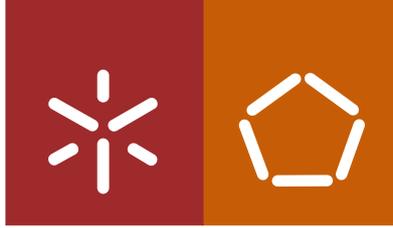


**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Joana Filipa Ferreira Teixeira

## **Gestão do Risco em Projetos de Construção**



**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Joana Filipa Ferreira Teixeira

## **Gestão do Risco em Projetos de Construção**

Dissertação de Mestrado  
Mestrado Integrado em Engenharia Civil

Trabalho efetuado sob a orientação do  
**Professor Doutor José Manuel Cardoso Teixeira**

Outubro de 2013

## DECLARAÇÃO

Nome

Joana Filipa Ferreira Teixeira

Endereço electrónico: filipateixeira14@hotmail.com

Número do Bilhete de Identidade: 13809170

Título dissertação Gestão do Risco em Projetos de Construção

Orientador(es):

Professor Doutor José Manuel Cardoso Teixeira

Ano de conclusão: 2013

Designação do Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia Civil

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Professor Doutor José Manuel Cardoso Teixeira pela orientação, disponibilidade e paciência sempre prestadas, pela ajuda e partilha de ideias e conhecimentos e por todas as revisões e correções ao meu trabalho.

Agradeço aos meus pais por terem feito de mim a pessoa que sou hoje, por me ampararem as quedas e me terem dado a educação que recebi. Agradeço também por estarem sempre do meu lado e me apoiarem em todas as minhas decisões e me ajudarem sempre a seguir o caminho mais certo.

Agradeço ao Engenheiro Borges pela oportunidade de estudar um projeto seu e aos responsáveis da obra por toda a ajuda que me deram nesta fase do meu curso.

Agradeço aos meus irmãos, Bruno e Pedro, à minha avó Delfina, à minha cunhada Marta e à minha afilhada Gabriela, pelo apoio que me deram, pela preocupação, pelos momentos de lazer e felicidade que me proporcionam todos os dias.

Agradeço a toda a minha família por acreditarem sempre nas minhas capacidades e me apoiarem, e em particular aos meus tios João e Nani por me ajudarem na revisão da dissertação.

Agradeço à Sylvia, Camila e Daniela por estes cinco anos fantásticos a seu lado, por me apoiarem, pelos momentos bons e por me ajudarem sempre nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos meus amigos, pelos vários momentos de lazer ao longo dos anos, por todo o apoio que me deram e por me incentivarem sempre a ser melhor. Agradeço, em particular à Cátia, Mariana, Maria, André, Lúcia, Rui, Diana, Ana, Sara Isabel, Catarina e Laurena, pelo apoio incondicional e por serem para mim tudo o que são.

Por fim, dedico esta dissertação e todo o trabalho efetuado nos últimos meses à minha avó Elvira e à minha bisavó Laura, que sempre foram dois exemplos para mim, nunca me falharam e sei que me protegem todos os dias.



## RESUMO

A gestão dos riscos é um processo pelo qual diversas ferramentas e técnicas são aplicadas para monitorizar e controlar os acontecimentos com potenciais impactos (positivos ou negativos) sobre os resultados de um projeto. Este processo é um elemento central na gestão estratégica de qualquer organização moderna com foco na identificação e tratamento de riscos. Desta maneira, aumenta a probabilidade de êxito e reduz tanto a probabilidade de fracasso como a incerteza da obtenção de todos os objetivos globais da organização.

A presente dissertação descreve o estudo de um caso prático que envolve inquéritos realizados a profissionais da construção e um projeto de uma moradia localizada no Gerês. Os inquéritos tinham como objetivo determinar a perceção dos profissionais em relação à realização de uma adequada gestão do risco em projetos de construção e também identificar os riscos mais relevantes que podem estar presentes nos projetos.

Verificou-se que a maior parte dos inquiridos afirmou não ser hábito em Portugal realizar um estudo dos riscos, mas ser importante que isso aconteça para prevenir custos mais elevados, atrasos nos tempos de execução das obras, acidentes, etc.

Relativamente ao projeto, o seu estudo prendeu-se com a aplicação prática de uma abordagem corrente de gestão do risco. A metodologia utilizada regeu-se por uma série de passos que tiveram de ser cuidadosamente analisados para que não houvesse falhas. Assim, foi possível verificar que a metodologia utilizada é aplicável e rentável.

Após reuniões com os responsáveis do projeto e com o professor, foi possível analisar os fatores de risco mais relevantes presentes no projeto, classificá-los, avaliar o peso da materialização dos perigos que deles advêm e, a partir daí, procurar soluções para reduzir ou mitigar esses fatores de risco.

Numa fase final, realizou-se uma comparação entre as respostas dadas pelos inquiridos e os riscos presentes no projeto da moradia.

**Palavras-Chave:** Fatores de risco, gestão do risco.



## **ABSTRACT**

Risk management is a process in which several tools and techniques are used to monitor and control events with potential impacts (positive or negative) on the results of a project. This process is crucial in the strategic management of any modern organization that aims to identify and treat risks. Therefore, it increases the probability of success and reduces both the probability of failure and the uncertainty about achieving the global goals of the organization.

This essay describes a practical case study that includes surveys done to construction professionals, as well as the project of a house in Gerês. The surveys aimed to determine how professionals regarded performing an adequate risk management in building projects and also to find out about the most relevant project risks.

The survey showed that most of the professionals inquired stated that making a study of risks is not a common practice in Portugal. However, they believed that would be important as it would help prevent higher costs, delays in deadlines, accidents, etc.

As far as the project is concerned, the study was based on the use of a current approach of risk management. Therefore it was possible to determine if the methodology used is applicable and beneficial. The methodology was based on a series of steps that were carefully analyzed in order to avoid failures.

After the meetings with those in charge of the project, it was possible to analyze the most relevant project risk factors, to classify them, to evaluate the consequences of the materialization of the dangers associated to them and, thus, to look for solutions to reduce and mitigate those risk factors.

In the end, answers given by the professionals inquired were compared to the project risks.

**Key words:** risk factors, risk management.



# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
ÍNDICE DE TABELAS .....	xi
ACRÓNIMOS .....	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Interesse e enquadramento do tema.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.3 Estrutura da dissertação .....	3
2 REVISÃO DO ESTADO DE ARTE.....	4
2.1 Considerações gerais .....	4
2.2 Metodologias de gestão do risco .....	8
2.2.1 Metodologia de gestão do risco .....	9
2.2.2 Metodologia de gestão do risco – segundo “IEC/FDIS 31010 – Risk management” .....	18
3 CASO DE ESTUDO .....	21
3.1 Introdução.....	21

3.2	Metodologia .....	21
3.2.1	Inquéritos .....	21
3.2.2	Projeto em estudo.....	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
4.1	Introdução .....	28
4.2	Inquéritos .....	28
4.2.1	Perceção do risco dos profissionais de construção .....	29
4.3	Projeto em estudo.....	38
4.3.1	Riscos presentes no projeto em estudo .....	38
4.3.2	Matrizes de risco .....	52
4.3.3	Medidas para reduzir/mitigar os riscos .....	57
4.3.4	Conclusão.....	61
5	CONCLUSÕES .....	63
5.1	Conclusões .....	63
5.2	Sugestões para trabalhos futuros.....	64
	Referências bibliográficas.....	65
	Anexos .....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Avaliação do risco (adaptado de Teixeira <i>et al.</i> , 2011) .....	13
Figura 3.1 - Maquete do projeto da moradia .....	23
Figura 3.2 - Maquete do projeto da moradia .....	24
Figura 3.3 - Terreno do projeto da moradia.....	24
Figura 3.4 - Terreno do projeto da moradia.....	25
Figura 3.5 - Envolvente do projeto da moradia .....	25
Figura 3.6 - Envolvente do projeto da moradia .....	26
Figura 3.7 - Envolvente do projeto da moradia .....	26
Figura 4.1 - Gráfico correspondente às profissões dos inquiridos .....	28
Figura 4.2 - Gráfico relativo às obras sujeitas a mais riscos .....	29
Figura 4.3 - Gráfico relativo aos riscos na construção .....	31
Figura 4.4 - Gráfico relativo aos riscos financeiros.....	31
Figura 4.5 - Gráfico relativo aos riscos de desempenho.....	32
Figura 4.6 - Gráfico relativo aos riscos de segurança.....	32
Figura 4.7 - Gráfico relativo aos riscos contratuais e legais.....	33
Figura 4.8 - Gráfico relativo aos riscos físicos.....	33
Figure 4.9 - Gráfico relativo aos riscos políticos e ambientais .....	34
Figura 4.10 - Gráfico relativo à questão "É habitual realizar a gestão dos riscos em Portugal?" .....	35

Figura 4.11 - Gráfico relativo à importância de realizar uma adequada gestão dos riscos.....	35
Figura 4.12 - Acesso principal do terreno.....	39
Figura 4.13 - Acesso principal do terreno.....	40
Figura 4.14 - Acessos principal e particular (à esquerda) do terreno .....	40
Figura 4.15 - Acesso particular do terreno.....	41
Figura 4.16 - Acesso particular do terreno.....	41
Figura 4.17 - Inclinação do terreno.....	42
Figura 4.18 - Inclinação do terreno.....	43
Figure 4.19 - Inclinação do terreno.....	43
Figure 4.20 - Inclinação do terreno.....	44
Figura 4.21 - Pedras/rochas presentes no terreno .....	45
Figura 4.22 - Zona da piscina.....	46
Figura 4.23 - Vegetação existente na envolvente do terreno .....	47
Figura 4.24 - Vegetação existente na envolvente do terreno .....	47
Figura 4.25 - Pala que cobre a zona poente da moradia .....	48
Figura 4.26 – Manitur .....	57

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 4.1 - Resumo dos fatores de risco, classificação, probabilidade de ocorrência e consequências .....	50
Tabela 4.2 - Escalas exemplares da avaliação da probabilidade de materialização de fatores de risco (adaptado de Teixeira <i>et al.</i> , 2011) .....	52
Tabela 4.3 - Escalas exemplares de avaliação dos efeitos da materialização do fator de risco (adaptado de Teixeira <i>et al.</i> , 2011) .....	53
Tabela 4.4 - Matriz exemplar para a avaliação do peso do fator de risco no caso de uma avaliação descritiva da probabilidade e efeitos de materialização (adaptado de Teixeira <i>et al.</i> , 2011).....	53
Tabela 4.5 - Probabilidade de materialização dos fatores de risco.....	54
Tabela 4.6 - Avaliação dos efeitos de materialização do fator de risco .....	55
Tabela 4.7 - Matriz de avaliação de peso dos riscos .....	55
Tabela 4.8 - Resumo dos fatores de risco, consequências e medidas de resolução.....	59



## **ACRÓNIMOS**

FDIS – Final Draft International Standard

FERMA – Federation of European Risk Management Associations

IEC – International Electrotechnical Commission

ISO – International Organization for Standardization

PMBOK – Project Management Body of Knowledge

PMI – Project Management Institute

PRAM – Project Risk Analysis and Management

RAMP – Risk Analysis and Management

RISMAN – Risk Management

SHAMPU – Shape, Harness and Manage Project Uncertainty

UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Interesse e enquadramento do tema

Segundo a norma ISO/IEC Guide 73, o risco pode ser definido como a combinação da probabilidade de um acontecimento e das suas consequências. O simples facto de existir atividade abre a possibilidade de ocorrência de eventos ou situações cujas consequências poderão constituir oportunidades a fim de obter vantagens (lado positivo) ou então ameaças ao sucesso dos objetivos da organização (lado negativo) (FERMA, 2003).

Organizações e empresas de todos os tipos e tamanhos têm de fazer face a uma série de riscos que podem afetar o desenvolvimento das suas atividades e dos seus objetivos (IEC/FDIS 31010, 2009). O setor da construção é uma atividade económica com um elevado nível de acidentes de trabalho, atrasos nos projetos, falhas nos custos e metas de qualidade e, eliminar completamente os riscos de um projeto é uma tarefa muito complicada, aliás é realmente impossível na maioria dos casos, portanto, os riscos devem ser geridos (Teixeira *et al.*, 2011).

Uma abordagem eficaz da gestão do risco pode ajudar a compreender, não só os tipos de risco que se enfrentam mas também como gerir esses riscos em diferentes fases do projeto. Têm sido desenvolvidos modelos de gestão do risco por várias fontes a fim de tentar responder a questões como (Teixeira *et al.*, 2011):

- O que pode acontecer e porquê?
- Quais as consequências?
- Qual a probabilidade de ocorrência?
- Existem formas de reduzir ou mitigar o risco?

A gestão dos riscos é um processo pelo qual diversas ferramentas e técnicas são aplicadas para monitorizar e controlar os acontecimentos com potenciais impactos (positivos ou negativos) sobre os resultados de um projeto. Este processo é um elemento central na gestão estratégica de qualquer organização moderna com foco na identificação e tratamento de riscos. Desta maneira, aumenta a probabilidade de êxito e reduz tanto a probabilidade de fracasso como a incerteza da obtenção de todos os objetivos globais da organização (Teixeira *et al.*, 2011).

Durante um longo tempo, a atividade da construção não foi permeável a abordagens de gestão do risco, pelo menos de forma explícita. Certo é que, implicitamente, a abordagem do risco está presente em múltiplas áreas de gestão dos projetos de construção, seja nas metodologias de conceção (projeto estrutural, por exemplo), seja nos métodos de orçamentação e de planeamento da construção, no qual se substitui a análise dos riscos pela consideração dos fatores de segurança. Mas a complexidade dos trabalhos de hoje e as consequências das falhas são de tal modo elevadas que a abordagem do risco tem vindo a ganhar perspectivas mais amplas, tal como sucede na prevenção dos riscos profissionais e na gestão ambiental, que a regulamentação em vigor já obriga. Mas será isso suficiente para evitar uma diversidade de riscos que pode levar a atrasos nos projetos, falhas nos custos e nos objetivos de qualidade comprometendo a viabilidade económica de um projeto, tornando um potencial investimento num projeto caro e insustentável? Poderá uma adequada gestão do risco reduzir ou eliminar por completo esses riscos? Em teoria poderá pensar-se que sim, mas só na prática se saberá realmente se isso pode ou não acontecer. Isto constitui o âmbito desta dissertação cujo principal objetivo é estudar um projeto que tenta, através do processo de gestão do risco, mitigar ou reduzir os riscos que nele existem.

### **1.2 Objetivos**

O processo de gestão do risco não é muito utilizado atualmente em projetos de construção e, por isso, esta dissertação tem como principal objetivo o estudo e a implementação da gestão do risco num caso de estudo paradigmático de maneira a sistematizar e divulgar o processo. O caso de estudo será uma moradia no Gerês, cujo projeto já se encontra completo e licenciado, mas que ainda não foi construída. Numa primeira abordagem, é um projeto que apresenta várias ameaças por se situar num local muito inclinado e com difíceis acessos, impossibilitando o acesso de uma grua (e talvez do camião de betão), por ter muita rocha e pedras roladas, para além de ser um tipo de projeto muito complexo. O objetivo é efetuar uma análise muito cuidada de todas as possíveis ameaças que poderão conduzir a riscos e, posteriormente, tentar reduzi-los.

### **1.3 Estrutura da dissertação**

Para além deste capítulo introdutório, a presente dissertação inclui mais 4 capítulos. No segundo capítulo apresenta-se uma síntese de conhecimentos relativos à gestão do risco em projetos de construção, com base em estudos bibliográficos relevantes. No terceiro capítulo procede-se à descrição do caso prático, isto é, da realização dos inquéritos e do estudo do projeto. No quarto capítulo apresentam-se os resultados obtidos nos inquéritos efetuados e todo o estudo realizado para o projeto da moradia no Gerês. No quinto e último capítulo apresentam-se as conclusões finais e algumas sugestões para trabalhos futuros.

## **2 REVISÃO DO ESTADO DE ARTE**

### **2.1 Considerações gerais**

O risco pode ser definido como a combinação da probabilidade de um acontecimento e das suas consequências (IEC/FDIS 31000, 2009). O simples facto de existir atividade, abre a possibilidade de ocorrência de eventos ou situações cujas consequências poderão constituir oportunidades para obter vantagens (lado positivo) ou então ameaças ao sucesso dos objetivos da organização (lado negativo).

Um risco pode ser definido como qualquer fator, acontecimento ou influência que ameace a conclusão bem-sucedida de um projeto em termos de tempo, custo e qualidade. Apesar de o conceito do risco ser definido de várias formas, caracteriza-se por dois fatores principais: a possibilidade de um determinado perigo acontecer e o impacto ou consequências daí derivados. Na verdade, muitos padrões de risco estabelecem que é importante compreender estes dois elementos para definir totalmente um risco. Enquanto algumas definições de risco apenas incidem na probabilidade de ocorrência de um acontecimento que pode possivelmente afetar o alcance de um certo objetivo, definições mais compreensivas consideram quer a probabilidade da ocorrência, quer as suas consequências.

Organizações e empresas de todos os tipos e tamanhos têm de fazer face a uma série de riscos que podem afetar o desenvolvimento das suas atividades e dos seus objetivos. O setor da construção é uma atividade económica com um elevado nível de acidentes de trabalho, ganhando assim uma má reputação no que toca a lidar com efeitos e riscos adversos, verificando-se muitos atrasos nos projetos, falhas nos custos e metas de qualidade (Medeiros e Rodrigues, n.a.).

Comparada com outras áreas e atividades, a construção encontra-se sujeita a mais riscos, devido às suas características únicas, tais como:

- Longa duração;
- Processos complicados;
- Intensidade financeira dos projetos;
- Características ambientais muito imprevisíveis;
- Estruturas de organização dinâmicas.

Desta maneira, a atividade da construção revela-se uma área diretamente relacionada com o risco.

O risco de atrasos e falhas no custo, pode comprometer a viabilidade económica do projeto em causa, tornando um potencial investimento num projeto caro e insustentável. Os riscos presentes num projeto de construção podem ter diversas origens. As mais habituais são (Us Department of Transportation, 2006):

- Desempenho, âmbito da obra, qualidade e tecnologia;
- Custo e incertezas na calendarização;
- Segurança, ambiente e preocupações relativas à saúde;
- Preocupações políticas.

A classificação dos riscos em projetos de construção é efetuada de acordo com a origem de cada risco. Assim, os riscos podem ser classificados da seguinte maneira (Guerra e Teixeira, n.a.):

- Riscos devido à construção:
  - Mudanças no trabalho;
  - Acessos à obra;
  - Nível de detalhe do projeto fornecido pelo proprietário;
  - Condições geológicas e geotécnicas do terreno da obra;
  - Atraso nos desenhos e nas instruções do projeto;
  - Acidentes de trabalho (dos trabalhadores ou da própria obra – colisões, incêndios, etc.);
  - Disponibilidade de recursos e materiais;
  - Danos a pessoas ou bens;
  - Projeto defeituoso;
  - Custo dos ensaios, dos testes e das amostras;
  - Quantidades reais de trabalho;
  - Disponibilidade e custo dos equipamentos.

- Riscos financeiros e económicos:
  - Inflação;
  - Financiamento.
  
- Riscos devido ao desempenho:
  - Produtividade de trabalho e do equipamento;
  - Adequação dos materiais e recursos;
  - Trabalho defeituoso;
  - Litígios laborais;
  - Condução do trabalho impedindo o seu correto desempenho.
  
- Riscos relativos à segurança:
  - Vandalismo;
  - Terrorismo;
  - Corrupção;
  - Assaltos;
  - Negligência;
  - Intrusão.
  
- Riscos devido a fatores contratuais e legais:
  - Atraso na resolução dos litígios laborais e/ou má resolução dos mesmos;
  - Atrasos nos pagamentos dos contratos e extras;
  - Pedido de alteração de negociação;
  - Insolvência do empreiteiro e do subempreiteiro.
  
- Riscos físicos:
  - Condições geológicas e geotécnicas da superfície;
  - Condições da sub-superfície e água subterrânea;
  - Topografia;
  - Catástrofes naturais.

- Riscos políticos e sociais:
  - Avaliação do solo para construção;
  - Pressões ambientais;
  - Desordem pública;
  - Greves;
  - Regulamentos (leis de segurança e do trabalho).

Todas as atividades de uma empresa ou organização envolvem riscos pelo que, eliminar completamente os riscos de um projeto é uma tarefa muito complicada, aliás é realmente impossível (na maioria dos casos), portanto, os riscos devem ser geridos. A gestão do risco é um elemento central na gestão da estratégia de qualquer organização. É o processo através do qual as organizações analisam metodicamente os riscos inerentes às respetivas atividades com o objetivo de atingirem uma vantagem sustentada em cada atividade individual e no conjunto de todas as atividades (FERMA, 2003).

O processo de gestão dos riscos tem em conta a incerteza e a possibilidade de futuros eventos ou circunstâncias (intencionais ou não) e os seus efeitos nos objetivos estabelecidos.

A gestão dos riscos é um processo pelo qual diversas ferramentas e técnicas são aplicadas para monitorizar e controlar os acontecimentos com potenciais impactos sobre os resultados de um projeto. Este processo é um elemento central na gestão estratégica de qualquer organização moderna com foco na identificação e no tratamento de riscos. A gestão do risco confere valor à organização e aos seus interessados apoiando os objetivos da organização. Os principais objetivos e benefícios são os seguintes (Teixeira *et al.*, 2011):

- Compreender os riscos, o aumento da probabilidade de sucesso e a redução tanto da probabilidade de falhas como da incerteza da realização dos objetivos globais da organização;
- Fornecer informações aos responsáveis pelas decisões sobre as políticas e procedimentos que ajudam a melhor compreender o risco e o seu potencial impacto sobre os objetivos, a fim de auxiliar na seleção dos procedimentos de tratamento de risco mais adequados;
- Identificar os contribuintes mais relevantes para os riscos num projeto;
- Auxiliar, estabelecendo prioridades;

- Permitir a compreensão, esclarecimento e consideração de todas as questões relacionadas com o sucesso do projeto desde o início;
- Monitorar continuamente a definição e estrutura do projeto;
- Construir dados históricos para ajudar futuros procedimentos de gestão do risco.

Os principais resultados de gestão do risco são dois (Teixeira *et al.*, 2011):

- A organização tem um atual, correto e completo entendimento dos seus riscos;
- Os riscos da organização inserem-se, assim, nos seus critérios de risco.

## 2.2 Metodologias de gestão do risco

Neste capítulo abordar-se-ão metodologias de gestão do risco. Existem diversas metodologias, tais como:

- IEC/FDIS 31010;
- FERMA (2003);
- PMBOK do Project Management Institute (PMI);
- RISMAN - Risk Management;
- SHAMPU - Shape, Harness and Manage Project Uncertainty;
- RAMP Guide - Risk Analysis and Management for Projects;
- PRAM Guide - Project Risk Analysis and Management;
- UNCTAD<sup>2</sup> – United Nations Conference on Trade and Development.

Para além destas metodologias, existem numerosos trabalhos publicados por variados autores sobre este tema e que abordam, por vezes de forma bastante sistematizada, as metodologias de gestão do risco. Uma dessas metodologias é a abordada no livro *Risk Management in Construction*. Neste trabalho, optou-se por descrever essa metodologia dado que é a abordagem mais adequada para as obras portuguesas. Poderia utilizar-se, também, a metodologia descrita pela norma IEC/FDIS 31010, mas esta é anterior à publicação da bibliografia escolhida e, por isso, a autora optou pela metodologia mencionada.

## **2.2.1 Metodologia de gestão do risco**

### **2.2.1.1 Preparação do estudo dos riscos**

Segundo a abordagem do livro *Risk Management in Construction*, a primeira coisa a fazer, antes de tentar gerir os riscos é estabelecer o contexto do estudo dos riscos, isto é, entender os objetivos do projeto e como se encaixam no negócio da organização, o seu âmbito e outras características relevantes. De acordo com o IEC/FDIS 31010, este passo visa estabelecer e concordar com os objetivos da avaliação do risco, critérios de risco e o programa de avaliação do risco. Deve haver especial ênfase na compreensão do ambiente em que a organização opera (alguns dos maiores riscos podem surgir de fora, tais como riscos culturais, jurídicos, políticos, económicos e financeiros), bem como na compreensão da estrutura e das capacidades da organização (processos, políticas, interessados internos, estratégias, etc.).

“Durante esta fase, deve ser estabelecido quem necessita de ser consultado para a identificação do risco e os mais apropriados meios de comunicação” (Dallas, 2006).

### **2.2.1.2 Identificação dos riscos**

Após a preparação e estudo do projeto, deve realizar-se a identificação dos riscos. Este passo visa encontrar, reconhecer e registar os riscos que possam afetar a realização dos objetivos do projeto (Akintoye, Beck and Hardcastle, 2003). Este é o elemento chave para uma abordagem adequada da gestão do risco e envolve um processo em que as preocupações sobre o sucesso do projeto se transformam em riscos identificados.

Note-se que a gestão do risco não lida apenas com preocupações negativas, mas também com oportunidades, ou seja, resultados positivos. O processo de identificação dos riscos inclui a identificação das causas e origens dos riscos, eventos, situações ou circunstâncias que podem ter um impacto material nos objetivos e a natureza desse impacto.

Este processo começa com a compilação dos riscos do projeto pela equipa responsável. Estes riscos são o resultado de problemas e preocupações (inputs), tais como (Teixeira *et al.*, 2011):

- Documentos do projeto (relatórios de trabalho, pressupostos, etc.):

- Listas de verificações gerais criadas para riscos recorrentes;
- Estimativa de custos, isto é, custo provável de conclusão das atividades programadas;
- Análise da descrição do projeto, ou seja, as características do produto ou serviço solicitado pelo cliente (geralmente nas primeiras fases do trabalho, os detalhes são escassos, mas aumentam à medida que o projeto se desenvolve);
- Projeto de execução e calendário da construção (riscos relacionados com as “autorizações” de tempo para as atividades de projeto, etc.);
- Registos dos interessados, fundo de organizações envolvidas no projeto, fatores externos (fatores ambientais, por exemplo), abordagem da gestão do risco, etc.

A identificação dos riscos deve abordar tanto os riscos internos como os externos. Os riscos internos são aqueles que a equipa do projeto pode controlar ou influenciar, como atribuições de pessoal e estimativas de custo. Os riscos externos são aqueles que não podem ser controlados ou influenciados pela equipa do projeto, tais como, as mudanças de mercado ou ação governamental.

Uma série de ferramentas e técnicas estão disponíveis para apoiar o processo de identificação de riscos. As ferramentas de identificação de riscos podem incluir (Teixeira *et al.*, 2011):

- Exame de artefactos e documentos (tais como, revisões de segurança, planos, premissas, arquivos de projetos anteriores, contratos, etc.). A revisão de projetos anteriormente realizados por organizações envolvidas permite a identificação de armadilhas de planeamento e de execução e ajuda a encontrar ações corretivas e preventivas para o projeto em causa;
- Monitorização das atividades do projeto (através de sessões de brainstorming com grupos focais e de visitas ao local da obra). Sessões de brainstorming em todas as fases do projeto permitem a identificação e prevenção dos riscos mais enigmáticos. As visitas ao local permitem ajudar a encontrar riscos específicos (como a acessibilidade ao local, os perigos do terreno, etc.).

### **2.2.1.3 Avaliação dos riscos**

Após a identificação dos riscos, procede-se à sua avaliação. Este é o processo de quantificação dos riscos identificados anteriormente. É apoiado por pessoas familiarizadas com a abordagem em gestão dos riscos e envolve a classificação e priorização dos mesmos. A

avaliação dos riscos envolve principalmente a quantificação dos dois seguintes fatores antes de se decidir se o tratamento adicional é necessário para cada risco detetado (Teixeira *et al.*, 2011):

- Probabilidade de ocorrência;
- Impacto sobre o projeto se o risco realmente se materializar.

Além disso, a avaliação do risco fornece uma compreensão dos riscos, suas causas, consequências e probabilidade de aparecerem. A avaliação do risco é uma ferramenta de apoio para tomar decisões sobre:

- A necessidade de tratamento do risco;
- As prioridades de tratamento;
- A realização da atividade;
- O número de caminhos que deve ser seguido.

Portanto, a principal preocupação desta fase é a determinação dos riscos que exigem uma resposta (cancelando os riscos subjacentes ou mitigando as suas consequências) de maneira a minimizar os impactos nos resultados do projeto.

A estimativa dos custos decorrentes das consequências dos riscos é um passo importante na avaliação dos riscos porque estes são suscetíveis de ter um impacto direto sobre o projeto (os atrasos, por exemplo, têm efeito sobre os custos) (Teixeira *et al.*, 2011). No entanto, a estimativa de custo de riscos complexos pode não ser uma tarefa fácil, pois é difícil prever os efeitos de risco e medir as suas consequências (Dallas, 2006). As técnicas mais utilizadas para a avaliação do risco são a análise qualitativa e a análise quantitativa. A primeira realiza uma avaliação da prioridade dos riscos identificados observando e utilizando a probabilidade destes ocorrerem, o impacto sobre os objetivos do projeto se os riscos realmente acontecerem, além de outros fatores, como a calendarização do projeto, dos prazos e das tolerâncias a riscos das restrições de custo, âmbito e qualidade do projeto.

A análise qualitativa é usada para compilar uma lista de principais fontes de riscos e descrever as suas consequências mais prováveis. Este processo é usado, geralmente, quando a incerteza prevalece (Akintoye *et al.*, 2003). É um processo de priorização de riscos, avaliação e combinação da probabilidade de ocorrência e impacto de cada risco (PMBOK Guide, 2008).

A avaliação é essencialmente subjetiva (por exemplo, a atribuição de código de "baixo, médio, alto" "ou a cor para os fatores de risco em análise"), portanto, exige a perspectiva de um perito para a realizar (AbouRizk, 2003, Creedy, 2006). As entradas para este processo são diversas, tais como os ativos de processos organizacionais, a declaração do âmbito do projeto, o plano de gestão de risco e os registos de risco.

As saídas da análise qualitativa do risco devem incluir as seguintes informações (Teixeira *et al.*, 2011):

- Classificação do risco - Os riscos identificados devem ser classificados em grupos de risco (categorias), o que permite a criação de listas de verificação de risco, registos de risco e bancos de dados para projetos futuros;
- Impacto do risco – Considera as consequências para o projeto se o risco se materializar;
- Probabilidade do risco – Considera a probabilidade de ocorrência do risco;
- Exposição ao risco - É derivado dos atributos de risco de impacto e da sua probabilidade e é usado em conjunto com um prazo para a priorização das candidatas soluções para redução dos riscos;
- Severidade do risco – É uma medida da importância do risco com base no impacto potencial de risco, na probabilidade de ocorrência (probabilidade) e nos prazos. Em suma, multiplicando a probabilidade e o impacto obtém-se a classificação de gravidade do risco;
- Atenuações / Contingências – Desenvolvem-se ações para mitigar ou reduzir o risco.

De seguida, pode observar-se um gráfico que relaciona as consequências de um risco com a sua probabilidade de ocorrência.

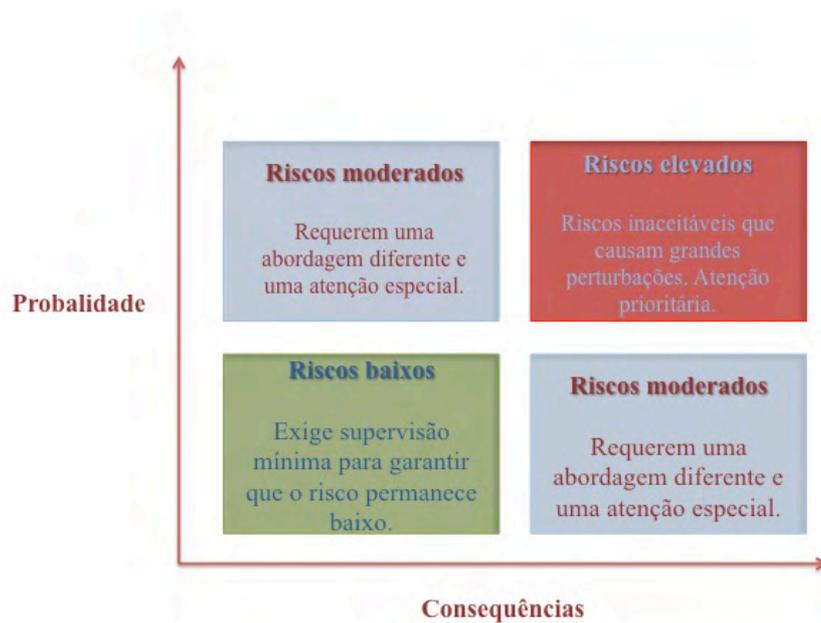


Figura 2.1 - Avaliação do risco (adaptado de Teixeira *et al.*, 2011)

Pode verificar-se que, quanto maior a probabilidade e as consequências, mais elevado se torna o risco. De notar que a classificação de um risco difere de pessoa para pessoa. O que para uma pessoa, ou especialista, é um risco moderado (ou baixo), para outra pode ser elevado (por exemplo). Por outro lado, o que para determinada pessoa pode ser percebido como uma ameaça, a mesma circunstância, para outra pessoa, pode ser encarada como uma oportunidade. Depende sempre do nível do contrato em que nos posicionamos (Cliente, Fornecedor,...), e da aversão ao risco que cada um tem, de acordo com as suas experiências.

Estes dois conceitos (oportunidade e ameaça) estão, invariavelmente, presentes em quase todas as definições de risco que são utilizadas pelas diversas metodologias de gestão do risco e da própria *FERMA – Federation of European Risk Management Associations*. Não se devem relevar as oportunidades em detrimento das ameaças, ou vice-versa, ou seja, as preocupações relacionadas com ambas não se devem mutuamente excluir. Isto é referido em *Project Risk Management, Processes, techniques and insights, 2nd. Edition – Chris Chapman and Stephen Ward*, sublinhando mesmo que “Oportunidades e ameaças podem, por vezes, serem consideradas separadamente, mas raramente são independentes, tal como duas faces da mesma moeda só podem ser analisadas uma de cada vez, mas não são independentes quando lançamos a moeda.”

Existe uma certa tendência para considerar o risco em termos negativos, devido às suas consequências. A verdade é que a ocorrência de riscos não considerados pode conduzir a efeitos negativos no projeto, mas não se deve esquecer que também se podem traduzir em potenciais oportunidades. Esta é a parte da equação que é, geralmente, ignorada.

A segunda técnica, isto é a análise quantitativa dos riscos, é realizada somente nos riscos priorizados pela análise qualitativa de riscos, por afetarem potencial e significativamente as demandas conflituosas do projeto. Este processo analisa o efeito desses riscos e atribui-lhes uma classificação numérica. Apresenta igualmente uma abordagem quantitativa para a tomada de decisões na presença da incerteza (Teixeira *et al.*, 2011).

No entanto, a avaliação quantitativa dos riscos de construção é difícil de realizar porque os métodos utilizados para a sua realização dependem de dados de construção que são muitas vezes difíceis de obter, uma vez que cada projeto é único (Creedy, 2006). Este processo começa a partir das entradas supramencionadas e utiliza um conjunto de técnicas determinísticas, probabilísticas e de modelagem para a obtenção de resultados. Por outras palavras, o objetivo das técnicas quantitativas é representar a probabilidade e o impacto de risco em termos de dinheiro e de tempo. Isto pode não ser sempre plenamente alcançado, pois os problemas de risco podem não permitir. Akintoye *et al.* (2003) afirma que a avaliação quantitativa apenas pode ser usada quando o impacto dos riscos pode ser estabelecido com bastante precisão e quando a informação está disponível.

As saídas da análise quantitativa do risco devem incluir as seguintes informações (Teixeira *et al.*, 2011):

- Análise probabilística do projeto;
- Probabilidade de realização dos objetivos de custo e de tempo;
- Lista priorizada de riscos quantificados;
- Resultados da análise quantitativa dos riscos.

Após a conclusão do processo de análise e avaliação do risco, é necessário realizar uma comparação entre o risco identificado e estimado e os critérios de risco estabelecidos pelas organizações envolvidas no projeto (que pode incluir custos e benefícios, requisitos legais, fatores socioeconómicos e ambientais, preocupações das partes interessadas, etc.). É conveniente que a organização defina concretamente os critérios a serem utilizados para

avaliar a significância do risco e, também, que os critérios reflitam os valores, objetivos e recursos da organização. Alguns critérios podem ser impostos ou derivados de requisitos legais e regulamentares e outros requisitos que a organização subscreva.

Ao definir os critérios de risco, convém que os fatores a serem considerados incluam os seguintes aspetos (Cicco, 2010):

- A natureza e os tipos de causas e de consequências que podem ocorrer e como serão medidos;
- Os critérios de definição da probabilidade;
- A evolução no tempo da probabilidade e/ou consequência(s);
- Os critérios de determinação do nível de risco;
- Os pontos de vista das partes interessadas;
- O nível em que o risco se torna aceitável ou tolerável.

#### **2.2.1.4 Mitigação dos riscos**

O processo seguinte à avaliação é a mitigação dos riscos. Esta envolve opções de busca para aumentar as oportunidades dando resposta às ameaças e traduzindo as ameaças e a mitigação em planos de ação. Na maioria dos casos, não é possível que um dado risco seja inteiramente eliminado através deste processo, mas a exposição ao risco pode ser reduzida para um nível mais aceitável.

Os riscos baixos e muitos baixos normalmente podem ser aceites, embora estejam sujeitos a acompanhamento permanente, enquanto que outros riscos (mais elevados) devem ser incluídos no plano de gestão.

Organizações como as empresas de construção devem esforçar-se para reduzir o risco dos seus próprios projetos, especialmente daqueles com mais relevância, a fim de evitar as consequências dos riscos. Mesmo que as consequências não sejam dramáticas (por exemplo, incidentes graves), as empresas normalmente esforçam-se por limitar os riscos das suas atividades porque, se esses riscos se materializarem, poderão resultar numa má publicidade e, desta maneira, comprometer a credibilidade da empresa e, conseqüentemente, levar à perda de futuros projetos (Teixeira *et al.*, 2011).

Uma boa estratégia de mitigação deve ser apoiada por planos de mitigação ("listas de tarefas") elaborados no início de vida do projeto, garantindo assim que o projeto pode decorrer sem problemas. Atualmente, as estratégias mais utilizadas para mitigar os riscos são as seguintes (Akintoye *et al.*, 2003.):

- Eliminação do risco - Através de meios tais como um novo design parcial ou completo, uma estratégia ou método de projeto diferente (alterar o projeto para evitar o risco); um risco pode ser completamente eliminado, mas isto pode implicar a adoção de ações bastante drásticas que podem ser muito caras;
- Redução do risco - Redução da incerteza para a obtenção de mais informação, o que geralmente leva à reavaliação da probabilidade ou do impacto;
- Transferência de risco - Transferir o elemento de risco por contratação de trabalho afetado para que os riscos sejam atribuídos de forma otimizada, ou seja, atribuídos à parte que pode gerir convenientemente e de forma mais barata; isto não é a eliminação do risco, simplesmente muda a responsabilidade;
- Retenção de risco - Manutenção do risco ou divisão do risco significa a retenção de riscos (pelo menos parcialmente) que não tenham sido eliminados ou transferidos;
- Seguros - O risco pode ser minimizado através da contratação de seguros. Este é apenas um dos mecanismos disponíveis para gerir e transferir os riscos do projeto (para muitos participantes do projeto, o conceito de gestão de risco é aproximadamente equivalente ao seguro, mas isso não é certo, porque apenas alguns riscos do projeto são segurados).

Os mecanismos mais eficazes para reduzir e/ou evitar riscos são sempre a utilização de planeamento de pré-construção adequada, os meios e os métodos comprovados de construção, o uso de pessoal experiente e a aplicação de programas rigorosos de segurança.

Cada categoria de risco tem a sua própria estratégia de mitigação e segue uma abordagem de mitigação específica. As atividades realizadas para a mitigação de riscos devem ser documentadas no registo dos riscos e revistos regularmente. Os principais resultados da etapa de mitigação do processo de gestão de risco são as ações que devem ser tomadas para reduzir a probabilidade e/ou o impacto de cada risco identificado e a criação de um plano de contingência para lidar com os riscos residuais. No entanto, se um risco intolerável permanecer após se terem tentado todos os meios possíveis para o mitigar, desistir do projeto seria, possivelmente, a melhor opção (Teixeira *et al.*, 2011).

### **2.2.1.5 Monitorização e revisão dos riscos**

A monitorização e revisão dos riscos são o processo de implementação de estratégias determinadas na mitigação dos riscos. Este processo implica o acompanhamento e revisão dos riscos previamente identificados, a monitorização dos riscos residuais e a identificação de possíveis novos riscos. Além disso, esta etapa do processo de gestão do risco deve permitir reconhecer os eventos que são suscetíveis de desencadear a ocorrência de riscos previamente identificados e seguir os mesmos passos e metodologias para os riscos emergentes (porque não foram detetados antes ou porque são novos).

Como os riscos são suscetíveis a alterações no decorrer do projeto, as reivindicações são quase inevitáveis. Por esta razão, é essencial assegurar que os riscos serão regularmente monitorizados, acompanhados e revistos (Leidel & Alfen, 2009). Os especialistas em gestão do risco devem monitorizar as atividades e processos a fim de determinar a precisão das suposições de planeamento e a eficácia das medidas tomadas para tratamento dos riscos. Os métodos podem incluir (Teixeira *et al.*, 2011):

- Política de auditoria e conformidade com a norma para identificação das potenciais oportunidades de desenvolvimento;
- Risco de auditoria;
- Reavaliação dos riscos;
- Monitorização.

O processo de monitorização deve assegurar que existam controlos adequados no local e que os procedimentos sejam compreendidos e seguidos. O principal resultado deste processo é uma gestão do risco atualizada com novos riscos identificados, medidos e tratados (Teixeira *et al.*, 2011).

### **2.2.1.6 Interação entre as etapas de gestão do risco**

Todas as etapas compreendidas no processo de gestão do risco interagem entre si. Por isso, a gestão do risco deve ser abordada como um processo iterativo e não em fases discretas de identificação, de estimativa, de mitigação e de controlo (Akintoye *et al.*, 2003).

Cada processo envolve esforços de um ou mais indivíduos ou de um grupo de indivíduos baseado nas necessidades do projeto e, geralmente, ocorre pelo menos uma vez em toda a fase

do projeto em causa. A iteração do processo de gestão do risco continua até se atingir uma posição satisfatória, ou seja, até os riscos serem reduzidos ou eliminados. Uma gestão do risco bem-sucedida depende de uma comunicação e consultadoria eficazes com os interessados, assegurando, desta maneira, que os interesses do projeto sejam compreendidos e considerados. As saídas mais comuns do processo são (Teixeira *et al.*, 2011):

- Análise de sensibilidade para riscos individuais;
- Possibilidade do potencial impacto de cada risco identificado;
- Medidas de prevenção do risco identificado;
- Decisões de atribuição do risco;
- Verificação dos riscos que podem ser assegurados;
- Custo devido ao impacto de um risco;
- Planos e estratégias de mitigação de gestão do risco;
- Referências da cláusula relevante no contrato.

Para ajudar a obter uma melhor visão dos riscos em projetos complexos, a informação é colocada numa matriz de risco, dado que facilita a comunicação para a gestão sénior em riscos críticos.

### **2.2.2 Metodologia de gestão do risco – segundo “IEC/FDIS 31010 – Risk management”**

À semelhança da abordagem feita em *Risk Management in Construction*, o processo de gestão do risco definido na norma IEC/FDIS 31010 compreende os seguintes elementos fundamentais:

- Comunicação e consulta;
- Estabelecimento do contexto;
- Avaliação dos riscos (que compreende a identificação dos riscos, análise dos riscos e avaliação dos riscos);
- Tratamento dos riscos;
- Monitorização e revisão.

### **2.2.2.1 Comunicação e consulta**

Uma avaliação dos riscos bem-sucedida depende de uma comunicação e consulta eficazes com as partes interessadas, pelo que o seu envolvimento no processo de gestão dos riscos ajudará, na medida em que:

- Se desenvolve um plano de comunicação;
- Se define o contexto de forma adequada;
- Se assegura que os interesses das partes interessadas são realmente entendidos e considerados;
- Se reúnem diferentes áreas de conhecimento para a identificação e análise dos riscos;
- Se garante que os diferentes pontos de vista são devidamente considerados na avaliação dos riscos;
- Se garante também que os riscos são devidamente identificados;
- Se garante o aval e o apoio para um plano de tratamento.

As partes interessadas devem contribuir para a interface do processo de avaliação dos riscos com outras áreas de gestão, incluindo a gestão de mudanças, a gestão de projeto e de programa e a gestão financeira.

### **2.2.2.2 Estabelecimento do contexto**

Estabelecendo o contexto, definem-se os parâmetros básicos para a gestão dos riscos e definem-se o âmbito e os critérios para o resto do processo. Além disso, estabelecer o contexto inclui uma consideração de parâmetros internos e externos relevantes para a organização como um todo, assim como para o conhecimento dos riscos específicos a ser avaliados. Ao estabelecer o contexto, os objetivos de avaliação dos riscos, os critérios de risco e o programa de avaliação dos riscos são determinados e acordados.

### **2.2.2.3 Avaliação dos riscos**

A avaliação dos riscos é o processo global de identificação, análise e avaliação dos mesmos que podem ser avaliados a nível organizacional e departamental, para projetos, atividades individuais ou riscos específicos. As diferentes ferramentas e técnicas podem ser apropriadas em diferentes contextos. Este processo fornece uma compreensão dos riscos, das suas causas,

consequências e probabilidade de ocorrerem. Além disso, fornece informações para decidir sobre:

- A realização de uma atividade;
- A maximização das oportunidades;
- O tratamento dos riscos;
- A escolha entre as opções com riscos diferentes;
- A priorização das diversas opções de tratamento dos riscos;
- A seleção mais adequada das estratégias de tratamento de risco que poderá reduzir os diferentes riscos até um nível tolerável.

### **2.2.2.4 Tratamento dos riscos**

Após a conclusão da avaliação dos riscos, procede-se ao seu devido tratamento. Esta fase envolve a seleção de uma ou mais opções relevantes para alterar a probabilidade de ocorrência dos riscos, o efeito de riscos, ou ambos, e a implementação dessas opções. A isto segue-se um processo cíclico de reavaliação do novo nível dos riscos, com vista a determinar a sua tolerância com os critérios previamente definidos e decidir se é necessário um tratamento adicional.

### **2.2.2.5 Monitorização e revisão dos riscos**

Como parte do processo de gestão dos riscos, estes e os seus controlos devem ser monitorizados e revistos regularmente a fim de se verificar que:

- Os pressupostos sobre os riscos permanecem válidos;
- Os pressupostos em que a avaliação dos riscos é baseada, inclusive o contexto externo e interno, permanecem válidos;
- Os resultados esperados são alcançados;
- Os resultados da avaliação dos riscos estão em concordância com a experiência real;
- As técnicas de avaliação de risco estão a ser devidamente aplicadas;
- Os tratamentos dos riscos são eficazes.

As responsabilidades para monitorizar e realizar as revisões devem ser previamente estabelecidas.

## **3 CASO DE ESTUDO**

### **3.1 Introdução**

Neste capítulo, apresentam-se as várias fases do processo do caso prático, tais como a fase de realização dos inquéritos e a fase de estudo do projeto da moradia no Gerês.

### **3.2 Metodologia**

#### **3.2.1 Inquéritos**

Um dos objetivos da dissertação prende-se com a realização de inquéritos dirigidos a profissionais ligados ao setor da construção, a fim de obter uma perceção dos mesmos em relação à importância de uma adequada gestão dos riscos nos projetos de construção e averiguar quais os riscos mais significativos presentes em projetos de construção.

O primeiro passo desta fase baseou-se na escolha meticulosa das perguntas a inserir nos inquéritos, sendo que o principal objetivo seria realizar um inquérito direto e simples, com o propósito de facilitar o seu preenchimento. Nesta fase, pensou-se em várias questões utilizáveis nos inquéritos.

A fim de filtrar o leque de questões que tinha ao dispor, abordou-se o tema com especialistas da área e com o orientador e procedeu-se a uma seleção final das questões a colocar nos inquéritos. A seleção revelou-se um processo ligeiramente mais complicado do que se pensava, pois era importante que as questões fossem pertinentes e diretas.

Após a conclusão da elaboração dos inquéritos, seguiu-se a escolha dos inquiridos. Nesta fase, optou-se por diferentes empresas e contou-se com o apoio de vários contactos para distribuir os inquéritos nessas empresas. Optou-se por empresas, tanto públicas como privadas, para se poder obter uma visão mais geral e ampla do objeto de estudo, ou seja, para se ter uma perceção mais pormenorizada dos dois tipos de empresas. Os inquéritos foram entregues em mão aos responsáveis das empresas para serem distribuídos pelos profissionais das mesmas. Apenas numa empresa os inquéritos foram entregues por e-mail, a pedido da responsável da empresa. Nem todos os inquéritos foram preenchidos na íntegra, mas no geral os resultados

foram satisfatórios. Foram abordados 42 especialistas da área, conforme se pode confirmar na secção 4.2 onde se aborda com mais detalhe a fase dos inquéritos.

Tal como se pode verificar na parte introdutória dos inquéritos (ver anexo I), é pedido que os especialistas respondam às questões com foco em empreendimentos correntes de construção/reabilitação de edifícios, para que as respostas não fujam ao contexto do projeto em estudo, a moradia no Gerês.

A entrega e a realização dos inquéritos revelou-se um processo ligeiramente mais moroso devido às férias de verão, pelo que só se tornou possível recolher todos os exemplares no início do mês de setembro. Apesar desse constrangimento, recolheu-se uma amostra bastante significativa de inquéritos, correspondendo a um total de 42 inquéritos.

Numa última fase, procedeu-se ao tratamento dos inquéritos, analisando meticulosamente todas as respostas a fim de se poder realizar o estudo das mesmas e se retirarem as respetivas conclusões.

Além do principal objetivo, que se prende com o estudo da perceção dos profissionais sobre o tema, os inquéritos também foram úteis para se realizar uma comparação com os riscos presentes no projeto de estudo de que se falará na secção seguinte.

### **3.2.2 Projeto em estudo**

Tal como é referido na secção 1.2, o processo de gestão do risco não é muito utilizado atualmente em projetos de construção e, por isso, a dissertação tem como principal objetivo o estudo e a realização da gestão do risco num caso de estudo paradigmático de maneira a sistematizar e divulgar o processo.

A escolha do projeto não foi propriamente simples, pois a autora estava na dúvida sobre o tipo de envergadura da obra e, também, se seria uma obra pública ou privada, já construída ou não. O facto de já ser uma obra concluída facilitaria em termos de documentação sobre o projeto. Isso seria uma mais valia para determinar os riscos presentes no projeto, mas optou-se por uma obra ainda por realizar a fim de analisar o terreno e o projeto, averiguando todos os perigos e condicionantes. Desta maneira poderia também, pesquisar possíveis medidas

mitigadoras para esses riscos a fim de reduzir os custos do projeto e encurtar o tempo de realização da obra.

Após terem surgido várias ideias, optou-se pelo projeto da moradia no Gerês, pertencente a um conhecido da autora. O projeto já se encontra completo e licenciado, mas ainda por construir. É um projeto que apresentava, à primeira vista, várias ameaças por se situar num local muito inclinado e com difíceis acessos impossibilitando o acesso de uma grua (e talvez do camião de betão), com muita rocha e pedras roladas e além do mais, por ser um tipo de projeto muito complexo. O objetivo seria efetuar uma análise muito cuidada de todas as possíveis ameaças que pudessem levar a riscos e depois tentar reduzir ou eliminar esses riscos.

De seguida, apresentam-se várias imagens relativas ao projeto e ao terreno do projeto.



Figura 3.1 - Maquete do projeto da moradia



Figura 3.2 - Maquete do projeto da moradia



Figura 3.3 - Terreno do projeto da moradia



Figura 3.4 - Terreno do projeto da moradia



Figura 3.5 - Envolvente do projeto da moradia



Figura 3.6 - Envoltente do projeto da moradia



Figura 3.7 - Envoltente do projeto da moradia

Após a escolha do projeto, realizou-se uma visita ao local e diversas reuniões com os responsáveis pelo projeto que tinham como objetivo recolher informações sobre o projeto, o local e a futura obra. Com a ajuda dos responsáveis, foi possível obter informação mais pormenorizada de todas as condicionantes do projeto e, conjuntamente com as fotografias tiradas, efetuar uma lista com os possíveis riscos mais significativos que poderiam afetar negativamente o decurso e os custos da obra. Todas as reuniões foram realizadas separadamente com cada responsável do projeto e depois a autora juntou toda a informação recolhida a fim de poder comparar a informação fornecida por cada um dos responsáveis. A fase da visita ao local da obra e das reuniões está descrita mais detalhadamente na secção 4.3.1.

A fase seguinte prendeu-se com a análise cuidada e a classificação de todos os riscos previamente descobertos na visita ao terreno. A classificação foi realizada com base no livro *Risk Management in Construction*. Após a classificação, seguiu-se a realização das matrizes de avaliação do peso da materialização dos diferentes fatores de risco/condicionantes presentes no projeto e a procura de possíveis medidas de resolução para os riscos.

Numa fase final desta parte do trabalho, realizou-se uma comparação dos riscos presentes no projeto em estudo com os riscos mais assinalados nos inquéritos.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Introdução

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos através dos inquéritos e do estudo do projeto da moradia no Gerês e, posteriormente, realizar-se-á a sua análise.

### 4.2 Inquéritos

Inicialmente, para uma melhor compreensão e análise das respostas obtidas nos inquéritos, analisou-se o perfil dos inquiridos, de forma a verificar se os questionários foram respondidos pelas pessoas mais indicadas, de acordo com o tema da dissertação. O resultado obtido no Gráfico 4.1 ilustra as ocupações profissionais correspondentes a cada inquirido.

□



Figura 4.1 - Gráfico correspondente às profissões dos inquiridos

Como se pode observar, é de salientar a frequência de inquiridos que corresponde a “Engenharia Civil” (18), “Construção Civil” (4) e “Ambas” (13), que eram o principal alvo dos inquéritos. Realizou-se um total de 42 inquéritos, sendo que, apesar de não ser um número desejável, é aceitável pois revela-se uma amostra significativa.

De seguida, apresentar-se-ão os resultados obtidos, a análise dos mesmos e as respetivas conclusões.

#### 4.2.1 Perceção do risco dos profissionais de construção

O gráfico que se segue descreve a opinião dos profissionais inquiridos relativamente à questão levantada sobre o tipo de obras sujeitas a mais riscos.



Figura 4.2 - Gráfico relativo às obras sujeitas a mais riscos

Tal como se pode constatar, a maioria dos inquiridos referiu que as obras sujeitas a maiores riscos são as privadas, que corresponde a 69% das respostas obtidas. As obras públicas obtiveram um valor de 19% e 12% dos inquiridos afirmou que ambas estão igualmente sujeitas a riscos.

Foram várias as razões apresentadas para justificar a escolha de cada inquirido.

Os motivos para a escolha das obras privadas são:

- Mais imprevisto, menos controlo, menos fiscalização das obras;
- Menor sentido de responsabilidade e preocupação com as questões de segurança;
- Menos contacto dos riscos associados à segurança e higiene no trabalho;
- Pouco ou nenhum conhecimento da legislação aplicável por parte dos responsáveis pela direção das obras;
- Não cumprimento ou inexistência do plano de segurança e saúde (PSS);

- Mais facilitismo;
- Mais risco de as obras públicas sofrerem inspeções relativas às normas de higiene e segurança no trabalho;
- Dificuldades económicas para implementação de todas as regras de segurança.

Por outro lado, as razões apresentadas para as obras públicas foram:

- Dimensão das obras;
- Maior complexidade técnica, maior volume de obra e prazos específicos para a execução da mesma.

Em relação à opção de ambos os tipos de obra, os inquiridos afirmaram que depende sempre do tipo de risco que se considere, pois uma obra pública, entendida como uma ponte ou uma grande infra-estrutura como uma barragem ou uma auto-estrada, terá mais riscos relacionados com a segurança. Além disso, as obras públicas tendem a ter uma fiscalização mais rigorosa no cumprimento dos procedimentos, levando a um maior controlo dos riscos, reduzindo o nível de exposição. Por outro lado, uma obra privada, geralmente edifícios ou unidades industriais, terá um maior risco financeiro, por exemplo.

Os gráficos que se seguem ilustram as escolhas efetuadas pelos inquiridos em relação aos riscos que pensam ser mais importantes e significativos. Estes gráficos correspondem à terceira pergunta do inquérito, sendo, muito provavelmente, a pergunta mais importante visto que se realizará, a posteriori, uma comparação entre os riscos mais assinalados e os riscos presentes no projeto em estudo. Esta questão está separada por diferentes categorias de risco e, por isso, a autora optou por separar os diferentes gráficos de modo a ter uma melhor perceção das várias respostas. De notar que foi pedido aos inquiridos que, principalmente nesta questão, imaginassem empreendimentos correntes de construção, tais como edifícios unifamiliares.



Figura 4.3 - Gráfico relativo aos riscos na construção

Relativamente aos riscos na construção, as condições geológicas e geotécnicas do terreno são as que representam uma maior condicionante e um maior risco, segundo os inquiridos, correspondendo a 5.05% de um total de 535 respostas obtidas nesta questão. O fator “alterações na obra” também obteve um número significativo de respostas, 4.3%.

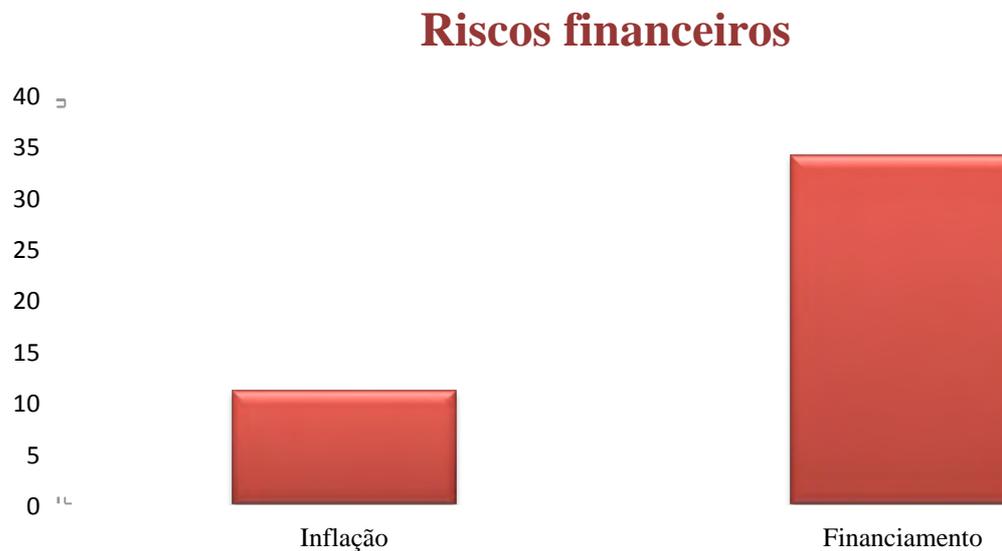


Figura 4.4 - Gráfico relativo aos riscos financeiros

Em relação aos riscos financeiros, não surgem muitas dúvidas sobre a opção mais escolhida, sendo esta o financiamento dos projetos e das obras, com um total de 6.36%.

### Riscos relativos ao desempenho

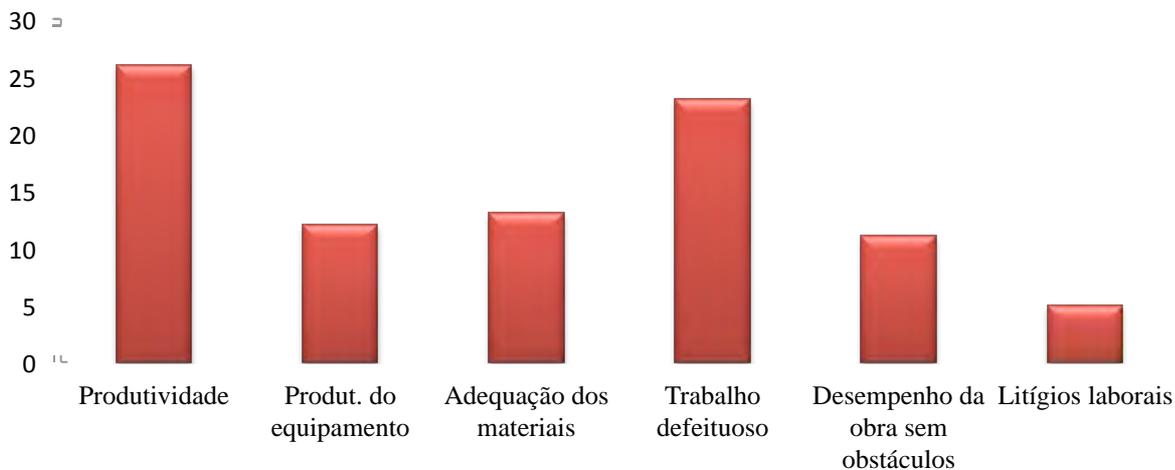


Figura 4.5 - Gráfico relativo aos riscos de desempenho

No que toca aos riscos relativos ao desempenho da obra, destacam-se os fatores “produtividade do trabalho” e “trabalho defeituoso” com, respetivamente, 4.86% e 4.3%.

### Riscos relativos à segurança

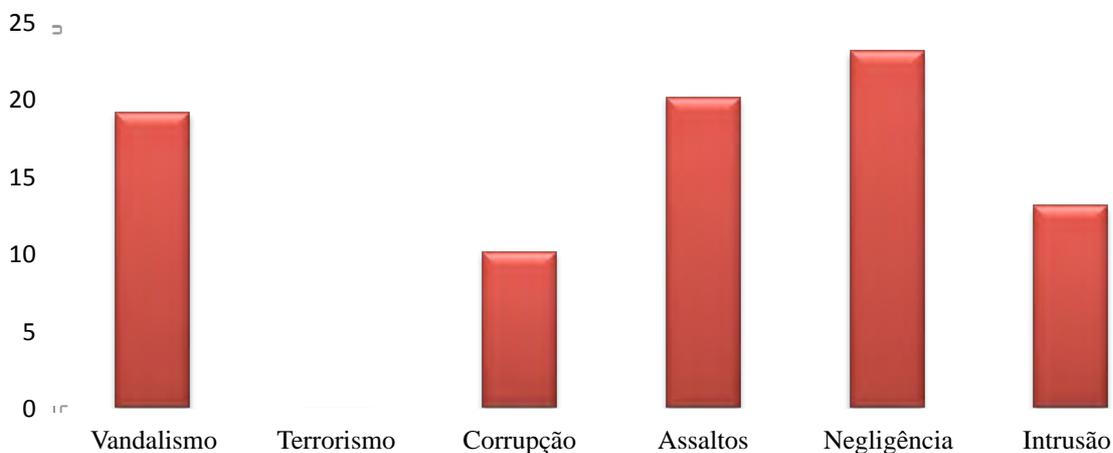


Figura 4.6 - Gráfico relativo aos riscos de segurança

O fator da negligência foi o mais escolhido relativamente aos riscos de segurança da obra, obtendo um valor de 4.3%, seguido dos fatores relativos aos assaltos (3.74%) e ao vandalismo (3.55%).



Figura 4.7 - Gráfico relativo aos riscos contratuais e legais

No que respeita aos riscos contratuais e legais, os pagamentos em atraso revelaram-se a maior escolha dos inquiridos, com cerca de 5.23%. O fator “insolvência do empreiteiro ou do sub-empreiteiro” apresenta, também, um valor significativo de 3.74%.



Figura 4.8 - Gráfico relativo aos riscos físicos

No que concerne aos riscos físicos, tal como se observou anteriormente, as condições geológicas e geotécnicas da superfície foram a principal escolha dos inquiridos, com cerca de 5.05%.

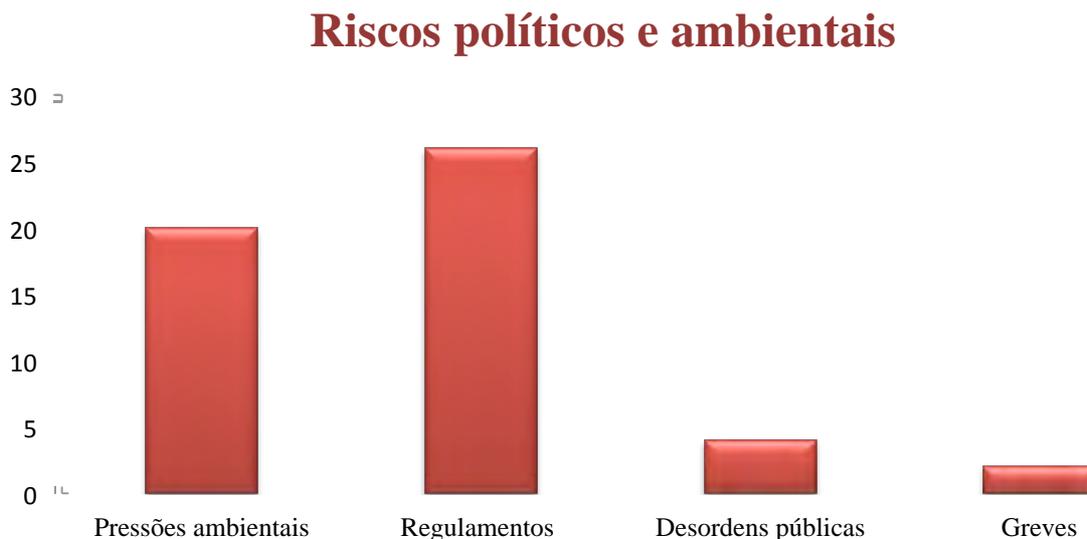


Figure 4.9 - Gráfico relativo aos riscos políticos e ambientais

Por último, respeitante aos riscos políticos e ambientais, os regulamentos e as pressões ambientais representam os riscos mais significativos para os inquiridos.

Numa análise mais global, os riscos mais relevantes são:

- Condições geológicas e geotécnicas da sub-superfície e da água do solo – 27 respostas, 5.05%;
- Financiamento – 34 respostas, 6.36%;
- Produtividade do trabalho – 26 respostas, 4.86%;
- Pagamentos em atraso – 28 respostas, 5.23%;
- Condições geológicas e geotécnicas do terreno – 27 respostas, 5.05%;
- Regulamentos – 26 respostas, 4.86%.

A figura seguinte, relativa à quarta questão do inquérito, descreve a opinião dos profissionais inquiridos relativamente ao facto de ser ou não um hábito a realização de uma adequada gestão dos riscos no nosso país.

## É habitual realizar a gestão dos riscos em Portugal?

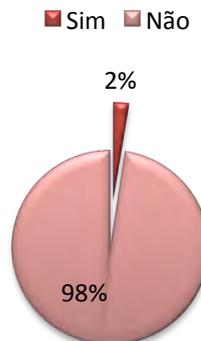


Figura 4.10 - Gráfico relativo à questão "É habitual realizar a gestão dos riscos em Portugal?"

Tal como se pode observar, 41 dos inquiridos responderam negativamente (98%), sendo que apenas um inquirido afirmou ser habitual em Portugal realizar-se a gestão dos riscos nos projetos de construção. Já seria de esperar que a maioria respondesse negativamente, visto que realmente não é habitual no nosso país realizar-se este tipo de estudo.

O gráfico representado de seguida, refere-se à importância de realizar uma adequada gestão dos riscos em projetos de construção.

## É importante realizar a gestão dos riscos?

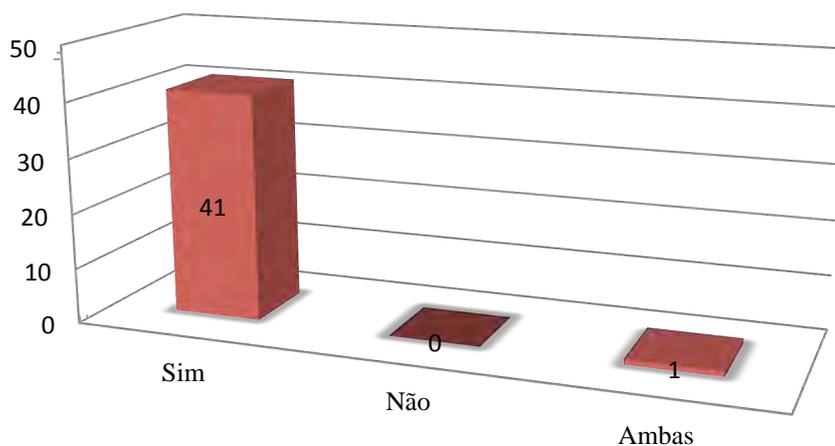


Figura 4.11 - Gráfico relativo à importância de realizar uma adequada gestão dos riscos

Analisando a figura, pode-se constatar que a maioria dos inquiridos pensa que é realmente importante estudar os riscos de um projeto antes de avançar com a obra. Por outro lado, um inquirido tem a opinião de que depende da grandeza da obra e dos riscos que possam estar envolvidos, podendo ser ou não importante a realização da gestão dos riscos do respetivo projeto.

Para justificar a escolha afirmativa à questão, os inquiridos apresentaram várias razões:

- A boa programação e coordenação de obra são a garantia do bom rendimento do trabalho, do cumprimento dos prazos de execução e do próprio custo da obra, versus o orçamento inicialmente previsto;
- Todos os estudos prévios e ensaios vão contribuir para a boa execução do projeto e, conseqüentemente, da obra;
- Para evitar imprevistos durante a execução das obras;
- Boa gestão igual a racionalização de custos;
- Na atual situação económica e financeira do país, a gestão dos riscos em projetos de construção é fundamental e deve ser acompanhada de um estudo rigoroso do mercado e de potenciais compradores e arrendatários;
- Toda a construção deve adaptar-se às condições de topografia no terreno, bem como a orientação solar;
- Se o processo da avaliação dos riscos não for bem conduzido ou não for de todo realizado, as medidas de prevenção adequadas não serão, provavelmente, identificados ou aplicados;
- Se os riscos forem todos contemplados na fase de projeto, é possível minimizar as conseqüências negativas em obra, planeando em segurança todas as atividades, tarefas e equipamentos;
- É importante a gestão pró-ativa do risco, isto é, ao antecipar situações que possam surgir, pode-se atuar sobre as causas e evitar os potenciais problemas. Assim, é possível aumentar a probabilidade de sucesso do projeto de construção.

A última questão do inquérito diz respeito às vantagens e desvantagens de uma boa realização da gestão dos riscos nos projetos de construção. Neste contexto, foram referidas as seguintes vantagens:

- O conhecimento dos riscos vai contribuir para a sua adequada gestão de modo a não existirem quaisquer surpresas na obra;
- A prevenção é fundamental para evitar acidentes;
- Uma obra com os riscos reduzidos, ganha no tempo de execução, na qualidade e nos custos;
- Redução dos acidentes de trabalho, diminuição de adicionais relativos a trabalhos a mais, redução dos erros e emissões do projeto, equilíbrio financeiro, controlo do valor final da obra, redução de conflitos entre as partes (entidade executante e contratante) durante a execução do contrato/obra, cumprimento contratual do prazo de execução;
- Melhora a direção e gestão das obras, reduzindo significativamente o risco de acidentes e os custos finais das obras;
- Protege o ambiente;
- A não avaliação de riscos pode conduzir à execução de uma obra que não responde às reais necessidades do mercado;
- Em caso de ocorrência e desse risco ter sido previsto já existe o plano de contingência associado. Identifica os riscos, analisa e planeia para evitar e minimizar os seus efeitos. Aumenta o controlo e a comunicação nas fases do projeto;
- Por várias razões, é fundamental realizar avaliações regulares. Uma avaliação de riscos adequada, inclui, entre outros aspetos a garantia de que todos os riscos relevantes são tidos em consideração (não apenas os mais imediatos ou óbvios), a verificação da eficácia das medidas de segurança adotadas, o registo dos resultados da avaliação e a revisão da avaliação a intervalos regulares, para que se mantenha atualizada.

As desvantagens apresentadas foram:

- Os custos iniciais de investimento para a correta gestão dos riscos;
- Aumento dos custos e prazos de execução;
- Contexto externo – estado da economia;
- A incerteza/probabilidade de ocorrência;
- A impossibilidade de identificação todos os riscos;
- Estimativas dos custos associados aos riscos (seguros);
- Mexe com a estrutura da empresa (que também pode ser uma vantagem);
- Não é uma imposição legal;

- Cada caso é um caso.

### **4.3 Projeto em estudo**

Nesta fase da dissertação irá falar-se do projeto em estudo, isto é, do projeto da moradia localizada no Gerês. Tal como foi referido anteriormente, é um projeto que apresenta à primeira vista diversas condicionantes e riscos. Neste subcapítulo abordar-se-ão vários aspetos referentes ao projeto, entre eles, os diferentes riscos presentes no projeto, suas probabilidades de ocorrência, consequências, necessidade de medidas de resolução e as soluções para mitigar/reduzir esses riscos. Irão também realizar-se matrizes de risco e, posteriormente, uma comparação dos riscos presentes no projeto com os riscos mais assinalados nos inquéritos.

#### **4.3.1 Riscos presentes no projeto em estudo**

Após a análise do projeto, a visita ao terreno e as diversas reuniões com os responsáveis da obra chegou-se a uma lista de condicionantes/riscos relevantes. Esta lista foi elaborada com base numa análise muito pormenorizada do projeto e do terreno e depois discutiu-se e analisou-se a relevância de todos os riscos mencionados para se chegar a uma lista definitiva de todos os fatores de risco que seria importante estudar. Isto só foi possível após várias reuniões com os responsáveis do projeto.

A visita ao terreno foi realizada com o dono da obra e aí já se tornou possível identificar alguns riscos. A autora depois reuniu com o arquiteto responsável pelo projeto, discutiu todos os fatores de risco que existiam, na perspetiva do mesmo. Esses mesmos fatores de risco foram comunicados ao dono da obra, com o intuito de informar que possivelmente haveria fatores impossíveis de contornar. Posto isto, a autora reuniu com o empreiteiro da obra para ajudar a completar a lista de fatores de risco e ver se coincidiam com as condicionantes anteriormente identificadas. A informação fornecida pelo empreiteiro não divergia muito da informação dada pelo arquiteto, até porque os riscos mais relevantes do projeto são bem visíveis.

Numa fase final a autora voltou a reunir com o dono da obra para consolidar todo o estudo dos fatores de risco.

Nas diversas reuniões discutiram-se os fatores de risco e as causas, consequências, probabilidades de ocorrência e possíveis soluções para os mesmos. Todos estes pormenores foram devidamente analisados para se conseguir chegar a um consenso do estudo do projeto.

A primeira condicionante/risco que se considerou foi a acessibilidade ao local. Os acessos são muito estreitos, o que impossibilita a passagem dos equipamentos mais apropriados para a obra, ou seja, a grua e o camião de betão, entre outros. Além disso, a moradia terá vidros muito grandes e, normalmente seria o camião-grua a transportá-los, mas neste caso não é possível por isso terá de ser efetuado o transporte através de uma carrinha e depois o manuseamento será manualmente, o que leva ao risco de quebra ou corte dos vidros.

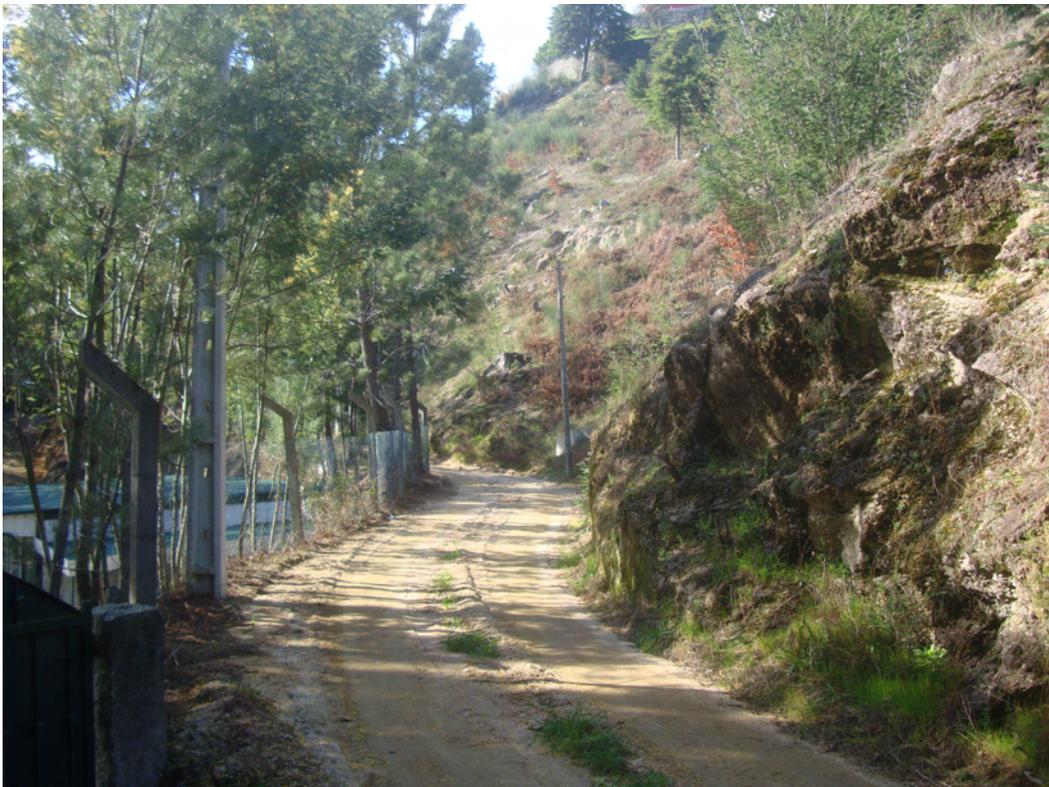


Figura 4.12 - Acesso principal do terreno



Figura 4.13 - Acesso principal do terreno



Figura 4.14 - Acessos principal e particular (à esquerda) do terreno



Figura 4.15 - Acesso particular do terreno



Figura 4.16 - Acesso particular do terreno

Tal como se pode observar nas figuras anteriores, o acesso particular do terreno, apesar de não estar arranjado, é muito estreito e íngreme.

Esta condicionante tem uma probabilidade de ocorrência de 100% e origina custos mais elevados para o projeto, um rendimento mais baixo, atrasos no tempo de execução da obra e possivelmente, danos para as pessoas, materiais ou para a propriedade.

De seguida tem a inclinação do terreno, que se revela também uma condicionante muito relevante e com 100% de probabilidade de ocorrência. Relativamente à inclinação dos acessos, torna-se impossível, também, a passagem dos equipamentos mais apropriados para a obra.

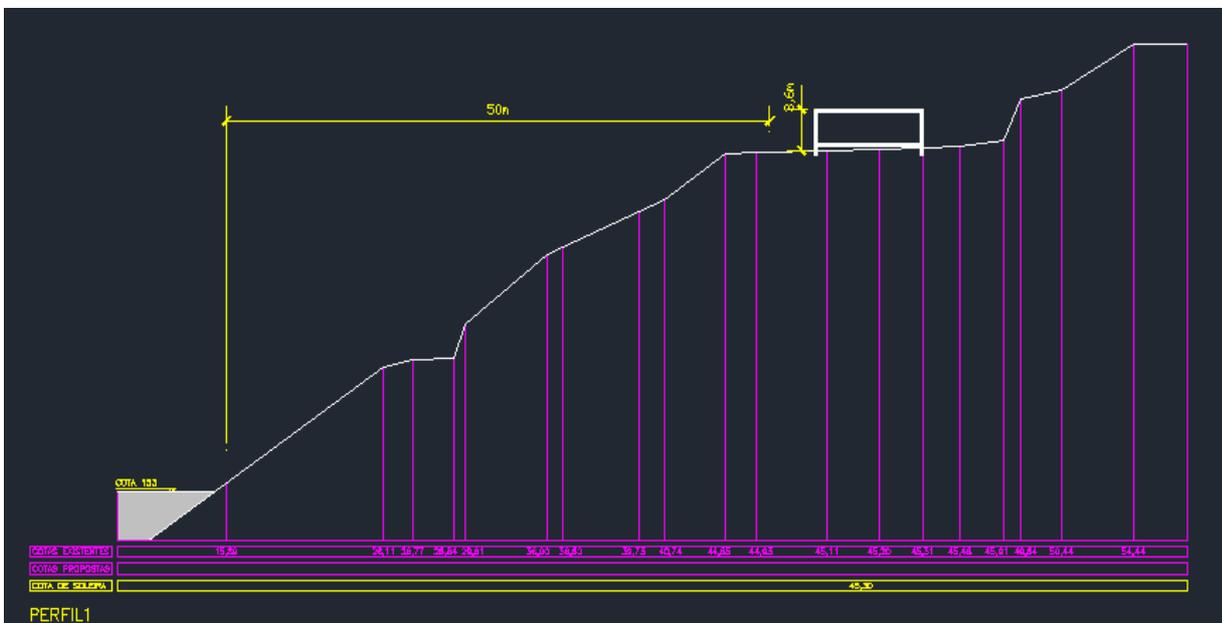


Figura 4.17 - Inclinação do terreno



Figura 4.18 - Inclinação do terreno



Figure 4.19 - Inclinação do terreno



Figure 4.20 - Inclinação do terreno

Isto provoca custos mais elevados para o projeto, rendimento mais baixo e prolongamento no tempo de execução da obra.

A geologia do terreno revelou-se também muito importante neste projeto, mas depende da estação do ano em que seja construída a moradia. O risco de enxurradas no inverno pode provocar a derrocada das pedras/rochas presentes na envolvente do terreno do projeto. Além do risco de chuvas intensas, também o desgaste natural das pedras pode originar a sua derrocada.



Figura 4.21 - Pedras/rochas presentes no terreno

Tal como as duas condicionantes mencionadas anteriormente, a probabilidade de ocorrência é de 100% e pode originar acidentes, danos para pessoas, materiais ou para a propriedade, custos mais elevados para o projeto e atrasos no tempo de execução da obra.

Também, relativamente à geologia do terreno, tem-se o desnível da zona da piscina porque parte da obra é feita em altura e em consola e pode provocar a queda de trabalhadores e de materiais. Isto pode originar acidentes, danos para pessoas ou materiais, custos mais elevados para o projeto e atrasos no tempo de execução da obra.

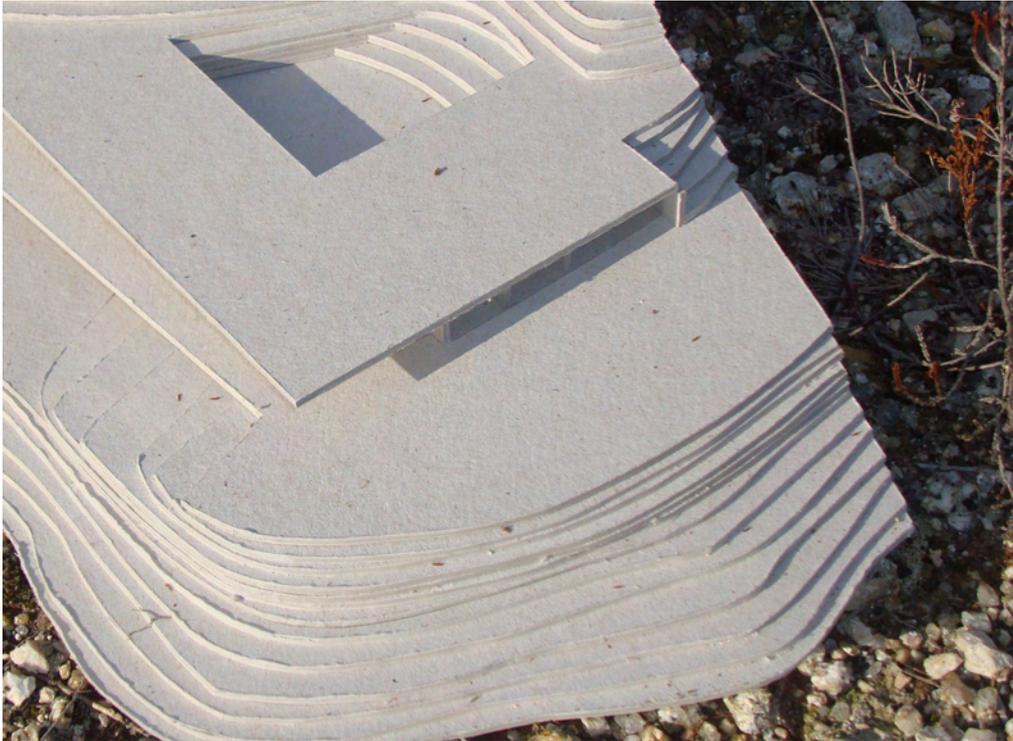


Figura 4.22 - Zona da piscina

A probabilidade de ocorrência deste risco é de cerca de 50%.

Outro risco importante é o risco de incêndio. Este risco possui duas variantes : incêndio exterior à obra devido à vegetação existente na envolvente do terreno da obra ou incêndio dentro do terreno da obra.

A primeira pode acontecer devido ao facto da obra se localizar numa zona de muita vegetação e com alto risco de incêndio (Parque Natural da Peneda-Gerês) e é normal que essa seja uma preocupação relativamente ao projeto. A probabilidade de ocorrência deste risco depende da estação do ano, sendo que no verão a probabilidade é muito maior que no inverno.



Figura 4.23 - Vegetação existente na envolvente do terreno



Figura 4.24 - Vegetação existente na envolvente do terreno

Além disso, é necessário ter um especial cuidado com as zonas exteriores à obra onde se realizam as operações de corte e manuseamento de materiais da obra, porque uma pequena faísca pode originar um grande incêndio nas imediações da obra.

A segunda variante deste risco, relativamente ao risco de incêndio dentro do terreno da obra, diz respeito à forma como se realizam os trabalhos, ou seja, à forma e ao local onde se realizem os trabalhos de corte e manuseamento dos materiais dentro do terreno da obra, que podem originar faíscas e, conseqüentemente, fogos na obra. Também a aplicação de telas pode provocar incêndio pois é um trabalho que exige a utilização de um maçarico.

O risco de incêndio, dentro do terreno da obra, tem uma probabilidade de ocorrência de 50% e tal como o risco de incêndio exterior à obra, pode provocar acidentes, custos mais elevados para o projeto, danos para pessoas, materiais ou para a propriedade e atrasos no tempo de execução da obra.

Outro risco é o de queda de materiais e/ou pessoas em outras zonas da obra devido a vários fatores. O primeiro prende-se com o facto da moradia possuir uma pala que cobre a zona poente da casa, o segundo porque toda a zona à volta da casa tem uma geologia e topografia peculiares e por fim, ao realizar a escavação e aterrar o tardo dos muros pode cair uma bancada de terra e ferir os trabalhadores.



Figura 4.25 - Pala que cobre a zona poente da moradia

As consequências deste risco são muito semelhantes a todos os outros riscos, sendo elas, os acidentes, os danos para pessoas, materiais ou para a propriedade, custos mais elevados para o projeto, diminuição do rendimento da obra e atrasos no tempo de execução da mesma.

A probabilidade de ocorrência da queda de pessoas e/ou materiais é de, aproximadamente, 50%.

Por último, e menos relevante, tem a condicionante relativa aos regulamentos e às pressões ambientais. A obra está devidamente licenciada e com todos os documentos em ordem, mas os fiscais do Parque Natural da Peneda-Gerês podem aparecer na obra para controlar os trabalhos e podem embargar a obra até verificarem que toda a documentação se encontra regularizada.

Este risco pode ter como consequência atrasos no tempo de execução de obra e tem uma probabilidade de ocorrência baixa, de cerca de 15%.

É de salientar o facto de os riscos mencionados serem os mais importantes e relevantes, sendo que existem muitos outros comuns a todos as obras.

A tabela seguinte representa um resumo de todos os riscos, suas classificações, probabilidades de ocorrência e consequências.

Tabela 4.1 - Resumo dos fatores de risco, classificação, probabilidade de ocorrência e consequências

<b>Risco/Condicionante</b>	<b>Classificação/Causas</b>	<b>Probabilidade de ocorrência</b>	<b>Consequências</b>
<b>Acessibilidade ao local</b>	Condições geológicas e geotécnicas da superfície  Acesso ao local	100%	Impossibilidade de grua/camião de betão  Custos mais elevados  Rendimento mais baixo  Atrasos no tempo de execução da obra  Danos para pessoas ou materiais
<b>Inclinação do terreno</b>	Condições geológicas e geotécnicas da superfície  Topografia	100%	Impossibilidade de grua/camião de betão  Custos mais elevados  Rendimento mais baixo  Atrasos no tempo de execução da obra
<b>Geologia do terreno</b>	Condições geológicas e geotécnicas da superfície  Condições da sub-superfície e da água do solo	verão - 20%  inverno – 100%	Danos para pessoas ou materiais  Atrasos no tempo de execução da obra  Custos mais elevados  Acidentes
<b>Geologia do terreno - desnível da zona da piscina</b>	Condições geológicas e geotécnicas da superfície  Topografia	50%	Danos para pessoas ou materiais  Atrasos no tempo de execução da obra

			Custos mais elevados Acidentes
<b>Incêndio – exterior à zona da obra</b>	Acidentes (tais como colisão, fogo, e sucessivamente)  Catástrofes naturais	verão – 100%  inverno – 20%	Acidentes  Danos para pessoas ou materiais  Custos mais elevados  Atrasos no tempo de execução da obra
<b>Incêndio – dentro do terreno da obra</b>	Acidentes (tais como colisão, fogo)  Negligência	50%	Acidentes  Danos para pessoas ou materiais  Custos mais elevados  Atrasos no tempo de execução da obra
<b>Queda de materiais e/ou pessoas</b>	Condições geológicas e geotécnicas da superfície  Topografia  Acidentes (tais como colisão, fogo, e sucessivamente)	50%	Acidentes  Danos para pessoas ou materiais  Custos mais elevados  Atrasos no tempo de execução da obra
<b>Regulamentos/ Pressões ambientais</b>	Regulamentos/Pressões ambientais	15%	Atrasos no tempo de execução da obra

### 4.3.2 Matrizes de risco

Uma matriz da avaliação do peso do risco é realizada com base na avaliação aproximada de probabilidade de emergência de determinado factor de risco e uma avaliação aproximada dos efeitos da materialização de determinado factor de risco. As matrizes de risco servem para avaliar o peso da materialização do fator de risco e verificar a necessidade de medidas de resolução do mesmo.

As matrizes de risco serão realizadas com base nas seguintes tabelas. As tabelas 4.2 e 4.3 apresentam as escalas exemplares de avaliação de probabilidade e efeitos da materialização dos factores de risco para a análise qualitativa do risco. A tabela 4.4 apresenta um exemplo de matrizes para a avaliação do peso de determinado factor de risco com base na avaliação de probabilidade e efeitos da sua emergência.

Tabela 4.2 - Escalas exemplares da avaliação da probabilidade de materialização de fatores de risco (adaptado de Teixeira *et al.*, 2011)

<b>Probabilidade aproximada</b>	<b>Descrição da probabilidade</b>	<b>Escala descritiva da avaliação</b>	<b>Escala pontual da avaliação</b>
<b>1 – 9%</b>	Mínima, praticamente impossível	A	0.10
<b>10 – 19%</b>	Pequena mas possível	B	0.30
<b>20 – 39%</b>	Média	C	0.50
<b>40 – 59%</b>	Elevada	D	0.70
<b>60 – 99%</b>	Muito elevada	E	0.90

Tabela 4.3 - Escalas exemplares de avaliação dos efeitos da materialização do fator de risco (adaptado de Teixeira *et al.*, 2011)

Descrição	Escala descritiva da avaliação	Escala pontual da avaliação	Impacto do fator de risco no âmbito do projeto
<b>Desconsiderado</b>	I	0.05	Limitação invisível dos trabalhos planeados
<b>Leve – Aceitável</b>	II	0.10	Impacto no âmbito de obras menos importantes
<b>Moderado</b>	III	0.20	Impacto nos parâmetros de obra menos importantes
<b>Duro – Crítico</b>	IV	0.40	Limitação inaceitável do âmbito das obras
<b>Muito duro - Desastroso</b>	V	0.80	Âmbito dos trabalhos implementados praticamente inúteis

Tabela 4.4 - Matriz exemplar para a avaliação do peso do fator de risco no caso de uma avaliação descritiva da probabilidade e efeitos de materialização (adaptado de Teixeira *et al.*, 2011)

Probabilidade	Efeitos				
	I	II	III	IV	V
<b>A</b>	1	2	4	6	10
<b>B</b>	3	4	8	13	14
<b>C</b>	5	6	12	16	18
<b>D</b>	7	8	16	20	22
<b>E</b>	9	10	21	24	25
Avaliação do peso do risco			Interpretação		
1.0 - 5.0			Baixo risco		
6.0 - 10.0			Risco moderado		
11.0 - 25.0			Alto risco		

Com base nas tabelas anteriores é possível agora realizar a matriz de risco para o projeto em estudo. As tabelas para poder calcular a matriz de risco estão representadas nas figuras seguintes.

Tabela 4.5 - Probabilidade de materialização dos fatores de risco

<b>Risco/Condicionante</b>	<b>Probabilidade de ocorrência</b>	<b>Descrição da probabilidade</b>	<b>Escala descritiva da avaliação</b>	<b>Escala pontual da avaliação</b>
<b>Acessibilidade ao local</b>	100%	Muito elevada	E	0.90
<b>Inclinação do terreno</b>	100%	Muito elevada	E	0.90
<b>Geologia do terreno</b>	verão – 20%	Média	C	0.50
	inverno – 100%	Muito elevada	E	0.70
<b>Geologia do terreno – desnível da zona da piscina</b>	50%	Alta	E	0.90
<b>Incêndio – exterior da obra</b>	verão – 100%	Alta	E	0.90
	inverno – 20%	Média	C	0.50
<b>Incêndio – interior da obra</b>	50%	Alta	D	0.70
<b>Queda de pessoas ou materiais</b>	50%	Alta	D	0.70
<b>Regulamentos/Pressões ambientais</b>	15%	Pequena mas possível	B	0.30

Tabela 4.6 - Avaliação dos efeitos de materialização do fator de risco

Risco/Condicionante	Descrição	Escala descritiva da avaliação	Escala pontual da avaliação
<b>Acessibilidade ao local</b>	Crítico	IV	0.40
<b>Inclinação do terreno</b>	Crítico	IV	0.40
<b>Geologia do terreno</b>	verão-Aceitável	II	0.10
	inverno-Crítico	IV	0.40
<b>Geologia do terreno – desnível da zona da piscina</b>	Moderado	III	0.20
<b>Incêndio – exterior da obra</b>	verão- Crítico	IV	0.40
	inverno-Aceitável	II	0.10
<b>Incêndio – interior da obra</b>	Moderado	III	0.20
<b>Queda de pessoas ou materiais</b>	Moderado	III	0.20
<b>Regulamentos/Pressões ambientais</b>	Aceitável	II	0.10

Através das duas tabelas anteriores, é possível agora representar a matriz de avaliação do peso do risco. A matriz está representada na tabela seguinte.

Tabela 4.7 - Matriz de avaliação de peso dos riscos

Risco/Condicionante	Probabilidade	Efeito	Avaliação do peso do risco
<b>Acessibilidade ao local</b>	E	IV	24 – Alto Risco
<b>Inclinação do terreno</b>	E	IV	24 – Alto Risco
<b>Geologia do terreno</b>	verão – C	II	6 – Risco Moderado
	inverno - E	IV	24 – Alto Risco
<b>Geologia do terreno – desnível da zona da piscina</b>	D	III	16 – Alto Risco

<b>Incêndio – exterior da obra</b>	verão – E	IV	24 – Alto Risco
	inverno – C	II	6 – Risco Moderado
<b>Incêndio – interior da obra</b>	D	III	16 – Alto Risco
<b>Queda de pessoas ou materiais</b>	D	III	16 – Alto Risco
<b>Regulamentos/Pressões ambientais</b>	B	II	4 – Baixo Risco

A interpretação da avaliação do peso do risco é efetuada da seguinte maneira:

- Baixo risco – Planeamento e implementação de resposta ao risco para colocar de parte até ao aumento da avaliação do peso do fator de risco ma revisão subsequente das ameaças do projeto;
- Risco moderado – Planeamento e implementação de uma resposta ao risco no caso de emergência de sintomas de determinado fator de risco;
- Alto risco – Planeamento e implementação de uma resposta imediata ao risco.

Com base no que foi dito anteriormente e na análise da matriz de avaliação do peso dos riscos, pode-se afirmar que as condicionantes da acessibilidade ao local, da inclinação do terreno, da geologia do terreno no Inverno, do desnível da zona da piscina, do incêndio na envolvente da obra no verão e no interior da obra e da queda de pessoas e materiais necessitam de medidas de resolução imediatas.

Relativamente aos riscos moderados – geologia do terreno no verão e incêndio na envolvente da obra no inverno - existem soluções que se podem implementar, mas só será necessário caso se verifique uma situação emergente.

No que diz respeito aos riscos baixos, ou seja, os regulamentos e as pressões ambientais, tal como já se tinha referido anteriormente, não se verifica a necessidade de implementar medidas de resolução a não ser que com o passar do tempo a avaliação de peso deste risco aumente.

### 4.3.3 Medidas para reduzir/mitigar os riscos

Após a realização das matrizes de avaliação do peso dos riscos, é possível verificar quais os riscos que precisam de medidas mitigadoras. Desta maneira pode-se agora procurar medidas de resolução para mitigar ou reduzir os fatores de risco ou as suas consequências.

Nas reuniões com os responsáveis pelo projeto discutiram-se, também, as possíveis medidas de resolução para os diversos riscos, apesar de alguns não necessitarem de solução, tal como se pode verificar na secção 4.3.2.

Relativamente à acessibilidade ao local, a condicionante é imutável, não tendo grandes medidas de resolução, apenas alternativas que se podem adotar. Uma dessas alternativas é a utilização de uma grua automontante ou de um Manitur.



Figura 4.26 – Manitur

Também para a condicionante relativa à inclinação do terreno a única solução é a utilização de uma grua automontante ou de um Manitur.

No que concerne à geologia do terreno existem diversas possíveis medidas de resolução, tais como:

- Realizar o desvio das águas pluviais para quebrar a velocidade da águas, através de taludes, regos ou sulcos;
- Estabilizar a fundação onde se encontram as pedras/rochas;
- Criar barreiras de rede;
- Calçar as pedras com betão ou outro material.

Relativamente à geologia do terreno – desnível da piscina – podem-se criar barreiras na encosta ou redes de proteção para as pessoas e/ou materiais.

No que diz respeito ao risco de incêndio exterior à obra, existem duas possíveis soluções, sendo elas:

- Decapar a vegetação existente na área circundante do terreno da obra;
- Ter sistemas de rega.

Por outro lado, para o risco de incêndio dentro do terreno da obra as soluções podem ser:

- Realizar o corte e manuseamento dos materiais em zonas específicas que não provoquem risco de fogo em zonas da obra;
- Ter um ou mais extintores dentro do terreno da obra.

Relativamente ao risco de queda de pessoas e/ou materiais, como os fatores são distintos as soluções são também, distintas. No que diz respeito à pala que cobre a zona poente da obra, pode-se aplicar, durante a construção, guarda-corpos. Para os outros fatores, todo o equipamento elevatório deve cumprir rigorosamente todas as medidas de segurança e, além disso, deve-se utilizar um Manitur ou empilhador com braço telescópico para os trabalhos.

Para a condicionante relativa aos regulamentos e às pressões ambientais, não há medidas de resolução possíveis e como se pode verificar pela matriz de risco, tem um peso tão baixo que não necessita de solução.

A tabela seguinte representa um resumo de todos os riscos, consequências e medidas de resolução.

Tabela 4.8 - Resumo dos fatores de risco, consequências e medidas de resolução

<b>Risco/Condicionante</b>	<b>Consequências</b>	<b>Medidas de resolução</b>
<b>Acessibilidade ao local</b>	<p>Impossibilidade de grua/camião de betão</p> <p>Custos mais elevados</p> <p>Rendimento mais baixo</p> <p>Atrasos no tempo de execução da obra</p> <p>Danos para pessoas ou materiais</p>	<p>Grua automontante</p> <p>Manitur</p>
<b>Inclinação do terreno</b>	<p>Impossibilidade de grua/camião de betão</p> <p>Custos mais elevados</p> <p>Rendimento mais baixo</p> <p>Atrasos no tempo de execução da obra</p>	<p>Grua automontante</p> <p>Manitur</p>
<b>Geologia do terreno</b>	<p>Danos para pessoas ou materiais</p> <p>Atrasos no tempo de execução da obra</p> <p>Custos mais elevados</p> <p>Acidentes</p>	<p>Desvio das águas pluviais para quebrar a velocidade da água</p> <p>Estabilização da fundação das pedras</p> <p>Criação de barreiras de rede</p> <p>Calçamento das pedras</p>
<b>Geologia do terreno - desnível da zona da piscina</b>	<p>Danos para pessoas ou materiais</p>	<p>Criação de barreiras na encosta</p>

	Atrasos no tempo de execução da obra Custos mais elevados Acidentes	Criação de redes de proteção de pessoas e materiais
<b>Incêndio – exterior à zona da obra</b>	Acidentes Danos para pessoas ou materiais Custos mais elevados Atrasos no tempo de execução da obra	Decapagem da vegetação existente na envolvente Ter sistemas de rega
<b>Incêndio – dentro do terreno da obra</b>	Acidentes Danos para pessoas ou materiais Custos mais elevados Atrasos no tempo de execução da obra	Realização dos trabalhos de corte e manuseamento dos materiais em zonas específicas Obtenção de um ou mais extintores para a zona da obra
<b>Queda de materiais e/ou pessoas</b>	Acidentes Danos para pessoas ou materiais Custos mais elevados Atrasos no tempo de execução da obra	Aplicação de guarda-corpos Cumprimento rigoroso de todas as medidas de segurança dos equipamentos elevatórios Utilização de um manitur ou empilhador com braço telescópico
<b>Regulamentos/ Pressões ambientais</b>	Atrasos no tempo de execução da obra	Não tem solução

#### 4.3.4 Conclusão

Respeitante à comparação dos resultados dos inquéritos com os resultados do projeto em estudo, pode-se afirmar que os riscos coincidem, na generalidade, embora manifestem incidências variáveis em função das características próprias do projeto em apreço.

Já seria de esperar que as condições geológicas e geotécnicas do terreno, da sub-superfície e, também, as condições da água do solo, fossem dos fatores de risco mais escolhidos, atendendo às condições locais do terreno destinado à implantação do edifício projetado (muito acidentado, de grande declive, com condições do subsolo desconhecidas, em larga medida, etc.) e também dos mais relevantes do projeto, visto serem elementos cruciais em qualquer obra. A regulamentação é um elemento obrigatório em todas as obras, por isso faz todo o sentido que seja, também, coincidente nos inquéritos e no projeto da moradia.

Por outro lado, existem fatores de risco que têm muita influência nos resultados dos inquéritos, mas que influenciam muito pouco ou nada o projeto. É o caso do financiamento, da produtividade de trabalho, dos pagamentos em atraso e do risco de negligência. As razões para isto acontecer foram devidamente discutidas com os participantes no projeto e, em particular, com o dono da obra.

No que diz respeito ao financiamento, o problema não se coloca porque a obra é relativamente pequena e feita com capitais próprios, não carecendo de recurso a financiamento específico, por parte do dono da obra. Em segundo lugar, o dono da obra assegura pagamentos atempados ao empreiteiro, de acordo com o plano de pagamentos acordado, não se prevendo, por isso a ocorrência de atraso nos pagamentos. Note-se que o diferimento de pagamentos por incumprimento do plano de trabalhos por parte do empreiteiro não pode ser considerado atraso de pagamento.

Não foi referenciado o fator de risco da produtividade do trabalho (por parte do empreiteiro e do dono da obra), provavelmente porque admitiram disponibilidade de mão-de-obra e o conhecimento direto da mão-de-obra a utilizar.

O risco de negligência será prevenido fundamentalmente por três variáveis. Por um lado, o empreiteiro escolhido apresenta experiência profissional naquele tipo de obras e trabalhadores competentes e com experiência neste tipo de trabalho. Por outro lado, há que tentar em pequenas palestras no início de cada tipo de trabalho, elucidar e explicar aos trabalhadores os

riscos e cuidados a ter de acordo com o Plano de Segurança e Saúde (PSS), lembrando-o dos perigos e das dificuldades a ter em cada tipo de trabalho. A última variável prende-se com o facto de haver um controlo permanente do risco e do cumprimento do Plano de Segurança e Saúde e de qualquer ajuste ao mesmo sempre que se verifique essa necessidade, mas sempre com vista à diminuição do risco e aumento do rendimento da obra.

## 5 CONCLUSÕES

Neste último capítulo, apresenta-se um resumo das principais conclusões da dissertação e algumas sugestões para trabalhos futuros.

### 5.1 Conclusões

Tal como se pode verificar pela análise dos inquéritos, a gestão do risco está pouco divulgada na construção. Daí que o objetivo primordial desta dissertação foi provar que as metodologias de gestão do risco são aplicáveis aos projetos de construção e importantes para prevenir custos mais elevados e atrasos no tempo de execução das obras.

Em apoio a esta hipótese, verificou-se, através dos inquéritos realizados, que a maioria dos profissionais da construção pensa que é importante realizar uma adequada gestão dos riscos nos projetos de construção.

Então, para demonstrar a importância deste processo, optou-se por seguir uma abordagem corrente de gestão do risco para estudar o projeto de uma moradia e analisar, desta forma, as condicionantes e os problemas do projeto. Assim, mostrou-se que essa abordagem é aplicável mesmo em projetos pequenos e que é possível implementar uma certa sistematização do processo de gestão do risco.

Com o estudo e a análise de todos os fatores de risco do projeto, a autora teve a oportunidade de pôr em prática tudo o que estudou anteriormente relativamente ao tema da dissertação. Concomitantemente, este processo foi uma mais valia para os responsáveis do projeto que, assim, tiveram oportunidade de obviar todos os problemas que podem surgir durante a obra. Note-se que a autora, com a ajuda dos responsáveis da obra e do orientador, conseguiu chegar a uma importante lista de possíveis medidas de resolução para todas as condicionantes determinadas durante o trabalho efetuado relativo ao projeto.

O facto de haver algumas diferenças relevantes entre os resultados dos inquéritos e os resultados da análise do projeto revela que este tem diversas características peculiares que levam a uma maior incidência de alguns fatores de risco em desfavor de outros.

Com esta dissertação e porque há um número muito reduzido de casos de estudo sobre este tema em Portugal, a autora ambicionava também poder contribuir para a vulgarização da gestão do risco na construção nacional, dado que os seus benefícios poderão ser determinantes para o sucesso dos projetos e para o bom desempenho dos seus participantes. Curiosamente, acabou por se concluir que a sua implementação não é tão difícil quanto poderia parecer e que a gestão dos riscos pode ser executada de uma forma relativamente simples.

Uma adequada gestão dos riscos só traz vantagens para os intervenientes e, por isso, com esta dissertação pretende realizar-se, se possível, a divulgação do trabalho nela realizado, quer a nível nacional, quer a nível internacional. Como já existem alguns estudos sobre o tema fora de Portugal, a divulgação deste trabalho internacionalmente pode contribuir para o reconhecimento de boas práticas nacionais neste âmbito.

### **5.2 Sugestões para trabalhos futuros**

De maneira a divulgar o processo relativo ao processo da gestão do risco em projetos de construção, sugere-se que se realizem mais trabalhos nacionais nesta área, se testem mais vezes as metodologias adequadas para a gestão do risco e se faça este tipo de estudo para outros tipos de projeto.

## Referências bibliográficas

AbouRizk, S. (2003): *Risk and Uncertainty in Construction*

Akintoye, A., Beck, M., & Hardcastle, C. (2003):: *Public-Private Partnerships: Managing risks and opportunities*. Blackwell Science.

Cicco, F. (2010). Definição de Critérios de Risco. Available: <http://www.iso31000qsp.org/2010/12/definicao-dos-criterios-de-risco.html>. Last accessed Fevereiro 2013.

Creedy, G. D. (2006): *Risk factors leading to cost overrun in the delivery of highway construction projects*

Dallas, M. F. (2006): *Value & Risk Management: A Guide to Best Practice*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.

FERMA (2003): *Risk Management Standard (Norma de Gestão de Risco)*;- Federation of European Risk Management Associations

Guerra, J. R., & Teixeira, F. J. (n.a.): *Risk Management applied to design, tendering/awarding and construction in EDP hydroelectric power plants*.

IEC/FDIS 31000. (2009): Risk management – Principles and guidelines. Final Draft International Standard.

IEC/FDIS 31010 (2009): *Risk Management – Risk Assessment techniques*. International Standard

Medeiros, J. A., & Rodrigues, C. L. (n.a.): *A existência de riscos na industria da construção civil e a sua relação com o saber operário* .

PMI (2000): *PMBOK Guide, ISBN: 1-880410-23-0 (2000 Edition)*; - Project Management Institute

Teixeira, J.; Kulejewski, J.; Krzeminski, M.; Zawistowski, J. (2011): *Risk Management in Construction* , Guimarães , Warsaw, 2011

U.S. Department of Transportation (2006). *Risk assessment and allocation for highway construction management*

**Anexos****I. Inquérito**

Departamento de Engenharia Civil  
Universidade do Minho

**Inquérito - Gestão do Risco em projetos de Construção**

Sou aluna de Mestrado Integrado em Engenharia Civil na Universidade do Minho e a minha tese de mestrado tem como tema "Gestão do Risco em Projetos de Construção".

Os objetivos deste inquérito prendem-se com a seleção dos riscos mais significativos em projetos de obras de construção (empreendimentos correntes/edifícios unifamiliares) e, também, saber a opinião de profissionais do sector da construção em relação à importância de uma gestão apropriada dos riscos inerentes a uma obra.

O inquérito é anónimo, breve e as perguntas são muito diretas. Assinale com um X onde achar mais pertinente.

Obrigada pelo seu contributo e compreensão.

**1. Qual é o sector de atividade a que se encontra ligado?**

Engenharia Civil

Construção Civil

Outro

Se respondeu "Outro", especifique qual. \_\_\_\_\_

**2. Na sua opinião qual o tipo de obras sujeitas a mais riscos?**

Obras públicas

Obras privadas

Especifique a(s) razão(ões) da sua opção. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Departamento de Engenharia Civil  
Universidade do Minho

**3. Que riscos considera serem mais importantes/significativos num projeto de construção?**

▪ **Riscos relativos à construção:**

- Alterações na obra
- Condições geológicas e geotécnicas da sub-superfície
- Acesso ao local
- Nível do design detalhado entregue pelo proprietário
- Últimos desenhos e instruções
- Acidentes (tais como colisão, fogo, e sucessivamente)
- Danos para pessoas ou de propriedades
- Custo dos ensaios e das amostras
- Quantidades reais de trabalho
- Equipamento e comissionamento
- Design defeituoso

▪ **Riscos financeiros e económicos:**

- Inflação
- Financiamento



Departamento de Engenharia Civil  
Universidade do Minho

▪ **Riscos Físicos**

- Condições geológicas e geotécnicas da superfície
- Condições da sub-superfície e da água do solo
- Topografia
- Catástrofes naturais

▪ **Riscos Políticos e Sociais**

- Pressões ambientais
- Regulamentos (leis de segurança e de trabalho)
- Desordens públicas
- Greves

4. Em Portugal, considera ser hábito a realização de um estudo dos riscos inerentes aos projetos, antes das obras serem executadas?

Sim

Não



Departamento de Engenharia Civil  
Universidade do Minho

▪ **Riscos relativos ao desempenho**

- Produtividade de trabalho
- Produtividade do equipamento
- Adequação de materiais
- Trabalho defeituoso
- Condução do desempenho da obra com obstáculos
- Litígios laborais

▪ **Riscos relativos à segurança do projeto/obra**

- Vandalismo
- Terrorismo
- Corrupção
- Assaltos
- Negligência
- Intrusão

▪ **Riscos Contratuais e Legais**

- Resolução em atraso do litígio
- Pagamento em atraso dos contratos e extras
- Pedido de alteração de negociação
- Insolvência do empreiteiro ou do sub-empreiteiro



Departamento de Engenharia Civil  
Universidade do Minho

**5. Na sua opinião, é importante realizar uma boa gestão dos riscos em projetos de construção?**

**Sim**

**Não**

Explique o porquê da sua opção. \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

**6. Quais as vantagens/desvantagens de realizar uma adequada gestão dos riscos nos projetos de construção?**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---