager experience. In this work, the negative risk is the risk that will be analyzed, and construction project is assumed as the architectural, engineering project and the execution. Following this drive, there is a need to evaluate in the national context, based on a questionnaire and case study approach, the tools used, and risks involved in the construction sector. The main objective of this work is to study the methodology presented in the PMBOK® Guide (6th edition) of the risk management area, namely by evaluating the most used techniques and tools, and the main risks for designers and contractors. Based on the results obtained, this dissertation also contributes to theory and practice by providing a set of best practices and recommendations for the construction sector, especially relevant for designers and contractors.

Keywords: Project management, Risk management; Construction; PMBOK® 6th Edition

ÍNDICE

1	Introdução.....	1
1.1	O Problema e os benefícios da sua resolução	1
1.2	Contexto e relevância do tema	2
1.3	Objetivos e metodologia do trabalho	3
1.3.1	Objetivos	4
1.3.2	Metodologia do trabalho	4
1.4	Estrutura da dissertação.....	6
2	Estado da arte	7
2.1	O setor da construção civil.....	7
2.2	A gestão de projetos	9
2.2.1	Conceitos gerais	9
2.2.2	A gestão de Projetos no setor da construção civil.....	12
2.2.3	Desafios e boas práticas na gestão de Projetos na construção civil	19
2.3	A gestão de riscos.....	22
2.3.1	A gestão de riscos em Projetos.....	22
2.3.2	A gestão de riscos em Projetos no setor da construção civil.....	32
3	Metodologia e análise de dados	39
3.1	Questionário a participantes em Projetos de construção civil.....	39
3.1.1	Projetistas	41
3.1.2	Empreiteiros	43
3.2	Estudo de caso.....	45
3.2.1	A empresa MPM Construção e Engenharia Lda.....	46
3.2.2	Casos de estudo	48
3.2.3	Análise comparativa dos casos de estudo	52
4	Recomendações e boas práticas na gestão de riscos em projetos de construção civil .	57
5	Conclusões e trabalho futuro.....	61
5.1	Conclusões	61
5.2	Trabalho futuro.....	63
6	Referências bibliográficas	65
7	Apêndices/Anexos.....	I

LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS

APM	<i>Association of Project Managers</i>
APPC	Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores
BIM	<i>Building Information Modelling</i>
CIFE	<i>Stanford University Center for Integrated Facilities Engineering</i>
CM	<i>Construction Manager</i>
DB	<i>Design-build</i>
DBOM	<i>Design-build-operating-maintain</i>
EUA	Estados Unidos da América
FERMA	<i>Federation of European Risk Management Associations</i>
FPICOP	Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas
GP	Gestão de Projetos
GR	Gestão de Riscos
GTZ	Agência Alemã de Cooperação Técnica
ICE	<i>Institution of Civil Engineers</i>
IMPIC	Instituto dos Mercados do Imobiliário e da Construção
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPD	<i>Integrated Project Delivery</i>
IPMA	<i>International Project Management Association</i>
ISO	<i>International Standard Organization</i>
MRCP	<i>Managing Risk in Construction Projects</i>
OPM3	<i>Organizational Project Management Maturity Model</i>
PMBOK®	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PRINCE2	<i>PRojects IN Controlled Environments</i>
RAMP	<i>Risk Analysis and Management for Projects</i>
ROI	Retorno do investimento
ZOOP	<i>Ziel Orientierte Projekt Planung</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Percurso de investigação.....	3
Figura 2 - Número de edifícios concluídos em construções novas ou reabilitação para habitações familiares desde o 1.º trimestre de 2013 ao 1.º Trimestre de 2017.	7
Figura 3 - Transição de uma organização pela implementação de um projeto.	10
Figura 4 - Contexto de iniciação do projeto.	10
Figura 5 - Processos sobrepostos de gestão de projetos.	12
Figura 6 - Método tradicional do processo Conceção-Concurso-Construção.....	15
Figura 7 - Método do processo Conceção-Construção.	16
Figura 8 - Esquema do processo CM-GC-RISK.	18
Figura 9 - Comunicação no (a) modelo tradicional (esquerda) e (b) modelo IPD (direita).	19
Figura 10 - Demonstração da compatibilização de todas as disciplinas e deteção automática de conflitos.	20
Figura 11 - Potencial da gestão de risco em projetos de construção.	34
Figura 12 - Logótipo da empresa MPM Construção e Engenharia Lda.....	46
Figura 13 - Processo de gerir os riscos baseado no PMBOK® 6.ª Edição.	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Artigos considerados na investigação	5
Tabela 2 - Razões dos atrasos em Projetos de Construção.	13
Tabela 3 - Análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para planejar a gestão de riscos.....	25
Tabela 4 - Descrição do ranking das ferramentas usadas.....	27
Tabela 5 - Tabela da análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para a identificar os riscos.....	28
Tabela 6 - Tabela da análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para a análise quantitativa e qualitativa dos riscos.	30
Tabela 7 - Tabela da análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para planejar as respostas aos riscos.	31
Tabela 8 - Tabela da análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para implementar respostas a riscos.....	31
Tabela 9 - Tabela da análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para monitorizar os riscos.	32
Tabela 10 - Riscos específicos para os clientes.....	36
Tabela 11 - Riscos específicos para os empreiteiros.....	37
Tabela 12 - Riscos específicos para os projetistas	37
Tabela 13 - Análise do PMBOK® 6. ^a edição.....	38
Tabela 14 - Amostra recolhida para o questionário online	40
Tabela 15 - Identificação da percentagem das respostas para as ferramentas utilizadas para projetistas	42
Tabela 16 - Identificação da percentagem das respostas para os riscos específicos para projetistas	43
Tabela 17 - Identificação da percentagem das respostas para as técnicas/ferramentas utilizadas para empreiteiros	44
Tabela 18 - Identificação da percentagem das respostas para os riscos específicos para empreiteiros.....	45
Tabela 19 - Classificação da análise do estudo de caso	47
Tabela 20 - Identificação das técnicas/ferramentas utilizadas no caso de estudo.....	48
Tabela 21 - Identificação dos riscos no caso de estudo.....	48
Tabela 22 - Descrição dos casos de estudo em análise.	48

Tabela 23 - Tipologia do caso A1.	49
Tabela 24 - Tipologia do caso A2.	49
Tabela 25 - Tipologia do caso A3.	49
Tabela 26 - Tipologia do caso A4.	50
Tabela 27 - Tipologia do caso A5.	50
Tabela 28 - Tipologia do caso A6.	51
Tabela 29 - Tipologia do caso A7.	51
Tabela 30 - Tipologia do caso A8.	51
Tabela 31 - Análise comparativa dos casos de estudo.	52
Tabela 32 - Identificação das técnicas/ferramentas utilizadas nos casos de estudo.	53
Tabela 33 - Identificação dos riscos específicos para projetistas nos casos de estudo.	54
Tabela 34 - Identificação do impacto e resposta ao risco para projetistas nos casos de estudo.	54
Tabela 35 - Identificação dos riscos específicos para empreiteiros nos casos de estudo.	55
Tabela 36 - Identificação do impacto e resposta ao risco para empreiteiros nos casos de estudo.	56
Tabela 37 - Listagem dos riscos mais comuns para os empreiteiros.	60
Tabela 38 - Listagem dos riscos mais comuns para os projetistas.	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Definição da amostra com base na função na empresa.	40
Gráfico 2 - Experiência dos inquiridos.	41
Gráfico 3 - Conhecimento da gestão de riscos.	41

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Retorno do Investimento	21
Equação 2 - Padrão do risco em função de evento, incerteza e impacto.....	23

1 Introdução

1.1 O Problema e os benefícios da sua resolução

A Gestão de Projetos (GP) em Portugal tem sofrido uma enorme evolução nos últimos anos, sendo alvo de diversos estudos na utilização de práticas em determinados setores.

O estudo realizado por Couto & Teixeira (2005) sobre as principais consequências do incumprimento dos prazos para a competitividade do setor da construção, demonstra que para os donos de obra a legislação vigente é insuficiente e pouco esclarecedora. Além disso, a desresponsabilização dos projetistas e a “ansiedade” dos empreiteiros pelos erros e omissões são fatores que condicionam a competitividade.

Em relação aos empreiteiros, verifica-se que a falta de planeamento origina nos projetos de construção ambiguidades, indefinições, alterações recorrentes e programas mal estruturados. A mão-de-obra pouco qualificada também resulta no insucesso do projeto de construção e, conseqüentemente, no incumprimento dos prazos e custo. Pelo que a falta de competitividade da indústria portuguesa é, não só à falta de qualificação da mão-de-obra, mas também numa ausência de técnicas e metodologia de gestão eficiente das empreitadas (Couto & Teixeira, 2005).

Em 2014, o *Project Management Institute* (PMI), com o objetivo de analisar o estado da maturidade em GP das maiores organizações internacionais através do modelo *Organizational Project Management Maturity Model* (OPM3), demonstrou que o setor onde se utilizam menos as práticas de GP é o setor da construção. Apenas 10% das empresas do setor evidenciam a implementação dos processos de gestão de riscos (Silva, 2014; PMI, 2013a).

A execução de um Projeto de construção deve ser baseada na simulação da sua construção considerando todos os detalhes, de modo a permitir obter todos os recursos, tempo, custo, investimentos, receitas e riscos para o projeto (Marinho, 2014). A gestão de riscos é fundamental para a transformação qualitativa de parâmetros ou coeficientes que serão aplicados sobre o custo ou o tempo da obra, por forma a obter resultados da programação e planeamento do projeto mais próximo do real.

No âmbito do curso de Mestrado em Gestão de Projetos, esta dissertação desenvolve um estudo sobre a área de conhecimento da Gestão dos Riscos (GR), as técnicas/ferramentas e riscos específicos para os projetistas e empreiteiros do setor da construção. Para atingir esse fim, foi realizada a revisão de literatura, um questionário online e estudo de caso a uma empresa do setor. Com base nos resultados obtidos, disponibiliza-se de um conjunto de boas práticas e recomendações para o setor da construção, em especial para projetistas e empreiteiros.

1.2 Contexto e relevância do tema

De acordo com o Guia *Project Management Body of Knowledge (PMBOK)*[®] 6.^a Edição, PMI, (2017) todos os projetos possuem riscos, pois são empreendimentos únicos com um grau diferente e variável de complexidade. A gestão de riscos do projeto visa identificar e gerir os riscos que não são considerados pelos outros processos de gestão. Estes quando não são geridos podem desviar o Projeto e impedir que se alcance os objetivos definidos. Em todos os projetos existem dois níveis: o risco individual do projeto “*é um evento ou condição que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto*”; e o risco geral do projeto “*é o efeito da incerteza do projeto no seu todo, decorrente de todas as fontes de incerteza, incluindo riscos individuais, representando o envolvimento dos stakeholders no projeto*”.

A definição de risco depende da percepção do setor e dos objetivos do projeto, na qual existem diferentes definições de risco para cada aplicação. Pode-se definir que “riscos” são simplesmente questões futuras que podem ser evitadas ou mitigadas, ao invés de problemas atuais que devem ser abordados no imediato (Chakrabarti, 2011).

Atualmente, a gestão de riscos em projetos de construção é um processo pouco utilizado e muitas vezes subvalorizado pelas empresas de construção. Por outro lado, a metodologia do guia *PMBOK*[®] 6.^a Edição é uma metodologia que se encontra cada vez mais difundida na GP e no setor da construção. Ainda assim, a sua aplicação a projetos de construção encontra-se pouco desenvolvida. Esta situação deve-se ao setor apresentar características muito próprias e cada Projeto que se inicia ser tratado como um Projeto praticamente novo, exigindo a intervenção de diversos e distintos *stakeholders*, aumentando o risco do projeto.

1.3 Objetivos e metodologia do trabalho

A presente dissertação surge da necessidade de preencher as lacunas existentes no setor da construção civil sobre os princípios subjacentes à gestão de riscos.

A figura 1 sintetiza o percurso de investigação desta dissertação.

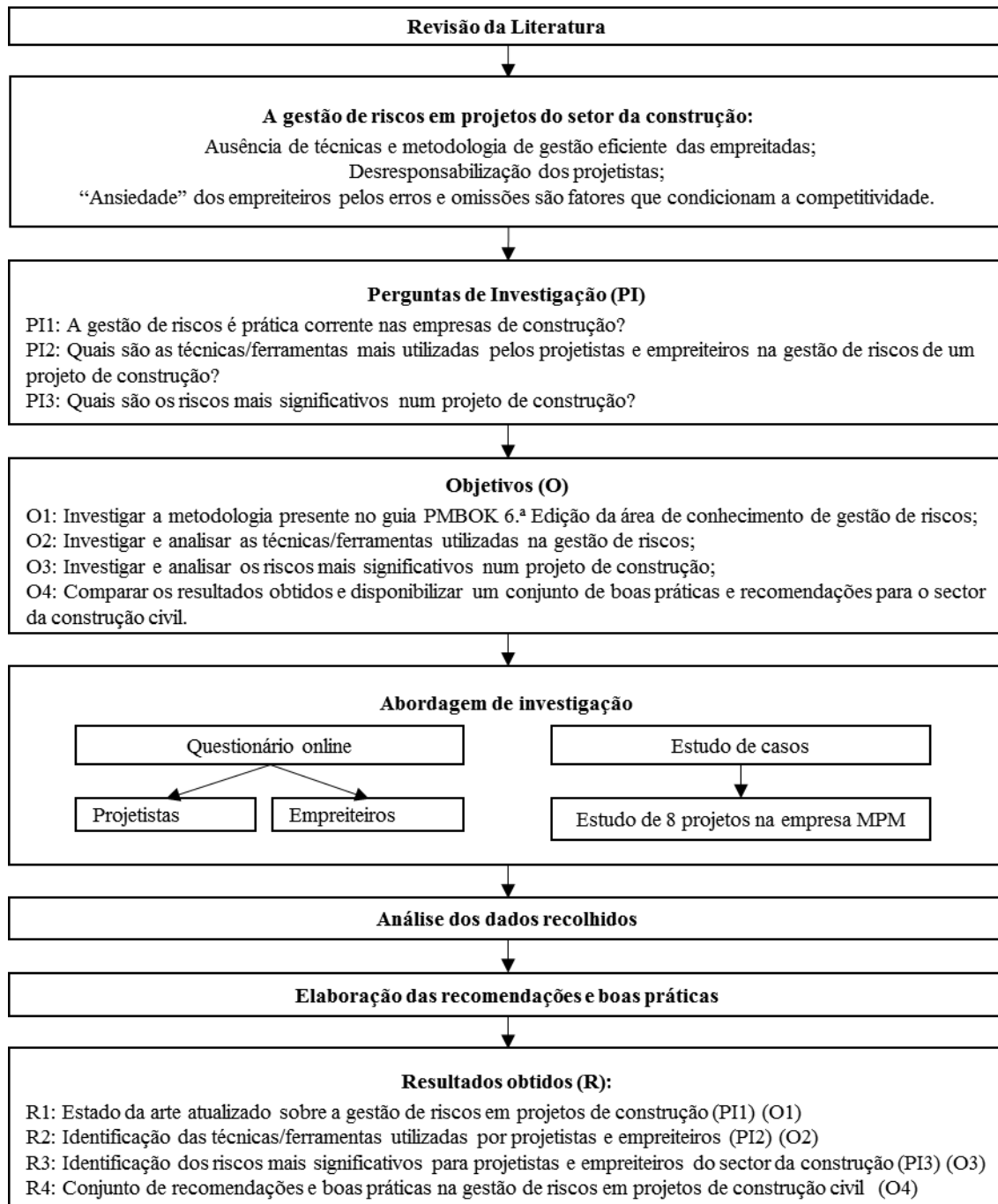


Figura 1 – Percurso de investigação.

1.3.1 Objetivos

O principal objetivo é estudar a metodologia presente no Guia PMBOK® 6.ª Edição da área de conhecimento de gestão de riscos, avaliando as técnicas/ferramentas mais utilizadas, e os principais riscos específicos para projetistas e empreiteiros. Com base nos resultados obtidos, pretende-se ainda disponibilizar um conjunto de boas práticas e recomendações para o setor da construção, em especial para projetistas e empreiteiros.

Neste sentido, as perguntas de investigação (PI) para esta dissertação são:

- PI1: “A gestão de riscos é prática corrente nas empresas de construção?”
- PI2: “Quais são as técnicas/ferramentas mais utilizadas pelos projetistas e empreiteiros na gestão de riscos de um projeto de construção?”
- PI3: “Quais são os riscos mais significativos num projeto de construção?”

Este trabalho foi realizado com vista à persecução dos seguintes objetivos (O):

- O1: Investigar a metodologia presente no guia PMBOK 6.ª Edição da área de conhecimento de gestão de riscos;
- O2: Investigar e analisar as técnicas/ferramentas utilizadas na gestão de riscos;
- O3: Investigar e analisar os riscos mais significativos num projeto de construção;
- O4: Comparar os resultados obtidos e disponibilizar um conjunto de boas práticas e recomendações para o setor da construção civil.

1.3.2 Metodologia do trabalho

A metodologia de investigação seguida nesta dissertação teve quatro fases principais: I. pesquisa e revisão de literatura; II. tendo por base a fase anterior, foi elaborado o questionário online e o guião para a análise do estudo de caso; III. análise dos dados recolhidos; IV. elaboração do conjunto de boas práticas e recomendações para o setor da construção.

I. Pesquisa e revisão de literatura

A lei de *Bradford* avalia a produtividade e a área de concentração das publicações. Esta lei resultou de estudos que visavam propor critérios de seleção de artigos para um determinado tema, de modo a equilibrar o custo x benefício. Segundo o estudo realizado por Cabral et al.

(2014), foi identificado o *International Journal of Project Management*, como o jornal de maior produção e portanto de maior relevância.

Deste modo, a pesquisa bibliográfica foi realizada através do *Science Direct*, utilizando as seguintes palavras-chave “risco na construção”, “gestão de projetos na construção”, “gestão de riscos” e “gestão de riscos na construção civil”, resultando na análise de 282 artigos. Após a análise dos artigos, foram selecionados os seguintes artigos presentes na tabela 1:

Publicação	n.º
Universidades (teses de mestrado, doutoramento, etc.)	13
<i>International Journal of Project Management</i>	13
Livros	5
Outros (artigos de jornais, revistas de gestão de projetos, etc.)	19

Tabela 1 - Artigos considerados na investigação

Como base nas publicações obtidas na tabela 1, foram ainda analisadas as recomendações do guia PMBOK® 6.ª Edição do PMI, o guia *Managing Risk in Construction Projects* (MRCP) 2.ª Edição da *Blackwell* e o *Project Risk Management Handbook: A Scalable Approach* 1.ª Versão da *Caltrans*.

II. Questionário online e estudo de caso

Foi realizado um questionário online a profissionais do setor da construção, especificamente projetistas e empreiteiros. Paralelamente, para complementar os resultados do questionário online, seguindo uma abordagem de estudo de caso, foram analisados 8 projetos já executados de uma empresa de construção.

III. Análise dos dados recolhidos

Os dados recolhidos no questionário online e no estudo de caso foram analisados através da técnica de análise de conteúdo e análise estatística descritiva. Fez-se uma caracterização da amostra relativamente à função desempenhada na empresa, experiência e conhecimento da gestão de riscos para o questionário online, e uma caracterização da empresa e dos projetos analisados para o estudo de caso. Foram apresentados os resultados em tabelas evidenciando as técnicas/ferramentas utilizadas e os riscos específicos relativamente aos projetistas e empreiteiros.

IV. Recomendações e boas práticas

Como resultado nas fases anteriores, foi elaborado um conjunto de boas práticas e recomendações para o setor da construção, em especial para projetistas e empreiteiros. Pretende-se minorar as ameaças e reverter a percepção de riscos (de oportunidades negativas para positivas) que possam ser aplicáveis a futuros projetos de construção.

1.4 Estrutura da dissertação

A estrutura da dissertação desenvolve-se em cinco capítulos:

1. O primeiro capítulo é a presente introdução onde se pretende realizar o enquadramento geral do tema a desenvolver, referir as perguntas de investigação, e os objetivos a atingir.
2. No segundo capítulo, apresenta-se o estado da arte, evidenciando primeiro uma exposição sobre o setor da construção civil, os seus desafios e as boas práticas na construção. Seguido da gestão de projetos e da gestão dos riscos, focando o setor da construção.
3. O terceiro capítulo evidencia a metodologia e análise de dados realizada no questionário e no estudo de caso. Nomeadamente, a metodologia de recolha de dados, a empresa objeto de estudo e a definição e seleção dos casos de estudo, evidenciando os resultados obtidos.
4. No quarto capítulo é apresentado um conjunto de recomendações e boas práticas para o setor da construção, em especial para projetistas e empreiteiros.
5. Por fim, no quinto capítulo, são apresentadas as conclusões da dissertação e as propostas de trabalho futuro.

2 Estado da arte

2.1 O setor da construção civil

De acordo com Rocha (2014), a construção é um setor com um peso elevado na economia, no que concerne à empregabilidade, sendo que em 2013 era responsável por empregar 6.7% do total da população ativa. Contudo, essa posição tem vindo a diminuir e conseqüentemente a própria construção de edifícios novos.

Com base nos dados obtidos no Portal do Instituto Nacional de Estatística – INE (2017), o número de fogos concluído em construções novas, referentes ao primeiro trimestre de 2013 até ao primeiro trimestre de 2017 diminuiu drasticamente. Tal pode ser observado na figura 2, podendo evidenciar uma ligeira subida no ano de 2017.

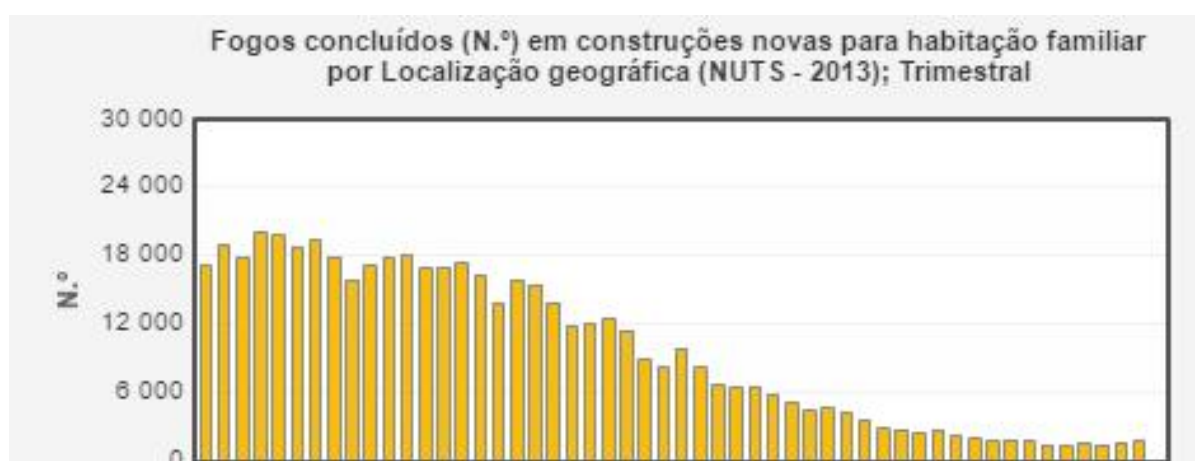


Figura 2 - Número de edifícios concluídos em construções novas ou reabilitação para habitações familiares desde o 1.º trimestre de 2013 ao 1.º Trimestre de 2017.

A Federação Portuguesa da Indústria da Construção e Obras Públicas – FPICOP (2017), evidencia para o setor da construção civil um comportamento positivo nos últimos três meses de 2016, com um crescimento de 1.7%, contrariando a redução que se tinha verificado ao longo dos primeiros nove meses do ano. Já no primeiro trimestre de 2017 registaram-se, respetivamente, crescimentos de cerca de 80% e de 105% no valor dos concursos promovidos e dos contratos celebrados. O acentuado crescimento do licenciamento habitacional, com o número de novos fogos habitacionais a crescer em 50%, em termos homólogos, nos dois primeiros meses de 2017, mostraram evoluções positivas no que concerne a trabalhos relacionados com edifícios. O que permite antecipar um bom desempenho do setor ao longo do ano.

Nos momentos de maior crise só as empresas com melhor performance e mais eficientes conseguem continuar no mercado. Além disso, este desempenho do setor da construção deve-se à exigência que o setor tem experimentado nas últimas décadas, por forma a aumentar a competitividade, melhorar o seu desempenho e aumentar a satisfação do cliente e os seus lucros (Rocha, 2014).

Atualmente, o setor está perante mudanças e desafios onde se inclui a necessidade da aplicação de práticas sustentáveis, preocupações energéticas e a melhoria da produtividade. Com Projetos cada vez mais complexos e exigentes quanto a custos e prazos de execução, torna-se imprescindível a integração de todos os *stakeholders* durante o ciclo de vida do Projeto (Marinho, 2014).

Os erros nos projetos de conceção são as causas mais significativas dos problemas e conflitos surgidos ao longo do processo construtivo. Um Projeto eficiente, isento de erros e omissões origina melhores garantias de sucesso na concretização dos empreendimentos. Por sua vez, um Projeto com deficiências tem consequências imprevisíveis no desenvolvimento dos mesmos, com resultados inferiores ao estipulado ao nível do planeamento, custo e qualidade (Ferreira, 2016).

Sendo um Projeto a compilação de vários documentos, a utilização de ferramentas apropriadas na gestão dos projetos de construção permite a integração e colaboração efetiva entre o dono de obra, arquiteto/projetista e empreiteiro do início ao fim do Projeto.

Com elevado nível de atrasos nos Projetos, falhas nos custos e metas de qualidade, o objetivo de eliminar completamente os riscos de um Projeto é uma tarefa muito complexa, e na maioria dos casos é impossível. Portanto, os riscos devem ser geridos e os recursos que auxiliem na resposta a estes riscos devem ser tidos em conta (Buildings, 2015).

De todas as áreas do conhecimento na gestão de projetos, a área mais complexa para o setor da construção é a gestão de riscos. A mão-de-obra pouco qualificada, subcontratação com recursos limitados e escassez de recursos materiais origina riscos acrescidos ao Projeto. Deste modo, o planeamento é fundamental, pois executar um Projeto de construção implica realizar algo que nunca foi feito antes. Para reduzir riscos que podem afetar a execução da obra, devem ser consideradas as premissas básicas do planeamento: a data de início da obra em função dos feriados e domingos; a topografia do local na produtividade dos equipamentos e estaleiro; o

clima; a existência de condicionantes (p.e. linhas de alta tensão); a disponibilidade do equipamento; a disponibilidade da mão-de-obra e os recursos financeiros do cliente (Ferreira, 2007).

Com a gestão de riscos, existe um processo colaborativo com vista a antecipar as tomadas de decisão de um Projeto, aumentar a deteção de erros na fase inicial e garantir uma otimização do mesmo. A organização fundamental baseia-se na transparência, trabalho em equipa, confiança e organização dos diferentes intervenientes.

2.2 A gestão de projetos

2.2.1 Conceitos gerais

Existem diversas metodologias referentes à gestão de projetos, vinculadas a organizações internacionais. A título de exemplo, podem ser citadas a *IPMA Competence Baseline*, preconizada pela *International Project Management Association (IPMA)*; o *Ziel Orientierte Projekt Planung – ZOOM* (Planeamento de projetos orientados aos objetivos), incentivado pela Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ); o inglês *PROjects IN Controlled Environments – PRINCE2*, e o *Project Management Institute (PMI)* (Silva, 2012).

Uma das mais utilizadas e que fará parte integrante deste estudo, é a metodologia elaborada pelo PMI. Este foi criado em 1969 nos Estados Unidos da América (EUA) e conta com o seu conhecido guia de boas práticas, o *Project Management Body of Knowledge – PMBOK® 6.ª Edição* (Greene & Stellman, 2013; PMI, 2013b; Silva, 2012; PMI, 2017).

De acordo com o PMI (2013b), um projeto “*é um esforço temporário para criar um produto, serviço ou resultado único. A sua natureza indica que eles têm um início e fim definidos. O seu fim é alcançado quando os objetivos do projeto são atingidos ou quando o projeto é encerrado porque os seus objetivos não serão ou não podem ser alcançados, ou a sua necessidade deixa de existir*”.

Uma vez que os projetos são únicos, há a necessidade de identificar os intervenientes dos mesmos, compreender corretamente as suas necessidades, expectativas e gerir o projeto para corresponder aos requisitos dos *stakeholders* (PMI, 2013b; Rocha, 2014; Vinet & Zhedanov, 2010).

Os projetos impulsionam mudanças nas organizações, destinado a mover uma organização de um estado atual para um estado futuro, com vista a atingir um objetivo específico, (ver figura 3). O resultado desejado da mudança impulsionada pelo projeto é chamado de estado futuro (PMI, 2017).

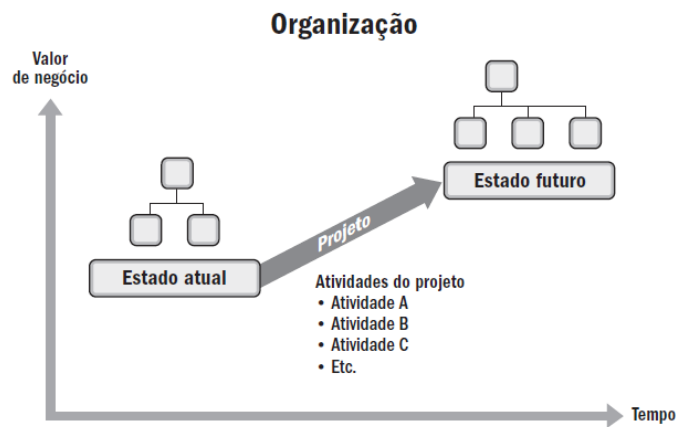


Figura 3 - Transição de uma organização pela implementação de um projeto (PMI, 2017).

O PMBOK® 6.ª Edição define o contexto de iniciação do projeto. Os líderes organizacionais iniciam projetos em resposta a fatores que afetam as suas organizações. Há quatro categorias fundamentais desses fatores que ilustram o contexto do projeto. Estes fatores influenciam as operações em curso e as estratégias de negócio da organização (ver figura 4) (PMI, 2017).

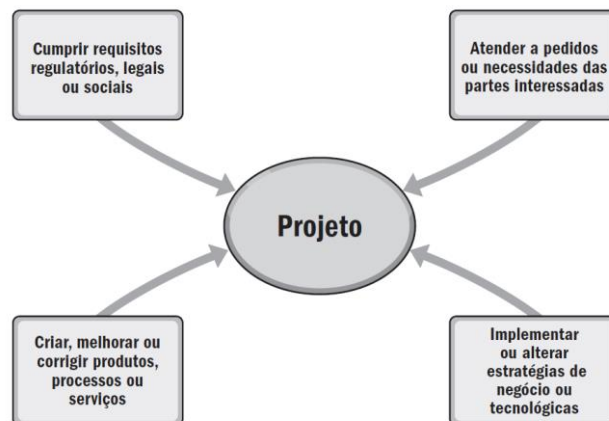


Figura 4 - Contexto de iniciação do projeto (PMI, 2017).

A gestão de projetos é a aplicação de conhecimentos, aptidões, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para responder aos requisitos. É uma ciência e uma arte que segue um processo sistemático, envolvendo conceitos e processos técnicos, papéis, responsabilidades e níveis de autoridade (Vinet & Zhedanov, 2010).

Existem, contudo, lacunas sobre a aplicação das metodologias de gestão de projetos nas organizações. Em 2016, o PMI realizou um estudo que contou com a participação de 707 profissionais de GP, através de entrevistas com a finalidade de obter um conhecimento mais profundo sobre os papéis e responsabilidades da percepção dos benefícios propostos durante a execução do projeto. Este estudo verificou que 83% das organizações carecem de maturidade em relação à percepção dos benefícios. Permitiu ainda observar que as organizações que investem no esclarecimento dos benefícios identificam um papel significativo para o GP. Estes são responsáveis por rever os benefícios esperados, comunicar e manter informado o cliente sobre os problemas relacionados e assegurar que os benefícios do projeto encontram-se alinhados com os objetivos estratégicos da organização (Aguilera, 2016).

As organizações que compreendem os benefícios, envolvem equipas multifuncionais alinhando os objetivos com a experiência do GP e o seu envolvimento no projeto. Estas organizações que cumprem com sucesso a estratégia têm as ferramentas e os processos adequados implementados para monitorizar e medir os benefícios. Estas práticas de gestão da percepção dos benefícios ajudam as organizações a reduzir a incidência de falhas nos projetos e perdas financeiras relacionadas. Apoiam também uma melhor tomada de decisão, sobre quais projetos financiar, pois as organizações que gerem os benefícios dedicam mais tempo a identificar e gerir os riscos em projetos (Aguilera, 2016).

De acordo com o Guia PMBOK® (6.^a edição), os processos de gestão de projetos são classificados através da aplicação e integração apropriada dos 49 processos de gestão de projetos, agrupados em cinco grupos de processos (PMI, 2017):

- Iniciação – processos destinados a definir e autorizar um novo projeto ou fase de um projeto existente;
- Planeamento – processos destinados a definir o âmbito do projeto, refinar objetivos e definir o curso de ação necessário para alcançar os objetivos para o qual o projeto foi iniciado;
- Execução – processos destinados a integrar pessoas e recursos para executar o trabalho definido;
- Monitorização e Controlo – processo destinado a monitorizar, rever e regular o progresso e o desempenho do projeto, identificar áreas em que seja necessário efetuar alterações ao plano do projeto e executar essas alterações;

– Encerramento – processos destinados a concluir todas as atividades ao longo de todas as fases para encerrar formalmente o projeto.

Durante todo o ciclo de vida do projeto, esses processos interagem entre si trocando informações de forma que um processo produz entradas para a execução de outros processos. Produz ainda diversos documentos de forma a auxiliar o planejamento do projeto, conforme ilustrado na figura 5 (PMI, 2013b; Silva, 2012).

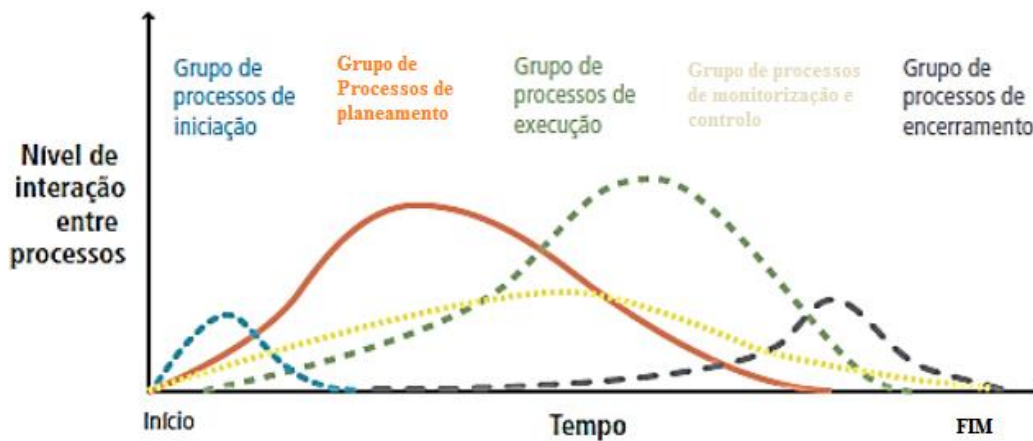


Figura 5 - Processos sobrepostos de gestão de projetos (adaptado: Silva, 2012).

2.2.2 A gestão de Projetos no setor da construção civil

A gestão de projetos e muitas das suas práticas têm origem em projetos de construção, e constituíram a base do documento original do PMBOK[®]. Os projetos de construção devem simultaneamente abordar a geografia, condições do terreno, ambientes físicos, infraestrutura existente, bem como uma ampla gama de requisitos dos stakeholders (PMI, 2007).

Vários investigadores procuram obter resposta sobre o insucesso dos projetos no setor da construção. Menesi (2008) realizou uma investigação e concluiu as principais razões dos atrasos em projetos de construção. A tabela 2 resume no ano de 2006 as principais causas dos atrasos em projetos de construção de cada país (Menesi, 2008).

País	Razão dos atrasos
EUA	Condições climáticas adversas Problemas de desempenho nos serviços subcontratados Mão de obra escassa
Turquia	Escassez de mão de obra Dificuldades financeiras dos promotores do projeto Deficiências organizacionais na gestão da obra Atrasos a definição dos trabalhos Frequentes alterações do trabalho a realizar Apresentação de trabalho adicional
Hong Kong	Recursos inadequados Condições do solo imprevistas Trabalho contratado inexperiente Fraco estudo do local Trabalho em conflito com os utilizadores existentes Previsão irrealista da duração do projeto
Emirados Árabes Unidos	Demora na preparação e aprovação do desenho ou projeto Fraco planeamento do projeto Tomada de decisão lenta por parte do líder Escassez de mão de obra Mão de obra com fraca produtividade Fraco análise e supervisão do local
Arábia Saudita	Alteração das ordens por parte do dono de obra durante a realização do projeto Dificuldade de financiamento por parte do empreiteiro Atraso nos pagamentos Fraco calendarização e prazo Escassez de mão de obra

Tabela 2 - Razões dos atrasos em Projetos de Construção (Adaptado: Menesi, 2008).

Winters (2003) descreve que as principais razões de insucesso são: má comunicação, métodos inadequados, má liderança, falha na definição do âmbito, gestão das expectativas dos clientes e gestores de projeto com inadequada formação e/ou experiência.

Em ambas as análises são visíveis os problemas de gestão nas diferentes fases de gestão dos projetos, bem como ao nível das áreas de conhecimento.

Os projetos de construção variam amplamente em termos de tipo, tamanho, duração e custo, o que leva a múltiplas alternativas para a modelação do ciclo de vida do projeto e os métodos de entrega do mesmo. O ambiente do projeto resultante é importante, bem como o contexto em que o Projeto é iniciado, desenvolvido e concluído. Os seus efeitos devem ser monitorizados atentamente, controlados sempre que possível e considerados como uma fonte de risco (PMI, 2007).

Todas as decisões antes de serem aplicadas são idealizadas e, como tal, é necessária uma correta gestão das mesmas, interligando assim a GP com um vasto leque de atividades de uma empresa. Contudo, e tendo em conta a dimensão e relevância do Projeto, é necessário gerir o Projeto com

um certo nível de detalhe e com a importância específica, para que o resultado seja o esperado pelos *stakeholders* (Rocha, 2014).

Para um Projeto de construção o método de entrega do mesmo depende do ambiente do projeto. A sua escolha é influenciada por vários fatores, como o tipo e o tamanho do projeto, do Município, o *core business* do proprietário, o nível de conhecimento da construção e o tempo que pode ser dedicado ao projeto. Por exemplo, um cliente que está a construir uma moradia unifamiliar pode (PMI, 2007):

- Usar uma abordagem do-it-yourself - fazer ele próprio a obra;
- Contratar uma equipa para realizar o trabalho;
- Contratar uma empresa de construção civil;
- Contratar um arquiteto/engenheiro para gerir a obra/empreitada, atuando como fiscalização;
- Chave na mão – entregar tudo à mesma empresa.

O método de adjudicação/entrega do projeto terá um impacto direto na estratégia de contratação. Alguns dos métodos de entrega de projetos mais usuais incluem:

***Design-bid-build* – Conceção-concurso-construção**

Na indústria da construção o método mais usual é o de conceção-concurso-construção (Design-Bid-Build). Conforme a figura 6, o cliente contrata uma equipa de projetistas (arquiteto e engenheiros) para desenvolver um projeto. Depois esse projeto é orçamentado pelos empreiteiros, que muitas vezes trabalham com subempreiteiros, sendo posteriormente escolhido pelo cliente para construir a obra.

As características principais deste método são (Marinho, 2014; PMI, 2007; Ribeiro, 2012):

- Três fases distintas e lineares: conceção, concurso e construção;
- Papéis dos intervenientes bem definidos e geralmente documentados;
- Diretrizes processuais e legais claramente definidas;
- Concorrência saudável devido à competitividade do concurso;
- A documentação contratual é muitas vezes completada antes da execução do projeto começar;
- Oportunidade para um planeamento da construção auxiliada numa documentação completa;
- Especificações a produzir sobre os padrões de qualidade;

– Detalhe exigido do produto final acordado por todas as partes antes do começo da execução do projeto.

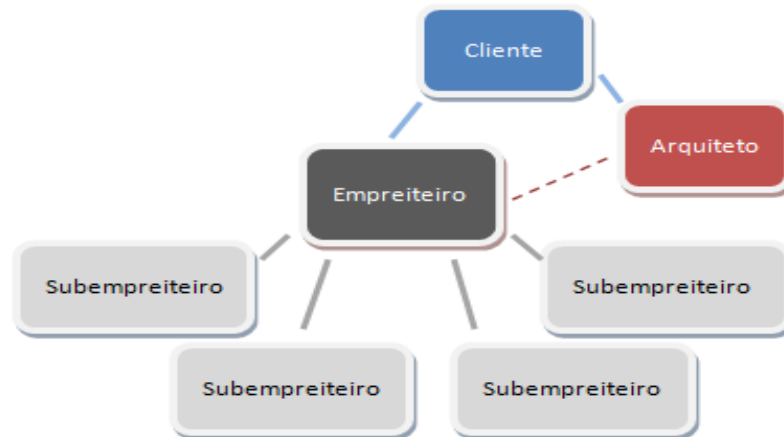


Figura 6 - Método tradicional do processo Conceção-Concurso-Construção (Ribeiro, 2012).

A vantagem inerente a esta metodologia reside no seu histórico, pois sendo o método mais usado já provou as suas capacidades. As entregas de projetos tradicionais sofrem devido ao sucesso dos participantes não estar relacionado com o sucesso do projeto. É possível que alguns participantes tenham “sucesso financeiro”, não obstante do insucesso global do projeto (Ribeiro, 2012).

Segundo Ribeiro (2012) as principais problemáticas da metodologia tradicional são:

- Se um empreiteiro é consultado para orçamentar o projeto durante a conceção, o projeto pode desviar-se dos prazos devido à adaptação da informação adicional;
- O cliente escolhe frequentemente a proposta mais barata, contudo essa opção peca nos aspetos da qualidade dos trabalhos pretendidos;
- Podem existir erros de projeto e de construção que recaem financeiramente no cliente;
- Assume que por promover a competição entre os empreiteiros, através da fase de concurso, o melhor preço será obtido.

Esta metodologia representa o perfeito exemplo de um sistema rígido de gestão de informação e partilha, onde o principal aspeto é evitar litígios entre os participantes. Em geral, não existe partilha de informação nas fases iniciais entre o arquiteto e o empreiteiro. Sendo que na maioria dos casos a informação só é partilhada ao empreiteiro depois da conclusão do projeto de execução (Marinho, 2014).

Design-Build - conceção-construção

A metodologia conceção-construção (Design-Build) consiste na relação entre o cliente, empreiteiro e projetistas. Conforme demonstrado na figura 7, o cliente apresenta um contrato onde o empreiteiro providencia a execução da obra fazendo parte do projeto. A equipa de projeto passa a ser consultora do empreiteiro e prepara os documentos associados ao projeto e construção.

As características principais deste método são (Marinho, 2014; PMI, 2007; Ribeiro, 2012):

- Projeto baseado no estabelecimento de papéis de ação;
- Execução contínua da conceção e construção;
- Sobreposição das fases de conceção e construção;
- Procedimentos legais e processuais claramente definidos para a disponibilização pública;
- Programação e planeamento realizados antes da execução pela entidade responsável pela conceção e construção.

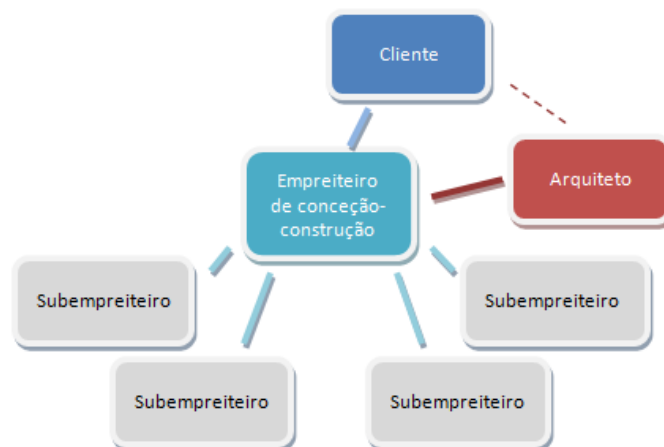


Figura 7 - Método do processo Conceção-Construção (Ribeiro, 2012).

Esta metodologia aponta para a colaboração, aumento da viabilidade e precisão no projeto, mas compromete o empreiteiro com as dificuldades da falta de interpretação das peças desenhadas.

Representa um uso acrescido das novas ferramentas digitais na criação de um modelo global que está constantemente a ser atualizado com nova informação, proveniente da equipa projetista ou do empreiteiro. A fase de revisão do projeto é pouca desenvolvida e as peças desenhadas ainda estão a ser completadas quando o projeto já se encontra a ser construído.

Segundo Ribeiro (2012), este método representa a origem de um projeto que procura, de forma colaborativa, soluções para a realização de um projeto eficiente, com lucro e tem uma estrutura que favorece a utilização de novas ferramentas informáticas para a construção.

IPD – Projeto Integrado e chave na mão

Os métodos de entrega de projetos de forma integrada, integram os processos de contrato de projeto de construção única. Estes métodos combinam o conhecimento especializado e as capacidades dos intervenientes para todas as fases de projeto, fabricação e construção com a intenção de otimizar a eficiência no custo e no cronograma do projeto.

Algumas das abordagens integradas do projeto e *turnkey* (chave na mão) são (PMI, 2007):

CM/GC – Gerente da construção ou empreiteiro geral

Semelhante ao método de entrega da concepção-concurso-construção, o proprietário solicita um novo interveniente denominado de *Construction Manager* (CM), tendo o compromisso de entregar o projeto dentro do prazo máximo garantido. O empreiteiro geral é selecionado com base em qualificações, experiência passada, estudos de viabilidade e revisões construtivas, e planeamento entregue durante o processo de seleção (PMI, 2007; Ribeiro, 2012).

O CM ajuda a analisar os projetos das instalações num prisma construtivo, define a quantidade de trabalho segundo as necessidades do cliente e os custos associados, estabelece prazos realistas e marcos no desempenho. Uma vez que o projeto tenha atingido 60% a 90%, um contrato de construção é negociado com base no âmbito definido, no tempo de conclusão e no custo total do projeto. As variações deste método, que podem ser regidas pela legislação existente, incluem um gestor de construção civil em risco e o gestor de construção como consultor – como exemplificado na figura 8 (PMI, 2007; Ribeiro, 2012).

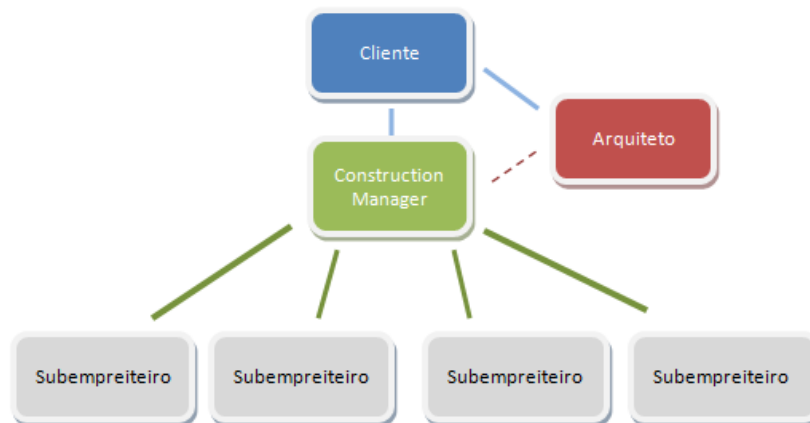


Figura 8 - Esquema do processo CM-GC-RISK (Ribeiro, 2012).

O CM é consultor na fase de conceção e empreiteiro na fase de execução, e procura gerir e controlar os custos da construção para que não excedam o preço máximo.

Design-build (DB) – conceção-construção

A responsabilidade pelo projeto e pela construção é obtida a partir de uma solicitação de fonte única. Essa fonte pode, por sua vez, ser uma colaboração fornada pela equipa de projetistas e o construtor.

Design-build-operating-maintain (DBOM) – conceção-construção-operação-manutenção

Este método engloba o método de construção de projeto com a característica adicional de funções para operar e manter o produto após a conclusão da construção.

Construction management (CM) at Risk – gestão da construção com risco

A empresa do CM, gere as funções gerais do projeto, incluindo a conceção, concurso, compra e construção. O CM com risco funciona como um gestor que posteriormente adjudica o trabalho aos subcontratados. A expectativa deste método é fornecer alto valor de construção com um custo menor. O CM tem a responsabilidade de todo o projeto, que desta forma gere o risco inerente (PMI, 2007; Ribeiro, 2012). Utilizando a metodologia BIM (*Building Information Modelling*), o CM pode gerir os canais de comunicação existentes no modelo tradicional.

As vantagens na gestão da comunicação inerentes ao BIM estão presentes na figura 9, onde é possível verificar os canais de comunicação existentes no modelo tradicional comparativamente com o modelo BIM. Em (a) os canais de comunicação são 28, enquanto no modelo (b) existem

apenas 8 canais de comunicação, reduzindo para cerca de 1/3 as potenciais falhas de comunicação (Eastman, 2011; Parreira, 2013).

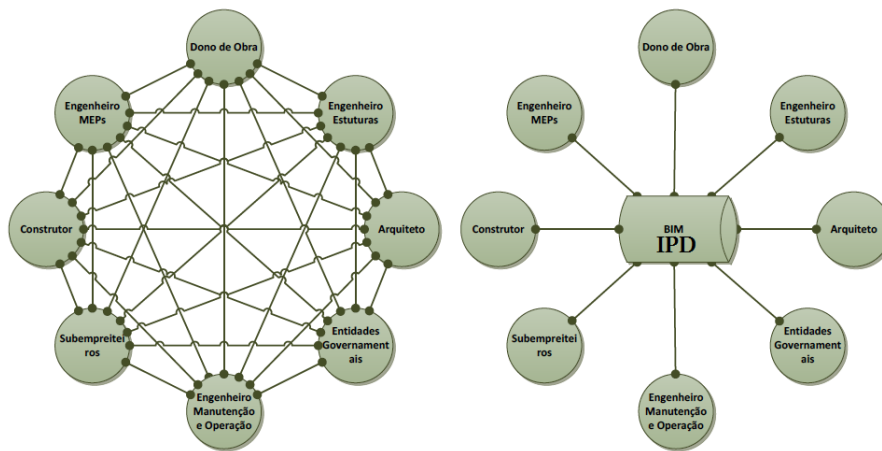


Figura 9 - Comunicação no (a) modelo tradicional (esquerda) e (b) modelo IPD (direita) (Eastman, 2011; Parreira, 2013).

O projeto integrado distingue-se dos outros métodos pela total integração de todos os intervenientes na sua conceção, de modo a utilizar a experiência e o conhecimento de cada um para adicionar valor ao projeto. A utilização de BIM é considerada e aplicada nas restantes metodologias, mas associada ao IPD é muito recomendada e profundamente aproveitada (Marinho, 2014; Ribeiro, 2012).

2.2.3 Desafios e boas práticas na gestão de Projetos na construção civil

O projeto integrado consiste numa maior integração entre os autores das diferentes disciplinas desde o início do processo. Tal resulta num sistema de oportunidades para o desenvolvimento de soluções na engenharia, reduzindo custos e obtenção da informação com maior qualidade. Na fase da construção o IPD permite verificar os conflitos e interferências existentes nas diferentes especialidades. Resulta também numa melhor qualidade do projeto, levantamento das quantidades e estimativas de custo ao longo do ciclo de vida do empreendimento. A produção de mapa de quantidades exige a capacidade, não somente de contar blocos cerâmicos, portas, janelas, acessórios, mas também a visualização desses elementos. Com a utilização do modelo BIM, que contém propriedades predefinidas ou definidas pelo utilizador as quantidades são obtidas de forma automática (Marinho, 2014).

A troca de dados digitais sobre o projeto de construção pode substituir a base de processos impressos, aumentar a velocidade e a eficiência da comunicação, bem como melhorar a gestão

dos custos da concepção à conclusão. O objetivo, no entanto, é integrar todos os dados multidisciplinares gerados pela obra e otimizar a sua utilização (Matipa et al., 2008).

A integração com todas as disciplinas, detecção automática de conflitos e a informação inserida dentro dos objetos BIM, resulta em múltiplas informações de cada elemento ou componente, bem como a sua classificação (ver figura 10). Assim, os orçamentistas compreendem e visualizam exatamente o que está a ser quantificado (Alder, 2006).

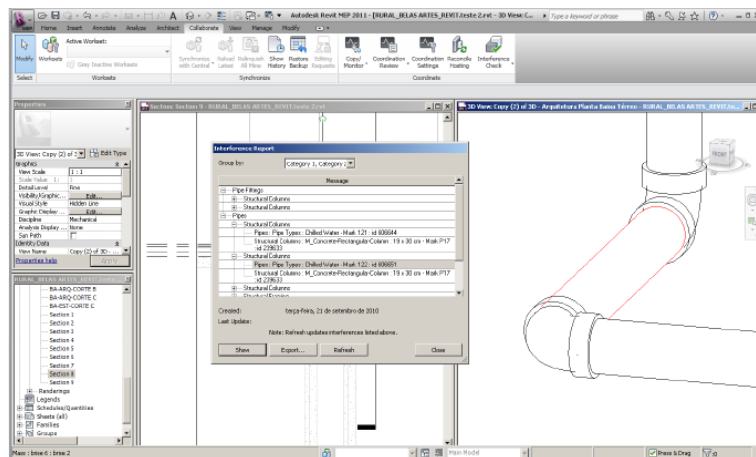


Figura 10 - Demonstração da compatibilização de todas as disciplinas e detecção automática de conflitos (Fonte: Zahner, 2012).

O BIM engloba várias especialidades da construção, permitindo a construção de modelos de arquitetura e as especialidades. Existem determinadas aplicações, como por exemplo o Autodesk Revit®, que separam os módulos por diferentes aplicações (Revit Structural®, MEP®, entre outros). No entanto, este tipo de *softwares* permite sincronizar os vários modelos de modo a centralizar a informação e a permitir a sobreposição de projetos com vista à detecção de erros (Autodesk, 2008).

Entretanto, devido a razões de direitos de autor, os projetistas não partilham o modelo, impossibilitando o fluxo de trabalho. Especialistas do setor trabalham em conjunto para desenvolver vários métodos de entrega do projeto onde o risco de responsabilidade, licenciamento e direitos de uso para a distribuição de dados digitais seja em modelos BIM (Marinho, 2014).

Segundo Bennett (2010), o IPD decorre dos desafios atuais enfrentados pela indústria de projeto e construção. Entre eles, a necessidade de uma visão holística e percepção do projeto a partir das

três perspectivas fundamentais: o projetista, o empreiteiro e o proprietário. A utilização do BIM-IPD permitiu obter:

- Redução significativa de erros e incompatibilidades no projeto devido à comunicação entre o arquiteto, cliente e empreiteiro;
- Possibilidade de o cliente visualizar o produto final antes deste ser construído;
- Otimização da eficiência;
- Redução dos desperdícios dos materiais usados;
- Base de dados importante e fiável para todo o ciclo de vida da obra.

2.2.3.1 Análise de Investimento

A análise do retorno do investimento (ROI) é uma das muitas maneiras de avaliar uma proposta de investimento. O ROI compara os ganhos esperados de um investimento em relação ao custo do investimento, equação 1.

$$ROI = \frac{LUCRO}{CUSTO}$$

Equação 1 - Retorno do Investimento

Mesmo com todos os seus pontos fortes, a análise de ROI é muitas vezes incapaz de representar fatores intangíveis que são importantes para um projeto ou uma empresa, tais como os custos evitados ou a melhoria da segurança. Além disso, os sistemas e pessoal necessários para mensurar e monitorar o ROI podem exigir, por si só, muito tempo e dinheiro. Os investimentos ocorrem em diferentes pontos ao longo de uma linha do tempo de adoção do BIM, à medida que as empresas se tornam mais sofisticadas e o seu uso nos projetos se expande. Há 3 tipos de investimentos em BIM (Autodesk, 2014):

1. Custos iniciais para implementar a tecnologia;
2. Despesas de adaptação da inovação a um projeto específico;
3. Gastos de longo prazo para dar suporte a alterações estratégicas do negócio.

A Autodesk realizou um estudo *BIM-ROI Customer Perception Study* a 28 profissionais da indústria que trabalham com projeto, construção e desenvolvimento imobiliário. O estudo indica que as empresas compreendem os custos associados à adoção do BIM como um custo separado, distinto das operações de negócios como um todo. Conforme esse estudo, o investimento inicial em tecnologia é considerado uma despesa significativa por mais de 50% dos entrevistados. Os entrevistados consideram ainda um custo inevitável para se manterem

competitivos e atualizados na indústria. Os gastos de longo prazo, tais como o investimento em desenvolvimento de normas ou personalização, fazem parte do cálculo, mas pode ser difícil a sua quantificação. Dependendo do seu papel em projeto, os proprietários reconhecem a comunicação entre as várias partes e a melhoria do processo de projeto e dos resultados como principais benefícios. A equipa de projeto dá prioridade à produtividade e à comunicação, e os empreiteiros à produtividade e o menor custo de construção (Autodesk, 2014).

Relativamente aos benefícios do BIM apontados para os agentes da construção, a *Stanford University Center for Integrated Facilities Engineering* (CIFE), baseada em 32 grandes projetos realizados em BIM indica benefícios como (Parreira, 2013):

- Redução em 40% de trabalhos não orçamentados;
- Erro na estimativa dentro dos 3%;
- Redução em 80% no tempo de orçamentação;
- Economia de 10% do valor de contrato resultantes da resolução de conflitos;
- Redução de 7% no tempo de projeto.

2.3 A gestão de riscos

Risco e problema são duas palavras que muitas vezes são confundidas quando se trata do seu uso. Um risco é um evento incerto que tem uma probabilidade associada a ele. Um problema não tem esse atributo. As questões são problemas no momento em que a equipa do projeto tem que fazer algo. Enquanto que a gestão de riscos é uma atividade pró-ativa, a gestão do problema é reativo (Cartans, 2012).

2.3.1 A gestão de riscos em Projetos

Na GP, o risco pode ser definido como um evento ou condição que se vier a ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo. Caso o risco suceda, irá incidir sobre um ou mais objetivos do projeto; tais como: âmbito, custo, tempo e qualidade (Santos et al., 2015). Os resultados da gestão de riscos do projeto devem ser tidos em consideração, pois eles podem alterar e ter impacto em (PMI, 2009):

- Estimar os requisitos de recursos, custo e duração;
- Avaliar o impacto das mudanças do âmbito proposto;
- Planear ou replanear a estratégia de avanço do projeto;

- Alocar os recursos para as tarefas;
- Realização de relatórios de progresso para as partes interessadas.

Com base na definição de Projeto percebemos que a ocorrência de situações que interferem com o desenvolvimento do mesmo, necessita de ser gerida de forma a identificar quais as que representam oportunidades de melhoria dos objetivos traçados e como potencializar os seus efeitos. Bem como identificar os que representam ameaças à concretização dos objetivos e, assim, serem geridos por forma a diminuir e até anular as consequências da sua concretização (Oliveira, 2013).

Alguns processos de gestão de riscos, nomeadamente o RAMP (*Risk Analysis and Management for Projects*), do ICE (*Institution of Civil Engineers* - uma referência nas metodologias de gestão de risco e as suas implicações financeiras), assume outras designações para os eventos com efeitos positivos ou negativos do objetivo. Assume ainda para *upside risk* como ameaça e *downside risk* como oportunidade. Existem vários modelos de gestão dos riscos desenvolvidos por instituições internacionais. Entre outras, podemos identificar as seguintes organizações: *Institute of Civil Engineers (ICE)*, *Association of Project Managers (APM)*, *Project Management International (PMI)*, *International Standard Organization (ISO)* e a *Federation of European Risk Management Associations (FERMA)*. Todas estas organizações seguem um padrão comum, que pode ser expresso como uma função de evento, incerteza e impacto – ver equação 2 (Casaque, 2003).

$$\mathbf{Risco = f(evento, incerteza, impacto)}$$

Equação 2 - Padrão do risco em função de evento, incerteza e impacto (Casaque, 2003).

As definições convergem para que os riscos devam ser quantificados através de duas componentes distintas relacionadas: impacto e probabilidade de ocorrência. Quando essas duas componentes são matematicamente quantificáveis, o produto delas fornece uma ordem de grandeza do risco, envolvido no contexto e relativamente aos outros riscos envolvidos (Casaque, 2003).

A metodologia a adotar para esta dissertação de mestrado, será a gestão de riscos desenvolvida pelo PMI. Tal justifica-se não só pela simplicidade e aplicabilidade aos Projetos de construção, mas também pela maturidade e credibilidade desta instituição.

Segundo o Guia PMBOK®, a definição de risco está voltada integralmente para o ambiente de Projetos e a gestão de risco é um processo sistemático para identificar, analisar e responder aos riscos dentro de Projetos. Torna-se essencial abordar a gestão de riscos como uma extensão do planejamento convencional do Projeto, como o potencial de influenciar a concepção e as atividades a ele associadas (Soares, 2014).

De acordo com o Guia PMBOK® 6.ª Edição PMI (2017), a gestão de riscos do Projeto inclui sete processos com o objetivo de aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos, e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos. Os processos presentes no guia PMBOK® são:

- **Planear a gestão dos riscos** – processo em que se define como as atividades serão acompanhadas no planejamento dos riscos do projeto;
- **Identificar os riscos** – processo em que se determina como os riscos podem afetar o projeto;
- **Realizar a análise qualitativa dos riscos** – processo de ordenação dos riscos para análise ou para posterior intervenção, através da avaliação e conjugação da sua probabilidade de ocorrência e impacto;
- **Realizar a análise quantitativa dos riscos** – processo de análise numérica do efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto;
- **Planear as respostas aos riscos** – processo em que se desenvolvem opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto;
- **Implementar respostas a riscos** – processo de implementação de planos de resposta aos riscos.
- **Monitorizar os riscos** – processo de monitorização da implementação dos planos de resposta aos riscos, acompanhamento dos riscos identificados, identificação de novos riscos e avaliação da eficácia do processo de gestão dos riscos durante todo o projeto.

Identificar, comunicar e gerir riscos de um projeto requer uma cultura de gestão de riscos. Essa cultura é definida pelos valores que atuamos. Os seguintes atributos descrevem os valores necessários para o desenvolvimento de uma cultura de gestão de risco bem-sucedida (Cartans, 2012):

- Tomar decisões de risco com base em equilibrar os valores do projeto, como o custo, cronograma e qualidade;
- Eficiência;
- Trabalho em equipa;

– Análise conjunta dos riscos e responsabilidades.

Os recuos do Projeto podem ser substancialmente reduzidos ao adotar a metodologia de risco correta como parte integrante do planeamento do projeto. A história recente indica que planejar e controlar o risco do projeto é fundamental para garantir resultados de Projetos de alta qualidade (Fontaine, 2016).

As estimativas têm dois componentes: o componente de custo base e o componente de risco (ou incerteza). O custo base é definido como o custo provável do projeto planeado se não ocorrerem problemas significativos. Sendo o custo base estabelecido, uma lista de incertezas é criada, tanto em oportunidades como em ameaças, chamado de *risk register* (registo do risco). A avaliação do risco substitui a contingência geral e vagamente definida por eventos de risco, explicitamente definidos e com a probabilidade de ocorrência, e as consequências de cada evento potencial de risco. O controlo do âmbito é necessário para o planeamento e estimativa de Projetos. As estimativas de custo são revistas e validadas, e um custo base para o projeto é determinado (WSDOT, 2014).

2.3.1.1 Planear a gestão dos riscos

O planeamento da gestão dos riscos é o processo de definição de como as atividades de gestão de riscos de um Projeto serão executadas. O planeamento garante que o grau, tipo e a visibilidade da gestão de riscos sejam proporcionais tanto aos riscos como a sua importância do Projeto para a organização. O plano de gestão de riscos define a abordagem a seguir para gerir os riscos ao longo da vida útil do Projeto. Os principais critérios para um plano de gestão de riscos válido são a aceitação das partes interessadas, o alinhamento com as restrições internas e externas do Projeto, o equilíbrio entre o custo e o benefício – estando estes aspetos alinhados com as necessidades do processo de gestão de riscos do Projeto. Os fatores críticos de sucesso do processo do plano de gestão de riscos, pontos fortes e pontos fracos são identificados na tabela 3 (PMI, 2009, 2013b).

Ferramenta	Pontos fortes	Pontos fracos	Fatores críticos de sucesso
Planear reuniões e análises	Participação dos principais membros da equipa	Depende da experiência dos participantes	Planos de gestão de riscos antecipado; Análise prévia das partes interessadas; Diretrizes organizacionais para a gestão de riscos

Tabela 3 - Análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para planear a gestão de riscos (PMI, 2009).

2.3.1.2 Identificar os Riscos

Existem várias técnicas/ferramentas disponíveis para suportar as fases do processo de gestão de riscos. Raz & Michael (2001) realizaram um estudo projetado para identificar as técnicas/ferramentas mais amplamente utilizadas e as que estão associadas à gestão de Projetos bem-sucedidos em geral e, em particular à gestão de riscos. O estudo baseou-se num questionário administrado a uma amostra de gestores de projetos de indústrias da tecnologia. Os resultados apresentados na tabela 4 evidenciam que as menos utilizadas são *checklists*, representação gráfica e obtenção de procedimentos para concluir os riscos.

Ferramenta	Grupo	Ranking
Simulação	Auxiliar	1
Atribuição de responsabilidades	Planeamento	2
Avaliação do impacto do risco	Análise	3
Controlo da configuração	Auxiliar	4
Requisitos de subcontratação	Auxiliar	5
Informação dos riscos críticos ao GR	Execução	6
Prototipagem	Auxiliar	7
<i>Brainstorming</i>	Identificação	8
Lista do tempo limite para resposta	Planeamento	9
Requisitos de planeamento	Auxiliar	10
Controlo da qualidade	Auxiliar	11
Plano de resposta ao risco - mitigar	Planeamento	12
<i>Benchmarking</i>	Auxiliar	13
Avaliação da probabilidade do risco	Análise	14
Gestão da qualidade	Auxiliar	15
Avaliação da revisão do risco	Execução	16
Ranking dos riscos	Análise	17
Inquéritos de satisfação do cliente	Auxiliar	18
Relatório atual do risco	Execução	19
Revisão periódica dos documentos	Execução	20
Reformulação do projeto durante a mitigação do risco	Planeamento	21
Treinamento dos programas	Auxiliar	22
Reavaliação do projeto	Controlo	23
Relatório de risco periódico	Identificação	24
Relatório periódico do plano de mitigação do risco	Execução	25
Avaliação do custo benefício durante o planeamento do risco	Planeamento	26
Análise de tendências, desvios e exceções	Controlo	27
Avaliação do custo benefício durante o controlo do risco	Controlo	28
Formulário de documentação de risco	Identificação	29
Avaliação do tempo do risco	Análise	30
Relatório periódico da tendência do risco	Execução	31

Ferramenta	Grupo	Ranking
Plano de contingência para mitigar o risco	Controlo	32
Classificação do risco	Análise	33
Avaliação da causa efeito durante o planeamento do risco	Planeamento	34
Avaliação da causa efeito durante o controlo do risco	Controlo	35
<i>Checklists</i>	Identificação	36
Procedimento para conclusão dos riscos	Controlo	37
Representação gráfica da informação do risco	Análise	38

Tabela 4 - Descrição do ranking das técnicas/ferramentas usadas (adaptado: Raz & Michael, 2001).

Entretanto, o PMI publicou um guia de práticas para a gestão de riscos em Projetos, evidenciando as técnicas/ferramentas desenvolvidas e amplamente utilizadas juntamente com os seus pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso, tabela 5 (PMI, 2009).

Ferramenta	Pontos fortes	Pontos fracos	Fatores críticos de sucesso
Análise de suposições e restrições	Abordagem estruturada simples; Pode basear-se em suposições e restrições já listadas no Projeto <i>charter</i> ; Gera riscos específicos do Projeto	Hipóteses ou restrições implícitas ou ocultas são muitas vezes esquecidas.	Requer uma lista abrangente de suposições e restrições.
<i>Brainstorming</i>	Permite que todos os participantes falem abertamente e contribuem para a discussão; Podem envolver todos os principais interessados; Criação de ideias criativas.	Requer as partes interessadas importantes para o projeto reunidas, sendo difícil de conseguir; Pode produzir resultados tendenciosos que podem ser dominados por um interveniente e gera riscos exagerados e duplicados.	Participação do grupo representativo das partes interessadas; Compromisso de honestidade; Preparação; Uso de estrutura (por exemplo: categorias de risco)
Diagramas de causa efeito	A representação visual do projeto promove o pensamento estruturado;	O diagrama facilmente pode ficar complexo.	Seleção eficaz dos impactos críticos;
Listas de verificação	Capta a experiência anterior; Apresenta uma lista detalhada de riscos	A lista pode crescer e se tornar extensa; Os riscos que não estão na lista serão perdidos; Inclui muitas vezes ameaças, falta oportunidades.	Manutenção regular; Uso da estrutura pode ajudar.
Técnica de <i>Delphi</i>	Capta a entrada de especialistas técnicos.	Limitado a riscos técnicos Depende da experiência real de especialistas; Pode levar mais tempo do que o disponível.	Mais fácil; Seleção cuidadosa dos especialistas; Definição clara do âmbito.
Lições aprendidas	Aproveita a experiência anterior; Evita cometer os mesmos erros ou a falta das mesmas oportunidades; Melhora os ativos do processo organizacional.	Limitado aos riscos que ocorreram anteriormente; A informação é frequentemente incompleta e os detalhes dos riscos podem não incluir detalhes de resolução bem-sucedida.	Bases de dados de lições aprendidas bem estruturadas; Participação de membros anteriores da equipa do projeto.

Ferramenta	Pontos fortes	Pontos fracos	Fatores críticos de sucesso
Análise da causa raiz	Permite a identificação dos riscos adicionais e dependentes e permite que a organização identifique os riscos que podem estar relacionados pelas suas causas básicas comuns e a base para o desenvolvimento de respostas preventivas e abrangentes; Pode servir para reduzir a complexidade aparente	Pode simplificar demais e ocultar a existência de outras causas potenciais; Pode haver uma estratégia válida disponível para resolver a raiz, uma vez que tenha sido identificada.	Capacidade de identificar se um risco é resultado de uma causa mais fundamental; Disposição pela administração para aceitar e resolver a causa raiz em vez de adotar soluções alternativas parciais.
Revisão do documento	Exporta riscos detalhados para o projeto; Não requer ferramentas especializadas.	Limitado aos riscos contidos na documentação do projeto.	Compreensão da relevância da experiência anterior.
FMEA/ <i>Fault Tree Analysis</i>	Abordagem estruturada; Produz uma estimativa de confiabilidade global usando ferramentas quantitativas Bom suporte das ferramentas	Concentra-se em ameaças, não muito útil para oportunidades; Requer ferramentas especializadas geralmente não disponíveis para aqueles exceto especialistas.	Descrição detalhada da área avaliada; Dados estatisticamente precisos sobre falha: Probabilidades para muitos eventos.
Estrutura de desagregação do Risco (RBS)	Oferece uma estrutura para outras técnicas de identificação do risco, como brainstorming; Garante a cobertura de todos os tipos de risco e teste para manchas cegas ou omissões.	Nenhuma.	Requer uma abrangente e compreensiva estrutura adaptada ao projeto.

Tabela 5 - Tabela da análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para a identificar os riscos (PMI, 2009).

Os riscos que não são reconhecidos também não podem ser avaliados e tratados. No entanto, uma análise global dos riscos é impossível. A tarefa de gestão dos riscos é, portanto, gerir os riscos essenciais de forma tão completa quanto possível. O realismo das estimativas de risco aumenta à medida que o projeto evolui. Apesar disso, as principais decisões devem ser tomadas no início do ciclo de vida do projeto. Devem ser implementadas etapas de contingência para contrariar o risco, não sendo todos os riscos completamente reconhecíveis e, emergem riscos adicionais (Palihawadana et al., 2001; Schieg, 2012).

A identificação do risco determina o que pode acontecer que possa afetar os objetivos do projeto e como estes podem acontecer. Produz uma entrega – o registo dos riscos do projeto – que documenta os riscos e as suas características. O registo do risco é posteriormente alterado pela análise do risco qualitativamente o quantitativamente, resposta ao risco e processos de monitorização do risco. A identificação do risco é um processo iterativo, porque novos riscos podem ser conhecidos à medida que o projeto evolui ao longo do seu ciclo de vida. Riscos

anteriormente identificados podem desaparecer e outros riscos podem ser atualizados (Cartans, 2012).

2.3.1.3 Análise qualitativa e quantitativa dos riscos

Existem diversos métodos de avaliação de riscos (ver tabela 6). Assim, é necessário entender o seu âmbito, identificar as suas limitações e a sua aplicabilidade a determinado setor ou projeto. Neste sentido, é importante definir o alcance das análises, identificar os eventos ou cenários suscetíveis de provocar danos, e por fim, proceder à sua estimativa.

Ferramenta	Pontos fortes	Pontos fracos	Fatores críticos de sucesso
Estimativa (probabilidade/im pacto)	Aborda as duas dimensões chave de risco, nomeadamente o grau de incerteza (expresso como probabilidade) e o seu efeito nos objetivos do projeto (expresso como impacto)	Difícil de calibrar se não houver uma base de dados semelhante; Os termos de probabilidade e de impacto são ambíguos e subjetivos; Os impactos podem ser incertos ou representados por uma série de valores que não podem ser colocados em um nível de impacto específico;	Definições acordadas de probabilidade e impactos que refletem as tolerâncias de risco e limiares das partes interessadas; Os valores utilizados nas definições representam o mesmo nível de impacto em todos os objetivos; Uso consistente dessas definições em todos os riscos identificados.
EMV – Valor monetário esperado	O EMV permite ao utilizador calcular o valor medio ponderado ou esperado de um evento que inclui resultados incertos; Adaptado à análise da arvore de decisão; Incorpora a probabilidade quanto o impacto de eventos incertos Calculo simples que não requer <i>software</i> específico.	A Avaliação da probabilidade de ocorrência de riscos e do seu impacto pode ser difícil de fazer; EMV fornece apenas o valor esperado de eventos incertos. As decisões do risco exigem frequentemente mais informações do que o EMV pode fornecer; O EMV pode ser usado em situações em que a simulação de Monte Carlo seria mais apropriada.	Identificação de todos os eventos possíveis que precisam ser incluídos no calculo; Acesso a dados históricos ou pareceres de especialistas sobre os valores de probabilidade e impacto que são necessários para o cálculo; Compreensão da diferença entre EMV e a saída de ferramentas de simulação como a análise de Monte Carlo.
Análise da árvore de decisão	Faz com que a organização estruture os custos e os benefícios das decisões quando os resultados são determinados em parte pela incerteza e risco; A solução da árvore de decisão ajuda a selecionar a decisão que fornece o maior valor monetário esperado ou o utilitário esperado para a organização.	Às vezes, é difícil criar a estrutura de decisão; As probabilidades de ocorrências podem ser difíceis de quantificar na ausência de dados históricos; A melhor decisão pode mudar com mudanças realmente plausíveis nos dados de entrada, o que significa que a resposta pode não ser estável. Análise utilizando a arvore de decisão em situações complexas reque um <i>software</i> especializado; Pode haver resistência ao uso de abordagens técnicas para a tomada de decisão.	Estruturação cuidadosa da arvore de decisão. Todas as decisões alternativas que são diferentes devem ser consideradas; Acesso a dados de alta qualidade sobre probabilidade, custo e recompensa para as decisões e eventos especificados usando informações históricas ou opinião de especialistas.

Ferramenta	Pontos fortes	Pontos fracos	Fatores críticos de sucesso
Matriz de Probabilidade e Impacto (Matriz PI)	Permite que a organização priorize os riscos do projeto para análise posterior ou resposta ao risco; Reflete o nível de tolerância ao risco da organização.	Não manipula explicitamente outros fatores, como a urgência ou a capacidade de gestão que podem em parte determinar a classificação de um risco; O intervalo de incerteza na avaliação da probabilidade pode se sobrepor a um limite.	A matriz P _x I exige que os dados de entrada sejam claros e inequívocos ao atribuir níveis de probabilidade e impacto; Avaliação efetiva do impacto e da probabilidade descrito anteriormente; As organizações devem ter o cuidado de avaliar as combinações de probabilidade e impacto que qualificam um risco como risco baixo, moderado ou alto, de modo que o método utilizado reflita a atitude de risco da organização; Definições para designar os níveis de impacto para cada objetivo devem representar o mesmo nível de impacto entendido pela administração da organização.

Tabela 6 - Tabela da análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para a análise quantitativa e qualitativa dos riscos (PMI, 2009).

2.3.1.4 Planear as respostas aos riscos

Quanto maior a incerteza associada a um projeto, mais importante será a resposta. As técnicas de resposta ao risco, podem ser combinados para: evitar, reduzir, transferir ou aceitar o risco. No entanto, a resposta mais eficiente ao risco é alocar o risco para a parte que está na melhor posição para aceitar. As contingências protegem os interesses das empresas de construção em caso da ocorrência do risco (ver tabela 7). A gestão de riscos tem grandes benefícios para qualquer empresa, permitindo (Adam et al., 2001):

- A tomada de decisão ser mais sistemática e menos subjetiva;
- Permitir a comparação da robustez dos projetos com incertezas específicas;
- Tornar imediata a importância relativa a cada risco;
- Dar uma melhor compreensão do projeto através da identificação dos riscos e do racional através de cenários de resposta;
- Elevado impacto na gestão, podendo perceber uma série de resultados para um projeto.

Ferramenta	Pontos fortes	Pontos fracos	Fatores críticos de sucesso
Plano de Contingência	Garante que as ações estão disponíveis para atender eventos significativos antes da ocorrência; Permite uma resposta rápida e focada; Melhora a imagem do profissionalismo de forma como o projeto é gerido.	Pode dar falso sentido de confiança – como se o risco estivesse evitado.	Os planos precisam ser validados periodicamente; Disposição da organização para executar o plano e fornecer o orçamento e os recursos quando ocorre a condição.
CCPM – Critical Chain Project Management	Insiste em resolver problemas de disponibilidade de recursos ao desenvolver o cronograma; Aborda o risco de cronograma pela adição de “ <i>buffers</i> ” para absorver variações estatísticas nas durações das atividades do caminho não crítico para reduzir a sua contribuição para o risco do cronograma; Mitiga parcialmente o risco financeiro.	As datas de início e fim podem perturbar as expectativas de gestão convencionais e criar problemas para estabelecer marcos; Suposição que as estimativas de base representam níveis de confiança de 50%.	Requer um cronograma do projeto com recursos completos; Compreensão e aceitação pelos membros da equipa de gestão do Projeto de que as datas da atividade são indicativas ao invés de definitivas;

Tabela 7 - Tabela da análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para planear as respostas aos riscos (PMI, 2009).

2.3.1.5 Implementar respostas a riscos

O processo de implementar planos acordados de resposta ao risco fornece o principal benefício da garantia que as respostas acordadas sejam executadas conforme planeado, a fim de abordar a exposição geral do risco, minimizar ameaças individuais e maximizar as oportunidades individuais do projeto. A tabela 8 identifica as técnicas/ferramentas para monitorizar e controlar os riscos (PMI, 2017).

Ferramenta	Pontos fortes	Pontos fracos	Fatores críticos de sucesso
<i>Skills</i> interpessoais e da equipa	A influência pode ajudar o GP a solucionar problemas e obter recursos necessários em tempo útil. Maior produtividade.	O GP ou a pessoa responsável por facilitar o processo de riscos pode precisar de exercer a sua influência para incentivar os responsáveis pelos riscos e tomar medidas quando necessário.	O GP deve ter presente <i>skills</i> de gestão de conflitos, tomada de decisão, inteligência emocional, influência e liderança.
Sistema de Informação e gestão de projetos	Usada para criar e conectar pessoas às informações que possam trabalhar juntas e criar novos conhecimentos. Eficaz para a partilha de conhecimento.	Depende da natureza do projeto, especialmente do grau de inovação envolvido e da complexidade do projeto e do nível de diversidade entre os membros da equipa.	Limitado à rede de relacionamento, incluindo redes sociais online e interação social informal. Aprendizagem por observação;

Tabela 8 - Tabela da análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para implementar respostas a riscos (PMI, 2017).

2.3.1.6 Monitorizar os riscos

O processo de controlo do risco fornece a garantia de que as respostas ao risco estão a ser aplicadas, verificar se são efetivas e se necessário, iniciar ações corretivas. A tabela 9 identifica as técnicas/ferramentas para monitorizar e controlar os riscos (PMI, 2009).

Ferramenta	Pontos fortes	Pontos fracos	Fatores críticos de sucesso
Reserva de análise ao risco	Fornecer um meio para rastrear gastos e disponibilizar montantes de contingência à medida que os riscos expiram;	Pode levar a um foco injustificado na dimensão do custo; O esgotamento da reserva pode ocultar riscos detalhados.	Planeamento prévio detalhado da reserva; Dimensionamento preciso da reserva de contingência do tempo ou custo em relação ao risco para a data e o orçamento geral da conclusão do projeto.
Reavaliação do risco	Exige uma revisão dos riscos do projeto quando for necessário para que o registo do risco permaneça atualizado.	O tempo e o esforço requerido.	Documentação dos riscos sempre atualizado.
Reuniões	Fornecer um meio de verificar informações sobre o ponto de situação dos riscos.	Pode parecer desnecessário para alguns membros.	Boa preparação e disciplina.
Auditorias ao risco	Fornecer uma avaliação formal do cumprimento da abordagem especificada no plano de gestão de riscos;	Pode ser inconveniente para o projeto ser auditado, bem como para a equipa do projeto.	Plano de gestão de riscos bem especificado; Sensibilidade na responsabilidade que ele coloca na equipa do projeto.

Tabela 9 - Tabela da análise dos pontos fortes, fracos e fatores críticos de sucesso para monitorizar os riscos (PMI, 2009).

2.3.2 A gestão de riscos em Projetos no setor da construção civil

O risco no setor da construção deve ser analisado de forma global em todas as áreas de intervenção. As empresas de construção devem adotar um sistema de gestão integrada de risco para permitir aos empreiteiros e aos projetistas identificar e quantificar de forma correta e com antecedência, todos os perigos que podem enfrentar (Soares, 2014).

Pequenos projetos são propensos a mais riscos, pois enfrentam mais desafios do que os grandes projetos, devido às suas características inatas, tais como recursos, cronograma reduzido, concorrência e reduzida margem de lucro. Assim os projetos mais pequenos devem ser geridos com diligência para evitar derrapagem do custo e tempo. A gestão dos riscos é por vezes descurada pois é uma estratégia dispendiosa e complexa, envolvendo uma análise de informações intensivas (Hwang et al., 2014).

Segundo um estudo realizado em Singapura sobre a gestão de riscos em pequenos projetos de construção, dos 668 projetos analisados apenas 45.4% das empresas executavam a gestão de riscos, com maior proporção nos projetos públicos do que nos projetos privados. Demonstrando que a falta de implementação da gestão de riscos era por falta de tempo, baixa margem de lucro e sem margem no orçamento (Hwang et al., 2014).

Para a GP as consequências dos riscos mais importantes são:

- Incumprimento do orçamento estipulado;
- Incumprimento do cronograma designado;
- Falha na manutenção da qualidade acordada.

A contingência de tempo e custo é usada para garantir o tempo de conclusão de uma atividade ou de um projeto e o seu custo final. Os projetos de construção devem garantir que essa contingência seja flexível o suficiente para acomodar mudanças sem afetar negativamente o custo e a duração geral (El-Karim et al., 2015).

Na indústria da construção é necessário compatibilizar a diversa informação proveniente dos vários intervenientes, de modo a facilitar a atualização contínua do projeto. A incerteza de qualquer evento diminui à medida que a construção evolui e os impactos, quer negativos ou positivos, são sentidos. Daí a necessidade de uma reavaliação constante dos riscos e da sua gestão. A gestão de riscos consiste num processo dinâmico ao longo do ciclo de vida do projeto e pode ser o fator principal para o sucesso ou insucesso do projeto. De acordo com Debasis Chakrabarti (2011), as etapas úteis na gestão de riscos são:

- Avaliar, identificar e monitorizar os riscos no planeamento dos projetos são os principais requisitos no processo de identificação dos riscos ao longo do projeto;
- Nomear um gestor de risco responsável para prever potenciais riscos do projeto;
- Registrar e criar uma base de dados dos riscos do projeto com atualizações constantes através do processo de controlo e monitorização;
- Responsabilizar cada membro da equipa por registar o risco que identifica ao longo do projeto;
- Discutir ativamente os riscos planeados e analisar as ações a serem tomadas para a sua identificação e gestão;

– Preparar e monitorizar um plano de mitigação do risco, bem como um plano que descreva como esse risco particular será tratado: o quê, quando, por quem, e como será realizado para evitar ou minimizar as consequências se esse risco se tornar ativo.

A gestão de riscos em projetos de construção é de grande importância, como podemos evidenciar na figura 11. Embora no início de um projeto, com a introdução do planeamento de risco irá ocorrer um aumento da despesa, esta é compensada através das vantagens de gestão de riscos. Na fase de planeamento, os possíveis riscos para o sucesso subsequente do projeto podem ser identificados e reduzidos através da incorporação no planeamento. Isto tem efeitos sobre o cronograma e prazos estipulados e, portanto, também na manutenção dos custos do projeto (Schieg, 2012).

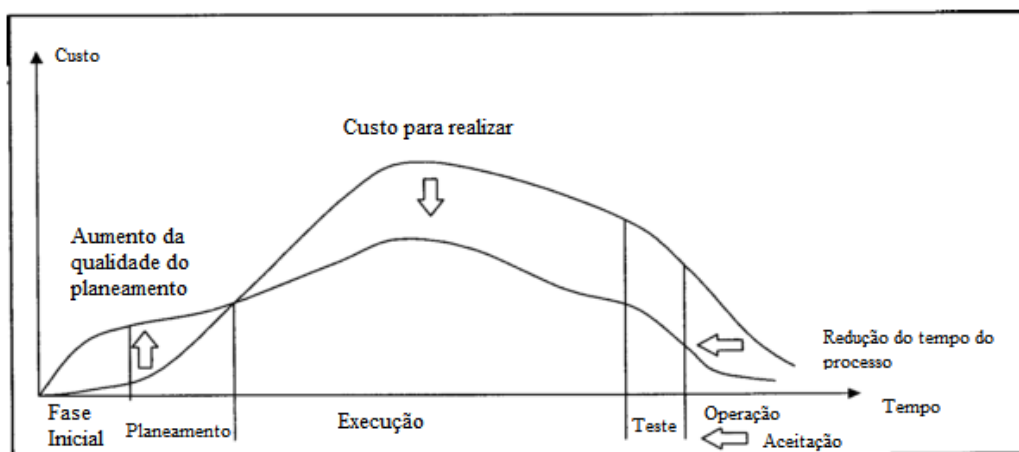


Figura 11 - Potencial da gestão de risco em projetos de construção (Schieg, 2012).

A incerteza é inerente aos projetos e refere-se a elementos que mudam ao longo do tempo, sendo difícil de prever e controlar. Pode ser descrita como a diferença entre a informação que se tem e a informação necessária para completar uma tarefa. Os atributos necessários para a flexibilidade da organização de um projeto são (Osipova & Eriksson, 2013):

- Flexibilidade do contrato – capacidade para definir e alterar o âmbito e os objetivos do projeto;
- Ferramentas e flexibilidade do instrumento – capacidade de definir e alterar o processo de implementação;
- Flexibilidade dos Recursos Humanos – quem é capaz de definir e alterar o que está a ser realizado nas tarefas do projeto;
- Flexibilidade de programação – capacidade de definir e alterar as restrições de tempo para diferentes tarefas;

- Flexibilidade de localização - capacidade de definir e alterar onde as tarefas são realizadas.

A necessidade de gerir riscos na construção é relevante para todos os profissionais e stakeholders no setor da construção que se preocupam com o custo, tempo e qualidade. Estudo realizado por Akintoye & MacLeod (1997), baseando-se em questionários a empreiteiros sobre práticas de gestão de projetos; descreve a percepção do risco do setor de construção associada às suas atividades e até que ponto a indústria usa técnicas de análise e gestão de risco. Os resultados desse estudo concluíram que a gestão de riscos é essencial para atividades de construção na minimização de perdas e no aumento dos lucros. O risco de construção é geralmente entendido como eventos que influenciam os objetivos do projeto em termos de custo, tempo e qualidade. A análise e gestão dos riscos na construção dependem maioritariamente da intuição, julgamento e experiência dos envolvidos. As suas técnicas raramente são usadas devido à falta de conhecimento e às dúvidas sobre a adequação dessas técnicas para a indústria da construção.

O risco é um elemento central no contexto de diversas decisões. Dada a frequência de falha do projeto no setor da construção e os mercados de construção em constante mudança, bem como a incerteza inerente, é necessário uma melhor compreensão e avaliação do risco. Foi realizada um estudo no setor da construção com o objetivo de explicar como a personalidade do GP influencia a sua percepção em relação ao risco. Análises de dados qualitativos indicaram a relação entre os traços de personalidade (extroversão, consonância e compreensão), propensão ao risco e a percepção de risco dos gestores de projetos (Liu et al., 2015).

De acordo com Casaque (2003), os riscos aplicados a projetos do setor da construção são devidos a:

- Os riscos mais frequentes são normalmente ignorados, simplesmente adicionam 10% sobre o custo total estimado, como forma de contingência;
- As maiores incertezas ocorrem no planeamento do projeto, onde incidem as decisões de maior impacto. Os riscos devem ser avaliados nessa fase;
- As alterações do âmbito do projeto e os riscos associados a essas alterações, devem de ser abordados detalhadamente com antecedência;
- Os riscos mudam durante o projeto. A gestão dos riscos deve ser um processo contínuo até ao fim de vida do projeto;

- A análise dos riscos é realizada apenas através de técnicas de *brainstorming*, sendo insuficiente;
- A avaliação dos riscos requer análises de possíveis extensões e das interações de diversas variáveis;
- O desenvolvimento de estratégias de contrato de ser baseada em considerações sistemáticas sobre os riscos.

2.3.2.1 Riscos que afetam um Projeto de construção

A lista seguinte, tabelas 10, 11 e 12, dão uma apreciação de alguns dos riscos encontrados durante um Projeto, tendo relevância para as mudanças organizacionais (Adam et al., 2001; Casaque, 2003; Davies, 2002; PMI, 2007; Zhi, 1995).

Riscos específicos para clientes da indústria da construção		Autor
Baixa qualidade de informação, levando a:	<ul style="list-style-type: none"> – Ferramentas de gestão inapropriadas usadas para o projeto; – Método de aquisição inadequada escolhida; – Os sistemas não conseguem identificar e garantir a qualidade exigida pelo cliente; – Um projeto com baixo valor. 	Davies, 2002; Adam et al., 2001; Casaque, 2003
Benefícios de construção ou projeto inferior do que o previsto		Davies, 2002
Atrasos na conclusão, causados por	<ul style="list-style-type: none"> – Perturbações / atrasos / ineficiências / falta de coordenação nas subcontratações; – Disputas; – Trabalho de má qualidade; – Falência. 	Davies, 2002; Adam et al., 2001
Custos imprevistos do projeto, incluindo oscilações		Davies, 2002; Casaque, 2003
Custos de funcionamento superiores ao esperado, resultante de	<ul style="list-style-type: none"> – Modelação mal-executada; – Construção com defeito; 	Davies, 2002; Adam et al., 2001
Empreiteiro não competente para executar o trabalho		Zhi, 1995
Riscos Financeiros	<ul style="list-style-type: none"> – Aumento da taxa do imposto; – Escassez de financiamento / pagamento; – Flutuação da taxa de juro; – Inflação. 	Zhi, 1995; Adam et al., 2001; Casaque, 2003
Condições imprevistas do solo		Zhi, 1995; Adam et al., 2001
Alterações da legislação		Adam et al., 2001

Tabela 10 - Riscos específicos para os clientes

Riscos específicos para empreiteiros	Autor
Documentos entregues para orçamentar de má qualidade	Davies, 2002
Documentação do contrato não padronizados	Davies, 2002
Qualidade e valor para a obra não suficiente para o custo	Davies, 2002
Projetos de execução da Arquitetura e Especialidades insuficientes ou mal-executados	Davies, 2002; Zhi, 1995
Problemas inesperados relativamente ao solo da obra	Davies, 2002
Problemas de coordenação dos trabalhos	Davies, 2002
Subempreiteiro ou fornecedor(es) incapaz(es) de cumprir com os prazos de entrega ou com o custo	Davies, 2002; Adam et al., 2001
Materiais com defeitos e má qualidade construtiva dos subempreiteiros	Davies, 2002; Zhi, 1995; Adam et al., 2001
Acidentes e lesões	Davies, 2002; Zhi, 1995
Trabalho com interrupção do tempo – quebra de produtividade	Davies, 2002
Pagamentos atrasados	Davies, 2002
Documentação insuficiente do plano de trabalhos	Davies, 2002
Falta de coordenação da documentação	Davies, 2002
Mão de obra pouco qualificada	Davies, 2002; Zhi, 1995; Adam et al., 2001
Destruição do estaleiro	Davies, 2002
Disponibilidade de mão de obra, equipamento e material	Adam et al., 2001
Inflação	Adam et al., 2001; Casaque, 2003
Quantidades reais de trabalho	Adam et al., 2001
Condições imprevistas do solo	Adam et al., 2001
Margem da contingência	Casaque, 2003

Tabela 11 - Riscos específicos para os empreiteiros

Riscos específicos para os projetistas	Autor
Cliente sem a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto	Davies, 2002
A dimensão/tipo de projeto é superior à experiência anterior do projetista	Davies, 2002
Responsabilidade no método de contratação não é clara no início	Davies, 2002
Os documentos do concurso não têm a qualidade necessária	Davies, 2002
Documentação de contrato não padrão	Davies, 2002
Problemas de coordenação das diversas especialidades	Davies, 2002
Informação/detalhes inadequados ou imprecisos das tarefas a executar	Davies, 2002
Projeto técnico inadequado e incompleto	Davies, 2002
Conhecimento incompleto das condições do terreno do local	Davies, 2002; Zhi, 1995
Pressupostos técnicos imprecisos/errados	Davies, 2002
Experiência técnica, tipo de projeto e características do local insuficientes	Davies, 2002
Seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas de construção	Davies, 2002
Estimativas incorretas de geotécnica, fundação e modelação estrutural;	Davies, 2002
Indisponibilidade e/ou capacidade incorreta de serviços públicos	Davies, 2002
Erros e omissões dos consultores/contratados	Davies, 2002
Falta de consultores técnicos especializados em aspetos críticos do projeto	Davies, 2002
Falta de envolvimento do proprietário na arquitetura	Davies, 2002
Mudanças contínuas do âmbito do projeto	Davies, 2002
Atrasos na obtenção da concordância do cliente	Davies, 2002
Âmbito do projeto excede o orçamento disponível	Davies, 2002
Incerteza na estimativa de custo total devido a quantidades incertas e preços unitários durante a fase de planeamento e design inicial	Davies, 2002
Cálculo do custo do projeto incompleto e cronograma do projeto incorreto	Davies, 2002
O cliente não possui a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto	Davies, 2002
O projeto é superior à experiência anterior do projetista	Davies, 2002
A responsabilidade no método de contratação tradicional pode não ser clara no início	Davies, 2002
Incompatibilidade com padrões e legislação local	Zhi, 1995
Falta de interação com os métodos e construção local	Zhi, 1995

Tabela 12 - Riscos específicos para os projetistas

Os projetos de construção são iniciados em ambientes dinâmicos que resultam em circunstâncias de elevada incerteza de riscos decorrentes da acumulação de muitos parâmetros inter-relacionados. O estudo realizado por Taylan et al. (2014) permitiu avaliar as ferramentas analíticas para os projetos de construção e os seus riscos globais em situações incompletas e incertas. Aborda a identificação dos principais critérios de risco dos projetos de construção e a avaliação dos critérios pelas metodologias híbridas integradas. Foram estudados 30 projetos de construção em relação a cinco critérios principais: custo, tempo, qualidade, segurança e sustentabilidade do meio ambiente. Os resultados desse estudo mostraram que essas novas metodologias são capazes de avaliar os riscos gerais dos projetos de construção, selecionar o projeto que possui menor risco com a contribuição do índice de importância relativa (Taylan et al., 2015).

Os principais indicadores de sucesso da gestão da construção incluem concluir o projeto com custo e tempo dentro do orçamento planeado e duração, e dentro dos limites exigidos de qualidade, segurança e meio ambiente. Esses objetivos estão interligados e relacionados uns com os outros (El-Karim et al., 2015).

O estudo realizado por Ferreira et al. (2013), demonstra a análise do guia PMBOK® 5.ª Edição (tabela 13), que será objeto de estudo para a aplicação do caso prático adaptado ao PMBOK® 6.ª Edição. Esta metodologia desenvolve-se sob um conjunto de procedimentos com objetivos definidos, a fim de facilitar a sua aplicação no âmbito dos projetos de construção.

PMBOK®
Utiliza a gestão de riscos como conhecimento com a aplicabilidade em um projeto.
Possui 7 processos <ul style="list-style-type: none"> – Planear a gestão dos riscos; – Identificar os riscos; – Análise qualitativa dos riscos; – Análise quantitativa dos riscos; – Planear as respostas aos riscos; – Implementar as respostas aos riscos; – Monitorizar os riscos.
Utiliza PDCA para estabelecer a relação entre os componentes e a estrutura da gestão de riscos
Possui certificação profissional de gestão de projetos
Análise de riscos é qualitativa e quantitativa.

Tabela 13 - Análise do PMBOK® 6.ª edição (Ferreira et al., 2013; PMI, 2017).

3 Metodologia e análise de dados

A metodologia utilizada nesta dissertação seguiu uma abordagem qualitativa que permite analisar o contexto, como e porquê da problemática em investigação. Esta abordagem qualitativa foi complementada pela análise quantitativa que procura quantificar os dados recolhidos estatisticamente, permitindo avaliar, por exemplo, a incidência de determinados padrões e recorrências no objeto em análise – gestão de riscos em projetos de construção.

O método utilizado na recolha de dados (qualitativos ou quantitativos) foi a elaboração de um questionário online com perguntas de múltipla escolha e perguntas abertas. Foi ainda realizado um estudo de caso a uma empresa de construção civil, através da análise de projetos executados e a realização de entrevistas semiestruturadas.

A característica que distingue esta metodologia (estudo de caso), é o facto de ser um plano de investigação que se concentra no estudo pormenorizado e aprofundado, no seu contexto natural a uma amostra – neste caso, uma empresa. É uma investigação empírica que se baseia no raciocínio indutivo que depende fortemente do trabalho efetuado na recolha dos dados e em fontes de dados múltiplas e variadas (Yin, 2009). Este estudo de caso tem a modalidade de investigação mista, de forma a proporcionar uma melhor compreensão sobre o caso a estudar, combinando métodos quantitativos e qualitativos.

Para Yin (2009), a metodologia pode ser efetuada para obter um dos três propósitos: explorar, descrever e explicar. Assim, o estudo presente nesta dissertação assume uma perspetiva descritiva, centrando os seus objetivos no entendimento da forma como os gestores de projeto interpretam os riscos em projetos de construção e como lidam com eles.

3.1 Questionário a participantes em Projetos de construção civil

Foi elaborado um questionário online, conforme apêndice, para recolha de dados qualitativos e quantitativos, com base nas variáveis dos processos presentes do PMBOK® 6.ª Edição da gestão de risco. Pretendeu-se encontrar na variável de empreiteiro e projetista, as técnicas/ferramentas utilizadas e os riscos específicos identificados em projetos de construção civil.

A população identificada para a realização dos questionários teve os seguintes critérios:

- Empreiteiros: alvará de classe superior a 4 obtido pelo IMPIC (Instituto dos Mercados Públicos do Imobiliário e da Construção) que sejam empreiteiro geral.

– Projetistas: Engenheiros Cíveis e Arquitetos

Não sendo possível estudar toda a população dos empreiteiros e dos projetistas, optou-se pela análise de uma amostra aleatória. De forma a fazer a comparação em termos médios entre os dois grupos foi necessário obter no mínimo de 135 respostas.

A população analisada foi obtida através de consulta à entidade IMPIC (Instituto dos Mercados do Imobiliário e da Construção) para os empreiteiros gerais com alvará, e na APPC (Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores). Obtendo uma população de 190 para os empreiteiros e de 132 para os projetistas, perfazendo um total de 322 (APPC, 2017; IMPIC, 2017).

Após a realização do questionário online e considerando um nível de confiança de 95%, obteve-se o seguinte quadro que resume a amostra obtida, com vista a obter um intervalo de confiança inferior a 15%. Assim, o tamanho da amostra será considerado viável, tabela 14.

Tipo de Amostra	Empreiteiros	Projetistas
Nível de confiança	95%	95%
Tamanho da amostra	41	94
População	190	132
Porcentagem	50%	50%
Intervalo de confiança	13.59	5.44

Tabela 14 - Amostra recolhida para o questionário online

O questionário contou com 135 respostas, sendo 69.6% Projetistas (Arquiteto ou Engenheiro) e 30.4% Empreiteiros (Orçamentista ou Diretor de Obra). O gráfico 1 apresenta essa distribuição por área de conhecimento.

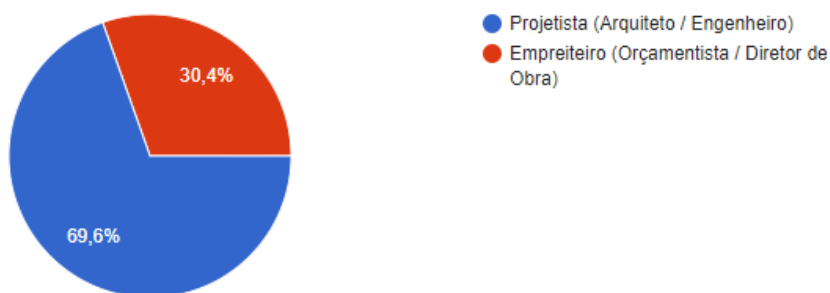


Gráfico 1 - Definição da amostra com base na função na empresa.

Relativamente à experiência, houve uma maior concentração dos inquiridos com experiência superior a 10 anos, que corresponde a 70.4% da amostra. O gráfico 2 representa essa distribuição.

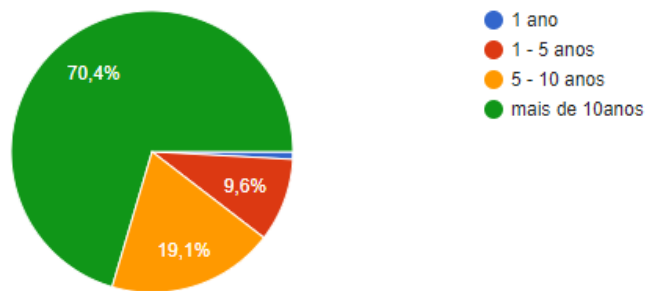


Gráfico 2 - Experiência dos inquiridos.

Foi solicitado no questionário o conhecimento da gestão de riscos em projetos de construção. Sendo que 57.4% dos inquiridos não possuem conhecimento sobre o processo da gestão de riscos e os 42.6% que responderam ter conhecimento apenas apresentam conhecimento na área de Higiene e Segurança no Trabalho.

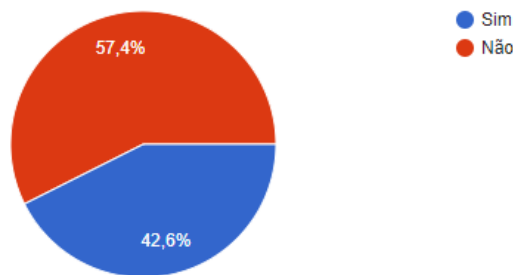


Gráfico 3 - Conhecimento da gestão de riscos.

3.1.1 Projetistas

Das respostas obtidas (ver tabela 15), é possível verificar que a maioria das técnicas/ferramentas referente ao processo de **planear a gestão de riscos**, a ferramenta com maior incidência foi planear reuniões (65%), seguido de planear análises (34%). No entanto, 30% da amostra não utiliza nenhuma ferramenta associada a este processo.

Para o processo de **identificar os riscos**, as técnicas/ferramentas mais utilizadas foram as listas de verificação (42%) e as lições aprendidas (37%). De igual forma, 32% afirma não utilizar nenhuma ferramenta durante este processo.

No processo de **realizar a análise qualitativa e quantitativa dos riscos**, 57% não utilizam nenhuma ferramenta para gerir o processo, 30% utiliza a estimativa (probabilidade/impacto) e 25% a matriz de probabilidade e impacto. No processo de **planear as respostas aos riscos**, o plano de contingência apresenta 25% da amostra e 76% não utiliza técnicas de resposta ao risco. Para **monitorizar os riscos**, as reuniões são a ferramenta mais utilizada com 48%, seguido de

reavaliação do risco com 35%. Da amostra, 43% não utiliza nenhuma ferramenta para este processo.

	Técnicas/Ferramentas	Projetistas
Planear a gestão de riscos	Planear reuniões	65%
	Planear análises	34%
	PGR1 - Benchmarking	1%
	PGR2 - Avaliação das atividades principais	4%
	PGR3 - Sobreposição das diversas especialidades	0%
	PGR4 - Análise global do orçamento	0%
	Não utiliza nenhuma	30%
Identificar os riscos	Análise de suposições e restrições	24%
	<i>Brainstorming</i>	24%
	Diagramas de causa efeito	15%
	Listas de verificação	42%
	Técnica de Delphi	3%
	Revisão do documento	29%
	FMEA/ <i>Fault Tree Analysis</i>	9%
	Lições aprendidas	37%
	Estrutura de desagregação do risco (RBS)	6%
	Análise da causa raiz	16%
	IR1 - Diagrama de <i>Ishikawa</i>	1%
	Não utiliza nenhuma	32%
	Realizar a análise qualitativa e quantitativa dos riscos	Estimativa (probabilidade/impacto)
Matriz de Probabilidade e Impacto (Matriz PI)		25%
Análise da árvore de decisão		18%
EMV – Valor Monetário Esperado		6%
AQQR1 - Método de William T. Fine		3%
Não utiliza nenhuma		57%
Planear as respostas aos riscos	Plano de Contingência	25%
	CCPM – Critical Chain Project Management	5%
	PPR1 - Plano de Prevenção	1%
	PPR2 - Mapa de risco	1%
	PPR3 - Transferir o risco aos subcontratados	0%
	Não utiliza nenhuma	76%
Monitorizar os riscos	Reserva de análise ao risco	5%
	Reavaliação do risco	35%
	Reuniões	48%
	Auditorias ao risco	23%
	Não utiliza nenhuma	43%

Tabela 15 - Identificação da percentagem das respostas para as técnicas/ferramentas utilizadas para projetistas

Em relação aos riscos específicos para os projetistas, a tabela 16 identifica que o risco com maior frequência na fase de planeamento (licenciamento) é o risco associado aos problemas de coordenação das diversas especialidades (59%). Em seguida surge o risco associado à inexperiência do cliente ou recursos para suportar o projeto (56%). Relativamente à fase de

execução (fiscalização), mantem-se o risco associado a problemas de coordenação das especialidades (47%), e a seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas de construção (39%).

Riscos Específicos para Projetistas	Planeamento	Execução
Cliente sem a experiencia necessária ou recursos para suportar o Projeto	56%	34%
A dimensão/tipo de projeto é superior à experiencia anterior do projetista	27%	23%
Responsabilidade no método de contratação não é clara no inicio	39%	25%
Os documentos do concurso não têm a qualidade necessária	41%	24%
Documentação de contrato não padronizado	24%	20%
Problemas de coordenação das diversas especialidades	59%	47%
Informação/detalhes inadequados ou imprecisos das tarefas a executar	27%	32%
Projeto técnico inadequado e incompleto	24%	18%
Conhecimento incompleto das condições do terreno do local	47%	27%
Pressupostos técnicos imprecisos/errados	32%	28%
Experiencia técnica, tipo de projeto e características do local insuficientes	23%	22%
Seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas de construção	13%	39%
Estimativas incorretas de geotécnica, fundação e modelação estrutural	32%	25%
Indisponibilidade e/ou capacidade incorreta de serviços públicos	29%	19%
Erros e omissões dos consultores/contratados	28%	27%
Falta de consultores técnicos especializados em aspetos críticos do projeto	34%	25%
Falta de envolvimento do proprietário na arquitetura	33%	8%
Mudanças contínuas do âmbito do projeto	48%	35%
Atrasos na obtenção da concordância do cliente	32%	23%
Âmbito do projeto excede o orçamento disponível	35%	29%
Incerteza na estimativa de custo total devido a quantidades incertas e preços unitários durante a fase de planeamento e design inicial	27%	15%
Cálculo do custo do projeto incompleto e cronograma do projeto incorreto	24%	14%
O cliente não possui a experiencia necessária ou recursos para suportar o projeto	34%	22%
Incompatibilidade com padrões e legislação local	30%	13%
Falta de interação com os métodos e construção local	15%	19%
REP1 - Falta de rigor técnico	1%	1%
REP2 - Ausência do diretor de obra e fiscalização	1%	1%
REP3 - Empreiteiros pouco qualificados	1%	1%
REP4 - Legislação inadequada	1%	1%
REP5 - Prazo inadequado para resposta a erros e omissões	1%	1%

Tabela 16 - Identificação da percentagem das respostas para os riscos específicos para projetistas

3.1.2 Empreiteiros

Na tabela 17, é possível verificar que a maioria das técnicas/ferramentas que foram obtidas no processo de **planear a gestão de riscos**, planear reuniões (91%) são as que têm maior incidência. Em seguida, surge planear análises com 66%. No processo de **identificar os riscos**, as técnicas/ferramentas mais utilizadas foram as lições aprendidas (83%), as análises de

suposições e restrições (54%), e o brainstorming (37%). No processo de **realizar a análise qualitativa e quantitativa dos riscos**, 71% dos inquiridos utilizam a técnicas/ferramenta de estimativa (probabilidade/impacto), e a matriz de probabilidade e impacto (43%).

No processo de **planear as respostas aos riscos**, o plano de contingência representa 80% da amostra, e 17% não utiliza técnicas/ferramentas de resposta ao risco. Para **monitorizar os riscos**, as reuniões são a técnicas/ferramenta mais utilizada com 83%, seguido de reserva ao risco com 29%, e reavaliação do risco com 14%.

	Técnicas/Ferramentas	Projetistas
Planear a gestão de riscos	Planear reuniões	91%
	Planear análises	66%
	PGR1 - Benchmarking	0%
	PGR2 - Avaliação das atividades principais	0%
	PGR3 - Sobreposição das diversas especialidades	0%
	PGR4 - Análise global do orçamento	0%
	Não utiliza nenhuma	3%
Identificar os riscos	Análise de suposições e restrições	54%
	<i>Brainstorming</i>	37%
	Diagramas de causa efeito	26%
	Listas de verificação	20%
	Técnica de Delphi	3%
	Revisão do documento	26%
	FMEA/ <i>Fault Tree Analysis</i>	6%
	Lições aprendidas	83%
	Estrutura de desagregação do risco (RBS)	0%
	Análise da causa raiz	6%
	IR1 - Diagrama de <i>Ishikawa</i>	0%
	Não utiliza nenhuma	3%
Realizar a análise qualitativa e quantitativa dos riscos	Estimativa (probabilidade/impacto)	71%
	Matriz de Probabilidade e Impacto (Matriz PI)	43%
	Análise da árvore de decisão	11%
	EMV – Valor Monetário Esperado	3%
	AQQR1 - Método de <i>William T. Fine</i>	0%
	Não utiliza nenhuma	11%
Planear as respostas aos riscos	Plano de Contingência	80%
	CCPM – <i>Critical Chain Project Management</i>	3%
	PPR1 - Plano de Prevenção	0%
	PPR2 - Mapa de risco	0%
	PPR3 - Transferir o risco aos subcontratados	0%
	Não utiliza nenhuma	17%
Monitorizar os riscos	Reserva de análise ao risco	29%
	Reavaliação do risco	14%
	Reuniões	83%
	Auditorias ao risco	17%
	Não utiliza nenhuma	9%

Tabela 17 - Identificação da percentagem das respostas para as técnicas/ferramentas utilizadas para empreiteiros

A tabela 18 apresenta os resultados obtidos para os riscos específicos para os empreiteiros. O risco com maior frequência na fase de planejamento (orçamentação), é o risco associado aos problemas de qualidade e valor para a obra não serem suficientes para o custo (69%). Em seguida surge o risco associado aos documentos entregues para orçamentar de má qualidade (43%), e os projetos de Arquitetura e Especialidades serem insuficientes ou mal-executados (31%). Relativamente à fase de execução (execução da obra), o risco mais evidente é o associado à mão-de-obra pouco qualificada com 74%. Seguido de problemas de qualidade e valor para a obra não serem suficientes para o custo (51%), e os documentos entregues para orçamentar serem de má qualidade (46%).

Riscos Específicos para Empreiteiros	Planeamento	Execução
Documentos entregues para orçamentar de má qualidade	43%	46%
Documentação do contrato não padrão	17%	9%
Qualidade e valor para a obra não suficiente para o custo	69%	51%
Projetos de execução da Arquitetura e Especialidades insuficientes ou mal-executados	31%	37%
Problemas inesperados relativamente ao solo da obra	3%	23%
Problemas de coordenação dos trabalhos	3%	26%
Subempreiteiro ou fornecedor(es) incapaz(es) de cumprir com os prazos de entrega ou com o custo	6%	31%
Materiais com defeitos e má qualidade construtiva dos subempreiteiros	0%	37%
Acidentes e lesões	6%	17%
Trabalho com interrupção do tempo – quebra de produtividade	0%	11%
Pagamentos atrasados	0%	20%
Documentação insuficiente do plano de trabalhos	11%	11%
Falta de coordenação da documentação	14%	3%
Mão de obra pouco qualificada	11%	74%
Destruição do estaleiro	3%	9%
Disponibilidade de mão de obra, equipamento e material	9%	20%
Inflação	0%	9%
Quantidades reais de trabalho	3%	17%
Condições imprevistas do solo	0%	6%
Margem da contingência	3%	11%

Tabela 18 - Identificação da percentagem das respostas para os riscos específicos para empreiteiros

3.2 Estudo de caso

Existem várias propostas de tipificação de estudo de casos. Yin (1994) evidencia apenas dois modelos: estudo de um único caso (*single case study*) ou estudo de múltiplos casos (*multiple case study*). Nesta dissertação, optou-se por estudar uma empresa (MPM Construção e Engenharia LDA), analisando 8 projetos da empresa. Esta abordagem possibilita a comparação dos casos em estudo e um conhecimento mais profundo sobre o tema proposto.

Para a condição de estudo dos projetos da empresa MPM, como metodologia de investigação, foi fundamental a recolha de dados através da realização de entrevistas semiestruturadas, conforme apêndice.

No que diz respeito à assertividade da abordagem, podemos constatar o facto de a validade interna deste estudo estar condicionada pelo facto que a amostra não estar perfeitamente homogeneizada, e não ser possível entrevistar todos os stakeholders (colaboradores, subempreiteiros, etc.) dos projetos analisados. No entanto, e de acordo com Yin (2009) “*os estudos de caso, da mesma forma que os estudos experimentais, são generalizáveis a proporções teóricas, e não a populações ou universos*”. Neste sentido, o estudo dos casos não representa uma amostragem. O objetivo é expandir e generalizar hipóteses, e não enumerar frequências (estatística).

3.2.1 A empresa MPM Construção e Engenharia Lda.

A MPM Construção e Engenharia Lda. (MPM), figura 12, é uma empresa recente e dinâmica cuja atividade principal se desenvolve no setor da construção civil e obras públicas. Tem uma equipa composta por técnicos especializados e com experiência nas áreas da arquitetura, engenharia e gestão. Conta com parceiros, nas diversas áreas, associadas ao processo construtivo. O *core business* da empresa é a execução de empreitadas privadas e públicas em todos os setores de atividade, seja construção nova ou reabilitação. Está sediada em Celorico de Basto e desenvolve a sua atividade em todo o país, com maior incidência, na região Norte.



Figura 12 - Logótipo da empresa MPM Construção e Engenharia Lda

A análise dos projetos selecionados da empresa (objeto de estudo), teve como base obter o maior número de obras similares obedecendo aos critérios definidos na tabela 19. Nomeadamente, para caracterizar os casos de estudo quanto ao tipo de adjudicação, tipo de obra, custo, tempo e dimensão.

Designação	Tipologia do Caso
Fases do Projeto	F1 – Projeto de Arquitetura e Engenharia F2 – Projeto de Construção
Tipo de adjudicação	A1 – Conceção – Concurso – Construção (CLC) A2 – IPD – Conceção - Construção A3 – IPD – CM at Risk
Tipo de Obra	TP1 – Obra Nova - Habitação TP2 – Reconstrução - Habitação TP3 - Obra Nova – Serviços/Comércio TP4 – Reconstrução - Serviços/Comércio
Custo da Obra	C1 – Até 50.000,00€ C2 – De 50.000,00€ a 100.000,00€ C3 – De 100.000,00€ a 200.000,00€ C4 – Mais que 200.000,00€
Tempo de execução	T1 – Até 1 mês; T2 – Entre 1 mês a 6 meses; T3 – Entre 6 meses e 1 ano; T4 – Mais que 1 ano
Dimensão da Obra	D1 – Até 10 trabalhadores D2 – De 10 a 20 trabalhadores D3 – Mais que 20 trabalhadores

Tabela 19 - Classificação da análise do estudo de caso

Foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com os técnicos especializados de cada departamento da conceção (projetistas) e da execução (direção de obra), conforme apêndice, que tiveram uma duração aproximada de 20 minutos. As entrevistas foram realizadas em português. Todas as entrevistas foram registadas para que a informação estivesse disponível para a realização deste trabalho.

As perguntas foram formuladas de forma a determinar como a gestão de riscos é realizada na prática e o conhecimento dos intervenientes no projeto sobre esse conceito. Quais os riscos identificados e como procederam à sua resolução, foi também objeto de análise. As entrevistas iniciaram-se com uma breve introdução sobre a gestão de riscos e a metodologia do PMBOK® 6.ª Edição. Seguido do domínio da empresa e do entrevistado sobre a temática da gestão de risco.

Numa segunda fase, foram identificados os casos de estudo com base na recolha de dados efetuada. Foi pedido ao entrevistado que identificasse as técnicas utilizadas e os riscos do caso em estudo perante uma tabela já elaborada, por forma a simplificar o processo. Seguido do impacto que o risco teve no projeto, bem como as medidas tomadas como resposta ao risco. Por fim, foi realizado uma pergunta aberta para que o entrevistado pudesse identificar alguns riscos que não constassem na tabela, mas que foram importantes no decorrer do projeto.

As entrevistas procuram obter os seguintes resultados alinhados com os objetivos gerais:

- Investigar e analisar as técnicas/ferramentas utilizadas na gestão de riscos (O2), tabela 20;
- Investigar e analisar os riscos mais significativos num projeto de construção (O3), tabela 21.

Ferramentas	Caso ____ (marcar X se sim)
Ferramenta n	

Tabela 20 - Identificação das técnicas/ferramentas utilizadas no caso de estudo.

Riscos Específicos para empreiteiros/projetistas	Planeamento	Execução	Impacto	Resposta ao Risco
Risco n				

Tabela 21 - Identificação dos riscos no caso de estudo.

3.2.2 Casos de estudo

Foram identificados oito projetos com um prazo de execução até três anos, tabela 22.

Designação	Descrição
Projeto A1	Construção nova de um edifício destinado a casa mortuária, com um salão, hall principal, instalações sanitárias exteriores de acesso masculino e feminino. Execução dos arranjos exteriores.
Projeto A2	Projeto de arquitetura, especialidades e construção de habitação unifamiliar constituída por um piso com três suites, uma instalação sanitária de serviço, sala, cozinha, lavandaria e garagem com arrumos anexa ao edifício principal.
Projeto A3	Projeto de arquitetura, especialidades e construção de habitação unifamiliar constituída por um piso com uma suite e dois quartos, uma instalação sanitária, sala, cozinha e garagem com arrumos anexa ao edifício principal.
Projeto A4	Reabilitação de uma moradia unifamiliar, constituída por 3 pisos, com sala, cozinha e lavandaria no r/c; dois quartos com uma instalação sanitária de apoio, hall e suite com instalação sanitária no piso 1; quarto com instalação sanitária no piso 2.
Projeto A5	Projeto de arquitetura, especialidades e construção de habitação unifamiliar constituída por um piso com uma suite e dois quartos, uma instalação sanitária, sala, cozinha lavandaria.
Projeto A6	Reabilitação de um espaço destinado a um bar, constituída por cozinha, sala e instalações sanitárias.
Projeto A7	Projeto de arquitetura, especialidades e construção de habitação unifamiliar constituída por um piso com uma suite e dois quartos, uma instalação sanitária, sala, cozinha e garagem com arrumos anexa ao edifício principal.
Projeto A8	Projeto de arquitetura, especialidades e construção de habitação unifamiliar constituída por dois pisos com uma suite e dois quartos, uma instalação sanitária, sala, cozinha e lavandaria

Tabela 22 - Descrição dos casos de estudo em análise.

3.2.2.1 Projeto A1

A obra foi de construção nova de um serviço, utilizando a adjudicação de Concurso – Construção. Teve a duração de 5 meses e teve um registo médio de 5 trabalhadores diários. Da análise documental mais pormenorizada foram identificados os seguintes critérios, tabela 23:

Designação	Tipologia do Caso
Fases do Projeto	F2 – Projeto de Construção
Tipo de adjudicação	A1 – Conceção – Concurso – Construção (CLC)
Tipo de Obra	TP3 - Obra Nova – Serviços/Comercio
Custo da Obra	C2 – De 50.000,00€ a 100.000,00€
Tempo de execução	T2 – Entre 1 mês a 6 meses;
Dimensão da Obra	D1 – Até 10 trabalhadores

Tabela 23 - Tipologia do caso A1.

3.2.2.2 Projeto A2

A obra foi de construção nova de uma moradia unifamiliar, utilizando a adjudicação de IPD – chave na mão. Teve a duração de 13 meses e teve um registo médio de 10 trabalhadores diários. Da análise documental mais pormenorizada foram identificados os seguintes critérios, tabela 24:

Designação	Tipologia do Caso
Fases do Projeto	F1 – Projeto de Arquitetura e Engenharia / F2 – Projeto de Construção
Tipo de adjudicação	A3 – IPD – CM at Risk
Tipo de Obra	TP1 – Obra Nova - Habitação
Custo da Obra	C3 – De 100.000,00€ a 200.000,00€
Tempo de execução	T4 – Mais que 1 ano
Dimensão da Obra	D1 – Até 10 trabalhadores

Tabela 24 - Tipologia do caso A2.

3.2.2.3 Projeto A3

A obra foi de construção nova de uma moradia unifamiliar, utilizando a adjudicação de Conceção – Concurso – Construção. Teve a duração de 8 meses e teve um registo médio de 13 trabalhadores diários. Da análise documental mais pormenorizada foram identificados os seguintes critérios, tabela 25:

Designação	Tipologia do Caso
Fases do Projeto	F1 – Projeto de Arquitetura e Engenharia e F2 – Projeto de Construção
Tipo de adjudicação	A2 – IPD – Conceção - Construção
Tipo de Obra	TP1 – Obra Nova - Habitação
Custo da Obra	C3 – De 100.000,00€ a 200.000,00€
Tempo de execução	T3 – Entre 6 meses e 1 ano;
Dimensão da Obra	D2 – De 10 a 20 trabalhadores

Tabela 25 - Tipologia do caso A3.

3.2.2.4 Projeto A4

A obra foi uma reconstrução de uma moradia unifamiliar, utilizando a adjudicação de Concurso – Construção. Teve a duração de 5 meses e teve um registo médio de 14 trabalhadores diários. Da análise documental mais pormenorizada foram identificados os seguintes critérios, tabela 26:

Designação	Tipologia do Caso
Fases do Projeto	F2 – Projeto de Construção
Tipo de adjudicação	A1 – Conceção – Concurso – Construção (CLC)
Tipo de Obra	TP2 – Reconstrução - Habitação
Custo da Obra	C2 – De 50.000,00€ a 100.000,00€
Tempo de execução	T2 – Entre 1 mês a 6 meses;
Dimensão da Obra	D2 – De 10 a 20 trabalhadores

Tabela 26 - Tipologia do caso A4.

3.2.2.5 Projeto A5

A obra foi de construção nova de uma moradia unifamiliar, utilizando a adjudicação de Conceção – Concurso – Construção. Teve a duração de 8 meses e teve um registo médio de 9 trabalhadores diários. Da análise documental mais pormenorizada foram identificados os seguintes critérios, tabela 27:

Designação	Tipologia do Caso
Fases do Projeto	F1 – Projeto de Arquitetura e Engenharia e F2 – Projeto de Construção
Tipo de adjudicação	A2 – IPD – Conceção - Construção
Tipo de Obra	TP1 – Obra Nova - Habitação
Custo da Obra	C3 – De 100.000,00€ a 200.000,00€
Tempo de execução	T3 – Entre 6 meses e 1 ano;
Dimensão da Obra	D1 – Até 10 trabalhadores

Tabela 27 - Tipologia do caso A5.

3.2.2.6 Projeto A6

A obra foi de reconstrução de um serviço, utilizando a adjudicação de IPD – chave na mão. Teve a duração de 1 semana e teve um registo médio de 12 trabalhadores diários. Da análise documental mais pormenorizada foram identificados os seguintes critérios, tabela 28.

Designação	Tipologia do Caso
Fases do Projeto	F1 – Projeto de Arquitetura e Engenharia e F2 – Projeto de Construção
Tipo de adjudicação	A3 – IPD – CM at Risk
Tipo de Obra	TP4 – Reconstrução - Serviços/Comercio
Custo da Obra	C1 – Até 50.000,00€
Tempo de execução	T1 – Até 1 mês;
Dimensão da Obra	D2 – De 10 a 20 trabalhadores

Tabela 28 - Tipologia do caso A6.

3.2.2.7 Projeto A7

A obra foi de construção nova de uma moradia unifamiliar, utilizando a adjudicação de Conceção – Concurso – Construção. Teve a duração de 9 meses e teve um registo médio de 8 trabalhadores diários. Da análise documental mais pormenorizada foram identificados os seguintes critérios, tabela 29:

Designação	Tipologia do Caso
Fases do Projeto	F1 – Projeto de Arquitetura e Engenharia e F2 – Projeto de Construção
Tipo de adjudicação	A2 – IPD – Conceção - Construção
Tipo de Obra	TP1 – Obra Nova - Habitação
Custo da Obra	C3 – De 100.000,00€ a 200.000,00€
Tempo de execução	T3 – Entre 6 meses e 1 ano;
Dimensão da Obra	D1 – Até 10 trabalhadores

Tabela 29 - Tipologia do caso A7.

3.2.2.8 Projeto A8

A obra foi de construção nova de uma moradia unifamiliar, utilizando a adjudicação de IPD – chave na mão. Teve a duração de 6 meses e teve um registo médio de 9 trabalhadores diários. Da análise documental mais pormenorizada foram identificados os seguintes critérios, tabela 30.

Designação	Tipologia do Caso
Fases do Projeto	F1 – Projeto de Arquitetura e Engenharia e F2 – Projeto de Construção
Tipo de adjudicação	A3 – IPD – CM at Risk
Tipo de Obra	TP2 – Reconstrução - Habitação
Custo da Obra	C2 – De 50.000,00€ a 100.000,00€
Tempo de execução	T2 – Entre 1 mês a 6 meses;
Dimensão da Obra	D1 – Até 10 trabalhadores

Tabela 30 - Tipologia do caso A8.

3.2.3 Análise comparativa dos casos de estudo

A tabela 31 identifica a relação entre eles de forma a resumir os casos de estudo.

Designação	Casos de Estudo							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Fases do Projeto	F2	F1 e F2	F1 e F2	F2	F1 e F2	F1 e F2	F1 e F2	F1 e F2
Tipo de adjudicação	A1	A3	A2	A1	A2	A3	A2	A3
Tipo de Obra	TP3	TP1	TP1	TP2	TP1	TP4	TP1	TP2
Custo da Obra	C2	C3	C3	C2	C3	C1	C3	C2
Tempo de execução	T2	T4	T3	T2	T3	T1	T3	T2
Dimensão da Obra	D1	D1	D2	D2	D1	D2	D1	D1

Tabela 31 - Análise comparativa dos casos de estudo.

3.2.3.1 Técnicas/Ferramentas utilizadas no estudo dos casos

As entrevistas foram realizadas aos técnicos especializados da área, nomeadamente projetistas, diretores de obra e orçamentistas. Das respostas obtidas, verifica-se que não é procedimento a realização da gestão de riscos a projetos de construção. Apenas são utilizadas algumas técnicas/ferramentas e processos inerentes à experiência intrínseca de cada profissional durante o ciclo de vida do projeto de construção. Obteve-se um quadro relativamente ao mapeamento do processo do projeto e técnicas/ferramentas usadas no processo de gestão de risco do projeto de construção (ver tabela 32).

No que diz respeito ao processo de **planear a gestão dos riscos**, a ferramenta planear reuniões obteve a frequência de utilização em todos os casos de estudo, ou seja, 100%. Seguido da sobreposição das diversas especialidades (88%).

Para **identificar os riscos**, a ferramenta brainstorming e lições aprendidas, obtiveram registo em todos os casos de estudo, ou seja, 100%. Seguido da análise de suposições e restrições com 63%. No processo de **realizar a análise qualitativa e quantitativa dos riscos**, os entrevistados registam uma utilização da ferramenta da estimativa (probabilidade/impacto) de 50%. Bem como, a não utilização de nenhuma ferramenta.

Para **planear as respostas aos riscos**, o plano de contingência e a ferramenta de transferir o risco aos subcontratados, aponta 50% da utilização. Por fim, o processo de **monitorizar os riscos** apresenta uma frequência de 25% para os processos de reserva de análise ao risco e reuniões. Salientando-se que 50% dos casos não utilizaram nenhuma ferramenta.

Técnicas/Ferramentas		Estudos de caso								
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Fi (%)
Planejar a gestão de riscos	Planejar reuniões	x	x	x	x	x	x	x	x	100%
	PGR3 - Sobreposição das diversas especialidades	x		x	x	x	x	x	x	88%
	PGR4 - Análise global do orçamento	x	x		x		x		x	63%
Identificar os riscos	Análise de suposições e restrições	x		x		x		x	x	63%
	Brainstorming	x	x	x	x	x	x	x	x	100%
	Diagramas de causa efeito			x		x		x		38%
	Listas de verificação		x	x	x			x		50%
	Revisão do documento	x				x	x		x	50%
	Lições aprendidas	x	x	x	x	x	x	x	x	100%
Análise qualitativa e quantitativa dos riscos	Estimativa (probabilidade/impacto)		x			x		x	x	50%
	Não utiliza nenhuma	x		x	x		x			50%
Planejar as respostas aos riscos	Plano de Contingência	x	x				x		x	50%
	PPR3 - Transferir o risco aos subcontratados	x			x		x		x	50%
	Não utiliza nenhuma			x		x		x		38%
Monitorizar os riscos	Reserva de análise ao risco			x	x					25%
	Reuniões	x	x							25%
	Não utiliza nenhuma					x	x	x	x	50%

Tabela 32 - Identificação das técnicas/ferramentas utilizadas nos casos de estudo.

Relativamente às tipologias dos casos, verifica-se que independentemente da fase, tipo de adjudicação, tipo de obra, custo da obra, tempo de execução e dimensão da obra, as ferramentas utilizadas (100% dos casos) são:

- Planejar reuniões (Planejar a gestão de riscos);
- Brainstorming (Identificar os riscos);
- Lições aprendidas (Identificar os riscos);

3.2.3.2 Riscos específicos para projetistas dos casos de estudo

Conforme a tabela 33, dos riscos específicos para os casos de estudo, verifica-se que a mudança contínua do âmbito do projeto e o cliente sem a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto, são os riscos com maior nível de frequência na fase de planeamento e execução.

Riscos específicos para os projetistas	A1		A2		A3		A4		A5		A6		A7		A8		F _i (%)	
	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
Cliente sem a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto			x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	75%	75%
Responsabilidade no método de contratação não é clara no início					x								x		x		38%	0%
Pressupostos técnicos imprecisos/errados			x		x				x		x		x		x		75%	0%
Indisponibilidade e/ou capacidade incorreta de serviços públicos			x		x				x				x		x		63%	0%
Mudanças contínuas do âmbito do projeto			x	x	x				x		x		x	x	x	x	75%	38%
Atrasos na obtenção da concordância do cliente													x				13%	0%
Incerteza na estimativa de custo total devido a quantidades incertas e preços unitários durante a fase de planejamento e design inicial						x	x				x				x	x	38%	25%
REP4 - Legislação inadequada					x				x		x		x		x		63%	0%

Tabela 33 - Identificação dos riscos específicos para projetistas nos casos de estudo.

Dos riscos mais significativos para o planejamento e execução, a tabela 34 identifica o impacto obtido e a resposta ao risco para os riscos específicos dos projetistas.

Riscos específicos para projetistas	P	E	Impacto	Resposta ao risco
Cliente sem a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto	75%	75%	Tempo, Custo	Utilização da modelação tridimensional para esclarecimento e gestão dos contratos
Pressupostos técnicos imprecisos/errados	75%	0%	Tempo	Esclarecimentos por e-mail aos stakeholders responsáveis.
Indisponibilidade e/ou capacidade incorreta de serviços públicos	63%	0%	Tempo, Custo	Verificação e análise dos projetos anteriores para cada município.
Mudanças contínuas do âmbito do projeto	75%	38%	Tempo, Custo, Âmbito	Reuniões semanais para entregas do projeto.
REP4 - Legislação inadequada	63%	0%	Tempo	Reuniões sistemáticas com as entidades públicas.

Tabela 34 - Identificação do impacto e resposta ao risco para projetistas nos casos de estudo.

Relativamente às tipologias dos casos, verifica-se que independentemente da fase, tipo de adjudicação, tipo de obra, custo da obra, tempo de execução e dimensão da obra, os riscos específicos mais comuns são:

- Cliente sem a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto.

3.2.3.3 Riscos específicos para empreiteiros dos casos de estudo

Nos riscos específicos para empreiteiros, surge a disponibilidade de mão-de-obra, equipamento e material, e o risco da qualidade e valor para a mão-de-obra não ser suficiente para o custo, tendo uma frequência de 100% na fase de execução. Os documentos entregues para orçamentar de má qualidade e o risco da qualidade e valor para a obra não serem suficientes para o custo, obtêm respetivamente 75% e 88% na fase de planeamento (ver tabela 35).

Riscos específicos para os empreiteiros	A1		A2		A3		A4		A5		A6		A7		A8		F _i (%)		
	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	
Documentos entregues para orçamentar de má qualidade				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		75%	88%
Qualidade e valor para a obra não suficiente para o custo		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		88%	100%
Projetos de execução da Arquitetura e Especialidades insuficientes ou mal-executados		x		x				x				x				x		0%	63%
Problemas inesperados relativamente ao solo da obra		x																0%	13%
Problemas de coordenação dos trabalhos		x		x														0%	25%
Subempreiteiro ou fornecedor(es) incapaz(es) de cumprir com os prazos de entrega ou com o custo		x		x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x		63%	88%
Materiais com defeitos e má qualidade construtiva dos subempreiteiros		x						x		x		x						0%	50%
Trabalho com interrupção do tempo – quebra de produtividade						x	x	x		x				x		x		13%	63%
Documentação insuficiente do plano de trabalhos		x																0%	13%
Mão de obra pouco qualificada		x		x														0%	25%
Disponibilidade de mão de obra, equipamento e material		x		x		x		x		x		x			x			0%	100%
Inflação		x																0%	13%
Quantidades reais de trabalho				x		x		x		x				x	x	x		13%	75%
Margem da contingência		x	x		x		x	x		x		x			x	x		50%	63%
REE1 - Riscos de comunicação entre os stakeholders principais		x			x		x											25%	13%
REE2 - Equipamento deficiente ou antigo		x																0%	13%
REE3 - Falta de acompanhamento do projetista		x																0%	13%
REE4 - Gerir Expectativa do cliente				x			x			x			x	x		x		25%	50%

Tabela 35 - Identificação dos riscos específicos para empreiteiros nos casos de estudo.

Dos riscos mais significativos para o planeamento e execução, a tabela 36 identifica o impacto obtido e a resposta ao risco para os empreiteiros.

Riscos Específicos para empreiteiros	P	E	Impacto	Resposta ao Risco
Documentos entregues para orçamentar de má qualidade	75%	88%	Tempo	Reunir com o cliente e o projetista para rever o projeto
Qualidade e valor para a obra não suficiente para o custo	88%	100%	Qualidade Custo Âmbito	Definição do âmbito do projeto com o cliente e a qualidade pretendida.
Projetos de execução da Arquitetura e Especialidades insuficientes ou mal-executados	0%	63%	Qualidade Custo Âmbito	Reuniões com os projetistas.
Subempreiteiro ou fornecedor(es) incapaz(es) de cumprir com os prazos de entrega ou com o custo	63%	88%	Custo Tempo	Gestão dos subcontratados por contratos de adjudicação.
Materiais com defeitos e má qualidade construtiva dos subempreiteiros	0%	50%	Qualidade Custo	Gestão dos recursos materiais.
Trabalho com interrupção do tempo – quebra de produtividade	13%	63%	Tempo Custo	Definição correta das entregas do projeto.
Disponibilidade de mão de obra, equipamento e material	0%	100%	Tempo Custo	Antecipação das adjudicações a efetuar.
Quantidades reais de trabalho	13%	75%	Custo	Realizar antecipadamente a medição da obra.
Margem da contingência	50%	63%	Custo	Gerir a margem de risco com base nos projetos similares já executados.
REE4 - Gerir expectativa do cliente	25%	50%	Qualidade	Reuniões semanais.

Tabela 36 - Identificação do impacto e resposta ao risco para empreiteiros nos casos de estudo.

Relativamente às tipologias dos casos, verifica-se que independentemente da fase, tipo de adjudicação, tipo de obra, custo da obra, tempo de execução e dimensão da obra, os riscos específicos mais evidentes são:

- Documentos entregues para orçamentar de má qualidade;
- Qualidade e valor para a obra não suficiente para o custo.

4 Recomendações e boas práticas na gestão de riscos em projetos de construção civil

A gestão de riscos permite identificar os acontecimentos que podem ter um impacto negativo ou positivo significativo nas empresas de construção. É um processo para avaliar o impacto desses riscos e desenvolver uma estratégia para minimizar os seus efeitos (Davies, 2002).

I. Etapas na gestão de riscos

– Adaptação da empresa à gestão de riscos

É necessário considerar os benefícios da GR e a sua aplicação na empresa de construção, ou para um Projeto de construção específico. Normalmente, exigirá a formação da equipa em gestão de riscos. A equipa irá identificar a maioria dos riscos significativos para o Projeto em causa. A gestão da empresa deve compreender os benefícios da GR e apoiar completamente a sua aplicação, considerando os fatores ambientais da empresa e os ativos dos processos organizacionais como entradas importantes para o processo de planear a gestão dos riscos.

Cada projeto deve ter um determinado nível de contingência de orçamento e de cronograma para riscos emergentes, bem como reservar um valor no orçamento para riscos conhecidos. Deve ser realizada a revisão frequente do projeto para determinar riscos emergentes e uma equipa do projeto flexível e capaz de lidar com esses riscos.

– Desenvolver um registo de riscos – risk register

Documento crítico dentro do qual uma lista abrangente de riscos significativos é registada, juntamente com os benefícios e custos associados a eles. O seu desenvolvimento pode abranger um grupo de referência mais amplo do que a equipa principal da GR. O *risk register* deve conter a lista dos riscos identificados, possíveis responsáveis pelos riscos e a lista de possíveis respostas aos riscos. Podem incluir dados adicionais dependendo do formato dos riscos e do plano de gestão dos riscos.

– Monitorizar o risco de forma continua

O registo do risco fornece um documento para registar comentários da empresa ou de um projeto de construção. Os seus riscos podem precisar de ser adicionados ou subtraídos do registo à medida que a experiência do projeto cresce.

A figura 13 fornece um resumo da pesquisa bibliográfica, de modo a facilitar o uso do processo de gestão de riscos no setor da construção. Os processos são incluídos e colocados no lado esquerdo e algumas das técnicas/ferramentas no lado direito. Este processo deve ser realizado de forma contínuo até ao fim do ciclo de vida do projeto.

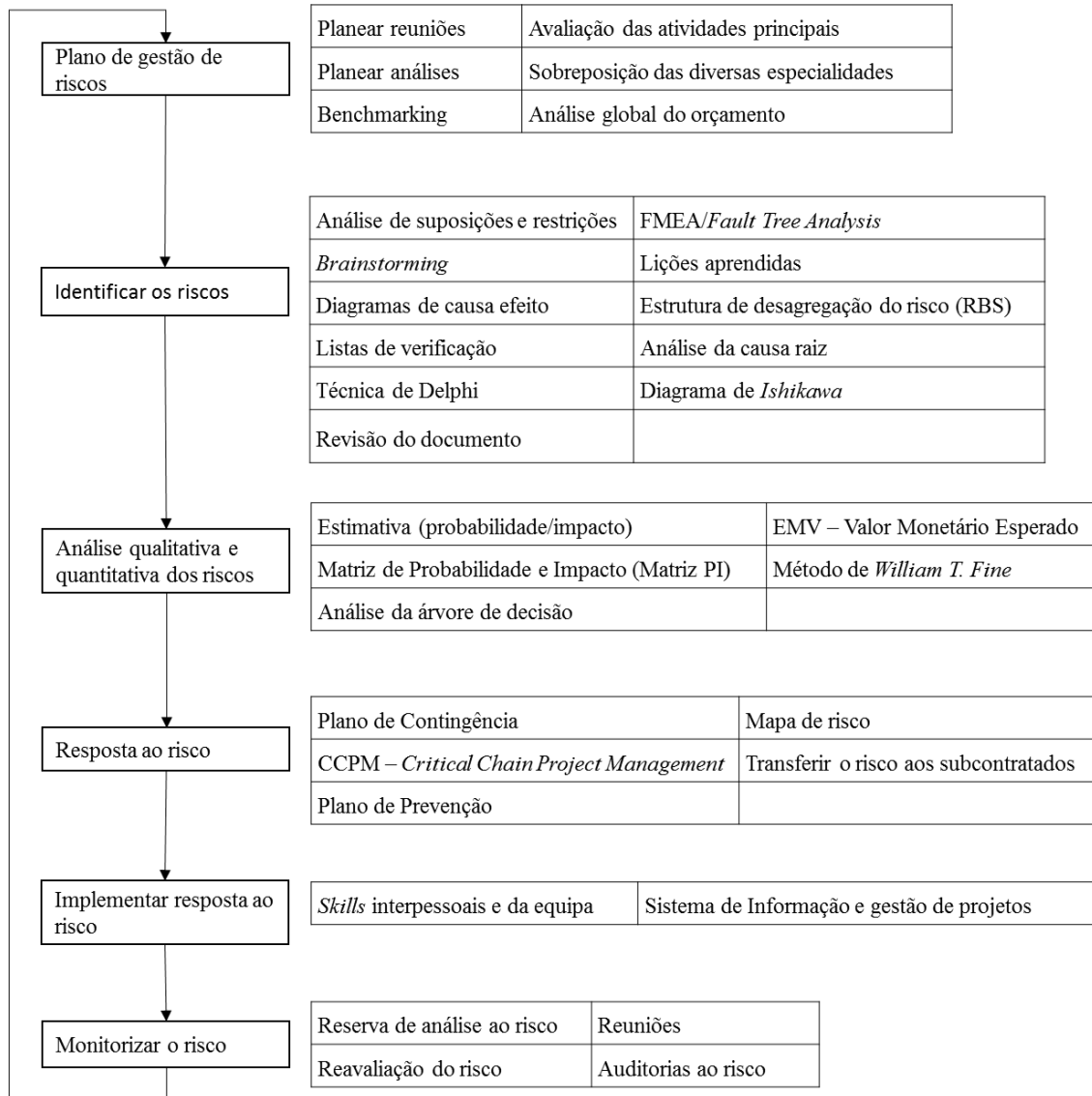


Figura 13 - Processo de gerir os riscos baseado no PMBOK® 6.ª Edição.

II. Benefícios da gestão de riscos

Quando bem aplicada a GR irá produzir uma série de benefícios, incluindo:

- Minimizar a incerteza em projetos ou durante mudanças na organização da empresa;
- Melhorar a tomada de decisão pois somente o gestor dos riscos pode garantir que as decisões estratégicas sejam bem fundamentadas;

- As técnicas de GR complementarão uma abordagem para o custo total do ciclo de vida do edifício;
- A GR pode ajudar a garantir uma clara responsabilização, pois os riscos são estabelecidos e a minimização do risco pode ser atribuída a indivíduos dentro da equipa.

III. Riscos que podem afetar os projetos de construção

- Riscos Específicos para Empreiteiros / Projetistas

A tabela 37 e a 38 apresentam os riscos mais significativos para projetistas e empreiteiros. Estes riscos foram obtidos na análise de dados e nas perguntas de resposta aberta do questionário e estudo de casos.

Riscos Específicos para Empreiteiros
Documentos entregues para orçamentar de má qualidade;
Documentação do contrato não padronizado;
Qualidade e valor para a obra não suficiente para o custo;
Projetos de execução da Arquitetura e Especialidades insuficientes ou mal-executados;
Problemas inesperados relativamente ao solo da obra;
Problemas de coordenação dos trabalhos;
Subempreiteiro ou fornecedor(es) incapaz(es) de cumprir com os prazos de entrega ou com o custo;
Materiais com defeitos e má qualidade construtiva dos subempreiteiros;
Acidentes e lesões;
Trabalho com interrupção do tempo – quebra de produtividade;
Pagamentos atrasados;
Documentação insuficiente do plano de trabalhos;
Falta de coordenação da documentação;
Mão de obra pouco qualificada;
Destruição do estaleiro;
Disponibilidade de mão de obra, equipamento e material;
Inflação;
Quantidades reais de trabalho;
Condições imprevistas do solo;
Margem da contingência;
Riscos de comunicação entre os <i>stakeholders</i> principais;
Equipamento deficiente ou antigo;
Falta de acompanhamento do projetista;
Gerir Expectativa do cliente;
Tipo de contrato, procedimentos sobre o design pouco claro;
Liderança e capacidade técnica do GP;
Legislação aplicável ou regulamentos;
Efeitos ambientais e de segurança;
Partes externas como autoridades e vizinhos;
Seguros;
Falta de informação histórica;

Condições climáticas;

Tabela 37 - Listagem dos riscos mais comuns para os empreiteiros.

Riscos Específicos para Projetistas
Cliente sem a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto
A dimensão/tipo de projeto é superior à experiência anterior do projetista
Responsabilidade no método de contratação não é clara no início
Os documentos do concurso não têm a qualidade necessária
Documentação de contrato não padrão
Problemas de coordenação das diversas especialidades
Informação/detalhes inadequados ou imprecisos das tarefas a executar
Projeto técnico inadequado e incompleto
Conhecimento incompleto das condições do terreno do local
Pressupostos técnicos imprecisos/errados
Experiência técnica, tipo de projeto e características do local insuficientes
Seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas de construção
Estimativas incorretas de geotécnica, fundação e modelação estrutural;
Indisponibilidade e/ou capacidade incorreta de serviços públicos
Erros e omissões dos consultores/contratados
Falta de consultores técnicos especializados em aspetos críticos do projeto
Falta de envolvimento do proprietário na arquitetura
Mudanças contínuas do âmbito do projeto
Atrasos na obtenção da concordância do cliente
Âmbito do projeto excede o orçamento disponível
Incerteza na estimativa de custo total devido a quantidades incertas e preços unitários durante a fase de planeamento e design inicial
Cálculo do custo do projeto incompleto e cronograma do projeto incorreto
O cliente não possui a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto
Incompatibilidade com padrões e legislação local
Falta de interação com os métodos e construção local
Falta de rigor técnico
Ausência do diretor de obra e fiscalização
Empreiteiros pouco qualificados
Legislação inadequada
Prazo inadequado para resposta a erros e omissões

Tabela 38 - Listagem dos riscos mais comuns para os projetistas.

5 Conclusões e trabalho futuro

5.1 Conclusões

Dados recentes apontam um comportamento positivo na evolução do setor da construção civil, evidenciado pelo crescimento do licenciamento habitacional e concursos promovidos e celebrados em obras públicas. O setor está perante mudanças e desafios onde se inclui a necessidade de melhoria da produtividade e práticas sustentáveis. Os projetos de construção são cada vez mais complexos e exigentes, quer a nível custo ou prazo de execução, sendo imprescindível a integração de todos os *stakeholders* durante todo o ciclo de vida do projeto.

Erros de conceção e de execução são frequentes e têm consequências significativas no âmbito, custo, tempo e qualidade, originando insatisfação por parte do cliente ou utilizador final do produto. Desta forma, gerir projetos de construção sem gerir os riscos associados é uma tarefa muito complexa e na maioria dos casos impossível. Portanto, os riscos devem ser geridos e os recursos que auxiliem na resposta a estes riscos devem ser tidos em conta.

Durante a revisão de literatura, foram identificadas diversas metodologias referentes à gestão de projetos, vinculadas a organizações internacionais, sendo a mais utilizada e que fez parte integrante deste estudo, a do PMI - Guia PMBOK® 6.^a Edição.

Verifica-se que organizações que têm interiorizados os benefícios da gestão de projetos, envolvem equipas multifuncionais que alinham os objetivos do projeto com a experiência do gestor de projetos. No entanto, os projetos de construção variam amplamente em termos de tipo, tamanho, duração e custo, o que leva a múltiplas alternativas para a modelação do ciclo de vida do projeto e os métodos de entrega do mesmo. São vários os fatores que condicionam o método de entrega, resultando em diversos tipos de adjudicação do projeto, que terá um impacto direto na estratégia de contratação.

A metodologia de contratação que integra os processos de contrato de construção única são o IPD (*Integrated Project Delivery*) – CM (*Construction management*) at Risk, em que a empresa gere as funções gerais do projeto, incluindo a conceção, concurso, compra e construção. O CM funciona como um gestor que posteriormente adjudica o trabalho aos subcontratados, fornecendo alto valor de construção com um custo menor. Este método distingue-se dos outros

pela total integração de todos os *stakeholders*, de forma a utilizar a experiência e conhecimento de cada um para adicionar valor ao projeto.

Esta metodologia pode ser integrada com a metodologia BIM ou *Lean Construction* resultando numa redução significativa de erros e incompatibilidades do projeto, eficiência, redução de desperdícios e base de dados importante e fiável para todo o ciclo de vida da obra.

A gestão de riscos em projetos de construção é essencial para o sucesso do projeto. Planear, identificar, analisar, responder, implementar e controlar o risco são os processos presentes no Guia PMBOK® 6.ª Edição. Este guia tem com o objetivo aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos. Torna-se essencial conhecer e aplicar as ferramentas disponíveis para cada grupo de processo da gestão de riscos, e quais os riscos específicos mais significativos.

Existem várias ferramentas disponíveis para suportar as fases do processo de gestão de riscos. Raz & Michael (2001) realizaram um estudo projetado para identificar as ferramentas mais utilizadas e as que estão associadas à gestão de projetos bem-sucedidos em geral e, em particular, à gestão de riscos na indústria da tecnologia. Já os autores, Adam et al. (2001), Casaque (2003), Davies (2002), PMI (2007) e Zhi (1995) identificaram vários riscos específicos para a indústria da construção, quer no contexto do cliente, empreiteiro ou projetista.

Desta forma, surgiu a necessidade de avaliar no contexto nacional (através de questionário online) quais são as ferramentas mais utilizadas pelos profissionais da construção, nomeadamente projetistas e empreiteiros, e avaliar os riscos no setor da construção. Paralelamente, para complementar os dados obtidos através do questionário e aprofundar a análise, foi realizada uma abordagem de investigação através de estudo de casos de uma empresa de construção. Esta teve em consideração o tipo, tamanho, duração e custo de cada obra, assim como recolha de elementos semelhantes aos do questionário online.

Os resultados obtidos demonstram que os profissionais na indústria da construção não têm perceção da área de conhecimento de gestão de riscos, apesar da elevada experiência. Os profissionais estão a usar técnicas de gestão de riscos, mas não têm conhecimento dos processos associados. Estes riscos estão a ser geridos de forma aleatória e sem uma estrutura consistente.

A ferramenta mais utilizada foi a de planear reuniões do processo de **planear a gestão dos riscos**, e o processo de **planear as respostas aos riscos** é o que apresenta menos conhecimento

das ferramentas dos profissionais da construção. Neste trabalho, é também demonstrado que as lições aprendidas e as listas de verificação são as técnicas mais utilizadas para o processo de **identificar os riscos**.

Para os riscos específicos dos projetistas, na fase de planeamento, a falta de experiência do cliente ou os recursos necessários para suportar o projeto apresenta um impacto elevado. Para a fase de execução, a mudança contínua do âmbito do projeto apresenta também um impacto considerável na análise global dos dados (questionário online e estudo de casos). Para os riscos específicos dos empreiteiros, os documentos entregues para orçamentar de má qualidade e a qualidade e valor para a obra não serem suficientes para o custo nas fases de planeamento e execução, apresentam um impacto elevado na análise global dos dados (questionário online ou estudo de casos).

Com base nos resultados obtidos, esta dissertação contribui ainda para a teoria e prática da gestão de projetos, com a sistematização das respostas e tipos de riscos identificados em várias fases da construção. Sendo que existem riscos que são característicos de cada etapa do projeto.

De uma forma resumida, o presente trabalho contribui com: estado da arte atualizado sobre a gestão de riscos em projetos de construção (R1); identificação das técnicas/ferramentas utilizadas por projetistas e empreiteiros (R2); identificação dos riscos mais significativos para projetistas e empreiteiros do setor da construção (R3); e um conjunto de recomendações e boas práticas na gestão de riscos em projetos de construção civil (R4). Os resultados obtidos nesta dissertação permitem efetuar uma gestão de riscos mais eficiente em projetos do setor da construção em Portugal.

5.2 Trabalho futuro

Como proposta de trabalho futuro é sugerido:

- Implementação da metodologia presente no guia PMBOK® 6.ª Edição de gestão de riscos numa empresa de construção;
- Utilização da área de conhecimento de gestão de risco com técnicas de modelação paramétrica dos edifícios, nomeadamente a metodologia BIM;
- Análise das técnicas/ferramentas previstas nos processos de gestão de risco e verificação da sua aplicabilidade para o setor da construção.

6 Referências bibliográficas

- Adam, S., Mulye, R., Deans, K. R., & Palihawadana, D. (2001). Deakin Research Online. *Australian and New Zealand Marketing Academy Conference, 19(5)*, 1–7. Obtido de <http://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30004497> Reproduced
- Aguilera, I. (2016). Concentre-se nos benefícios durante a execução do projeto. *Project Management Institute*. Obtido de www.pmi.org
- Akintoye, A.S., MacLeod, M.J., 1997. Risk analysis and management in construction. *International Journal of Project Management* 15 (1), 31–38.
- Alder, M. A. (2006). *Comparing Time And Accuracy of BIM to On-Screen Takeoff for a Quantity Takeoff of Conceptual Estimate. Thesis*. Brigham Young University.
- APPC. (2017). Lista das Empresas Associadas. *APPC - Associação Portuguesa de Projetistas e Consultores*.
- Autodesk. (2008). Autodesk Whitepaper: Improving Building Industry Results through Integrated Project Delivery and Building Information Modeling. *Autodesk, Inc*, 12. Obtido de http://images.autodesk.com/latin_am_main/files/bim_and_ipd_whitepaper.pdf
- Autodesk. (2014). Obtendo ROI Estratégico. *Autodesk Whitepaper*, 1–38.
- Buildings, D. (2015). Risk in building design and construction. *Designing Buildings, 10(2)*, 1. Obtido de http://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Risk_in_building_design_and_construction
- Cabral De Azevedo, R., Ensslin, L., & Jungles, A. E. (2014). A Review of Risk Management in Construction: Opportunities for Improvement. *Modern Economy, 5(April)*, 367–383. <https://doi.org/10.4236/me.2014.54036>
- Cartans, T. (2012). *Project Risk Management Handbook: A Scalable Approach*. (Caltrans Construction, Ed.) (Vol. 1).
- Casaque, C. R. (2003). *Gerenciamento de Riscos em Projetos de Construção Civil sob a Ótica dos Principais Stakeholders - Análise sob um contexto prático e teórica*. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade Departamento de Administração Fundação Instituto de Administração.
- Couto, J. P., & Teixeira, J. M. C. (2005). As Consequências do Incumprimento dos Prazos para a Competitividade da Indústria de Construção – Razões para os Atrasos. *3ª Conferência Engenharia 2005*, 1–6.
- Davies, D. (2002). Risk Management. *Construction Best Practice, 18(6)*, 414–420. [https://doi.org/10.1016/S0267-3649\(02\)01108-1](https://doi.org/10.1016/S0267-3649(02)01108-1)

- Debasis Chakrabarti, M. K. R. (2011). ProjectManagement.com - Risk Management: A Real Challenge For The Construction Setor. Obtido de <https://www.projectmanagement.com/articles/284160/Risk-Management--A-Real-Challenge-For-The-Construction-Setor>
- Eastman, C. M. (2011). *BIM handbook : a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. Wiley. Obtido de https://books.google.pt/books?id=aCi7Ozwkoj0C&printsec=frontcover&hl=pt-PT&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- El-Karim, M. S. B. A., Mosa El Nawawy, O. A., & Abdel-Alim, A. M. (2015). Identification and assessment of risk factors affecting construction projects. *HBRC Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.hbrcj.2015.05.001>
- Ferreira, A. M. F. (2016). *Qualidade do Projeto e da Construção Uma Revisão Bibliográfica Atualizada*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Ferreira, B. A. D. A., Almeida, J. de O. R., Leão, P. R. C., & Silva, N. P. G. (2013). Gestão de Riscos em Projetos: Uma Análise Comparativa da Norma ISO 31000 e o Guia PMBOK®, 2012. *Revista de Gestão e Projetos*, 4(3), 46–72. <https://doi.org/10.5585/gep.v4i3.173>
- Ferreira, M. A. N. B. (2007). A importância do planeamento na indústria da construção civil. *Project Management Institute*.
- Fontaine, M. (2016). Project Risk Management. *Enterprise Risk Management*, (April), 47–58. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800633-7.00004-3>
- FPICOP, F. P. da I. da C. e O. P. (2017). Conjuntura da Construção. Obtido 5 de Maio de 2017, de <http://www.fepicop.pt/index.php?id=21>
- Greene, J., & Stellman, A. (2013). *Head First PMP* (3rd Editio). O'Reilly Media.
- Hwang, B. G., Zhao, X., & Toh, L. P. (2014). Risk management in small construction projects in Singapore: Status, barriers and impact. *International Journal of Project Management*, 32(1), 116–124. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.01.007>
- IMPIC. (2017). IMPIC - Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção. Obtido 18 de Agosto de 2017, de <http://www.impic.pt/impic/pt-pt/consultar/empresas-titulares-de-alvara-de-empregado-de-obras-publicas>
- Liu, J., Meng, F., & Fellows, R. (2015). An exploratory study of understanding project risk management from the perspective of national culture. *International Journal of Project Management*, 33(3), 564–575. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.08.004>
- Marinho, A. J. C. (2014). *Aplicação do Building Information Modeling na gestão de projetos*

- de construção. Universidade do Minho. Obtido de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/38325>
- Matipa, W. M., Kelliher, D., & Keane, M. (2008). *How a quantity surveyor can ease cost management at the design stage using a building product model*. University of Ireland, Cork. <https://doi.org/10.1108/14714170810888949>
- Menesi, W. (2008). *Construction Delay Analysis under Multiple Baseline Updates*. University of Waterloo. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2008\)134:8\(575\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:8(575))
- Oliveira, J. C. S. dos S. (2013). *Gestão dos Riscos em Projetos de Construção*. Universidade do Minho. Obtido de <http://hdl.handle.net/1822/25897>
- Osipova, E., & Eriksson, P. E. (2013). Balancing control and flexibility in joint risk management: Lessons learned from two construction projects. *International Journal of Project Management*, 31(3), 391–399. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.09.007>
- Parreira, J. P. D. C. (2013). *Implementação BIM nos processos organizacionais em empresas de construção – um caso de estudo*. Universidade Nova de Lisboa. Obtido de http://run.unl.pt/bitstream/10362/9907/1/Parreira_2013.pdf
- PMI. (2007). Construction extension to the PMBOK® guide third edition. Em Project Management Institute (Ed.), *Project Management Institute* (p. 208).
- PMI. (2009). Practice Standard Project Risk Management. *Project Management Institute*, 107.
- PMI. (2013a). *ManagingChangeInOrganizations_A_Practice_Guide.pdf*. *Project Management Institute*. Obtido de www.PMI.org
- PMI. (2013b). *Project Management Body of Knowledge: A Guide to the Project Management Body of Knowledge 5ª Edition*. *Project Management Journal* (Vol. 44). <https://doi.org/10.1002/pmj.20125>
- PMI. (2017). *Project Management Body of Knowledge: A Guide to the Project Management Body of Knowledge 6ª Edition*. *Project Management Journal*. Project Management Institute.
- Portal do Instituto Nacional de Estatística. (2017). *INE*. Obtido de https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0005543&contexto=pi&selTab=tab0
- Raz, T., & Michael, E. (2001). Use and benefits of tools for project risk management. *International Journal of Project Management*, 19(1), 9–17. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(99\)00036-8](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(99)00036-8)
- Ribeiro, D. C. (2012). *Avaliação da aplicabilidade do IPD em Portugal*. Universidade do Porto.

- Rocha, L. F. da. (2014). *Gestão de Projetos: Avaliação dos problemas na indústria de construção portuguesa*. Universidade do Minho.
- Santos, R. B. P. dos, Isaton, C., Jungles, A. E., & Silva Júnior, O. F. P. da. (2015). Gerenciamento De Risco Na Construção Civil: Teoria X Prática. *Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção*, (2012), 246–254.
- Schieg, M. (2012). Risk Management in Construction Project Management. *Journal of Business Economics and Management*, VII(2), 77–83. <https://doi.org/10.1080/16111699.2006.9636126>
- Silva, D. R. M. A. (2014). *Projeto OPM3 Portugal – Análise setorial de resultados aplicado à investigação da maturidade organizacional em Gestão de Projetos*. Universidade do Minho.
- Silva, V. L. da. (2012). *Utilização de técnicas de Gestão de Projetos na análise de requisitos de projetos de software*. Universidade do Minho.
- Soares, J. P. A. (2014). *Análise das metodologias de cálculo do risco aplicáveis a projetos de construção*. Universidade do Minho. Obtido de <http://hdl.handle.net/1822/36254>
- Taylan, O., Bafail, A. O., Abdulaal, R. M. S., & Kabli, M. R. (2014). Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies. *Applied Soft Computing Journal*, 17, 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.01.003>
- Taylan, O., Kabli, M. R., Saeedpoor, M., & Vafadarnikjoo, A. (2015). Commentary on ‘Construction projects selection and risk assessment by Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methodologies’ [Applied Soft Computing 17 (2014): 105–116]. *Applied Soft Computing*, 36, 419–421. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.05.051>
- Terry D. Bennett. (2010). The Impact of BIM on the Engineering and Heavy Construction Workflow | Associated General Contractors. *Autodesk, Inc.* Obtido de <https://www.agc.org/news/2010/07/07/impact-bim-engineering-and-heavy-construction-workflow>
- Vinet, L., & Zhedanov, A. (2010). A «missing» family of classical orthogonal polynomials., 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Winters, F. (2003). ProjectManagement.com - The Top Ten Reasons Projects Fail. *Project Management Institute*. Obtido de <https://www.projectmanagement.com/articles/187449/The-Top-Ten-Reasons-Projects-Fail-Part-7-Fail-Part-7->
- WSDOT. (2014). *Project Risk Management Guide*. *Washington State Department of*

Transportation.

Obtido

de

<http://www.wsdot.wa.gov/publications/fulltext/cevp/ProjectRiskManagement.pdf>

Yin, R. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. (Sage Publi, p. 240).

Zahner, T. (2012). *Building Information Modelling. Sindicato da Indústria da Construção Civil.*

Zhi, H. (1995). Risk management for overseas construction projects. *International Journal of Project Management*, 13(4), 231–237. [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(95\)00015-I](https://doi.org/10.1016/0263-7863(95)00015-I)

7 Apêndices/Anexos

Guião de Entrevista

A gestão de riscos em projetos de construção surge da perceção do setor e dos objetivos do projeto, na qual existem diferentes definições de risco para cada atividade. Atualmente a gestão de riscos em projetos de construção é um processo pouco utilizado. Os objetivos principais da entrevista são:

1. Aprofundar as perceções da gestão de riscos realizados nas obras executadas;
2. Recolher informação sobre os riscos específicos encontrados e como foram resolvidos.

Em seguida serão apresentados os elementos utilizados para a realização das entrevistas

Designação das Fases	Objetivos específicos	Formulário de Questões
Fase A Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado.	a) Explicar os fundamentos e objetivos da entrevista; b) Motivar o entrevistado; c) Garantir confidencialidade; d) Solicitar autorização para o registo da entrevista.	1 - Informar, a nível geral, sobre o trabalho de investigação – “Impacto da gestão de riscos em projetos de construção” 2 – Indicar os objetivos da entrevista; 3 - Pedir ajuda ao entrevistado, pois o seu contributo é imprescindível para o êxito do trabalho; 4 – Assegurar o carácter de confidencial das informações prestadas e pedir para registar a entrevista; 5 – Agradecer a sua colaboração;
Fase B Conceito da gestão dos riscos.	a) Clarificar o conceito de gestão dos riscos com base a metodologia do PMBOK®.	1 - Informar, a nível geral, sobre o trabalho de investigação – “Impacto da gestão de riscos em projetos de construção” 2 – Indicar os objetivos da entrevista; 3 - Pedir ajuda ao entrevistado, pois o seu contributo é imprescindível para o êxito do trabalho; 4 – Assegurar o carácter de confidencial das informações prestadas e pedir para registar a entrevista; 5 – Agradecer a sua colaboração;
Fase C Casos de Estudo.	a) Identificar as técnicas/ferramentas utilizadas no processo de identificação dos riscos; b) Identificar os riscos durante o projeto de construção.	1 – Identificar o caso de estudo; 2 – Enumerar as técnicas/ferramentas utilizadas; 3 - Enumerar os riscos de construção mais relevantes.

Entrevista

DADOS DO ENTREVISTADO

Nome:

Função: (Projetista / Empreiteiro)

Experiência na função (em anos):

Em que fase habitualmente participa nos projetos? (Planeamento / Execução)

SECÇÃO A

GESTÃO DE RISCOS EM PROJETOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

1. Tem conhecimento do conceito e processos de gestão dos riscos em projetos de construção civil? Se sim, por favor descreva.
2. Com base na sua experiência, quais são os riscos mais significativos em projetos de construção civil (riscos, ameaças, problemas)?
3. Qual deve ser a resposta/estratégia para lidar com cada um dos riscos que identificou?

SECÇÃO B

CASO DE ESTUDO _____

1. Especificamente sobre a obra/projeto X, de acordo com os seguintes processos/fases de gestão dos riscos, por favor indique se utilizou alguma das técnicas/ferramentas em baixo e/ou outra(s)?

1.1. Planear a gestão dos riscos

Ferramenta	Sim / Não
Planear reuniões e análises	
Outra(s) – indique qual/quais:	

1.2. Identificar os riscos

Ferramenta	Sim / Não
Análise de suposições e restrições	
Brainstorming	
Diagramas de causa efeito	
Listas de verificação	
Técnica de Delphi	
Revisão do documento	
FMEA/Fault Tree Analysis	
Lições aprendidas	
Estrutura de desagregação do risco (RBS)	
Análise da causa raiz	
Outra(s) – indique qual/quais:	

1.3. Análise qualitativa e quantitativa dos riscos

Ferramenta	Sim / Não
Estimativa (probabilidade/impacto)	
Matriz de Probabilidade e Impacto (Matriz PI)	
Análise da árvore de decisão	
EMV – Valor Monetário Esperado	
Outra(s) – indique qual/quais:	

1.4. Resposta ao risco

Ferramenta	Sim / Não
Plano de Contingência	
CCPM – Critical Chain Project Management	
Outra(s) – indique qual/quais:	

1.5. Monitorizar o risco

Ferramenta	Sim / Não
Reserva de análise ao risco	
Reavaliação do risco	
Reuniões	
Auditorias ao risco	
Outra(s) – indique qual/quais:	

2. No decorrer da obra/projeto X, de acordo com a tabela seguinte (projetistas/empreiteiros), qual/quais foram os riscos mais significativos, qual o seu impacto e qual foi a resposta ao risco?

Função Empreiteiro

Riscos específicos para os empreiteiros	Planeamento	Execução	Impacto	Resposta ao Risco
Documentos entregues para orçamentar de má qualidade				
Documentação do contrato não padrão				
Qualidade e valor para a obra não suficiente para o custo				
Projetos de execução da Arquitetura e Especialidades insuficientes ou mal-executados				
Problemas inesperados relativamente ao solo da obra				
Problemas de coordenação dos trabalhos				
Subempreiteiro ou fornecedor(es) incapaz(es) de cumprir com os prazos de entrega ou com o custo				
Materiais com defeitos e má qualidade construtiva dos subempreiteiros				
Acidentes e lesões				

Trabalho com interrupção do tempo – quebra de produtividade				
Pagamentos atrasados				
Documentação insuficiente do plano de trabalhos				
Falta de coordenação da documentação				
Mão de obra pouco qualificada				
Destruição do estaleiro				
Disponibilidade de mão de obra, equipamento e material				
Inflação				
Quantidades reais de trabalho				
Condições imprevistas do solo				
Margem da contingência				

Função Projetista

Riscos específicos para os projetistas	Planeamento	Execução	Impacto	Resposta ao Risco
Cliente sem a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto				
A dimensão/tipo de projeto é superior à experiência anterior do projetista				
Responsabilidade no método de contratação não é clara no início				
Os documentos do concurso não têm a qualidade necessária				
Documentação de contrato não padrão				
Problemas de coordenação das diversas especialidades				
Informação/detalhes inadequados ou imprecisos das tarefas a executar				
Design inadequado e incompleto				
Conhecimento incompleto das condições do terreno do local				
Pressupostos técnicos imprecisos/errados				
Experiência técnica, tipo de projeto e características do local insuficientes				
Seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas de construção				
Estimativas incorretas de geotécnica, fundação e modelação estrutural;				
Indisponibilidade e/ou capacidade incorreta de serviços públicos				
Erros e omissões dos consultores/contratados				
Falta de consultores técnicos especializados em aspetos críticos do projeto				

Falta de envolvimento do proprietário na arquitetura				
Mudanças contínuas do âmbito do projeto				
Atrasos na obtenção da concordância do cliente				
Âmbito do projeto excede o orçamento disponível				
Incerteza na estimativa de custo total devido a quantidades incertas e preços unitários durante a fase de planeamento e design inicial				
Cálculo do custo do projeto incompleto e cronograma do projeto incorreto				
Incompatibilidade com padrões e legislação local				
Falta de interação com os métodos e construção local				

3. Consegue identificar outros riscos que não se encontrem na tabela? Se sim, quais?

Questionário online

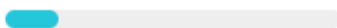
A gestão de riscos em projetos de construção

No âmbito da dissertação de Mestrado em Gestão de Projetos da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico do Porto, estamos a elaborar um estudo sobre a gestão dos riscos em projetos de construção civil.

O estudo é direcionado para empresas de construção civil e tem como objetivo analisar as ferramentas, os processos e os riscos mais significativos em projetos de construção. O estudo é orientado para a perspetiva do Empreiteiro e Projetista, e pretende contribuir para a otimização da indústria da construção Portuguesa.

O questionário demora cerca de 10 minutos a ser concluído. Desde já agradecemos o tempo dispensado para o preenchimento. As suas respostas irão contribuir para uma melhor gestão de riscos em projetos de construção civil. Para qualquer questão adicional ou dúvida no preenchimento do questionário, por favor envie um e-mail para 8150363@estg.ipp.pt. Obrigado!

SEGUINTE



Página 1 de 6

Nunca envie palavras-passe através dos Formulários do Google.

1 - Enquadramento Geral

Gostaria de saber a sua experiência no setor da construção, qual a sua função e se tem conhecimento nos processos de gestão de risco.

1.1 - Qual a sua função na empresa? *

- Projetista (Arquiteto / Engenheiro)
- Empreiteiro (Orçamentista / Diretor de Obra)

1.2 - Qual a sua experiência na função (anos)? *

- 1 ano
- 1 - 5 anos
- 5 - 10 anos
- mais de 10anos

1.3 - Em que fase habitualmente participa nos projetos? *

- Execução de projetos de Arquitetura / Especialidades
- Fiscalização de obra
- Orçamentista
- Diretor de Obra
- Outra: _____

1.4 - Tem conhecimento do conceito e processos de gestão dos riscos em projetos de construção civil? *

- Sim
- Não

Se sim, por favor descreva.

A sua resposta _____

2 - Riscos de projetos de construção

De acordo com o Guia PMBOK 5.ª edição do PMI (guia que descreve o conjunto de conhecimento dentro da área de gestão de projetos, publicado pelo Instituto de Gestão de Projetos, organização sem fins lucrativos), a gestão de riscos do projeto inclui seis processos. Os processos têm como objetivo aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos, e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos.

Os processos presentes no guia PMBOK 5.ª edição são:

- 1 - Planejar a gestão dos riscos - processo em que se define como as atividades serão acompanhadas no planejamento dos riscos do projeto;
- 2 - Identificar os riscos - processo em que se determina como os riscos podem afetar o projeto;
- 3 - Realizar a análise qualitativa dos riscos: processo de ordenação dos riscos para análise ou para posterior intervenção, através da avaliação e conjugação da sua probabilidade de ocorrência e impacto;
- 4 - Realizar a análise quantitativa dos riscos - processo de análise numérica do efeito dos riscos identificados nos objetivos gerais do projeto;
- 5 - Planejar as respostas aos riscos - processo em que se desenvolvem opções e ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto;
- 6 - Controlar os riscos – processo de implementação de planos de resposta aos riscos, acompanhamento dos riscos identificados, monitorização dos riscos residuais, identificação de novos riscos e avaliação da eficácia do processo de gestão dos riscos durante todo o projeto.

2.1 - Para o processo de planejar a gestão de riscos identifique as ferramentas que já utilizou? *

- Planejar reuniões
- Planejar análises
- Não utilizo nenhuma
- Outra: _____

2.2 - Para o processo de identificar os riscos identifique as ferramentas que já utilizou? *

- Análise de suposições e restrições
- Brainstorming
- Diagramas de causa efeito
- Listas de verificação
- Técnica de Delphi
- Revisão do documento
- FMEA/Fault Tree Analysis
- Lições aprendidas
- Estrutura de desagregação do Risco (RBS)
- Análise da causa raiz
- Não utilizo nenhuma
- Outra: _____

2.3 - Para o processo de análise qualitativa e quantitativa dos riscos identifique as ferramentas que já utilizou? *

- Estimativa (probabilidade/impacto)
- Matriz de Probabilidade e Impacto (Matriz PI)
- Análise da árvore de decisão
- EMV – Valor monetário esperado
- Não utilizo nenhuma
- Outra: _____

2.4 - Para o processo de resposta ao risco identifique as ferramentas que já utilizou? *

- Plano de Contingência
- CCPM – Critical Chain Project Management
- Não utilizo nenhuma
- Outra:

2.5 - Para o processo de controlar o risco identifique as ferramentas que já utilizou? *

- Reserva de análise ao risco
- Reavaliação do risco
- Reuniões
- Auditorias ao risco
- Não utilizo nenhuma
- Outra:

3 - Riscos específicos para empreiteiros

A seguinte lista dá uma apreciação de alguns dos riscos encontrados durante um projeto, tendo relevância para as mudanças organizacionais.

3.1 - Com base na sua experiência no decorrer dos projetos ou obras executadas, de acordo com a tabela seguinte, qual ou quais foram os riscos mais significativos?

	Fase de Planeamento (Orçamentação)	Fase de Execução (durante a execução da obra)
Documentos entregues para orçamentar de má qualidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Documentação do contrato não padrão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade e valor para a obra não suficiente para o custo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Projetos de execução da Arquitetura e Especialidades insuficientes ou mal-executados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas inesperados relativamente ao solo da obra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas de coordenação dos trabalhos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Subempreiteiro ou fornecedor(es) incapaz(es) de cumprir com os prazos de entrega ou com o custo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Materiais com defeitos e má qualidade construtiva dos subempreiteiros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acidentes e lesões	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trabalho com interrupção do tempo – quebra de produtividade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pagamentos atrasados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Documentação insuficiente do plano de trabalhos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de coordenação da documentação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mão de obra pouco qualificada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Destruição do estaleiro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disponibilidade de mão de obra, equipamento e material	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inflação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quantidades reais de trabalho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Condições imprevistas do solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Margem da contingência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.2 - Consegue identificar outros riscos que não se encontrem na tabela? Se sim, quais?

A sua resposta

3 - Riscos específicos para Projetistas

A seguinte lista dá uma apreciação de alguns dos riscos encontrados durante um projeto, tendo relevância para as mudanças organizacionais.

3.1 - Com base na sua experiência no decorrer dos projetos ou obras executadas, de acordo com a tabela seguinte, qual ou quais foram os riscos mais significativos?

	Fase de Planeamento (Projeto de licenciamento)	Fase de Execução (Projeto de execução / Fiscalização)
Cliente sem a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A dimensão/tipo de projeto é superior à experiência anterior do projetista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Responsabilidade no método de contratação não é clara no início	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Os documentos do concurso não têm a qualidade necessária	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Documentação de contrato não padrão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas de coordenação das diversas especialidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informação/detalhes inadequados ou imprecisos das tarefas a executar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Design inadequado e incompleto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conhecimento incompleto das condições do terreno do local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pressupostos técnicos imprecisos/errados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Experiência técnica, tipo de projeto e características do local insuficientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seleção incorreta dos equipamentos, materiais e técnicas de construção	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estimativas incorretas de geotécnica, fundação e modelação estrutural;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Indisponibilidade e/ou capacidade incorreta de serviços públicos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erros e omissões dos consultores/contratados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de consultores técnicos especializados em aspetos críticos do projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de envolvimento do proprietário na arquitetura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mudanças contínuas do âmbito do projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atrasos na obtenção da concordância do cliente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Âmbito do projeto excede o orçamento disponível	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incerteza na estimativa de custo total devido a quantidades incertas e preços unitários durante a fase de planeamento e design inicial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cálculo do custo do projeto incompleto e cronograma do projeto incorreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O cliente não possui a experiência necessária ou recursos para suportar o projeto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Incompatibilidade com padrões e legislação local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falta de interação com os métodos e construção local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.2 - Consegue identificar outros riscos que não se encontrem na tabela? Se sim, quais?

A sua resposta
