INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DO PORTO
MESTRADO EM ENGENHARIA MECÂNICA

OPÇÕES REAIS APLICADAS À AVALIAÇÃO DE RISCO DOS PROJETOS

DANIEL MAGALHÃES RODRIGUES
julho de 2024

POLITÉCNICO
DO PORTO

OPÇÕES REAIS APLICADAS À AVALIAÇÃO DE RISCO DOS PROJETOS

Daniel Magalhães Rodrigues

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Mecânica, Área de Especialização em Gestão Industrial

Orientador: Prof.º Doutor António Manuel Pereira da Silva Amaral

Júri:

Presidente:

Luís Miguel Ciravegna Martins da Fonseca, Professor Coordenador, ISEP

Vogais:

Alberto Manuel Borges Pereira, Professor Adjunto Convidado, ISEP

Porto, julho de 2024

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e à minha irmã.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Professor Doutor António Manuel Pereira da Silva Amaral pelo apoio, motivação e partilha de conhecimento ao longo deste trabalho.

RESUMO

A gestão de risco dos projetos permite identificar, analisar e controlar as ameaças associadas às empresas. Não obstante do recente crescimento e importância, verifica-se a existência de lacunas e falhas que precisam de ser colmatadas para as empresas poderem evoluir e atingir os seus objetivos. Apesar de existirem normas para a gestão do risco como a ISO 31000 e guias como o PMBOK® ainda é frequente os projetos apresentaram problemas em cumprir o âmbito, prazo, custo e qualidade. Para evitar estes problemas as organizações devem adotar abordagens capazes de desenvolver vantagens competitivas e competências de modo a prever mudanças, reagir às mesmas de forma eficiente e realinhar com a nova realidade da área. Surge então a necessidade de utilizar técnicas que permitam flexibilidade e melhor desempenho organizacional, minimizando o risco e aumentando a performance. A pergunta de investigação desta dissertação é: "Qual o grau da aplicabilidade da técnica de opções reais para avaliação e monitorização de riscos nos projetos?". Da revisão da literatura de origem científica e profissional, através de uma metodologia de investigação abdutiva, foi possível verificar que as opções reais podem ser uma técnica capaz de melhorar o desempenho das organizações. Identificou-se que as opções reais possibilitam o controlo e monitorização dos projetos tanto na vertente financeira, através da teoria de opções reais, como de uma forma mais abrangente através de *real options reasoning,* existindo níveis de desenvolvimento e implantação diversos. Estas técnicas com foco em flexibilidade e proveito da incerteza, quando comparadas a abordagens clássicas, estão mais alinhadas com o dinamismo atual. Da mesma revisão constatou-se que há um vazio no que toca à transmissão do conhecimento teórico para a colocação em prática nas organizações. No decorrer deste estudo pretendeu-se identificar quais os fatores que potenciam e quais os que inibem o uso de opções reais. É proposta uma *framework* aplicável a toda a organização de forma a atenuar as dificuldades identificadas e aumentar o desempenho da mesma, e que tem como finalidade fornecer uma nova abordagem que permite que o gestor tenha um papel ativo integrando a flexibilidade na avaliação e monitorização do projeto. De maneira a cumprir esse propósito, optou-se por dividir a mesma em quatro fases, sendo que a primeira se aplica fora do projeto, assumindo um papel de etapa preparatória e as outras três acompanham as cinco fases do ciclo de vida do projeto. Os resultados esperados do uso desta ferramenta são a melhoria dos projetos a escolher e da gestão, potenciamento de oportunidades, diminuição de perdas, aumento de benefícios e maior facilidade e agilidade na fase de controlo. Do mesmo modo é expectável que o uso permita selecionar os projetos alinhados com a estratégia, crie uma forma eficaz de medir o impacto das decisões tomadas e auxilie a criar uma memória que persista como um pilar para projetos futuros.

Palavras-chave: Gestão de Projetos, Gestão de Risco, Incerteza, Opções Reais

ABSTRACT

Project risk management allows for identifying, analysing, and controlling threats associated with company operations. Despite its recent growth and importance, there are still gaps and shortcomings that need to be addressed by the companies to evolve and achieve their objectives. Despite risk management standards such as ISO31000 and guides such as the PMBOK®, projects often have problems meeting their scope, deadline, cost and quality. To avoid these problems, organizations must adopt approaches capable of developing competitive advantages and skills to anticipate changes, react to them efficiently and realign with the new reality of the field. Therefore, techniques that allow flexibility and better organizational performance are needed, minimizing risk and increasing performance. The research question in this thesis is: “How suitable is the real options approach for assessing and monitoring risks in projects?" From the review of scientific and professional literature, using an abductive research methodology, it was possible to verify that real options can be a technique capable of improving the performance of organizations. It was identified that real options make it possible to control and monitor projects financially through the real options theory, and more comprehensively through real options reasoning, with varying levels of development and implementation. Compared to classic approaches, these techniques, which focus on flexibility and taking advantage of uncertainty, are more in line with current dynamism. The same review found that there is a gap when it comes to transmitting theoretical knowledge and putting it into practice in organizations. During this study, the intention was to identify which factors enhance and which inhibit the use of real options. A framework applicable to the entire organization is proposed to mitigate the difficulties identified and increase its performance. It also provides a new approach that allows the manager to play an active role by integrating flexibility into the evaluation and monitoring of the project. To fulfil this goal, it was decided to divide the tool into four phases, the first of which is applied outside the project and plays the role of a preparatory stage, while the other three go along the five phases of the project's life cycle. The expected results of using this tool are improved project selection and management, enhanced opportunities, fewer losses, increased benefits and easier and more agile control. It is also expected that its use will enable the selection of projects in line with the strategy, create an effective way of measuring the impact of the decisions made, and help create a memory that persists as a foundation for future projects.

KEYWORDS: Project Management, Risk Management, Uncertainty, Real Options

Índice

Lista de Figuras xii

Lista de Tabelas xiv

Acrónimos e Símbolos xvi

1. Introdução 1
   1.1. Enquadramento 1
   1.2. Objetivos 2
   1.3. Metodologia de Investigação 2
   1.4. Estrutura 2
2. Revisão Bibliográfica 4
   2.1. Enquadramento à Gestão do Risco 5
      2.1.1. Conceitos Base 5
      2.1.2. Benefícios da Gestão do Risco e a Norma ISO 31000 6
      2.1.3. Etapas e Práticas da Gestão de Risco em Gestão de Projetos 9
      2.1.4. Técnicas de Identificação e Classificação de Risco em Projetos 11
   2.2. Métodos tradicionais de avaliação de projetos de investimento 14
      2.2.1. VAL 14
      2.2.2. Taxa interna de rentabilidade (TIR) 16
      2.2.3. *Payback* e *Payback* Atualizxado 16
      2.2.4. Desvantagens dos métodos convencionais 17
   2.3. Teoria de Opções Reais 18
      2.3.1. Vantagens da abordagem de Opções Reais 18
   2.4. Opções reais em projetos de investimento 21
      2.4.1. Opções reais como ferramentas de controlo do risco e gestão dos projetos 25
      2.4.2. Diretrizes para adotar o raciocínio de opções para a gestão de projetos 26
      2.4.3. Desafios das opções reais em Gestão de Projetos 28
   2.5. Análise crítica da revisão bibliográfica 30
3. Métodos e Aplicação 33
   3.1. Método de investigação 33
   3.2. Fontes de informação para a construção da *Framework* 34
4. Resultados e Discussão 36
   4.1. Fase 0 - Formação da equipa 38
      4.1.1. Criar cultura de aprendizagem e pesquisa 39
      4.1.2. Promover o pensamento crítico e o brainstorming 43
   4.2. Fase 1- Avaliação e mapeamento inicial do projeto 44
   4.3. Fase 2- Controlo, monitorização e resposta aos riscos 47

4.4. Fase 3-Análise *Post-Mortem* 49
4.5. Discussão 51

5. Conclusão 53
5.1. Conclusões finais 53
5.2. Limitações e trabalhos futuros 53

Referências 56

Declaração de integridade 64

Lista de Figuras

Figura 1-Primeiro mapa do VOSviewer 4
Figura 2-Mapa do VOSviewer após a quarta iteração 5
Figura 3- Trilogia da gestão de risco (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2018) 8
Figura 4-Diagrama PERT (Larson & Gray, 2011) 12
Figura 5-Matriz de risco de um projeto (Kim et al., 2022) 12
Figura 6-Exemplo de uma simulação de fluxo de caixa de um projeto (Brealey et al., 2003) 13
Figura 7-Árvore de decisão de um investimento (Ahmed et al., 2007) 14
Figura 8- Relação entre o grau de confiança do CEO e o uso de opções reais (Lee et al., 2023) 20
Figura 9- Zona de opções segundo (Van Putten & MacMillan, 2004) 21
Figura 10-Critérios para aplicação da análise por opções reais (Vanderlei & Carmona, 2008) 22
Figura 11-Cinco passos para avaliar uma opção real *(T. E. Copeland & Antikarov, 2005)* 23
Figura 12-Opções reais na estratégia, portefólio e projeto (Brasil et al., 2017) 26
Figura 13- Framework de investigação 33
Figura 14- Relação das fases do projeto segundo a (ISO, 2012) 36
Figura 15-Framework de implementação de ROR 37
Figura 16- Cronograma de implementação no projeto piloto (elaboração própria) 37
Figura 17- Métodos utilizados na gestão de projetos (Project Management Institute, 2024) 40
Figura 18-Árvore de decisão 46
Figura 19-Primeiro passo da Fase 2 48

Lista de Tabelas

Tabela 1-Benefícios dos projetos segundo (Bartlett et al., 2004).....7
Tabela 2-Tipos de opções reais, adaptado de (Fichman et al., 2005; Trigeorgis, 1993)..... 23

Acrónimos e Símbolos

Lista de Acrónimos

CEO	*Chief Executive Officer*
FCD	Fluxo de caixa descontado
OPM	*Option Pricing Model*
PERT	*Program Evaluation and Review Technique*
ROR	*Real Options Reasoning*
TIR	Taxa interna de rentabilidade
TOR	Teoria de opções reais
VAL	Valor atual líquido
WBS	*Work Breakdown Structure*

1. Introdução

O presente capítulo tem como principal objetivo contextualizar e apresentar o trabalho desenvolvido ao longo desta dissertação do Mestrado em Engenharia Mecânica no ramo de Gestão Industrial do Instituto Superior de Engenharia do Porto. Assim, esta encontra-se dividida em 4 subcapítulos. No primeiro subcapítulo é feito o enquadramento do trabalho, no segundo são abordados os objetivos pretendidos com este relatório, no terceiro subcapítulo é exposta a metodologia usada e no quarto a estrutura do mesmo.

1.1. Enquadramento

Atualmente, fruto de toda a incerteza e variabilidade existentes nos mercados, as organizações procuram evoluir constantemente, estando alinhadas com os requisitos exigidos e esperados por todas as partes interessadas da sua cadeia de valor. Para tal é necessário que as mesmas façam uma cuidada gestão de risco, inovem por intermédio de adoção de novas abordagens de gestão, desenvolvam novos produtos, serviços ou investimentos e se diferenciem dos seus concorrentes. Habitualmente, estas mudanças ou inovações são obtidas sob a forma de implementação de um ou mais projetos na organização. Assim, surge a função de gestão de projetos e dos seus riscos inerentes, como sendo uma tarefa de elevada complexidade que exige um profundo *know-how* sobre o domínio do desenvolvimento dos projetos, e estando muitas vezes repleta de incertezas e desafios imprevistos. No cenário dinâmico da execução de projetos, a importância da gestão de riscos não poderá ser, por isso, ignorada, seja numa fase inicial de avaliação, como no planeamento e execução do projeto, até mesmo no fecho. A identificação, análise e definição de estratégias eficazes para a gestão de risco são cruciais para garantir o sucesso do projeto e, desta forma, promover a prossecução dos objetivos organizacionais. Este relatório explora o papel fundamental da gestão de riscos, com foco na análise económica e na Teoria de Opções Reais (TOR) e do raciocínio de opções reais (ROR) na execução de projetos, baseando-se em conceitos e técnicas essenciais nesta área.

O presente relatório visa identificar as principais abordagens/práticas utilizadas em gestão de risco aplicadas à gestão de projetos, com recurso a uma pesquisa bibliográfica baseada em artigos científicos do domínio da especialidade, artigos de entidades profissionais/outras vulgarmente designados como "literatura cinzenta", bem como livros com conteúdo fundamental e relevante sobre o domínio científico em análise culminado na sugestão de uma *framework*.

1.2. Objetivos

O presente trabalho foi desenvolvido com vista à obtenção de grau de mestre em Engenharia Mecânica-Gestão Industrial pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto. Este foca-se na análise da utilidade/adequabilidade das opções reais para a gestão do risco de projetos com elevado nível de incerteza. Desta forma, a questão de investigação a ser desenvolvida nesta dissertação passa por responder a: "Qual o grau da aplicabilidade da técnica de opções reais para avaliação e monitorização de riscos nos projetos?"

Contudo, para a prossecução do trabalho foi necessário identificar um conjunto de conceitos relativos às ferramentas, processos e técnicas mais utilizadas numa abordagem mais clássica ou tradicional da gestão de risco em gestão de projetos.

Para tal, durante o trajeto de refinamento dos objetivos, foi necessário identificar os seguintes pontos, em particular:

- Identificar as metodologias, ferramentas e técnicas adotadas na gestão de risco de projetos disponíveis na literatura científica;
- Identificar os métodos tradicionais de avaliação de projetos de investimento, bem como a utilizadas do método de opções reais em contexto de incerteza;
- Pesquisar e recolher artigos científicos, e literatura da especialidade em livros e revistas para identificação das boas práticas, desafios, potencialidades e gaps existentes, bem como, consequente análise crítica do estado da arte.

1.3. Metodologia de Investigação

A metodologia de investigação utlizada neste trabalho será do tipo abdutivo (Saunders et al., 2007), em que é feita uma combinação das abordagens dedutiva e indutiva. Em seguida, a estratégia de investigação selecionada foi a da análise documental, com métodos mistos para análise do conteúdo obtido das diferentes fontes de informação. O estudo é de natureza transversal dadas as restrições temporais do desenvolvimento deste trabalho de investigação. A seleção e tratamento de dados foi feita sempre com a garantia de acesso a fontes primárias e assegurando a confiabilidade, completude e aplicabilidade da informação.

1.4. Estrutura

Esta dissertação encontra-se divida em cinco capítulos principais.

O primeiro capítulo (Introdução), refere-se ao enquadramento ao tema a tratar, os objetivos principais a atingir, a metodologia aplicada neste estudo e por fim a estrutura do relatório.

No segundo capítulo é feita uma exposição do estado da arte, onde são expostos os métodos, conceitos e ferramentas existentes. No final desse capítulo é feita a análise crítica da revisão bibliográfica, que diz respeito à apreciação da literatura consultada.

No terceiro capítulo é exposta a metodologia de investigação e as fontes de informação utilizadas para desenvolver a solução proposta.
No quarto capítulo é feita a análise dos resultados obtidos e a sua discussão.

No quinto e último capítulo é apresentada a conclusão, limitações e trabalhos futuros resultantes deste estudo.

2. Revisão Bibliográfica

Neste capítulo são apresentados os conceitos fundamentais associados à temática em análise e é efetuada a revisão do estado da arte. Esta consiste na apresentação dos conceitos e técnicas desenvolvidas e utilizadas até ao momento, tendo por base os artigos identificados com a análise bibliométrica. São apresentados conceitos de gestão de projeto, gestão de risco, técnicas convencionais de avaliação de investimentos e as técnicas de opções reais.

No decurso do desenvolvimento deste trabalho foi utilizada uma análise bibliométrica, com recurso ao software *VOSviewer* (na versão 1.6.20) e à base de dados científica *Web of Science*. A principal vantagem desta abordagem prendeu-se com a possibilidade de proceder uma análise de co-ocorrência, obtendo ligações entre palavras-chaves que de outra forma seria inviável obter e, desta forma, reajustar os conceitos a pesquisar.

O software VosViewer foi utilizado para efetuar a análise de ocorrências após a pesquisa de todos os artigos contidos na base de dados da *Web of Science* com as palavras-chave *Project*, *risk*, *uncertainty* e *real options*", o que resultou em 724 publicações.

Na Figura 1, é possível ver o primeiro mapa obtido com os artigos selecionados.

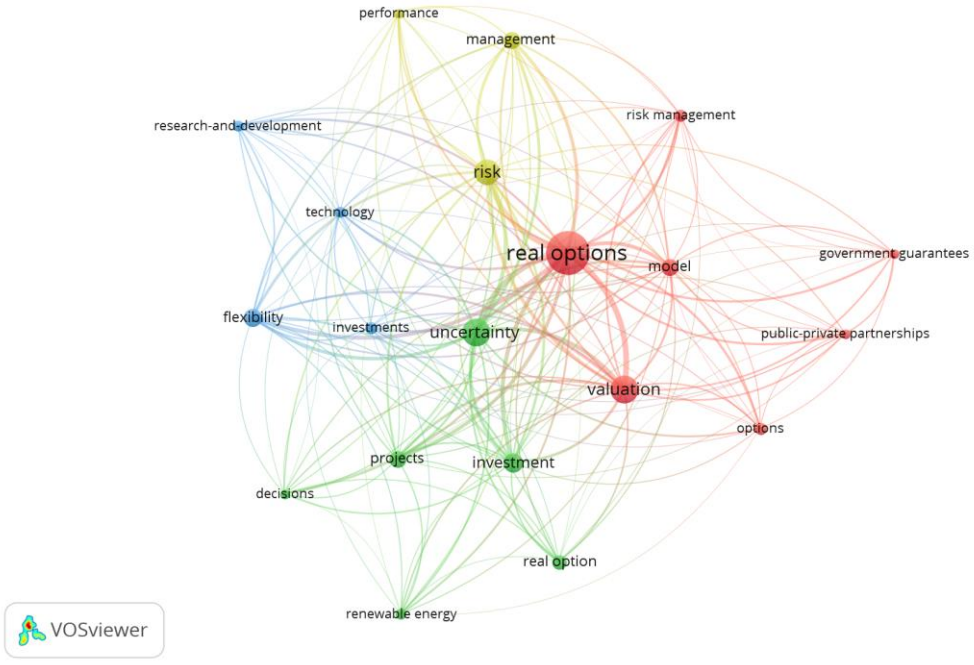

Figura 1-Primeiro mapa do VOSviewer

Nas iterações seguintes, foi-se refinando as palavras-chave por forma a que o âmbito de pesquisa estivesse integralmente coberto.

Na Figura 2, é possível visualizar o mapa do resultado final deste método em que as quatro palavras-chave são *Real* Options, *Uncertainty*, *Project* e *Risk,* com base em 1428 publicações. Todas as pesquisas e resultados foram obtidos no dia 19 de novembro de 2023, pelo que pode haver discrepâncias se o mesmo método for utilizado posteriormente devido à publicação de novos artigos.

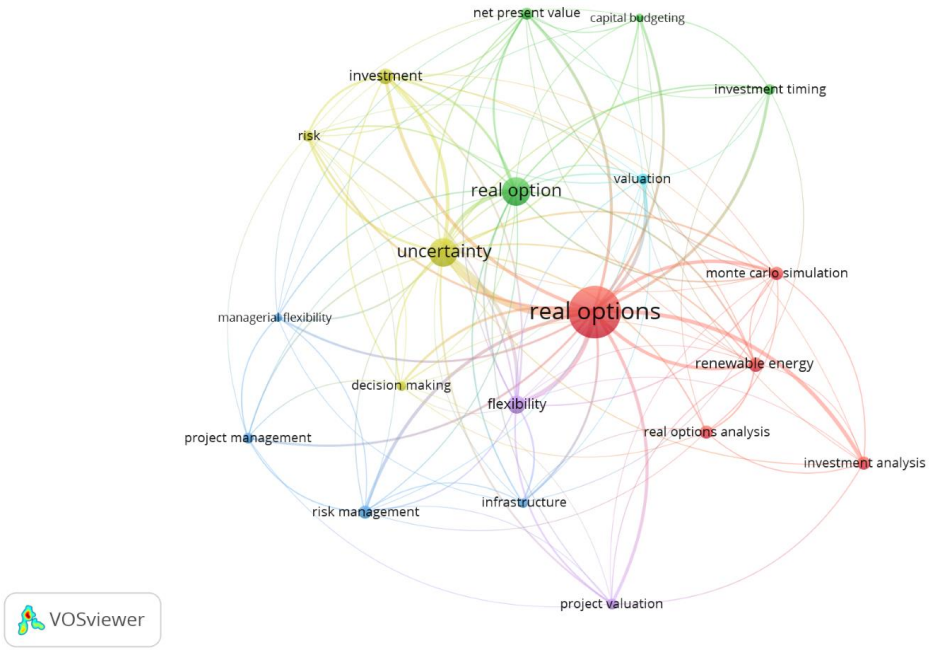

Figura 2-Mapa do VOSviewer após a quarta iteração

2.1. Enquadramento à Gestão do Risco

2.1.1. Conceitos Base

Por vezes, risco e incerteza são tratados como sendo semelhantes e, por isso, poderá ser importante aclarar ambos os conceitos. A incerteza está relacionada com o efeito aleatório da exposição de uma empresa ao ambiente externo em que ela opera, ou seja, nas situações em que desconhece a probabilidade de algo acontecer (Amram & Kulatilaka, 1999). Já o risco é o efeito da incerteza nos objetivos (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2018).

A gestão de risco consiste em equilibrar diferentes preocupações de uma organização como lucros, segurança, reputação, competitividade, qualidade, entre outras. Em geral, considera-se

um conjunto de alternativas, avalia-se os seus prós e contras, e toma-se a decisão que melhor vai ao encontro dos valores e prioridades dos decisores (Aven, 2016).

Segundo a norma ISO 31000:2018, a gestão do risco pressupõe um conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização em relação ao risco (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2018).

No mercado atual as organizações deparam-se com a exigência de responder de forma mais célere, perante os contextos com crescente complexidade e competitividade, fruto das exigências dos clientes. No decorrer do seu funcionamento, todas as organizações estão sujeitas a incertezas causadas, tanto por fatores externos como internos, em todas as suas atividades. Estas incertezas dão origem a riscos que se podem manifestar de forma económica, legal, pessoal entre outras.

Tradicionalmente, o risco e os seus efeitos/impactos são vistos como algo estritamente negativo, associados a perdas ou lesões (Petronijevic et al., 2023; Ward & Chapman, 2003). Esta visão faz com que seja comum olhar para a gestão de risco como um método que garante que "as coisas possam correr bem", descorando uma abordagem em que também se possam perseguir, igualmente, as mais valias. De acordo com (Jack Dowie, 1999), o termo e a associação negativa associada dificulta o seu correto processamento e análise. As organizações devem assim, mudar a sua visão de risco não pensando apenas em diminuir danos, mas, simultaneamente, potenciar as possibilidades de gerar novo valor decorrentes dessas novas oportunidades.

Segundo (Milliken, 1987), é possível desdobrar o conceito de incerteza na área de gestão em 3 tipos:

1- *State uncertainty*- Os gestores podem não estar certos sobre o que está a acontecer

2- *Effect uncertainty*- Como é que a organização vai ser afetada?

3- *Response uncertainty*- Qual a resposta a dar?

2.1.2. Benefícios da Gestão do Risco e a Norma ISO 31000

Uma abordagem correta em relação à incerteza e riscos aumenta o valor do projeto na medida em que reduz a probabilidade de não se atingir as metas (*milestones*) e os entregáveis do projeto, adicionando potenciais benefícios além do que estava inicialmente previsto (aumento de performance). A gestão de risco foca-se, por isso, em diminuir a probabilidade de ocorrência e impacto/magnitude de perdas, o que potencia o aumento do valor do projeto. Em contraste, o aumento de performance foca-se em aumentar a possibilidade e magnitude de ganhos, o que também potência o aumento do valor do projeto (Ford & Lander, 2011). Em condições de incerteza, a performance do projeto é a preocupação principal dos gestores, uma vez que

devem balancear orçamento, tempo e requisitos de forma a atingir o nível de performance aceitável (Liu & Deng, 2015).

Segundo o estudo de R. Miller & Lessard (2001), em que foram observados 60 grandes projetos de engenharia, concluiu-se que o sucesso do projeto depende em grande parte do risco e de como este é gerido. Simultaneamente, a gestão do risco, de acordo com Bartlett *et al.*, (2004) reforça os benefícios da gestão de risco, e segundo o mesmo autor os benefícios dos projetos podem ser divididos em dois grupos, conforme apresentados na Tabela 1.

O primeiro grupo é constituído pelos *Hard Benefits,* em que se encontram os benefícios possíveis de quantificar tais como as contingências, decisões, controlo e estatísticas. No segundo grupo, os *Soft Benefits* encontram-se os que não é fácil ou possível quantificar.

Tabela 1-Benefícios dos projetos segundo (Bartlett et al., 2004)

Hard Benefits	*Soft Benefits*
Melhoria de planos, calendário e orçamento	Melhora a comunicação geral
Aumenta a probabilidade de um projeto cumprir o calendário e orçamento	Melhores relações e espírito de equipa
Conduz ao uso do contrato mais adequado	Ajuda a distinguir entre boa sorte/boa gestão e má sorte/má gestão
Permite uma melhor avaliação das contingências	Ajuda a desenvolver a capacidade do pessoal para avaliar riscos
Desencoraja a aceitação de projetos financeiramente insustentáveis	Concentra a atenção da gestão de projetos nas questões reais e mais importantes
Contribui para a recolha de informação estatística para projetos futuros	Facilita uma maior tomada de riscos, aumentando assim os benefícios obtidos
Permite uma comparação mais objetiva de alternativas	Demonstra uma abordagem responsável aos clientes
Identifica e atribuí a responsabilidade ao melhor proprietário para o risco	Fornece uma nova visão dos problemas de pessoal num projeto

Também de acordo com Royer (2000) que defende a criticidade de gestão de risco para os gestores, uma vez que um risco não gerido é associado a uma das principais causas de falha dos projetos.

Além disso pode-se dizer que a identificação de riscos tem um papel de prevenção uma vez que permite que riscos e ameaças sejam identificados antes que se tornem problemas e tenham um impacto adverso (Konda et al., 1993).

A norma ISO 31000 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2018), concebida pela ISO (Organização Internacional de Normalização), é uma norma reconhecida internacionalmente que fornece uma base para uma gestão eficaz de risco para as organizações. Esta norma ajuda as organizações a estabelecer, implementar e melhorar de forma contínua a gestão de risco, através de princípios, estrutura e processos. Como é aplicável a todas as organizações

independentemente do tipo, escala, localização e risco é um guia importante para melhorar a integração da gestão de risco na orientação estratégica. É importante referir que se trata de uma norma que define linhas de orientação (*Guidelines*) e não requisitos a cumprir para se obter a certificação, como o caso da ISO 9001.

Na Figura 3, é possível visualizar a trilogia formada por estes aspetos, sendo eles os 3 vértices base e a ligação existente entre eles, a *Framework* (estrutura), *Principles* (princípios) e *Process* (processo).

No ponto da estrutura é possível observar o ciclo a seguir, semelhante aos ciclos de melhoria contínua, com Liderança e Comprometimento no centro. Nas etapas deste ciclo identificam-se avaliação, melhoria, integração, design e implementação.

No ponto dos Princípios o elemento central é a criação de valor e proteção, com base em melhoria contínua, integração, estruturada, abrangente, personalizada, inclusiva, dinâmica, melhor informação disponível, fatores humanos e culturais.

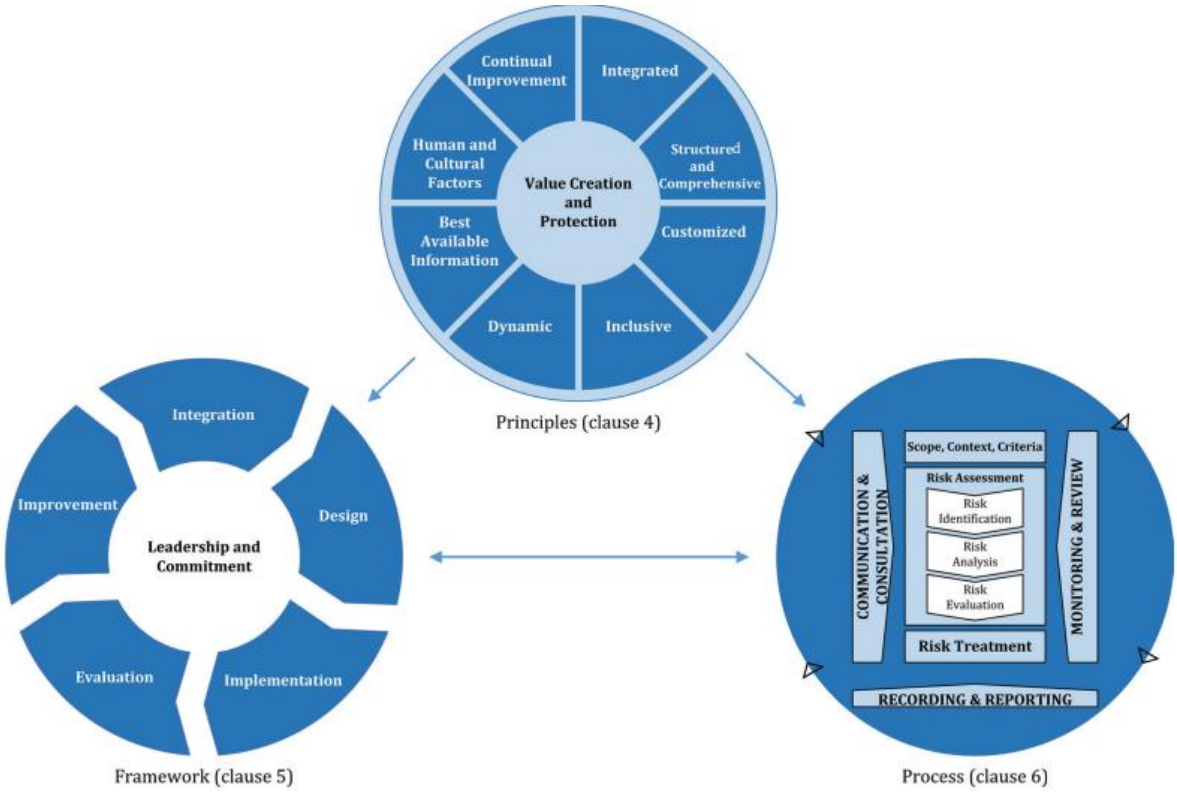

Figura 3- Trilogia da gestão de risco (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2018)

Segundo esta norma, o processo de gestão de riscos envolve a aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas às atividades de comunicação, consulta, monitorização e revisão, estabelecendo o contexto e avaliando, tratando, monitorizando, revendo, registando e reportando os diferentes riscos.

O processo de avaliação de riscos é composto pelas seguintes etapas:

- **Identificação de riscos**: O objetivo da identificação de riscos é encontrar, reconhecer e descrever riscos que podem ajudar ou impedir uma organização de atingir os seus objetivos.
- **Análise de riscos**: O propósito da análise de riscos é compreender a natureza e características do risco, envolvendo a consideração de incertezas, fontes de risco, consequência, probabilidade, eventos, controlos e a sua eficácia.
- **Avaliação de riscos**: O foco da avaliação de riscos é suportar decisões, comparando o resultado da análise de riscos com os critérios de risco planeados de forma a avaliar se é necessário tomar uma ação.

  Findas estas fases proceder-se-á à fase do tratamento do risco.

2.1.3. Etapas e Práticas da Gestão de Risco em Gestão de Projetos

O processo de identificação de riscos determina quais as debilidades ou as oportunidades, tanto de causas internas como externas que poderão afetar o projeto, documentando as caraterísticas de cada risco, devendo ser realizado regularmente ao longo do processo (Carvalho & Bernardo, 2023).

Dependendo da área um projeto pode estar sujeito a diferentes tipos de riscos. Dependendo do tipo de organização, cultura e da sua natureza os riscos vão ser diferentes.

Assim, de acordo com Cadle & Yeates (2008), sugerem uma lista de risco abrangentes, baseada em seis grupos/categorias:

- Riscos comerciais
- Riscos organizacionais
- Riscos com requisitos
- Riscos com planeamento
- Riscos técnicos
- Riscos de contratação

Segundo Turner (2008) são seis os aspetos do processo a ser geridos: âmbito, organização, qualidade, custo, tempo e risco que abrange os cinco componentes anteriormente identificados. O mesmo autor defende, igualmente, que a gestão de riscos inclui foco na gestão de riscos, identificação de riscos, avaliação de riscos (qualitativamente), priorização de riscos, análise de riscos (quantitativamente), redução de riscos e controlo de riscos. O PMI (Project Management Institute, 2021a), organismo líder na área de gestão de projetos, define a gestão

de riscos por meio do planeamento ou gestão de riscos, identificação de riscos, análise qualitativa de riscos, análise quantitativa de riscos, planeamento ou respostas a riscos e controlo de riscos.

Considerando a definição da ISO, podemos concluir que regra geral, independentemente do autor , é a identificação do risco (Fang et al., 2012).

Um projeto pode ser definido como um esforço temporário com o objetivo de criar um produto, serviço ou resultado único. Segundo o Project Management Institute (2021a, p. 31) a Gestão de Projetos é definida como "*a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas para projetar atividades para atender aos requisitos do projeto*".

Tendo em conta a natureza de um projeto, o seu tamanho ou área de aplicação estão expostos a riscos. Em projetos, o risco pode ser definido como "*um evento ou condição incerta, que em caso de ocorrer pode ter efeitos negativos ou positivos num ou mais objetivos do projeto como o âmbito, calendário, custo ou qualidade*" (Project Management Institute, 2021a, p. 80).

As condições inesperadas ou erros de planeamento podem levar a falhas que podem comprometer a execução de diversos parâmetros como tempo, custo, âmbito e qualidade, segurança, saúde e ambiente. Estes eventos que afetam os parâmetros do projeto, são tratados como sendo riscos inerentes do projeto que, quando identificados, são analisados e tratados antes da sua ocorrência. Dentro de um projeto pode haver uma interligação de riscos, em que a ocorrência de um risco pode provocar outros com propagação em cadeia, amplificação ou *loop* (Fang et al., 2012). A identificação de riscos permite que os riscos e ameaças sejam identificados antes de causarem danos evitar impactos adversos (Thaheem et al., 2014), sendo que à medida que a complexidade dos projetos aumenta, tanto na sua estrutura como no contexto da sua envolvente, torna-se mais difícil prever e controlar o comportamento dos projetos (Baccarini, 1996).

De forma a garantir um planeamento e gestão eficazes dos riscos de um projeto é necessário gerir a incerteza (Ford & Lander, 2011). Uma abordagem efetiva da incerteza tende a maximizar o valor do projeto pois reduz a probabilidade de não atingir os objetivos do projeto (gestão do risco), adicionar benefícios além dos iniciais (aumentar a performance) ou ambos (Ford & Lander, 2011). Ou seja, reduzir as perdas aumenta o valor do projeto e aumenta, igualmente, os benefícios, o que faz com que a procura de melhorias e diminuição de perdas estejam interligados.

Nos projetos, um risco pode ocorrer e dar origem a algo positivo (oportunidades) ou negativo (ameaças) e ter efeitos em objetivos distintos de forma também positiva ou negativa.

Para uma correta abordagem do risco todos os membros do projeto devem, de forma proativa, identificar os riscos em todo o seu decorrer de forma a evitar ou minimizar o impacto das ameaças e maximizar as potenciais oportunidades. As estratégias de abordagem de riscos e oportunidades devem ser planeadas para o caso de ocorrência do risco.

Para poder tomar decisões informadas a equipa do projeto deve saber qual o nível de risco tolerável ou aceitável. Este nível é definido por limites mensuráveis que reflitam o perfil de risco dos decisores, a atitude da organização e das diferentes partes interessadas. Há dois conceitos

importantes a clarificar quando se fala de risco, a apetência pelo risco e o limiar de risco. A apetência pelo risco descreve o grau de incerteza que uma organização ou indivíduo está disposto a suportar em expetativa de uma recompensa. O limiar de risco é a medida da variação aceitável em torno de um objetivo que reflete a apetência pelo risco da organização e das partes interessadas. O limiar de risco reflete a apetência pelo risco. Por norma a equipa está ciente da apetência e do limiar para poder realizar o seu trabalho (Project Management Institute, 2021a, p. 81).

2.1.4. Técnicas de Identificação e Classificação de Risco em Projetos

Num projeto para obter uma gestão de risco com sucesso e eficiência é necessário ter um conhecimento claro dos riscos inerentes ao projeto e ao negócio (Bartlett et al., 2004; Hillson, 2003). Para isso devem ser estudadas e aplicadas técnicas adequadas ao projeto e risco em causa.

Segundo Carvalho & Bernardo (2023) a identificação de riscos deve ser realizada em paralelo com os processos principais de planeamento, devendo ser realizada de forma *top-down* (cima para baixo), em relação à WBS (*Work Breakwon Structure*), e revista *bottom-up* (de baixo para cima), a partir do planeamento das atividades. A identificação de riscos deve ser consistente e completa. Desta forma serão identificados os principais riscos de forma clara e estruturada.

De acordo com Ahmed *et al.*, (2007) para se identificar um risco o responsável deve, em primeiro lugar, analisar e estudar as fontes de risco e potenciais consequências devem ser identificadas antes de se poder atuar nas estratégias mais adequadas da sua gestão. Segundo o mesmo autor a identificação de riscos passa por estudar uma situação para perceber o que pode dar errado em qualquer momento durante o projeto. Especialistas numa determinada área possuem métodos intuitivos para reconhecer uma situação de risco que pode não ser visível para outras pessoas. Como tal, as ferramentas de identificação apresentadas nesta secção são de natureza mais geral e necessitam de uma abordagem colaborativa para que todos os aspetos do projeto sejam examinados relativamente a situações de risco.

Para uma correta avaliação do risco, o gestor deve empregar técnicas conhecidas e validadas. Entre as mais comuns encontram-se o diagrama *PERT (Program Evaluation and Review Technique), as* Matrizes de Risco, Diagrama de Pareto, os modelos estocásticos como a Simulação de Monte Carlo, Árvores de Decisão, análise FMEA e análise de sensibilidade (Muriana & Vizzini, 2017).

- **Diagrama PERT:** O diagrama PERT é uma técnica gráfica usada para representar e organizar as tarefas de um projeto desde o início até à conclusão e mostrar as relações de precedência. Cada nó representa uma tarefa, podendo assim visualizar as tarefas e a ligação entre elas. Na Figura 4 é possível ver um diagrama PERT e o seu caminho crítico a tracejado.

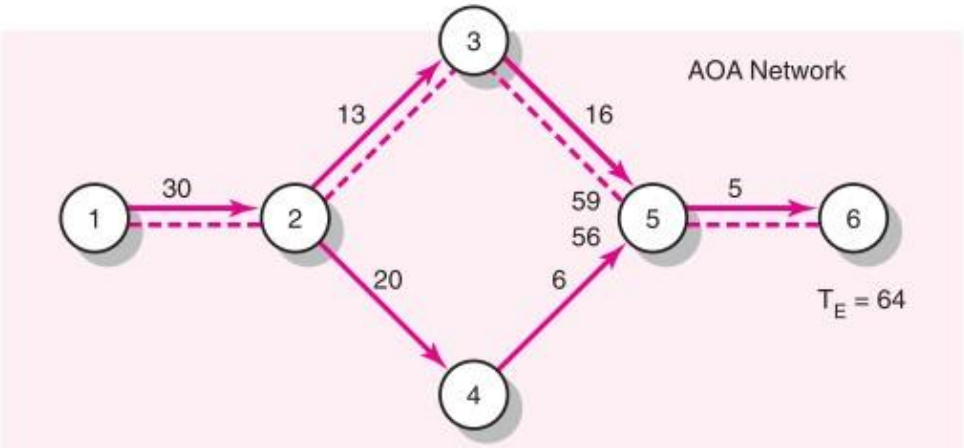

Figura 4-Diagrama PERT (Larson & Gray, 2011)

- **Matrizes de Risco**: Numa matriz de risco, como o exemplo da Figura 5, são multiplicados dois ou mais fatores, por norma a probabilidade de acontecer e qual o seu efeito. Também podem ser chamadas de matriz probabilidade-impacto. Alguns autores como Anthony Cox (2008), questionam este método uma vez que não relaciona os diferentes riscos, analisando um a um, o que é uma grande limitação quando o número é elevado (Pasman & Rogers, 2018).

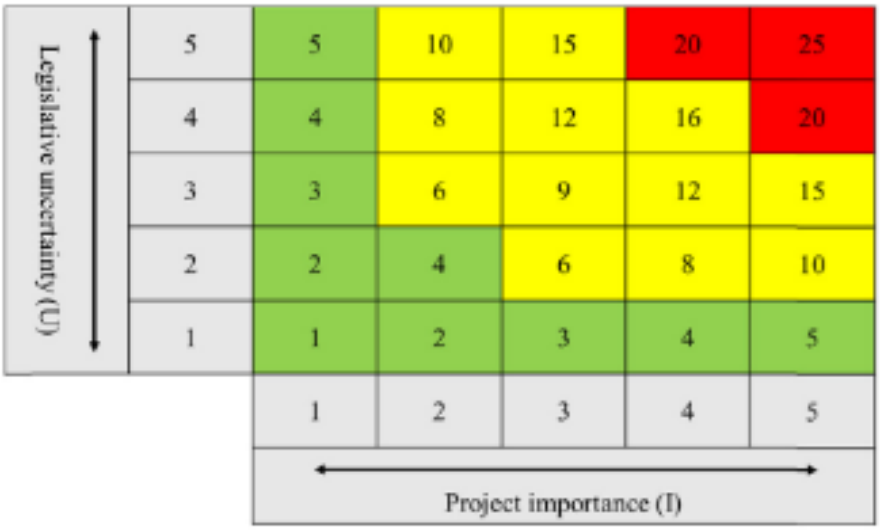

Figura 5-Matriz de risco de um projeto (Kim et al., 2022)

- **Diagrama de Pareto**: Desenvolvido pelo economista italiano Wilfredo Pareto, este método defende que a maioria dos problemas (cerca de 80%) são causados pela minoria das causas (cerca de 20%).
- **Simulação de Monte Carlo:** Trata-se de um método mais complexo do que os abordados anteriormente, em que é feita a modelação de um sistema que usa a amostragem aleatória para estimar os resultados de um evento incerto baseado em

distribuições estocásticas para prever o futuro (Zhang & Babovic, 2011). Na Figura 6 é possível observar o resultado de uma simulação de um fluxo de caixa de um projeto com base em 10.000 cenários diferentes. A necessidade de realizar um elevado número de simulações prende-se com a melhoria da fiabilidade associada ao aumento do número de cenários e com a inclusão de cenários com probabilidade muito baixa.

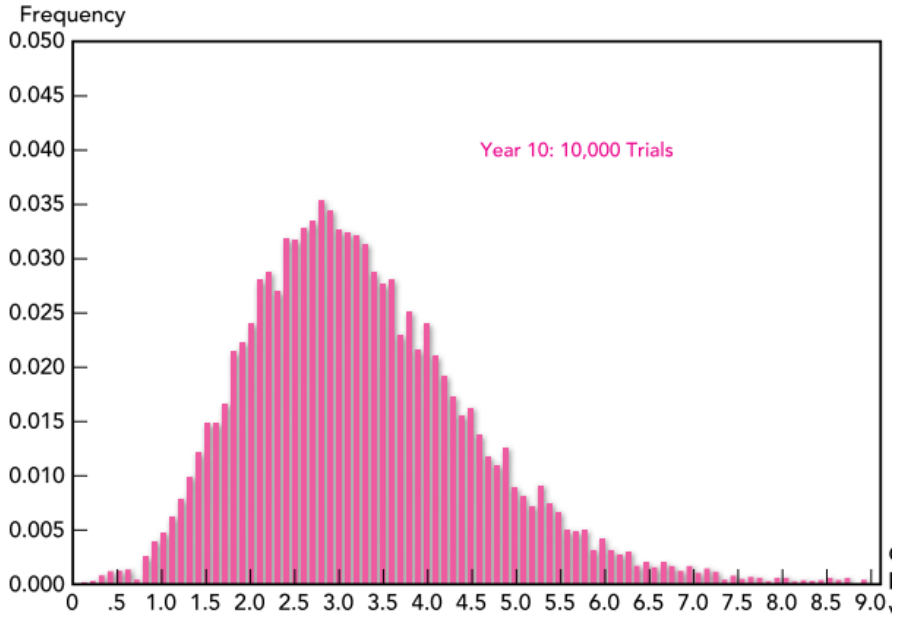

Figura 6-Exemplo de uma simulação de fluxo de caixa de um projeto (Brealey et al., 2003)

- **Árvores de decisão:** Uma árvore de decisão consiste num conjunto de nós em que é necessário tomar uma decisão em cada um. A cada ramo entre nós está associada uma probabilidade. Desta forma é possível ver quais as ramificações e consequências de cada ação, auxiliando desta forma a tomada de decisão. Na Figura 7 é possível observar uma árvore de decisão com as probabilidades e consequências monetárias de um investimento.

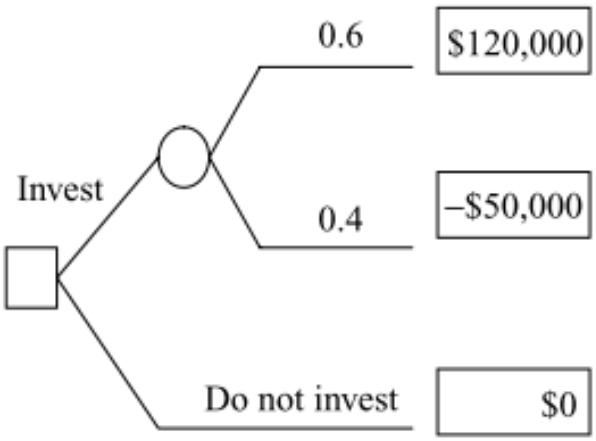

Figura 7-Árvore de decisão de um investimento (Ahmed et al., 2007)

- **Análise de Sensibilidade:** Esta técnica permite ver o resultado da variação de um parâmetro e ver qual o seu impacto no resultado.

2.2. Métodos tradicionais de avaliação de projetos de investimento

Quando uma empresa avança com um projeto de investimento, aloca recursos a esse fim com o objetivo de gerar mais valias e atingir os seus objetivos.

A avaliação económico-financeira de um investimento é uma das principais decisões a ser tomadas, uma vez que a decisão tomada influencia as oportunidades futuras da empresa (Remer Donald S. & Nieto Armando P., 1995).

Antes de avançar com um investimento as organizações fazem uma análise económica e financeira para obter uma melhor estimativa do valor, calculando projeções dos fluxos de caixa de forma a poder tomar decisões de aceitação ou rejeição de um projeto ou investimento (Marques, 2014). Neste processo é necessário ver o projeto no seu horizonte, considerando o presente e o futuro e os fatores que podem causar alterações entre os dois (Čulík, 2014). De seguida irão ser abordadas as técnicas mais utlizadas, nomeadamente o valor atual líquido (VAL), taxa interna de rentabilidade (TIR), tempo de recuperação e tempo de recuperação atualizado.

2.2.1. VAL

O método do valor atual líquido (VAL) é amplamente utilizado para avaliar oportunidades de investimento em diferentes áreas (Lazo & Watts, 2023), sendo a metodologia do tipo fluxo de caixa descontado mais utilizada para avaliar investimentos (Graham & Harvey, 2005; Johansson, 2010; Ryan & Ryan, 2002; Stephen A. Ross et al., 2016). Este método é de fácil compreensão e

aplicação nos projetos estáticos, em que os fluxos de entrada são positivos e previsíveis (Ferraro et al., 2019; Leppard & Morawitz, 2001; Trinh & Thao, 2017).

A fórmula para cálculo do VAL é dada pela Equação (1)

$$VAL = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^{n} CF_t * (1+i)^{-t} \quad (1)$$

Onde:

n- Horizonte do projeto em anos

i-Taxa de atualização (%)

t-Tempo em anos

CF- *Cash-flow* no momento t (fluxo financeiro no momento t)

As regras para tomada de decisão após o cálculo do VAL são as seguintes:

- Se VAL>0, aceitar
- Se VAL<0, rejeitar
- Se VAL=0, indiferença

De acordo com estas regras, um projeto com VAL superior a zero deve ser perseguido, uma vez que acrescenta valor à empresa ou organização (Brigham & Houston, 2019).

Uma forma simples de ver este método é percebendo que um euro hoje é mais valioso do que um euro no futuro, uma vez que investindo esse euro hoje, no futuro teremos esse euro e os juros associados, ou seja, gerou retorno. Com este método é possível transformar o valor futuro para um valor equivalente no momento de forma a avaliar a atratividade, só investindo se este euro tiver "crescido".

Como limitação, é possível identificar a possibilidade de os fluxos de caixa não corresponderem ao esperado uma vez que os fluxos para o cálculo são estimados.

2.2.2. Taxa interna de rentabilidade (TIR)

Este cálculo iguala a fórmula do VAL a 0, como se observa na Equação (2)

$$VAL = 0 = \sum_{t=0}^{n} \frac{CF_t}{(1+TIR)^t} = \sum_{t=0}^{n} CF_t * (1+TIR)^{-t} \quad (2)$$

Segundo este critério o investimento deve ser perseguido nos casos em que a TIR do projeto seja superior ao valor da taxa mínima de atratividade estabelecida pela empresa, sendo rejeitado se for menor. Este critério garante que na pior das hipóteses a taxa mínima obtida será a de atratividade.

Uma das limitações deste método prende-se com o facto de num cenário de comparação entre dois projetos com investimentos de dimensões muito diferentes.

2.2.3. *Payback* e *Payback* Atualizxado

O *Payback* (tempo de recuperação)e *Payback* atualizado (tempo de recuperação atualizado) podem ser definidos como o período necessário para a recuperação do investimento inicial de um projeto (Larson & Gray, 2011).

Ambos são de cálculo simples, comparando os fluxos acumulados ao longo da vida do projeto com o valor inicialmente investido, de forma a prever o período necessário até recuperar o custo inicial. Se o tempo de recuperação do investimento for inferior ao período aceitável, deve-se perseguir o projeto. Caso o período for superior, o projeto deve ser rejeitado.

A diferença entre este dois indicadores prendem-se com o facto de que no *Payback* modificado os fluxos de entrada são atualizados, considerando o valor temporal do dinheiro através de uma taxa de atualização, o que não acontece no *Payback*. Ambos os métodos são bastante utlizados para a avaliação de um projeto, uma vez que um menor tempo de recuperação se traduz num reembolso do capital mais célere, logo mais atrativo.

Algumas limitações foram apresentadas por Brealey *et al.*, (2003), nomeadamente o facto de ambos os métodos não terem em conta os benefícios futuros obtidos após o período de recuperação, uma vez que só é tido em conta o fluxo até à data de recuperação do investimento. Em relação ao tempo de recuperação pode-se apontar como limitação o facto de não considerar o valor do dinheiro ao longo do tempo.

2.2.4. Desvantagens dos métodos convencionais

Na exposição feita no subcapítulo anterior, em cada método de análise foi apresentada uma limitação particular de cada um. Existem pontos negativos comuns aos vários métodos, como o facto de todos serem vistos como um "agora ou nunca", em que só existe a hipótese de avançar imediatamente ou não avançar, não considerando a hipótese de adiar o investimento para uma altura em que seja mais rentável.

Segundo Dixit & Pindyck (1994) os métodos convencionais não têm em conta a incerteza, irreversibilidade e flexibilidade, algo presente nos projetos de investimento. Estas técnicas assumem que o investimento é reversível, ou seja, é possível retroceder e recuperar os recursos despendidos. O contrário também é assumido, se não for perseguido no imediato também não poderá ser aceite no futuro, o que não é real uma vez que uma organização pode aguardar podendo obter mais informação e elaborar uma melhor estratégia diminuindo perdas e/ou aumentando ganhos (Fernandes et al., 2011).

Estas técnicas restringem a atividade do gestor apenas à fase de avaliação inicial, considerando um papel passivo durante a vida do projeto, obrigando a seguir o rumo definido inicialmente, sem lugar para tirar partido da flexibilidade (Rêgo et al., 2014).

Um limitação semelhante foi identificada por Benninga & Tolkowsky (2002) uma vez que o compromisso feito logo no inicio do investimento não considera as oportunidades de investimento futuros.

Os métodos convencionais de gestão de risco em gestão de projetos tem lacunas e falhas identificadas quanto à previsibilidade do projeto uma vez que os parâmetros comuns (tempo, custo e qualidade) não são claramente suficientes para dar uma descrição completa do estado em todos os momentos (Besner & Hobbs, 2012; Meijer, 2002). Também (Williams, 1999) afirma que as técnicas de fluxo de caixa descontado não se adequam a projetos de grande complexidade. Outra limitação é o facto de assumirem uma linearidade estática e previsível do retorno o que não é a norma em grande parte dos projetos de investimento (Zeng et al., 2015).

Há autores como (Yeo & Qiu, 2003) que defendem que abordagens tradicionais de avaliação de projetos baseadas no fluxo de caixa descontado estão ultrapassadas, pois não refletem a realidade dinâmica e em constante mudança dos negócios atuais. As abordagens estáticas, que utilizam cenários de previsão inerte, condicionadas por uma estratégia operacional rígida e em conjunto com uma gestão passiva subestimam os potenciais positivos do investimento e o valor de ser flexível.

É possível concluir que as técnicas clássicas não possuem a flexibilidade e dinâmica necessária para ter sucesso em muitos projetos.

2.3. Teoria de Opções Reais

As opções reais, ao contrário dos métodos tradicionais abordados, anteriormente, focam-se em flexibilidade para dar respostas a diferentes cenários com elevada incerteza. Esta teoria, mais recente, pode ser referida como uma teoria moderna para a avaliação de projetos (Marreco & Carpio, 2006).

A Teoria de Opções Reais (TOR) é uma abordagem de gestão de risco originalmente desenvolvida para a indústria financeira, com origem nos trabalhos de Black & Scholes (1973) e SC Myers (1977), em que se adaptou à teoria de mercados financeiros para gerir bens reais.

Na definição original, a entidade com essa opção, designado proprietário, tem o direito, mas não a obrigação, de comprar (*call option*) ou vender (*put option*) um ativo subjacente até uma certa data (data de expiração da opção), por um determinado preço (Dixit & Pindyck, 1994). Por outras palavras, esta teoria permite ter a liberdade de esperar até ter de tomar uma opção definitiva. Como se trata de um direito e não de uma obrigação o proprietário, pode apenas esperar que a opção expire e não exercer o seu direito. Nos projetos de investimento as oportunidades de crescimento são comparáveis às opções negociadas em bolsa, diferindo apenas no facto de que nos projetos os ativos são físicos, daí o nome de opções reais.

2.3.1. Vantagens da abordagem de Opções Reais

Segundo análises como a de Block (2007) em que apenas 14,3% dos inquiridos afirmam utilizar opções reais ou a de Horn *et al.* (2015) em que 6% dos CFO entrevistados diz utilizar opções reais e 74% o VAL, este ainda não é o método de eleição dos profissionais. Contudo, foram elaborados estudos que defendem a aplicação desta abordagem uma vez que é considerada a flexibilidade de gestão e a evolução do projeto na tomada de decisão. Desta forma a empresa pode escolher o momento certo para tomar a decisão (Minardi, 2000).

Neste sentido, a adoção da TOR promove a modificação do processo organizacional em três vertentes básicas: reforçando a visão multidisciplinar no estágio de formulação do problema (*framing*) permitindo a recolha de informações, promovendo a análise e apresentação de resultados; ampliando o ênfase no valor do acionista em complemento às métricas tradicionais e introduzindo no processo uma dinâmica de aprendizagem necessária à identificação e tratamento das incertezas inerentes aos investimentos (Vanderlei & Carmona, 2008).

Também Ford & Lander (2011) afirmam que além de permitir a flexibilidade da gestão, as opções reais capturam as considerações estratégicas, moldam investimentos e decisões e facilitam a comunicação.

A TOR surge como uma solução que permite avaliar projetos que incorporam diversas fontes de incerteza, considerando que o projeto pode sofrer alterações durante a sua vida útil, e determinar o custo de oportunidade do investimento imediato comparativamente a um investimento adiado. Por todas estas razões, a literatura moderna em avaliação de projetos reconhece a TOR como uma abordagem avançada para avaliar projetos de investimento que

sejam parcial ou totalmente irreversíveis em ambientes sujeitos a incertezas significativas e que possuam flexibilidade de gestão integrada para a tomada de decisões (Pringles et al., 2020).

Além de fornecer informação acerca do valor do projeto, a TOR também permite identificar fontes de criação de valor que de outra forma podiam passar despercebidas (Miciuła et al., 2020).

A TOR dá ao investidor a mais valia associada à flexibilidade de poder adiar a um investimento irreversível para o futuro (Fernandes et al., 2011), oferecendo uma vantagem sobre as metodologias tradicionais, pois leva em consideração aspetos como irreversibilidade, incerteza e flexibilidade de gestão (Dranka et al., 2020). Comparativamente às alternativas clássicas, abordadas anteriormente, a TOR aplicada à gestão de projetos surge como uma solução que permite a avaliação de projetos incorporando várias fontes de incerteza, tendo em consideração que o projeto pode mudar durante a sua vida útil (Lazo & Watts, 2023).

O maior contributo das opções reais é o facto de reconhecer que os projetos de investimento podem evoluir com o passar do tempo, e que esta flexibilidade tem valor. A possibilidade de ocorrem eventos inesperados torna difícil prever e planear com vários anos de antecedência. Esta dificuldade leva a previsões não fiáveis acerca dos custos e benefícios (Flyvbjerg et al., 2005). Simultaneamente, Flyvbjerg (2014) afirma que quando se torna recorrente a existência de falha nas previsões e estimativas, os projetos ultrapassam o tempo e custo inicialmente previstos, sendo que 9 em 10 tem custos acima do esperado.

A TOR elimina a obrigação de tomar todas as decisões no início do projeto, possibilitando o contrário, que o responsável possa fazer alterações de forma a lidar com os riscos, incertezas e oportunidades. Á medida que se recolhe informação, apesar de nunca se chegar a uma certeza absoluta, dá-se a possibilidade de adiar certas decisões e manter as opções em aberto (Machiels et al., 2021).

Outra vantagem que por vezes é ignorada é a capacidade de quebrar as ideias predefinidas também conhecidas por viés. A Figura 8, resultante de um estudo elaborado por (Lee et al., 2023), mostra que quando o nível de incerteza existente é baixo a adoção de opções reais e semelhante entre os CEO com alta e baixa confiança. O excesso de confiança é definido como a tendência em sobrestimar as próprias habilidades e é um dos preconceitos mais omnipresentes (Hill et al., 2014).

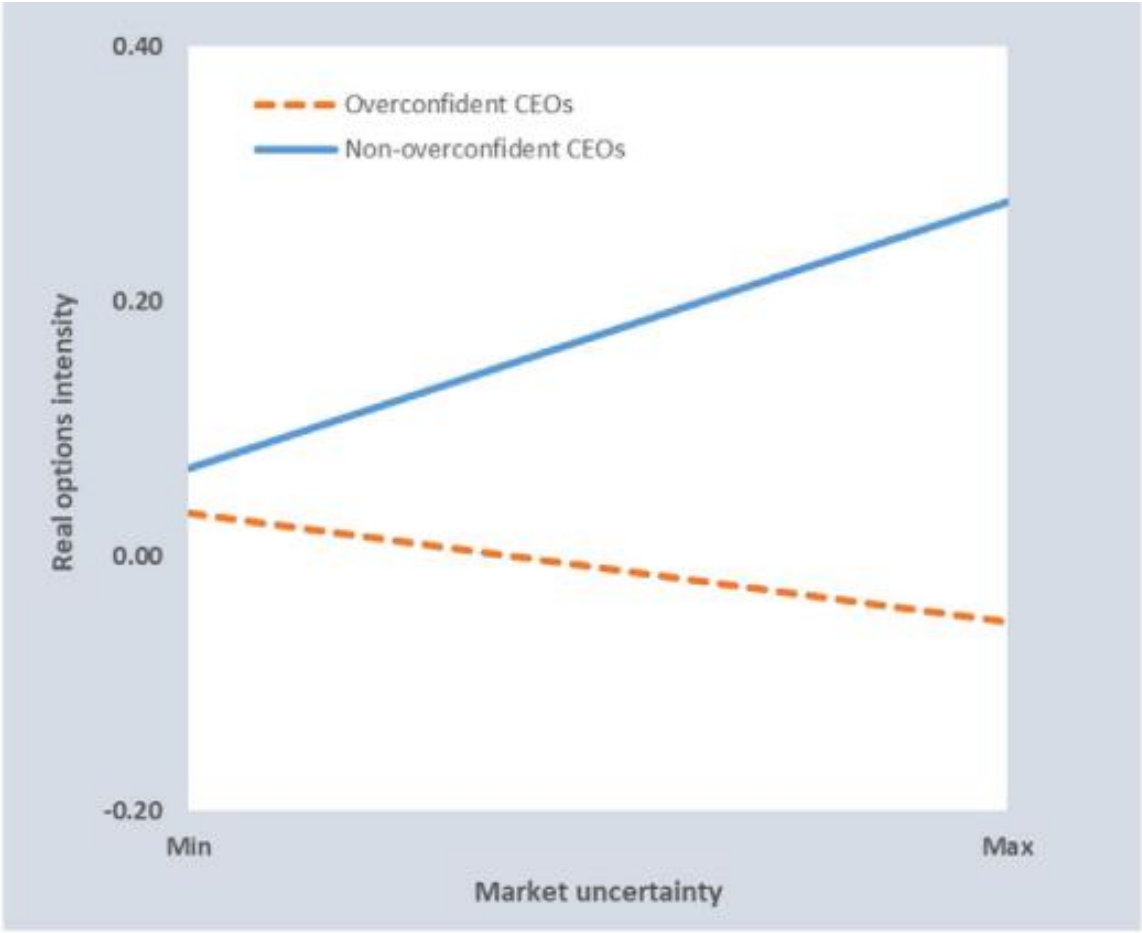

Figura 8- Relação entre o grau de confiança do CEO e o uso de opções reais (Lee et al., 2023)

À medida que a incerteza aumenta é possível observar que a adoção de opções reais apresenta uma distância cada vez maior entre os dois níveis de confiança. Estes resultados demostram que os CEO com excesso de confiança tendem a comprometer-se mais em ambientes de incerteza, ao contrário dos CEO sem excesso de confiança que tendem a manter a flexibilidade estratégica. Estes dados sugerem que os CEO com grande confiança têm melhor performance em mercados estáveis e previsíveis e pior em condições dinâmicas e incertas.

Similarmente, foi identificado que ajudam a combater preconceitos cognitivos, em que por vezes o ser humano tem ideias e opiniões preformadas que podem levar a avançar ou continuar num certo rumo apesar das informações e dados existentes apontarem que o rumo escolhido não é o correto. Uma das mais conhecidas é a falácia do custo irrecuperável, que se trata de uma armadilha mental, em que se continua num investimento sem proveito apenas porque já se investiu um montante considerável no mesmo (Kahneman et al., 1982). Outro preconceito é a tendência a atribuir o sucesso às decisões do próprio e o insucesso à má sorte. Segundo Mcgrath (1999), estes problemas podem ser colmatados com o uso de opções reais, uma vez que obrigam a considerar os cenários alternativos e a terminar projetos quando os sinais de falha se multiplicam.

Outro benefício é ajudar a tomar decisões nos projetos que se encontram algures na "zona cinzenta" ou "zona de opções", zona em que o VAL é ligeiramente positivo ou negativo. Como se pode observar na Figura 9, um investimento pode encontrar-se numa zona de perda "*Flee zone*" em que nos devemos afastar, na zona de opções "Option *Zone*" ou na "*Deep in the Money zone*", em que haverá um lucro elevado. Nestes cenários é norma recorrer à intuição do gestor para tomar uma decisão (Van Putten & MacMillan, 2004). Com uma boa *framework* de opções reais é possível tomar uma decisão com base em dados e não em intuição.

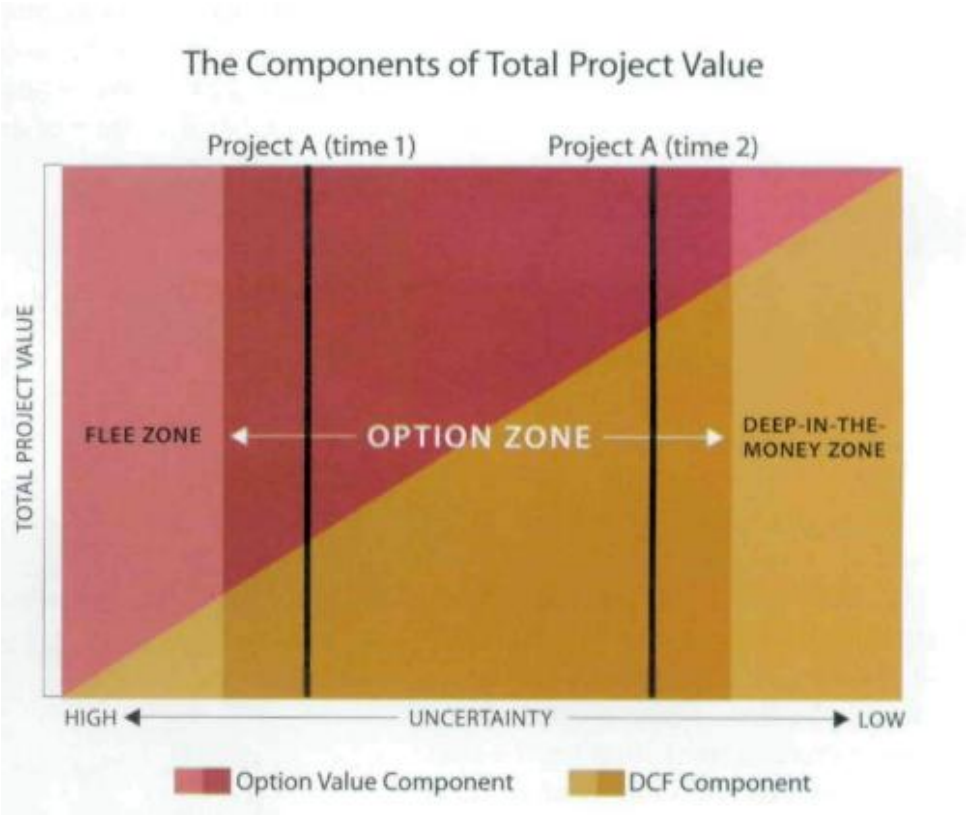

Figura 9- Zona de opções segundo (Van Putten & MacMillan, 2004)

2.4. Opções reais em projetos de investimento

Quando aplicada a projetos, a teoria das opções reais concentra-se na estimativa dos valores de estratégias alternativas, pela identificação de ações alternativas futuras disponíveis e especificando, dependendo de como a incerteza resolve, quais escolhas entre elas devem ser feitas para maximizar valor (Ford & Lander, 2011).

O uso de opções reais em projetos de investimento está relacionado com a sua flexibilidade e impacto financeiro, e segundo T. E. Copeland & Antikarov (2005) devem ser utilizadas em 3 casos:

I. Fluxo de caixa descontado (FCD) < 0 ou FCD muito próximo de zero;

II. quando o alto valor da flexibilidade puder ser quantificado;

III. quando o valor estratégico não puder ser calculado pelo FCD.

Na Figura 10, é possível considerar os critérios propostos pelo mesmo autor.

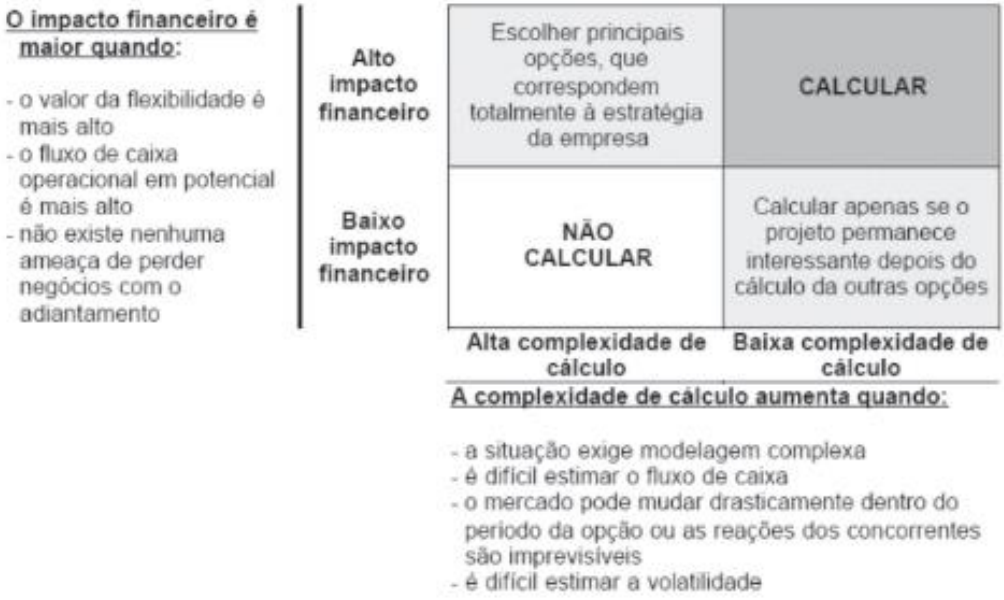

Figura 10-Critérios para aplicação da análise por opções reais (Vanderlei & Carmona, 2008)

Após concluir que a avaliação utilizando opções reais é adequada, é necessário um método para a sua execução. Segundo Fernandes *et al.* (2011) o primeiro passo na avaliação de um projeto através de opções reais consiste em identificar as opções disponíveis e determinar como e quando as decisões serão tomadas. Já T. E. Copeland & Antikarov (2005) sugerem uma estratégia de cinco passos visível na Figura 11.

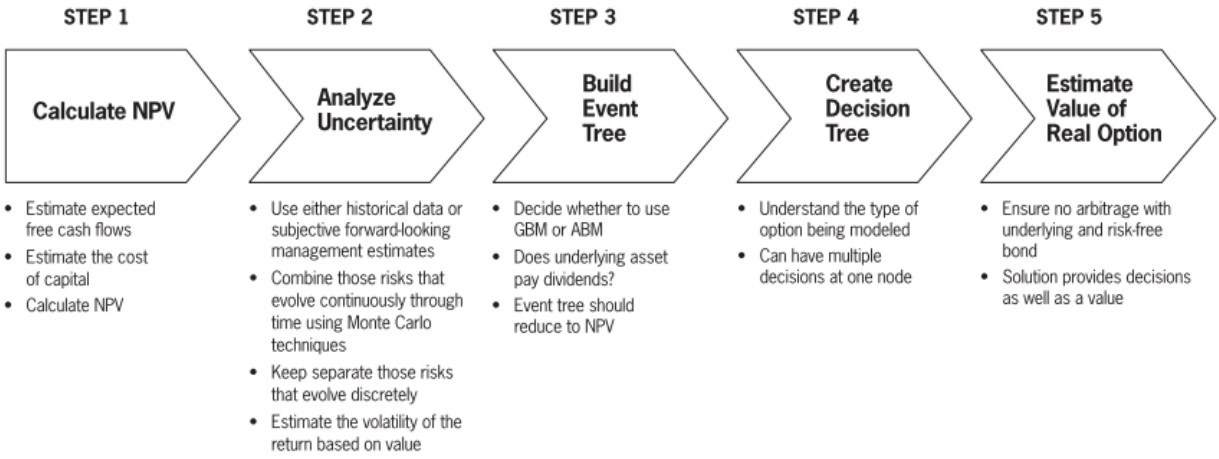

Figura 11-Cinco passos para avaliar uma opção real *(T. E. Copeland & Antikarov, 2005)*

Em projetos de investimento, as opções reais proporcionam por norma seis cenários diferentes ao gestor, conforme se constata na Tabela 2:

Tabela 2-Tipos de opções reais, adaptado de (Fichman et al., 2005; Trigeorgis, 1993)

Opção	Definição	Descrição/ mais valias	Desvantagens
Fasear	Um projeto pode ser dividido em diferentes fases, em que o avanço de cada fase é antecedido pela avaliação de custos e benefícios atingidos na fase anterior.	Na conclusão de cada fase é possível avaliar se se deve prosseguir com o investimento seguinte ou abandonar o projeto.	Os gestores de projeto preferem obter financiamento por inteiro de forma a obter controlo máximo a priori.
Abandonar	Um projeto pode ser terminado no seu decorrer e os seus recursos podem ser facilmente redistribuídos.	À medida que um projeto decorre é mais fácil medir quais os custos e benefícios e as perdas podem ser minimizadas abandonando o projeto.	O encerrar abrupto de um projeto pode acarretar custos impalpáveis na credibilidade da organização e moral da equipa.

Opção	Definição	Descrição/ mais valias	Desvantagens
Adiar	A decisão de investir pode ser adiada sem colocar em perigo os potenciais benefícios.	As organizações evitam investir no que lhes traz perdas. A probabilidade de tomar a decisão correta aumenta no momento em que é necessário tomá-la.	Os benefícios estratégicos têm tendência a desvanecer com o passar do tempo.
Crescimento estratégico	Um investimento base ou inicial tem o potencial de abrir a porta para outas oportunidades de crescimento ou vantagens competitivas.	Com o passar do tempo, o valor dos investimentos seguintes torna-se mais aparente, permitindo perseguir apenas investimentos com retornos positivos.	As opções de crescimento podem ser difíceis de avaliar devido à elevada ambiguidade e ao horizonte temporal por vezes presente.
Mudar de escala	Os recursos alocados a um projeto podem ser contraídos ou expandidos em função do desenrolar do projeto.	A organização pode aumentar a escala de um projeto (e paralelamente dos potenciais benefícios) se as circunstâncias forem favoráveis. A redução da escala e das potencias perdas ocorre no caso em que as condições são desfavoráveis.	Um projeto com a opção de escala ou diminuição tem maiores custos. Tal como na opção de abandonar um projeto, esta opção apresenta custos intangíveis de credibilidade e moral.
Troca	Um projeto destinado a servir um propósito pode ser direcionado para servir outro (*switch use*).	Se no decorrer de um projeto, for mais rentável utilizar outros recursos para atingir os benefícios é possível trocar.	Por norma esta opção obriga a elaborar um projeto mais genérico e com maiores despesas.

Opção	Definição	Descrição/ mais valias	Desvantagens
	A base de um projeto pode ser trocada por outra (*switch inputs*)	Se os recursos do projeto forem mais bem aplicados em busca de outros benefícios é possível trocar	

Estas seis opções não só concedem uma grande flexibilidade aos gestores de projeto de forma a atingir os objetivos em ambientes incertos (McGrath et al., 2004), mas permitem também tirar maior partido das oportunidades.

2.4.1. Opções reais como ferramentas de controlo do risco e gestão dos projetos

No capítulo anterior foi exposta a metodologia de opções reais numa perspetiva predominantemente económica, normalmente utilizada por economistas ou profissionais da área.

A TOR (*Real Options Valuation*) nasceu com vertente estritamente económica, como alternativa de avaliação às técnicas de fluxo de caixa descontado/atualizado. Mais recentemente começou também a ser estudada a possibilidade de utilizar uma abordagem semelhante para avaliar e tomar decisões estratégicas em ambientes incertos.

Em Gestão de Projetos uma opção real é o direito, sem qualquer obrigação de adiar, abandonar ou modificar um projeto face à evolução da incerteza (Martínez Ceseña et al., 2013) e segundo Trigeorgis (1993) é a aplicação de conceitos de opções financeiras na avaliação de projetos reais. Vários autores propuseram e estudaram o seu uso na área de gestão, bem como na monitorização de riscos dos projetos, sendo que nesta área as opções reais não consistem no cálculo de um valor, mas sim numa forma de raciocínio (ROR) "*real options reasoning"*. O ROR emprega a lógica de opções reais sem calcular o valor das opções (Driouchi & Bennett, 2012; Krychowski & Quélin, 2010). No raciocínio por opções reais, pretende-se mostrar que os decisores optam por manter o direito a poder tomar decisões no futuro.

No campo da gestão estratégica, a literatura propõem o seu uso como uma forma de pensar, uma vez que é difícil transformar as opções financeiras em decisões de opções reais (Kogut & Kulatilaka, 2004). Segundo Krychowski & Quélin (2010) para que uma decisão seja apropriada para a lógica de opções é necessário a existência de quatro pressupostos: irreversibilidade, incerteza, flexibilidade e revelação de nova informação, o que nem sempre sucede.

A adoção deste raciocínio, ao nível estratégico, pode ter efeitos positivos nas tomadas de decisões das organizações, uma vez que consideram perseguir investimentos com maior risco e volatilidade (Mcgrath, 1999). Para além disso, possibilita investir de forma faseada,

minimizando assim os efeitos do insucesso e maximizando os ganhos (Leslie & Michaels, 1997), para além de preservar o direito a fazer escolhas em condições de incerteza (McGrath & Nerkar, 2004). Uma vez que as organizações que não tomam decisões estratégicas ao longo do desenvolvimento de um projeto não tiram partido de todas as oportunidades, a adoção de opções reais encoraja as organizações a terem uma abordagem proactiva e flexível de acordo com as circunstâncias económicas existentes (McGrath et al., 2004). Desta forma é possível tirar partido e criar oportunidades com uma abordagem proativa e flexível.

O uso deste raciocínio pode ser utilizado em vários níveis, mais propriamente estratégia, portefólio e projeto conforme a Figura 12.

	Logic	Source of Managerial Flexibility	Managerial Alignament
Strategic Level	Real Options Reasoning: low initial commitment, sequencing, resources reallocation	Possibility to assume high potential returns in strategic investments through the containing of failing projects and taking riskier ones with controlled downside risks.	Strategic Planning and Strategic Actions
Portfolio Level	Reallocation criteria to distribute resources between projects	The possibility to reallocate resources and select projects to compose optimal portfolio.	Portfolio architecture, composition e distribution
Project Level	Critical uncertainty identification and project modelling	Possibility to interfere on the course of the project improving it, abandoning it, deferring it.	Sequential and "stage-gated" project management

Figura 12-Opções reais na estratégia, portefólio e projeto (Brasil et al., 2017)

2.4.2. Diretrizes para adotar o raciocínio de opções para a gestão de projetos

Neste momento ainda não há um consenso sobre quais são as diretrizes adequadas para a implementação do ROR em gestão de projetos. Especialmente, porque vários autores levantam a questão da transferência da teoria para a prática uma vez que há pouca informação de como proceder à implementação ou técnicas a usar (Herder et al., 2011; Krychowski & Quélin, 2010; Machiels et al., 2021).

Uma organização que adote o ROR não tem de necessariamente calcular o valor monetário de cada uma como acontece com as opções financeiras, mas é essencial que os projetos sejam geridos de forma que o potencial valor do seu uso seja extraído.

Para isso, deve ser criado um "contrato" que deve ser honrado e em que é definido um ponto em que é comparado o valor criado com o previsto, e se necessário tomada uma decisão sobre

a forma de opções. Ou seja, este contrato de opções é um documento com diretrizes para tomar uma decisão e não um compromisso com o que fazer. Segundo Fichman *et al.* (2005) as organizações que utilizam as opções reais como uma forma de raciocínio devem seguir uma série de diretrizes que não obrigam a que se coloque um valor como no caso das opções financeiras.

Valorizar a flexibilidade de uma forma sistemática: Pode se feito de várias formas, utilizando um OPM (*Option Pricing Model*), arvores de decisão ou através de uma análise qualitativa, mas sistemática do valor da opção.

Iniciar projetos com alto risco/recompensa quando os riscos podem ser contidos com opções: Estes projetos tem o maior valor, mas também a maio probabilidade de ser rejeitados utilizando o VAL.

Procurar formas alternativas de priorizar os elementos dos componentes dos projetos: Passa por incluir o adiamento de componentes não críticos para fases mais tardias e identificar aplicações e melhorias futuras no momento inicial.

No início do projeto identificar explicitamente os fatores que criam incerteza: Identificar os fatores que fazem com que os itens opcionais se tornem mais ou menos atraentes. Desenvolver um conjunto de declarações explícitas sobre como as mudanças favoráveis e desfavoráveis nesses fatores afetam a vontade de continuar como o projeto. Implementar procedimentos para rastrear de forma ativa os fatores de incerteza à medida que evoluem ao longo do projeto.

Fomentar o uso incremental de financiamento e fases: Foco intensivo em fazer com que a estrutura do projeto permita que cada fase produza valor mesmo que o projeto não avance com mais fases.

Investir em práticas de *design* que criem opções de crescimento promovendo a flexibilidade futura do projeto entregue: Estas práticas passam por fazer com que os sistemas sejam mais dinâmicos, multipropósito, interoperáveis e escaláveis.

Despertar o uso de técnicas de implementação que criam opções operacionais: Isto inclui simulações, protótipos, projetos piloto e implementações incrementais. Utilizar implantações incrementais para a introdução faseada de diferentes funcionalidades para os mesmos utilizadores ou a mesma funcionalidade para outros utilizadores.

Construir pontos de controlo de opções explícitos: Estes pontos são análogos as datas de expiração das opções financeiras, e devem estar localizados nos pontos em que o projeto pode ser redirecionado ou encerrado de maneira mais prática (por exemplo, no final de cada estágio) se a incerteza se tiver revelado com efeitos negativos. Em cada ponto de verificação, a situação atualizada dos fatores de incerteza deve ser reavaliada e comparada com as expectativas. Os "gatilhos" de decisão para encerrar um projeto devem ser definidas no início do projeto de forma a garantir que os gestores do projeto tomam a decisão.

Nomear um *Exit Champion* diferente do *Project Champion*: Um *Exit Champion* é um membro sénior e respeitado cuja função é saber quando o projeto deve ser terminado antecipadamente e fazer com que a decisão seja tomada no momento oportuno. Uma responsabilidade adicional

desta pessoa é acompanhar o desempenho das decisões de exercício (ou seja, se os projetos continuam ou são encerrados conforme apropriado).

Criar incentivos para o exercício adequado de opções: Após a implementação dos procedimentos para monitorar o desempenho dos exercícios, as organizações devem recompensar o bom desempenho sob uma forma de compensação, responsabilidade aumentada e reconhecimento. Adicionalmente, a organização deve reconhecer que abandonar um projeto não é necessariamente admitir um fracasso.

2.4.3. Desafios das opções reais em Gestão de Projetos

De acordo com Ford & Lander (2011), os gestores de projeto não utilizam opções reais, abordando o risco e incerteza de forma intuitiva. Surge assim, a necessidade de analisar as diferenças e semelhanças entre a perceção que os gestores de projetos tem acerca das opções reais de forma a melhorar o seu uso na gestão de projetos e de perceber o que faz com que a sua aplicação não seja corrente.

Um dos maiores entraves na adoção de opções reais são os conceitos matemáticos da literatura existente. Para um gestor de projeto é difícil tirar conclusões dos cálculos e também explicar os resultados à gestão de topo (T. E. Copeland & Antikarov, 2005). Simultaneamente, Feinstein *et al.* (2007) apontam que os gestores de projeto, por vezes, possuem conhecimentos suficientes de como utilizar opções reais, sendo que o foco não deveria passar apenas em formação, mas também no desenvolvimento de ferramentas e métodos fáceis de aplicar. Esta complexidade e necessidade de formação no seu uso faz com que a maioria das empresa que as aplicam operem com grandes investimentos e incerteza financeira (Triantis & Borison, 2001) como petrolífera, energia e biotecnologia (Block, 2007).

Também a complexidade e dinâmica das opções reais cria uma barreira cognitiva ao uso das mesmas em projetos, uma vez que o ser humano é adverso a prever o comportamento de sistemas dinâmicos com longos tempos de espera e incerteza como foi demostrado por (Sterman, 2000). Autores como Moyen *et al.* (1996) reconhecem que apesar de ser possível utilizar opções reais para avaliar investimentos há vários anos, estes métodos não são a norma da indústria uma vez que ao longo do projeto os gestores continuam a ter um papel passivo uma vez que a maioria das decisões são tomadas numa fase inicial com base em indicadores como o VAL.

Já K. D. Miller & Waller (2003) identificaram 5 obstáculos que conduzem a dificuldades no seu uso:

- **Dificuldade de avaliar na prática:** muitos dos dados de entrada necessários para entrada na avaliação por opções não tem um substituto direto fora do contexto financeiro e modificar modelos para tratar de uma situação específica pode ser demorado e dispendioso.

- **Suposição acerca dos gestores e organizações**: os gestores não possuem a experiência e sistemas para suportar as análises por opções reais.
- **Avalia os projetos, mas não os gera**: as opções reais são uteis para avaliar projetos, mas não para os desenhar, na medida em que são usadas como ferramenta de análise.
- **Isola opções**: não tem em conta as implicações no portfólio.
- **Não tem ligação com o ambiente**: apesar de reconhecer a incerteza, a avaliação por opções reais não revela os fatores por trás.

Como foi visto no capítulo 2.4.1 para que uma decisão seja apropriada para o uso de opções reais é necessário a existência de quatro pressupostos: irreversibilidade, incerteza, flexibilidade e revelação de nova informação, o que nem sempre acontece. No mesmo artigo citado, os autores também apontam 3 grandes limites ao uso de opções reais:

-A *framework* não é aplicável a todas as decisões de investimento;

-A implementação origina diversos problemas;

-Não tem em conta os preconceitos comportamentais e organizacionais.

No que toca ao ROR há vários obstáculos no seu uso que estão associados aos indivíduos e às organizações. Segundo Zardkoohi (2004) o uso de opções reais, por vezes, requer uma estratégia de "esperar e ver", que muitas vezes não é encarada ou adotada com seriedade pois essa espera pode fazer com que o projeto não seja terminado no prazo estipulado. É também, segundo Fichman *et al.* (2005), necessário considerar se a organização está pronta, quer em termos de competências e de cultura, para adequar e gerir adequadamente as opções reais.

Similarmente há que considerar o facto de que a mudança ou paragem do projeto devido a fatores de mercados ou de contexto, podendo degradar a moral dos membros ou equipa, o que degrada a eficiência e eficácia (Jahanshahi & Brem, 2017). A implementação de ROR requer discussões sobre a incerteza e risco dentro da organização. Em certas organizações, só o facto de admitir que um projeto pode não ter lucro certo, ou ser terminado precocemente conduz a "uma sentença de morte", devendo nesses casos ocorrer uma grande mudança cultural (Fichman et al., 2005).

Um dos problemas no uso de raciocínio de opções reais é que o ambiente em que as organizações competem não é "tão perfeito" como os modelos financeiros sugerem (Chatterjee et al., 1999).

Outro desafio identificado por Barnett & Dunbar (2009) que apontam como entrave a falta de experiências anteriores. A incerteza motiva os decisores a utilizar as opções do passado e compará-las com as novas opções e pode ser útil na medida em que dificulta a atribuição de um valor à opção num determinado momento porque esse valor está continuamente a mudar devido às ações dos gestores que tentam perceber a situação e agir consentaneamente. Na medida em que se uma opção atual é análoga a uma opção tomada anteriormente pode-se dizer que há uma replicação da mesma, ou seja, podendo ser útil utilizar as informações da opção anterior, embora nunca será uma certeza. Na prática, se forem opções verdadeiramente semelhantes, os decisores agem rapidamente, mas se as opções forem diferentes o processo já

não pode ser este. Se o raciocínio análogo é a chave para pôr em prática este raciocínio, será de esperar que o processo seja extremamente lento e difícil de implementar quando não há experiências anteriores para utilizar como base.

As duas últimas dificuldades são apontadas por T. Copeland & Tufano (2004). Em primeiro a informação para exercer as opções financeiras está disponível com maior facilidade do que a de opções reais, como por exemplo a volatilidade. Em segundo, os donos das opções por norma, tem direitos exclusivos sobre a mesma o que é provável não acontecer em opções reais, uma vez eu pode haver várias empresas a competir no investimento.

2.5. Análise crítica da revisão bibliográfica

Após a realização da análise bibliográfica foi possível estudar e aprofundar os conhecimentos referentes a gestão de projetos, análise de investimentos, TOR e ROR.

Primeiramente, a revisão bibliográfica apresenta uma abordagem de conceitos base referentes à gestão de projetos, desde os seus benefícios, técnicas e aplicabilidade. Deste modo foi possível estabelecer quais as boas práticas a seguir e as mais valias associadas. Concluiu-se que existem vários fatores que influenciam os projetos e devem ser tratados de forma proactiva (Thaheem et al., 2014).

Foram identificadas as etapas guia de gestão de risco Identificação, Análise e Avaliação na norma ISO 31000. Estabeleceu-se que há benefícios palpáveis e não palpáveis (Bartlett et al., 2004) e que os melhores resultados são obtidos quando é efetuada uma gestão correta do risco (R. Miller & Lessard, 2001).

A gestão de riscos é um aspeto crítico de vários campos, incluindo gestão de projetos, análise financeira e opções reais. Num ambiente de negócios dinâmico e em constante mudança, as organizações enfrentam incertezas que podem impactar seus projetos, saúde financeira e decisões estratégicas. A gestão eficaz dos riscos não só ajuda a mitigar potenciais impactos negativos, mas também proporciona oportunidades para a tomada de decisões informadas e o planeamento estratégico.

Tendo em conta o objetivo deste trabalho, de seguida procedeu-se à recolha de informação acerca dos métodos de avaliação de investimento. Através da análise do VAL, TIR, tempo de recuperação e tempo de recuperação atualizado foi possível perceber quais os desafios enfrentados pelo gestor/investidor. Verificou-se que o indicador tradicional mais utlizado é o VAL (Graham & Harvey, 2005) apesar das lacunas apontadas por Dixit & Pindyck (1994). De seguida foi estudado o tema da TOR, observando-se a sua origem no mundo dos mercados financeiros (Black & Scholes, 1973) e só depois o seu uso, embora limitado, em avaliação e gestão de projetos de investimento. É possível afirmar que o uso de opções reais é uma alternativa sólida e inovadora aos métodos como o VAL, uma vez que permite rever e modificar a estratégia inicial à medida em que novos factos surgem (Minardi, 2000).

Verificou-se as potenciais vantagens e oportunidades que a TOR pode trazer para esta área (Fichman et al., 2005), mas também se verificou que a sua complexidade e recente uso nesta área fazem com que não seja adotada em grande parte das organizações. Também se identificou que é comum o seu uso apenas numa fase de avaliação e não de investimento, sendo comparada apenas com os métodos tradicionais que não tem em conta o fator incerteza, perdendo assim a sua grande mais-valia, que se trata de aproveitar e identificar necessidades ao longo da vida do projeto. Pode não haver dados históricos relativos à volatilidade dos custos e lucros e por isso pode não ser possível efetuar cálculos como nas opções financeiras (Van Putten & MacMillan, 2004).

Com base no que foi apresentado, o processo de avaliação e gestão de risco nos projetos é de extrema importância, mas identifica-se a necessidade de adotar a TOR, sempre que o perfil dos projetos se adeque, em prol das mais valias possíveis, criando para isso uma solução adequada a gestão de projetos. Como foi referido, anteriormente, é em ambientes incertos que as opções reais tem valor (Jahanshahi & Brem, 2017), e é nestes ambientes que os gestores de projeto podem ter mais confiança nas escolhas estratégicas quando tem múltiplas opções (Eisenhardt, 1999). Relativamente ao ROR, embora vários autores lhe apontem vantagens de maior flexibilidade, controlo de riscos e maximização de oportunidades (Leslie & Michaels, 1997; McGrath & Nerkar, 2004), há lacunas na sua aplicação como a falta de uma *framework* consensual quanto ao seu uso e implementação (Herder et al., 2011; Krychowski & Quélin, 2010; Machiels et al., 2021).

3. Métodos e Aplicação

O objetivo deste capítulo é apresentar o método pelo qual se pretende clarificar conceitos, atualizar informações, explorar lacunas na literatura e aprofundar conhecimento.

3.1. Método de investigação

Na Figura 13 é exposto o processo de investigação seguido no decorrer deste trabalho. Primeiramente foi feita uma análise da literatura científica existente relativa a gestão de projetos, gestão de risco e opções reais. Nesta fase o objetivo é aprender os conceitos básicos do que envolve gerir um projeto, quais os riscos típicos e estratégias possíveis para os tratar. Também foi explorada a vertente económica e os métodos comuns para avaliar a viabilidade dos projetos e por fim os conceitos de opções reais.

De seguida, foi analisada um conjunto de recursos complementares, vulgarmente designados como "literatura cinzenta", elaborada por organismos que aplicam conceitos em contexto real como o Project Management Institute (PMI), consultoras como a PricewaterhouseCoopers (Pwc), Deloitte e McKinsey. As informações recolhidas desta literatura de uma vertente mais prática e baseada em experiência de profissionais permitem ter uma melhor amostra da realidade do meio e quais as práticas consideradas adequadas e consensuais no sucesso dos projetos.

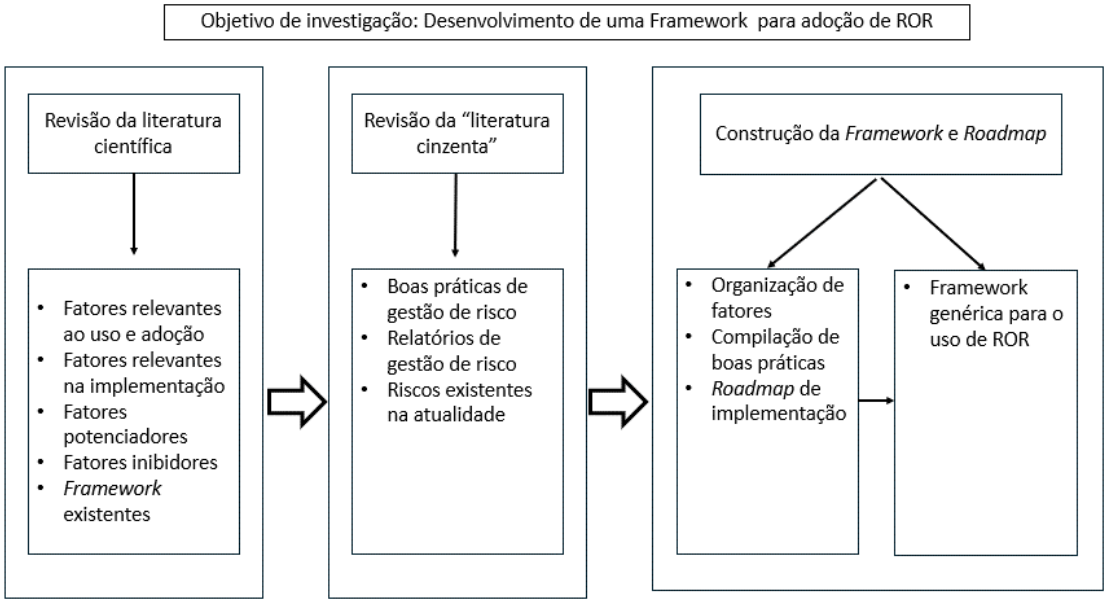

Figura 13- Framework de investigação

As fontes de informação de literatura científica foram obtidas através de pesquisa em vários portais com artigos científicos, sobretudo o ScienceDirect e Web Of Science. As palavras-chave

usadas na pesquisa foram quatro: *Real* Options, *Uncertainty*, *Project* e *Risk*. Após a análise dos artigos mais recentes e consultando as referências dos mesmos foram analisados os artigos mais relevantes nesta temática.

A revisão da literatura revelou que existem bastantes artigos que abordam este tema mais próximo da sua origem, com base nas opções financeiras e envolvendo cálculos mais ou menos complexos. Vários artigos sugerem o uso de opções reais como uma forma de raciocínio flexível, mas poucos indicam técnicas exemplos práticos claros.

3.2. Fontes de informação para a construção da *Framework*

Dos estudos analisados foram identificados 9 artigos que indicaram fatores potenciadores e também 8 estudos que identificaram fatores inibidores.

Fatores potenciadores:

1. Leslie & Michaels (1997) e McGrath & Nerkar (2004) identificaram relativamente ao ROR vantagens de maior flexibilidade, controlo de riscos e maximização de oportunidades.
2. Jahanshahi & Brem (2017) identificaram que é em ambientes incertos que as opções reais têm valor.
3. Eisenhardt (1999) identificou que é em ambientes incertos que os gestores de projeto podem ter mais confiança nas escolhas estratégicas na presença de múltiplas opções.
4. Minardi (2000) identificou que as opções reais permitem que a empresa possa escolher o momento certo para tomar a decisão.
5. Ford & Lander (2011) afirmam que além de permitir a flexibilidade da gestão, as opções reais capturam as considerações estratégicas, moldam investimentos e decisões e facilitam a comunicação.
6. Miciuła *et al.* (2020) identificaram que além de fornecer informação acerca do valor do projeto, a TOR também permite identificar fontes de criação de valor que de outra forma podiam passar despercebidas.
7. Machiels *et al.* (2021) identificaram que à medida que se recolhe informação, apesar de nunca se chegar a uma certeza dá-se a possibilidade de adiar certas decisões e manter as opções em aberto.
8. Lee *et al.* (2023) indicam a capacidade de quebrar as ideias predefinidas.
9. Mcgrath (1999) afirma que estas técnicas ajudam a considerar os cenários alternativos e a terminar projetos quando os sinais de falha se multiplicam.

Fatores inibidores:

1. Os autores K. D. Miller & Waller (2003) identificaram o seguintes fatores inibidores:

- **Dificuldade de avaliar na prática:** muitos dos dados de entrada necessários para entrada na avaliação por opções não tem um substituto direto fora do contexto financeiro e modificar modelos para tratar de uma situação específica pode ser demorado e dispendioso.
- **Suposição acerca dos gestores e organizações**: os gestores não possuem a experiência e sistemas para suportar as análises por opções reais.
- **Avalia os projetos, mas não os gera**: as opções reais são uteis para avaliar projetos, mas não para os desenhar, na medida em que são usadas como ferramenta de análise
- **Isola opções**: não tem em conta as implicações no portfólio.
- **Não tem ligação com o ambiente**: apesar de reconhecer a incerteza, a avaliação por opções reais não revela os fatores por trás.

2. O autor Zardkoohi (2004) considera que o uso de opções reais, por vezes, requer uma estratégia de "esperar e ver", que por vezes não é encarada ou adotada com seriedade pois essa espera pode fazer com que o projeto não seja terminado no prazo estipulado.
3. Fichman *et al.* (2005) identificaram que é necessário considerar se a organização está pronta, quer em termos de competências e de cultura, para adequar e gerir adequadamente as opções reais.
4. Os autores Jahanshahi & Brem (2017) identificam a mudança ou paragem do projeto devido a fatores de mercados ou de meio, podem degradar a moral dos membros ou equipa, o que degrada a eficiência e eficácia. A implementação de raciocínio de opções reais requer discussões sobre a incerteza e risco dentro da organização.
5. Fichman *et al.* (2005) identificaram que em certas organizações, só o facto de admitir que um projeto pode não ter lucro certo, ou ser terminado precocemente conduz a "uma sentença de morte", devendo nesses casos ocorrer uma grande mudança cultural.
6. Chatterjee *et al.* (1999) sugerem que um dos problemas no uso de raciocínio de opções reais é que o ambiente em que as organizações competem não é "tão perfeito" como os modelos financeiros sugerem.
7. Herder *et al.* (2011), Krychowski & Quélin (2010) e Machiels *et al.* (2021) defendem que há lacunas na sua aplicação como a falta de uma *framework* consensual quanto ao seu uso e implementação.
8. O último desafio identificado por Barnett & Dunbar (2009) que apontam como entrave a falta de experiências anteriores.

4. Resultados e Discussão

Neste capítulo é apresentada a *framework* desenvolvida de forma a implementar a metodologia ROR numa organização.

Foi elaborada com base nos pontos positivos e negativos identificados na investigação realizada e nas boas práticas de gestão de projetos, conjugadas de forma a resultar numa estrutura aplicável em contexto real. Não se trata de uma ferramenta destinada a uma área de negócio específica, mas sim de um suporte adaptável a diferentes áreas de negócio, complexidade e dimensão integrando gestão de projetos, gestão de risco e opções reais.

A ferramenta proposta acompanha os grupos de processos que são normalmente repetidos em cada fase do projeto para o levar à conclusão. Todos ou alguns dos processos dentro dos grupos podem ser necessários para uma fase do projeto (ISO, 2012). As fases do projeto (iniciação, planeamento, execução, monitorização e fecho) e as suas relações são visíveis na Figura 14.

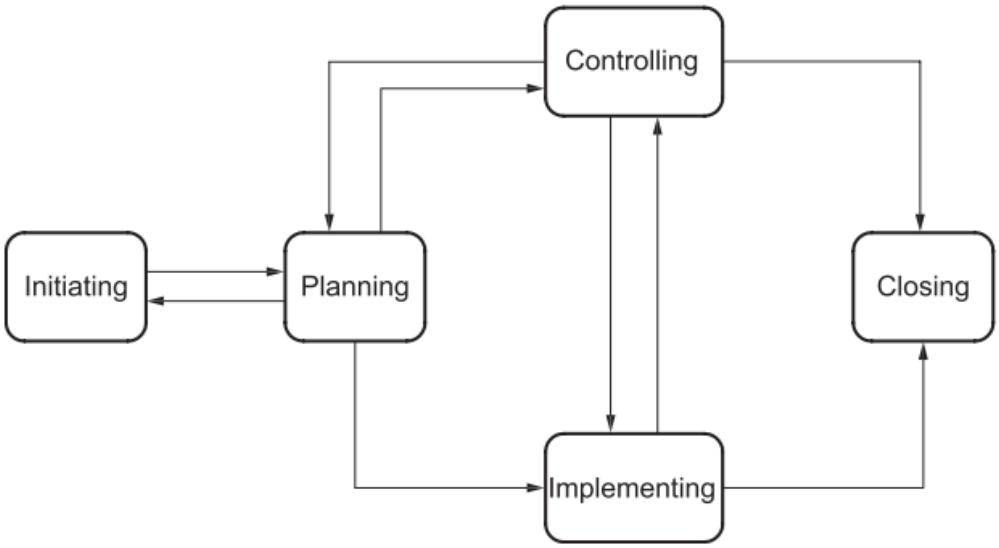

Figura 14- Relação das fases do projeto segundo a (ISO, 2012)

Na Figura 15 é apresentada a *framework* e as suas tarefas chave.

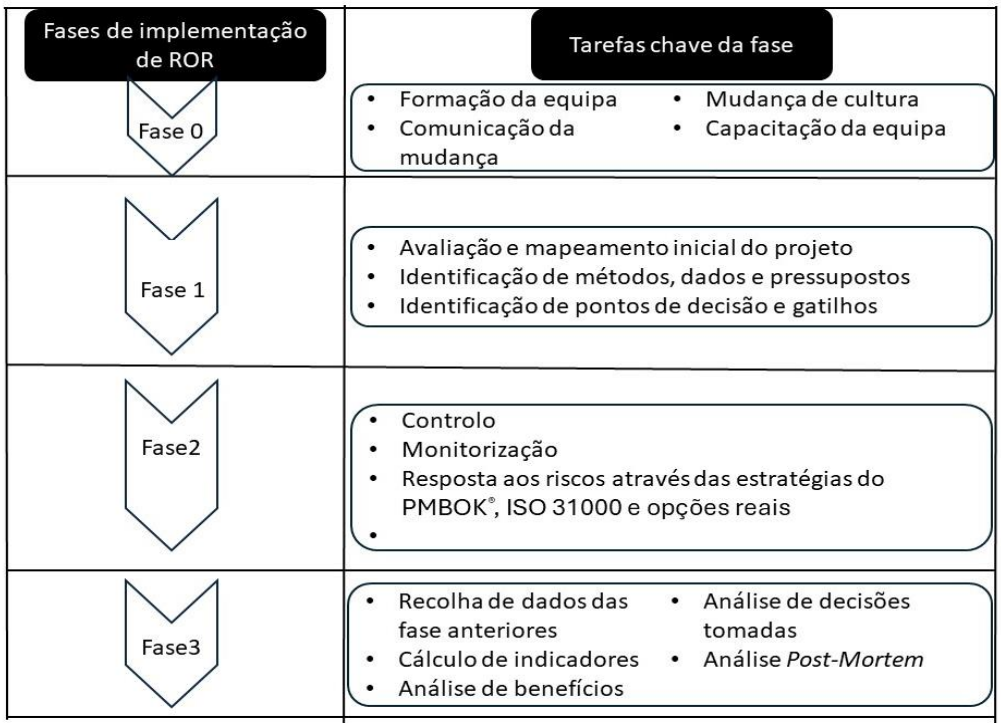

Figura 15-Framework de implementação de ROR

A Figura 16 representa as quatro fases necessárias para integrar esta lógica flexível numa organização em que seja empregue um método convencional e também a sua relação com as fases do ciclo de vida do projeto, desde o seu início ao seu fecho.

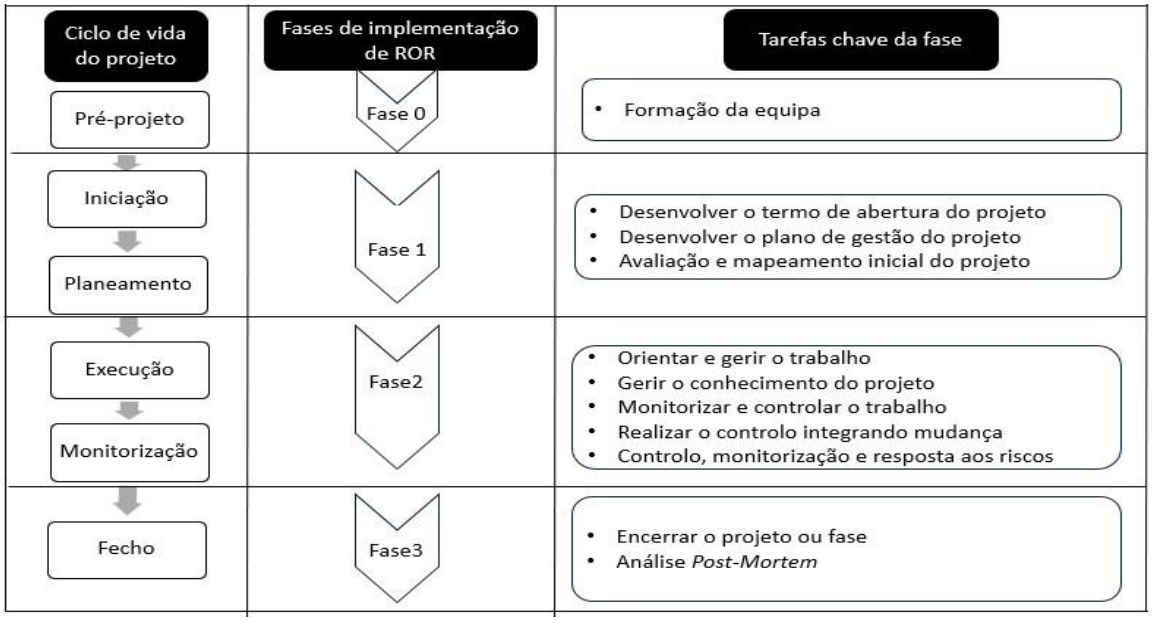

Figura 16- Cronograma de implementação no projeto piloto (elaboração própria)

Este plano destina-se a aplicar no projeto piloto, em que a organização utiliza esta metodologia pela primeira vez. Esta *framework* não se destina, exclusivamente, a eliminar ou mitigar riscos, mas sim, a garantir que a gestão de risco esteja alinhada com as decisões estratégicas.
Pretende-se assim auxiliar na instalação de um processo organizado e contínuo, a ser aplicado de forma transversal na organização de forma a antecipar e compreender os riscos e a forma como se ligam entre si através de uma abordagem proativa com o objetivo de diminuição de danos antecipando as estratégias para uma eventual reação. Ao olhar para os riscos de uma forma global e relacionada, pretende-se aumentar a performance e o crescimento com o mínimo de perdas. Este modelo não se destina apenas a riscos económicos, mas a outros riscos que podem ou não estar presentes dependo da área de ação, como riscos tecnológicos, políticos, ambientais entre outros. Na coluna das tarefas chave, encontram as tarefas inerentes às fases do ciclo de vida e por último a tarefa principal necessária para integrar a flexibilidade do ROR.

Com a implementação deste mecanismo, pretende-se que a estrutura de gestão de risco da empresa se torne mais forte, uma vez que as organizações com uma estrutura de gestão de risco sólida têm o dobro da probabilidade de antecipar um crescimento significativo de receitas e cinco vezes mais confiantes na sua habilidade de atingir objetivos (PwC, 2022).

Para garantir que as opções reais são corretamente integradas nas organizações, foram integradas nos 3 pilares fundamentais recomendados pelo (Project Management Institute, 2015):

- **Cultura**: As organizações com elevado desempenho compreendem plenamente o valor da gestão de projetos e estão a criar uma mentalidade de gestão de projetos.

- **Talento**: As organizações com elevado desempenho têm uma probabilidade significativamente maior de se concentrarem na gestão de talentos, estabelecendo uma formação contínua e uma transferência de conhecimentos formal e eficaz. Isto é especialmente importante na gestão de projetos, onde as competências técnicas são reforçadas pelas capacidades de liderança e de gestão estratégica e empresarial que são cultivadas através da experiência.

- **Processo**: As organizações com elevado desempenho apoiam a gestão de projetos, programas e portfólios através de práticas padronizadas e do alinhamento de projetos e programas com a estratégia da organização.

4.1. Fase 0 - Formação da equipa

A maioria das empresas não deve proceder à implementação de opções reais de uma só vez, devendo, por isso, experimentar num projeto piloto. Estes projetos piloto devem ser

cuidadosamente concebidos, como o objetivo de maximizar a aprendizagem e adoção das técnicas num primeiro uso com êxito. Tendo em conta os objetivos supramencionados e, simultaneamente, assegurar êxito na primeira vez pode ser algo contraditório, na medida que para os alcançar é necessário um esforço elevado, reunindo a equipa e projeto adequados (Triantis & Borison, 2001).

É provável que na primeira aplicação desta *framework* o processo seja mais moroso e por esse motivo foi desenvolvida uma fase inicial para dar suporte à parte associada ao projeto. Antes de iniciar esta implementação é fundamental comunicar as alterações planeadas na organização, uma vez que se se for ao contrário será muito mais difícil implementá-las (Project Management Institute, 2021b).

A Fase 0, que antecede o projeto experimental tem o objetivo de capacitar e formar os membros acerca desta forma de gerir os projetos e o seu risco. As mudanças são feitas na base da organização, a nível de estrutura e estratégia, não se destinando, exclusivamente, a este projeto, mas sim a criar uma estrutura sólida de governança empresarial. Pode ser complicado envolver os membros uma vez que as empresas têm receio de despender tempo em algo que desconhecem. A adesão de cargos seniores da empresa será uma condição necessária para a iniciativa ser vista como credibilidade, como comprovam (Triantis & Borison, 2001) numa série de entrevistas realizadas a funcionários de empresas que implementaram opções reais.

Nesta fase deve ser explicado que as opções reais podem ser uma forma de reduzir riscos e perdas, mas também obter maiores lucros e vantagem competitiva.

4.1.1. Criar cultura de aprendizagem e pesquisa

Primeiramente os profissionais devem ser formados e sensibilizados para o facto de que a mudança e incerteza são fatores contínuos e inerentes aos projetos. A organização deve investir em aprendizagem contínua uma vez que dessa forma se torna mais resiliente ao impacto de mudanças frequentes mas também prosperar e desbloquear todo o seu potencial (Project Management Institute, 2024). De acordo com Vogus & Sutcliffe (2007), a resiliência organizacional pode ser definida como a capacidade de reagir de forma positiva a condições difíceis e sair das mesmas reforçada e com mais capacidades. A resiliência organizacional vai de encontro aos princípios das opções reais, uma vez que promove a adaptabilidade e capacidade de continuar a operar em condições inesperadas.

Estes quatro fatores são fundamentais para mudar e depois manter as mentalidades e os comportamentos que permitem um elevado desempenho (Weddle et al., 2024).

Em caso de ser necessária a contratação de novos ou mais profissionais deverá ser feito o "*Future-Proofing*" sendo que os líderes de projeto devem investir em membros da equipa que os mantenham um passo à frente da concorrência. A contratação de pessoas capazes de

aprender e adaptar-se ajudará as equipas a desenvolver, rapidamente, novas competências à medida que o panorama se altera (Project Management Institute, 2021b). Essa contratação é muito provável uma vez que em 2021 foi prevista a necessidade de 25 milhões de profissionais para área de projetos até 2030 (Project Management Institute, 2021c). Para isso os profissionais devem ter qualificações e ser formados não só para os riscos convencionais, mas sim para o que pensa ser a realidade do futuro.

É expectável que nas organizações haja receio de passar da abordagem utilizada para uma abordagem como esta, com conceitos desconhecidos e não totalmente testada ou validada. Na Figura 17 são expostas as percentagens (a laranja) de gestão preditiva, ágil ou híbrida utilizadas em 2023 e a respetiva performance (a azul). É possível ver que nenhuma delas leva a uma maior performance (orçamento, prazo, âmbito e qualidade). Por isso entende-se que esta abordagem pode trazer uma aumento de desempenho uma vez que quando se providencia aos funcionários mecanismos para aumentar as suas capacidades, permitindo que se adaptem a diferentes circunstâncias de negócio e projeto, desafios e necessidades a performance do projeto tende a aumentar (Project Management Institute, 2024).

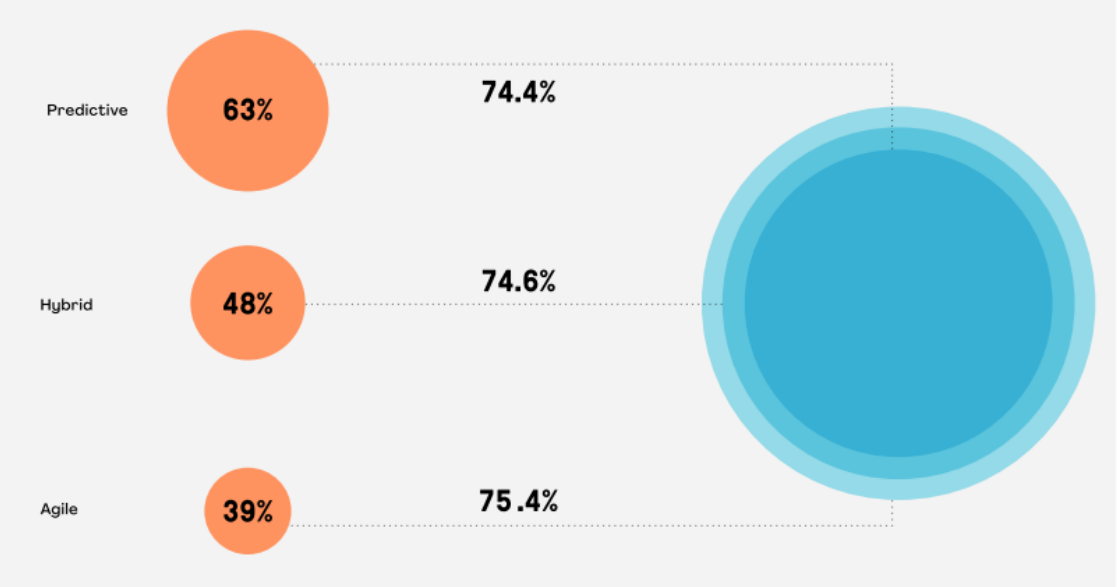

Figura 17- Métodos utilizados na gestão de projetos (Project Management Institute, 2024)

Surge, então, a necessidade de saber quais as competências necessárias para um profissional ter sucesso. Num relatório elaborado pelo (Project Management Institute, 2024), os líderes seniores entrevistados afirmam que as suas equipas precisam de novas competências para o ambiente de trabalho em evolução: 64% das suas equipas precisam de competências técnicas novas ou diferentes (por exemplo análise de dados, métodos ágeis de gestão de projetos), 61% de *powerskills* (por exemplo, comunicação, liderança colaborativa) e 54% de competências de perspicácia empresarial (por exemplo, compreender a organização e/ou indústria).

De acordo com (Project Management Institute, 2023b) as *powerskills* são um conjunto de competências interpessoais ou transversais, como a comunicação, resolução de problemas e liderança crítica, que segundo o mesmo autor tem-se revelado essenciais para o sucesso dos projetos. Estas são capacidades e comportamentos que que facilitam o tralho em equipa e ajudam a ter sucesso no local de trabalho. Podem ser definidas como um tipo de *softskills* ou *interpersonal skills*.

Também noutro estudo conduzido por (Project Management Institute & PWC, 2021), foram realizadas entrevistas em que era questionado quais as competências críticas para os gestores de projeto. De dezasseis possíveis *powerskills* disponíveis para resposta, foram escolhidas em ordem de prioridade a capacidade de criar relações, a liderança colaborativa, raciocínio estratégico, a resolução de problemas de forma criativa e a consciência comercial.
As organizações que se apoiam em *powerskills* como a resolução de problemas e o pensamento estratégico podem esperar uma maior agilidade organizacional e maturidade da gestão de projetos para as ajudar a enfrentar desafios de projetos complexos, mudanças de mercado, adoções tecnológicas e pressões socioeconómicas (Project Management Institute, 2023b).
Há, então, necessidade de olhar além das capacidades técnicas pois apesar das mesmas serem fundamentais para a gestão de projetos, já não são suficientes para a economia competitiva com um crescimento mais rápido e imprevisível. As organizações melhor sucedidas procuram competências adicionais em liderança e negócios que permitem alcançar os objetivos estratégicos a longo prazo.

As powerskills tornaram-se essenciais no conjunto de ferramentas de qualquer profissional, um complemento indispensável às competências e técnicas tradicionais para atingir os objetivos organizacionais e por isso a sua é feita a sua incorporação nesta *framework* uma vez que se alinham com as necessidades identificadas anteriormente. O conjunto ótimo de competências e será uma combinação de *powerskills* e competências clássicas como conhecimentos técnicos, gestão e liderança.
Também a política de gestão de risco terá de ser avaliada e, possivelmente, reformulada dado que uma política de gestão de risco forte permitirá às organizações abordarem os riscos de forma mais eficaz e gerir o seu impacto, vendo tanto o lado positivo como o negativo do risco, consequentemente, tomando decisões eficazes que se alinham com a estratégia de risco da organização. Isto contribui para organizações resilientes que não só resistem às rápidas mudanças e aos complexos desafios do atual ambiente de negócios, como também os antecipam e capitalizam para ajudar a impulsionar o crescimento e os resultados positivos (Project Management Institute, 2023a).

Apesar de ser um enorme desafio, cerca de metade dos executivos acreditam de que é possível atingir uma cultura de risco deste género (Project Management Institute, 2023a). Para a atingir o esforço deve passar por desenvolver capacidades de gestão de risco em toda a organização que acolham diversas perspetivas e trazer essas capacidades para cada projeto. O objetivo final é alcançar uma gestão de risco estratégica, que fortaleça a resiliência organizacional e assegure o crescimento a logo prazo. As organizações resilientes são capazes de resistir e adotar-se aos

desafios devido às suas capacidades de adaptação, absorver, recuperar e transformar em resposta a várias pressões externas e internas. O desejado é uma cultura ciente do risco que é capaz de identificar o lado positivo e negativo do risco e extrair benefícios de estabelecer ou reajustar o seu apetite para risco. A gestão de risco não se limita apenas a procurar por potenciais problemas. Com uma cultura de risco robusta é mais fácil identificar riscos, estabelecer gatilhos para atuar e desenvolver planos de mitigação que permitam às organizações não só ver as ameaças de uma situação, mas também as oportunidades.

Segundo o Project Management Institute (2023a) há uma série de dicas a utilizar para criar uma cultura de risco forte e resiliente, as quais se acrescentaram a esta *framework*:

- **Utilizar os dados:** Alinhar a utilização de dados internos e externos com os objetivos estratégicos e estabelecer processos que, de forma pró-ativa, deem prioridade e tratem os riscos com base nos dados.

- **Medir o impacto**. A gestão do risco deve ser um indicador chave de desempenho para os gestores de nível médio e superior ajudando a estabelecer uma cultura de responsabilidade.

- **Falar sobre o assunto**. A gestão do risco é uma prioridade para os profissionais do projeto e para toda a empresa.

- **Planear o pior.** A criação de planos de contingência (e orçamentos relativos aos mesmos) para grandes perturbações atenuará o impacto e proporcionará uma vantagem competitiva.

- **Estar atento às oscilações no ecossistema**. Manter-se a par dos acontecimentos atuais através das redes sociais e meios de comunicação ajudará os líderes de projeto a identificar possíveis riscos e tendências em tempo real. Detetar essas primeiras ondulações garantirá que as equipas se posicionem melhor para enfrentar as ondas, em vez de serem arrastadas por elas.

- **Transformar dados em estratégia**. Existe uma grande variedade de ferramentas analíticas que monitorizam a informação, desde indicadores económicos ao sentimento dos clientes. Mas cabe aos profissionais utilizar esses dados para alinhar as decisões com a apetência pelo risco da empresa.

- **Perguntar aos peritos**. Colaborar com uma variedade de partes interessadas e especialistas para determinar quais as atividades e tendências que merecem atenção. Os chefes de projeto podem obter essas informações e análises falando com analistas e investigadores ou participando em grupos e fóruns específicos do sector.

- **Mapea**r. Realizar um planeamento de cenários para compreender como as tendências e os desenvolvimentos podem ter impacto numa organização e nas suas iniciativas. Uma visão clara dos potenciais riscos e recompensas ajudará as organizações a redefinir as prioridades dos projetos e a capacitar as equipas para antecipar a necessidade de mudar.

No que toca a estratégia da organização, após esta ser definida e se decidir que tipo de projetos devem avançar, a prioridade deverá ser dada aos que se alinham com a estratégia uma vez que os projetos e programas que estão alinhados com a estratégia de uma organização são concluídos com sucesso mais frequentemente, do que os projetos que estão desalinhados (48% contra 71%) (Project Management Institute, 2013). Em média, três em cada cinco projetos não estão alinhados com a estratégia sendo esse um dos maiores fatores de insucesso dos projetos (Project Management Institute, 2014).

É possível concluir que é benéfico utilizar uma abordagem *fit for purpose* (Project Management Institute, 2024). Também se conclui que independentemente da metodologia usada no momento inicial, uma nova frente para a disciplina de gestão de projetos, centrada na criação e no desenvolvimento de novas competências e capacidades, competências interpessoais (*powerskills*) e conhecimentos específicos da área tem relevância futura.

4.1.2. Promover o pensamento crítico e o brainstorming

Uma parte extremamente importante de utilizar o ROR é ser capaz de raciocinar e pensar fora da caixa, mas também de ter liberdade para o fazer. A capacidade de raciocinar de forma crítica não é uma capacidade que se adquire através de uma manual ou de um livro, são hábitos que têm de ser incutidos e a mentalidade correta que tem de ser trazida para a discussão (Project Management Institute, 2018).
Nos últimos cinco anos apenas uma em cada quatro organizações exigiu que as equipas reservassem tempo dedicado ao pensamento inovador "*As empresas estão a tentar comprar inovação, mas é preciso capacitar a organização antes de investir* (Project Management Institute, 2020).
Também numa entrevista feita a um executivo da IBM, uma gigante da área da informática, o mesmo afirmou que por vezes a discussão acerca de uma ameaça pode levar à descoberta de uma excelente oportunidade e que métodos simples como a análise "what-if", brainstorming ou escrever num quadro branco pode ajudar a equipa a identificar possíveis resultados e ser capaz de perseguir os que tenham mérito.
A gestão estratégica do risco começa com uma abordagem que envolve toda a organização, mas que deve alcançar todos os departamentos e equipas. Munidos com uma visão clara de como o apetite de risco se alinha com a visão estratégica, os gestores de projeto podem trazer essa perspetiva para o método de trabalho da sua equipa.

Ao passo de ver o projeto como um só e de forma isolada, podem ter uma visão mais alargada de como se encaixa nas necessidades e objetivos da organização. Desta forma os profissionais do projeto servem como uma ligação crítica entre a gestão de risco da gestão de topo e a gestão de risco do dia a dia. A base para essa ligação começa realçando a análise e avaliação dos riscos em todas as reuniões de atualização.
Com base nestes argumentos e nos fatores inibidores identificados confirma-se que é expectável que exista um ganho com a capacitação e liberdade dos profissionais envolvidos qualquer que seja o nível darem o seu contributo, confirmado por (De Smet et al., 2019).

4.2. Fase 1- Avaliação e mapeamento inicial do projeto

A solução proposta para esta fase tem por base uma árvore de decisão, uma vez que o reduzido uso de opções reais identificado, anteriormente, advém em parte da aplicação fora de propósito do modelo de Black-Scholes-Merton, que não se adequa a opções reais, mas sim a opções financeiras. As opções reais são muito mais ambíguas e complexas do que as opções financeiras. Reduzir toda essa complexidade e introduzi-las num modelo como o de Black-Scholes-Merton que tem poucas variáveis, pode simplificar demasiado as complexidades envolvidas. Os modelos binomiais, no qual se inspira esta árvore de decisão, por outro lado são matematicamente mais adaptáveis ao projeto que se pretende avaliar e de simplicidade variável.

Uma parte importante da análise de risco, independentemente do método utilizado é identificar os riscos, para depois os poder quantificar e decidir qual a forma proceder. Além dos riscos comuns (âmbito, qualidade, custo), existem tendências a surgir e que se devem acompanhar. Segundo o Project Management Institute (2023a), entre estas estão a mudança tecnológica, económica, demográfica, climática e diversidade, que impulsionam uma abordagem mais abrangente à gestão do risco. Também a PwC,(2022) realizou um inquérito a 3584 executivos das áreas de negócio, riscos e conformidade com a seguinte pergunta "Classifique os principais riscos individuais com que a sua organização está mais preocupada, em termos do impacto nas receitas da sua organização em 2022?" As respostas foram o mercado, o negócio/modelo operacional, gestão da informação, mudanças externas e geopolítica. As conclusões destes dois autores reforçam a importância de analisar os riscos de forma pró-ativa e contínua uma vez que eles mudam com o tempo.

Devido à sua importância transversal e ligação à origem das opções reais, o exemplo dado nesta dissertação vai incidir na perspetiva económica, mas o raciocínio será válido para outro tipo de riscos. Como exemplo, vamos supor uma empresa que considera investir numa nova fábrica iniciando para isso um projeto. Recorrendo ao modelo binomial, deve ser criada uma árvore de eventos, de modo a incorporar todos os cenários e opções possíveis durante a vida do projeto. Os pontos de decisão da árvore devem ter associadas as regras de decisão. Além da decisão tomada também é de alta importância o momento em que é tomada, pois uma boa decisão exercida fora do período ótimo perde parte do seu valor (T. Copeland & Tufano, 2004).

Nesta fase o projeto é analisado pela primeira vez, depois de terminado o caso de negócio. Idealmente o projeto deve ser avaliado financeiramente por métodos de fluxo de caixa descontado ou não, se tal não for possível ou se não se tratar de um projeto em que o custo seja um fator de peso. Nesses casos, como por exemplo no desenvolvimento de um químico experimental ou de um produto inovador o processo será semelhante, mas com uma componente de pensamento ou filosofia uma vez que o objetivo não está bem definido.

Para uma adoção de opções reais simplificada e adaptável, numa primeira fase, a qualquer empresa sugere-se a execução de um árvore de eventos, desde o momento inicial até ao final, em que é possível observar os valores que as diferentes opções apresentam ao longo do tempo. Esta árvore do projeto deve conter os pontos em que é possível exercer opções, as quais devem ser obtidas pelas técnicas abordadas anteriormente, como brainstorming e experimentação.

Como o exemplo da Figura 18, uma empresa de produção de pneus pretende entrar no negócio de produção de jantes de alumínio, de forma a entregar o conjunto aos fabricantes de automóveis. Para isso pretende investir numa nova fábrica de jantes para automóveis, mas tem receio relativo à instabilidade e incerteza do mercado automóvel, papel do mesmo no contexto de alterações climáticas, custo da matéria-prima e impostos cada vez maiores sobre os veículos a que se destinam, fatores que afetam a venda do seu produto. Decide construir uma árvore em que cada nó terá pelo menos dois possíveis caminhos, o caminho em que o negócio terá menor interesse (por exemplo fluxo negativo) e um ou mais caminhos em que o mesmo será benéfico e por isso deve continuar. Para isso, a empresa pode, antes de mais, considerar as seis opções reais explicadas anteriormente (fasear, abandonar, adiar, crescimento estratégico, mudar de escala ou trocar), sendo que em cada nó pode estar uma ou mais alternativas presentes. Como exemplo, na opção de adiar, a empresa pode aguardar para ver como evolui a venda de automóveis e a legislação relativa a este mercado e de que forma a procura terá tendência a subir ou diminuir. Essa procura irá traduzir-se em maior ou menor valor, o que influenciará a decisão a tomar.

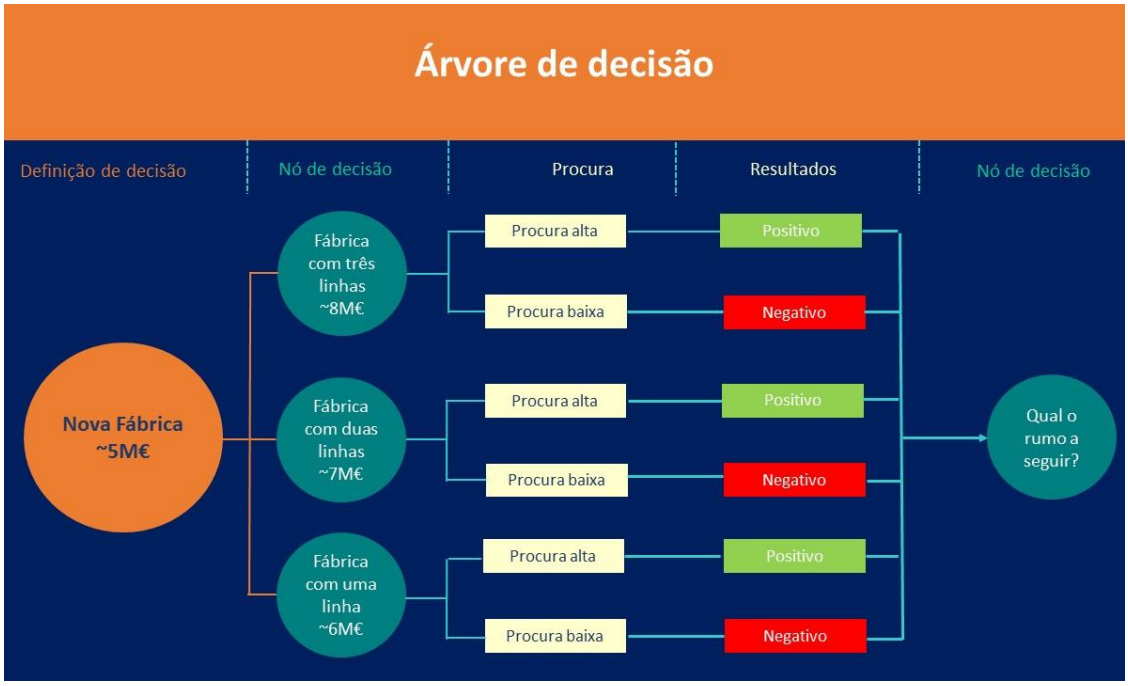

Figura 18-Árvore de decisão

A empresa do exemplo pretende construir um edifício industrial com um custo de cinco milhões de euros em que no máximo pode instalar três máquinas com um preço unitário de um milhão de euros. Pode optar por instalar uma máquina, duas ou três que é a capacidade máxima do espaço e tem licença para um período de três anos para instalação das máquinas, sendo que mais máquinas traduzem-se num maior risco e maior oportunidade. Se o investimento tiver um retorno positivo, a empresa terá mais lucros com mais máquinas, se for negativo, maiores perdas. Isto significa que terá de fazer uma escolha neste momento, mas como tem um prazo de três anos para a realização do projeto pode fazer escolhas nos anos seguintes, expandindo ou diminuindo a produção.

No final da árvore, estarão “os frutos” que serão os diferentes resultados das escolhas e caminhos percorridos. Neste caso, o primeiro ano terá em seis cenários possíveis tendo em conta as restrições do projeto. Resta agora saber, qual a decisão a tomar em cada caminho. O projeto terá uma vida de três anos, a menos que a opção de abandonar seja exercida.

A empresa, após discussão e cálculos pode optar pela opção que melhor se alinhe com a sua estratégia e apetite de risco. No final do primeiro ano, deve recolher novas informações e conjugando com os resultados obtidos nesse primeiro ano tomar a melhor decisão. Este processo deverá ser repetido até ao término do projeto.

Associado à utilização desta árvore deve existir um documento com as regras de decisão a empregar em cada ponto, quais os gatilhos da tomada de decisão, a informação que levou à escolha e ainda qual o resultado obtido. Esta informação será relevante e abordada na última fase.

O resultado da avaliação depende, fortemente, dos pressupostos e dos dados utilizados. Em função do que é considerado como material de partida aceitável, diferentes avaliadores com diferentes conhecimentos de base podem chegar a resultados finais que, em termos quantitativos, podem diferir em ordens de grandeza, especialmente se a incerteza não for corretamente ponderada (Pasman & Rogers, 2018). Por isso, recomenda-se a consulta de várias fontes de informação e que a tomada de decisão seja feita por uma equipa e não por um indivíduo, pois mesmo com um método adequado se as entradas não forem fidedignas o resultado será ilusório. Este tópico será aprofundado no próximo capítulo pois é crítico para a seguinte fase.

4.3. Fase 2- Controlo, monitorização e resposta aos riscos

Nesta fase, que se interliga com a anterior, a empresa deve ter uma forma de acompanhar as decisões tomadas e o seu impacto. Para isso, as decisões devem ser suportadas em dados e não em opiniões não fundamentadas, decidindo sempre de acordo com os objetivos e estratégias definidas anteriormente. A tomada de decisões com base em dados evita a que feitas escolhas com base em pressupostos ou emoções erradas (Project Management Institute, 2020).

Estudos como o de Flyvbjerg *et al.* (2009) confirmam que utilizar os dados corretos nas tomadas de decisão pode reduzir o erro de custos até 70 por cento, mas mesmo assim ainda há a tendência de não fazer uma base de dados pois as empresas consideram que é uma tarefa demasiado difícil ou morosa apesar de não o ser. Antes de tomar uma decisão, a consulta de uma boa base de dados, olhando para o meio envolvente permite fazer melhores estimativas de custos e obter melhor performance (Koller & Lovallo, 2018). Na Fase 3 será abordada uma das formas de reunir dados.

Para isso sugere-se as recomendações da ISO 31000, do PMBOK® e de opções reais de uma forma iterativa e sequencial, como é demonstrado a seguir. Primeiramente deve ser feita uma abordagem conforme indica a ISO 31000, composta por identificação, análise e avaliação dos riscos de forma contínua visível na Figura 19.

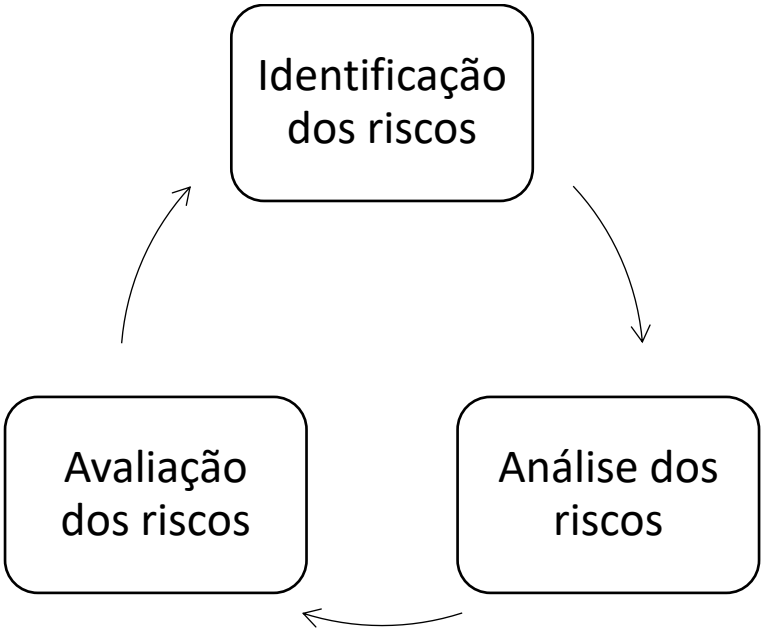

Figura 19-Primeiro passo da Fase 2

De seguida, dependendo do resultado da avaliação e conforme se trate de um risco ou oportunidade, as estratégias do PMBOK® ou opções reais devem ser seguidas:

Relembrando, uma ameaça é um evento ou condição que, se ocorrer, tem um impacto negativo sobre um ou mais objetivos. Cinco estratégias alternativas podem ser consideradas para lidar com ameaças segundo o PMBOK® e propõem-se a inclusão de uma sexta opção sobre a forma de uma opção real, como se segue:

- **Evitar** -Evitar a ameaça é quando a equipa do projeto atua para eliminar a ameaça ou proteger o projeto do seu impacto.
- **Escalar** -O escalamento é apropriado quando a equipa do projeto ou o patrocinador do projeto concordam que uma ameaça está fora do âmbito do projeto ou que a resposta proposta excede a autoridade do gestor do projeto, ou seja, é a transferência para um nível hierárquico superior.
- **Transferi**r -A transferência envolve a transferência da propriedade de uma ameaça para uma terceira parte para gerir o risco e suportar o impacto se a ameaça ocorrer.
- **Mitigar** -Na mitigação da ameaça, são tomadas medidas para reduzir a probabilidade de ocorrência e/ou o impacto de uma ameaça. Uma ação de mitigação precoce é frequentemente mais eficaz do que tentar reparar os danos depois de a ameaça ter ocorrido.
- **Aceitar-** A aceitação da ameaça reconhece a existência de uma ameaça, mas não é planeada qualquer ação proactiva. A aceitação de um risco pode incluir o desenvolvimento de um plano de contingência que seria acionado se o evento ocorresse; ou pode incluir a aceitação passiva, o que significa não fazer nada.

- **Opção Real-** As opções reais (fasear, abandonar, adiar, crescimento estratégico, mudar de escala) podem ser usadas como uma estratégia adicional de forma a ter mais alternativas de como minimizar efeitos negativos do risco, especialmente em caso de não ser quantificável.

Para uma ameaça podem ser utlizadas várias estratégias em conjunto, por exemplo primeiro mitigar até um nível em que seja possível aceitar a ameaça.

Tratando-se de uma oportunidade são sugeridas cinco estratégias de atuação com o complemento de uma opção real, perfazendo seis estratégias:

- **Explora**r -Uma estratégia de resposta através da qual a equipa do projeto atua para garantir que uma oportunidade aconteça, ou seja, se torne realidade.
- **Escalar-** Tal como acontece com as ameaças, esta estratégia de resposta à oportunidade é utilizada quando a equipa ou o patrocinador do projeto concordam que uma oportunidade está fora do âmbito ou que a resposta proposta excede a autoridade do gestor, ou seja, é a transferência para um nível hierárquico superior.
- **Partilha**r- A partilha de oportunidades envolve a atribuição da propriedade da oportunidade a um terceiro que seja mais capaz de captar os benefícios dessa oportunidade.
- **Aumentar** -Na melhoria da oportunidade, a equipa do projeto atua para aumentar a probabilidade de ocorrência ou o impacto de uma oportunidade. Uma ação de melhoria antes a ocorrência é quase sempre mais eficaz do que tentar melhorar a oportunidade depois de esta ter ocorrido.
- **Aceitar** -Tal como acontece com as ameaças, a aceitação de uma oportunidade reconhece a sua existência, mas não toma medidas proactivas.
- **Opção Real-** As opções reais (fasear, abandonar, adiar, crescimento estratégico, mudar de escala) podem ser usadas como uma estratégia adicional de forma a ter mais alternativas de como maximizar oportunidades, especialmente em caso de não ser quantificável.

Sumarizando esta fase, devem ser seguidas três regras básicas para ter sucesso: recolher e utilizar os dados, seguir as etapas baseadas na norma ISO 31000 e por fim construir as soluções com base nas estratégias do PMBOK ou opções reais.

4.4. Fase 3-Análise *Post-Mortem*

Segundo Myllyaho *et al.* (2004) a análise *post-mortem* pode ser definida como uma série de etapas destinadas a examinar as lições a retirar dos produtos, processos e recursos de forma a

beneficiar os projetos em curso e futuros. Mas por si só, a realização de uma análise *post-mortem* não garante que ocorram mudanças benéficas (Collier et al., 1996).

Esta última fase, apesar de parecer pouco relevante devido a ser realizada após o término do projeto tem um peso e pertinência altos uma vez que no seu desenvolvimento vão ser tiradas conclusões que se pretendem ser bases para decisões futuras. É a oportunidade de aprender com os erros, registando as falhas de forma a evoluir. Por norma, é feito um relatório pelo gestor no final do projeto, mas essa informação não é discutida ou analisada pela equipa, ficando esquecida num repositório. A grande diferença entre este relatório e a análise *post-mortem*, é que esta permite tirar conclusões com mais frequência do que os relatórios (Myllyaho et al., 2004).

Em termos de benefícios desta análise são apontados por Birk *et al.* (2002) e Reel (1999) a agregação de conhecimentos individuais e da equipa, identificação de problemas ocultos, identificação de boas e más práticas, melhoria da estimação dos custos do projeto, aumento de satisfação através do feedback recebido e ajuda a trocar as diferentes perspetivas dos membros.

A análise *post-mortem*, tem uma conotação negativa, uma vez que o estudo das possíveis falhas afasta o interesse dos indivíduos. As principais razões que fazem com que esta análise não seja aplicada sistematicamente são a falta de tempo e meios para a realizar uma vez que a gestão de topo não considera prioritário alocar recursos a algo já terminado e a atribuição de um novo projeto aos elementos que fizeram parte da equipa, impedindo-os de empregar tempo nesta análise uma vez que a pressão é colocada nesse desenvolvimento e não em estudar os erros do passado (Cooper et al., 2002).

Para este processo e as suas conclusões não caírem no esquecimento propõem-se que a sua execução seja contabilizada no calendário do projeto e realizada logo após a entrega nos casos em que seja possível medir os resultados nessa ocasião. O método específico a utilizar na análise está fora do âmbito desta tese, existindo várias abordagens como expõem os autores (Anbari et al., 2008; Birk et al., 2002; Schieg, 2007). Estes artigos abordam vários aspetos da análise pós-projeto, com casos práticos e teoria das ferramentas e métodos utlizados neste processo de forma a permitir a implementação desta análise na organização.

Nesta fase além das métricas ou indicadores utlizados para conferir o que foi atingido comparativo aos requisitos iniciais, devem ser analisados quais os benefícios que o projeto trouxe. Os benefícios podem ser tangíveis como capital, instalações, equipamentos ou intangíveis como reputação, reconhecimento ou ambos. Também os indicadores acordados e documentados no caso de negócio devem ser analisados como o VAL, retorno do investimento e rácio custo/benefício. O cálculo de indicadores é um método simples e rápido para avaliar o sucesso do projeto. Com base nas lições dos mesmos é possível efetuar melhores decisões no futuro evitando repetir os erros cometidos e explorar melhor as oportunidades, mas sobretudo criar um repositório que permita expandir o conhecimento organizacional, simplificando a análise das decisões tomadas.

O principal motivo de adicionar esta análise à *framework* prende-se com um dos fatores atribuídos à dificuldade de adoção de opções reais ser a falta de uma base de dados. Com este

contributo espera-se que à medida que os projetos são concluídos e analisados esta base de conhecimento evolua e se torne numa mais-valia na avaliação e tomadas de decisões futuras, permitindo decidir melhor e mais rápido.

No final desta análise deve ser possível identificar de forma inequívoca onde se deve melhorar e quais os benefícios que o projeto trouxe.

4.5. Discussão

A *framework* proposta recomenda uma possível solução para as lacunas e oportunidades encontradas na literatura, propondo uma possível abordagem para a resolução de esses problemas de uma forma holística e de reduzida complexidade.

Com uma orientação centrada nos dados recolhidos na literatura foca-se nos elementos-chave que permitem integrar as opções reais na gestão de risco dos projetos. Primeiramente, há um esforço em criar um suporte de conhecimento, técnicas e abertura na organização, de forma que os profissionais fiquem capacitados e motivados a incorporar este método que conjuga conceitos clássicos de gestão de projeto e as fases correspondentes com a flexibilidade das opções financeiras.

Os benefícios de empregar esta *framework* na fase de avaliação e monitorização de risco dos projetos são sobretudo o foco no pensamento crítico, a flexibilidade, foco em riscos intangíveis como a imagem, acompanhamento e cálculo ao longo do decorrer, abordagem holística, pró-ativa e transversal aos vários departamentos devido à fase inicial.

A solução proposta provê um uso contínuo ao longo das fases de vida do projeto, finalizando com um arquivo com as lições aprendidas que se espera que contribuam para uma gestão mais fácil e eficaz de projetos futuros, assim como na escolha dos mesmos.

5. Conclusão

Neste último capítulo é feito o resumo do trabalho desenvolvido no decorrer desta dissertação de mestrado. Está subdividido em duas partes, sendo que na primeira são apresentadas as conclusões finais e na segunda as limitações e trabalhos futuros.

5.1. Conclusões finais

Esta tese de mestrado teve como objetivo o desenvolvimento de uma *framework* assente em opções reais, que suporte uma melhor gestão e avaliação dos riscos e incertezas, bem como permita a identificação e comunicação de forma mais explícita e transparente dos riscos e incertezas dos projetos.

A janela temporal reduzida impediu o estudo de casos concretos do uso de opções reais, tal como dificulta a análise de uma possível implementação da *framework* proposta e dos seus contributos. Isto fez com que não fosse possível validar os contributos propostos num contexto real, identificar eventuais lacunas e fazer aperfeiçoamentos.

Os contributos esperados pela adoção desta solução são suportados por extensa literatura, integrando um conjunto de técnicas e conceitos científicos com problemas levantados em contexto real de forma a criar uma ferramenta que agrega processos, técnicas e competências que possibilitam a avaliação e monitorização de riscos dos projetos com uma nova abordagem. Para as empresas é esperado que esta abordagem permita um maior alcance e qualidade de resultados através de técnicas que permitem gerir o risco de forma estruturada e criar mais valor. Para a academia é esperado que o maior contributo seja fomentar o estudo e desenvolvimento de uma área promissora, mas negligenciada. Para a sociedade, esta metodologia pode permitir um maior investimento em inovação, crescimento económico e investimento governamental em projetos públicos com maior flexibilidade o que se traduz num maior desenvolvimento e qualidade de vida.

5.2. Limitações e trabalhos futuros

As limitações deste estudo foram várias. Em primeiro lugar o risco é um tema difícil tanto do ponto de vista de aplicação, como da literatura, dependendo fortemente do contexto. Em segundo, a mudança de técnicas de análise de risco pode ser complicada no paradigma empresarial português com elevado número de pequenas empresas com reduzida estrutura tecnológica e de dados. Também a dificuldade de encontrar profissionais com conhecimentos em projetos, riscos e opções reais é um entrave. Por último a janela temporal reduzida, que impossibilita a implantação da solução proposta num caso real.

Os desenvolvimentos futuros têm origem nas limitações apresentadas anteriormente e nas oportunidades de desenvolvimento produzidas pelo estudo:

- O primeiro trabalho passará por procurar as opiniões através de entrevistas de profissionais com experiência na área de gestão de risco em gestão de projetos de forma a obter a validar a solução proposta e fazer eventuais melhorias a partir dos seus contributos;

- O segundo trabalho futuro é aplicar a solução desenvolvida num número de casos reais de gestão de projetos, em organizações de diferentes tamanhos e áreas, integrando as técnicas subjacentes de forma a obter a validação de que a ferramenta cumpre o seu propósito apresentando melhorias quando comparada a métodos clássicos.

Referências

Ahmed, A., Kayis, B., & Amornsawadwatana, S. (2007). A review of techniques for risk management in projects. *Benchmarking*, *14*(1), 22–36. https://doi.org/10.1108/14635770710730919

Amram, M., & Kulatilaka, N. (1999). Real Options: Managing Strategic Investment in an Uncertain World. In M. Amram (Ed.), *Encyclopedia of Law and Economics* (1st editio). Oxford University Press.

Anbari, F. T., Carayannis, E. G., & Voetsch, R. J. (2008). Post-project reviews as a key project management competence. *Technovation*, *28*(10), 633–643. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2007.12.001

Anthony Cox, L. (2008). What's wrong with risk matrices? *Risk Analysis*, *28*(2), 497–512. https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2008.01030.x

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2018). ISO 31000:2018. *Abnt*, *2018*, 24. https://dintegcgcin.saude.gov.br/attachments/download/23/2018 - Diretrizes - Gestão de Riscos_ABNT NBR ISO 31000.pdf

Aven, T. (2016). Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation. *European Journal of Operational Research*, *253*(1), 1–13. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023

Baccarini, D. (1996). The concept of project complexity - A review. *International Journal of Project Management*, *14*(4), 201–204. https://doi.org/10.1016/0263-7863(95)00093-3

Barnett, M. L., & Dunbar, R. L. M. (2009). Making Sense of Real Options Reasoning: An Engine of Choice that Backfires? *The Oxford Handbook of Organizational Decision Making*, *May*. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199290468.003.0020

Bartlett, J., Chapman, C., Close, P., Davey, K., Desai, P., Groom, H., Hillson, D., Hopkinson, M., Gerdes, R., Major, E., Newland, K., Simister, S., & Hall, P. V. (2004). *Project Risk Analysis and Management Guide* (L. Cayford (ed.); 2nd ed.). https://www.apm.org.uk/book-shop/project-risk-analysis-and-management-guide-2nd-edition/

Benninga, S., & Tolkowsky, E. (2002). Real options - An introduction and an application to R&D valuation. *Engineering Economist*, *47*(2), 151–168. https://doi.org/10.1080/00137910208965030

Besner, C., & Hobbs, B. (2012). The paradox of risk management; a project management practice perspective. *International Journal of Managing Projects in Business*, *5*(2), 230–247. https://doi.org/10.1108/17538371211214923

Birk, A., Dingsoyr, T., & Stalhane, T. (2002). Postmortem : Never Leave a Project without It. *IEEE Software*, *19*(3), 43–45. https://doi.org/10.1109/MS.2002.1003452

Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate. *Chicago Journal*, *81*(3), 637–654.

Block, S. (2007). Are "real options" actually used in the real world? *Engineering Economist*, *52*(3), 255–267. https://doi.org/10.1080/00137910701503910

Brasil, V. C., Gomes, L. A. V., Salerno, M. S., & de Paula, R. A. S. R. (2017). Multilevel approach for Real Options in the innovation management process: integrating project, portfolio and strategy. *International Research Network on Organizing by Projects (IRNOP) 2017*,

June. https://doi.org/10.5130/pmrp.irnop2017.5680

Brealey, R. A., Meyers, S. C., & Allen, F. (2003). Principles of Corporate Finance, Seventh Edition © The McGraw−Hill Companies, 2003 PREFACE. In *Mc graww Hill* (6th ed.). McGraw-Hill.

Brigham, E. F., & Houston, J. F. (2019). *Fundamentals of Financial Management* (15th ed.). Cengage Learning. https://doi.org/10.1097/00004010-197702040-00014

Cadle, J., & Yeates, D. (2008). *Project Management for Information Systems* (5th ed.). Pearson Education.

Carvalho, N., & Bernardo, M. (2023). *Gestão de Projetos - As Práticas no Contexto Organizacional* (M. Robalo (ed.); 2nd ed.). Edições Sílabo.

Chatterjee, S., Lubatkin, M. H., & Schulze, W. S. (1999). Toward a Strategic Theory of Risk Premium: Moving beyond Capm. *The Academy of Management Review*, *24*(3), 556. https://doi.org/10.2307/259142

Collier, B., DeMarco, T., & Fearey, P. (1996). A defined process for project postmortem review. *IEEE Software*, *13*(4), 65–71. https://doi.org/10.1109/52.526833

Cooper, K. G., Lyneis, J. M., & Bryant, B. J. (2002). *Learning to learn , from past to future*. *20*, 213–219.

Copeland, T. E., & Antikarov, V. (2005). Real Options: Meeting the Georgetown Challange. *Journal of Applied Corporate Finance*, *17*(2), 32–51. https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.2005.00030.x

Copeland, T., & Tufano, P. (2004). A Real-World Way to Manage Real Options. *Harvard Business Review*, *82*(3), 1–24.

Čulík, M. (2014). Company valuation under risk and flexibility: Discrete models comparison. *International Journal of Risk Assessment and Management*, *17*(4), 268–282. https://doi.org/10.1504/IJRAM.2014.062780

De Smet, A., Jost, G., & Weiss, L. (2019). Three keys to faster, better decisions. *McKinsey Quarterly*, *2019*(2), 1–10.

Dixit, A. K., & Pindyck, R. S. (1994). A New View of Investment. In *Investment under Uncertainty*. Princeton University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctt7sncv.4

Dranka, G. G., Cunha, J., Lima, J. D. De, & Ferreira, P. (2020). *Economic evaluation methodologies for renewable energy projects*. *8*(April), 339–364. https://doi.org/10.3934/energy.2020.2.339

Driouchi, T., & Bennett, D. J. (2012). Real Options in Management and Organizational Strategy: A Review of Decision-making and Performance Implications. *International Journal of Management Reviews*, *14*(1), 39–62. https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2011.00304.x

Eisenhardt, K. M. (1999). Strategy as Strategc Decision Making. *Sloan Management Review*, *40*(3), 65–72.

Fang, C., Marle, F., Zio, E., & Bocquet, J. C. (2012). Network theory-based analysis of risk interactions in large engineering projects. *Reliability Engineering and System Safety*, *106*, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.ress.2012.04.005

Feinstein, S. P., Lander, D. M., & Ernsm, S. P. F. (2007). *A BETTER UNDERSTANDING OF WHY NPV UNDERVALUES MANAGERIAL FLEXIBILITY A BETTER UNDERSTANDING OF WHY NPV*

UNDERVALUES MANAGERIAL FLEXIBILITY. *2701*(May). https://doi.org/10.1080/00137910208965043

Fernandes, B., Cunha, J., & Ferreira, P. (2011). The use of real options approach in energy sector investments. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *15*(9), 4491–4497. https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.102

Ferraro, O., Rubino, F. E., & Aura, F. (2019). Valuation of internet companies: methods compared. *Joint Conference ISMC 2018-ICLTIBM 2018 - 14th International Strategic Management Conference & 8th International Conference on Leadership, Technology, Innovation and Business Management*. https://doi.org/https://dx.doi.org/10.15405/epsbs.2019.01.02.27

Fichman, R. G., Keil, M., & Amrit, T. (2005). Beyond Valuation: "OPTIONS THINKING" IN IT PROJECT MANAGEMENT. *California Management Review*, *47*(2), 73–96. https://doi.org/10.2307/41166296

Flyvbjerg, B. (2014). Project Portfolio Control and Portfolio. *Project Management Journal*, *45*(2), 6–19. https://doi.org/10.1002/pmj

Flyvbjerg, B., Garbuio, M., & Lovallo, D. (2009). Delusion and Deception in Large Infrastructure Projects: Two Models For Explaining And Preventing Executive Disaster. *California Management Review*, *51*(2), 170–193.

Flyvbjerg, B., Skamris Holm, M. K., & Buhl, S. L. (2005). How (In)accurate are demand forecasts in public works projects?: The case of transportation. *Journal of the American Planning Association*, *71*(2), 131–146. https://doi.org/10.1080/01944360508976688

Ford, D. N., & Lander, D. M. (2011). Real option perceptions among project managers. *Risk Management*, *13*(3), 122–146. https://doi.org/10.1057/rm.2011.8

Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2005). How Do Cfos Make Capital Budgeting and Capital Structure Decisions? *The Journal of Applied Corporate Finance*, *15*(1). https://doi.org/10.2139/ssrn.795374

Herder, P. M., De Joode, J., Ligtvoet, A., Schenk, S., & Taneja, P. (2011). Buying real options - Valuing uncertainty in infrastructure planning. *Futures*, *43*(9), 961–969. https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.06.005

Hill, A. D., Kern, D. A., & White, M. A. (2014). Are we overconfident in executive overconfidence research? An examination of the convergent and content validity of extant unobtrusive measures. *Journal of Business Research*, *67*(7), 1414–1420. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.08.011

Hillson, D. (2003). Using a Risk Breakdown Structure in project management. *Journal of Facilities Management*, *2*(1), 85–97. https://doi.org/10.1108/14725960410808131

Horn, A., Kjærland, F., Molnár, P., & Steen, B. W. (2015). The use of real option theory in Scandinavia's largest companies. *International Review of Financial Analysis*, *41*, 74–81. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.05.026

ISO. (2012). International Standard "ISO 21500:2012 – Guidance on project Management." *Iso 21500*, *2012*, 1–36. http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=50003

Jack Dowie. (1999). Against Risk.Pdf. In *Risk decision and policy* (Vol. 4, Issues 57–53). https://doi.org/10.1080/135753099348102

Jahanshahi, A. A., & Brem, A. (2017). *Does Real Options Reasoning Support or Oppose Project*

Performance? Empirical Evidence From Electronic Commerce Projects. *September*. https://doi.org/10.1177/875697281704800404

Johansson, E. (2010). *Real options in energy investments*. 64. http://www.math.kth.se/matstat/seminarier/reports/M-exjobb10/100813.pdf

Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. In *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases* (16th ed.). Press Syndicate of the University of Cambridge. https://doi.org/10.4324/9781912282562

Kim, G. L., Kim, H., Seo, H. W., Yu, J. H., & Son, J. W. (2022). Classification and consideration for the risk management in the planning phase of NPP decommissioning project. *Nuclear Engineering and Technology*, *54*(12), 4809–4818. https://doi.org/10.1016/j.net.2022.07.022

Kogut, B., & Kulatilaka, N. (2004). REAL OPTIONS PRICING AND ORGANIZATIONS : THE CONTINGENT RISKS OF EXTENDED THEORETICAL DOMAINS. *Academy of Management Review*, *29*(1), 102–110.

Koller, T., & Lovallo, D. (2018). Taking the outside view. *McKinsey Quarterly*, *2018*(4), 128–131.

Konda, S. L., Ulrich, F. C., & Walker, C. F. (1993). *Taxonomy-Based Risk Identification Taxonomy-Based Risk Identification* (Issue January). https://doi.org/10.21236/ada266992

Krychowski, C., & Quélin, B. V. (2010). Real Options and Strategic Investment Decisions: Can They Be of Use to Scholars? [Opciones reales y decisiones de inversión estratégicas: ¿pueden ser de uso para académicos?]. *Academy of Management Perspectives*, *24*(2), 65–78.

Larson, E. W., & Gray, C. F. (2011). *Project Management:The Managerial Process* (G. Korosa (ed.); 5th ed., Vol. 33, Issue 3). Tim Vertovec.

Lazo, J., & Watts, D. (2023). The use of real options approach in solar photovoltaic literature: A comprehensive review. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, *57*(November 2022), 103204. https://doi.org/10.1016/j.seta.2023.103204

Lee, J. M., Park, J. C., & Chen, G. (2023). A cognitive perspective on real options investment: CEO overconfidence. *Strategic Management Journal*, *44*(4), 1084–1110. https://doi.org/10.1002/smj.3469

Leppard, S., & Morawitz, P. (2001). Real options give insights into real value. *Quantitative Finance*, *1*(1), 12–14. https://doi.org/10.1080/713665548

Leslie, K. J., & Michaels, M. P. (1997). The real power of real options. *The Mckinsey Quarterly*, *3*, 97–108.

Liu, S., & Deng, Z. (2015). How environment risks moderate the effect of control on performance in information technology projects: Perspectives of project managers and user liaisons. *International Journal of Information Management*, *35*(1), 80–97. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.10.003

Machiels, T., Compernolle, T., & Coppens, T. (2021). Real option applications in megaproject planning: trends, relevance and research gaps. A literature review. *European Planning Studies*, *29*(3), 446–467. https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1742665

Marques, A. (2014). Conceção e Análise de Projetos de Investimento. In *Conceção de Análise*

de Projetos de Investimento (4th ed.). © Edições Sílabo, Lda.

Marreco, J. de M., & Carpio, L. G. T. (2006). Flexibility valuation in the Brazilian power system: A real options approach. *Energy Policy*, *34*(18), 3749–3756. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.08.020

Martínez Ceseña, E. A., Mutale, J., & Rivas-Dávalos, F. (2013). Real options theory applied to electricity generation projects: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *19*, 573–581. https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.11.059

Mcgrath, R. G. (1999). Falling Forward: Real Options Reasoning and Entrepreneurial Failure. *Management*, *24*(1), 13–30.

McGrath, R. G., Ferrier, W. J., & Mendelow, A. L. (2004). Real options as engines of choice and heterogeneity. *Academy of Management Review*, *29*(1), 86–101. https://doi.org/10.5465/AMR.2004.11851720

McGrath, R. G., & Nerkar, A. (2004). Real options reasoning and a new look at the R&D investment strategies of pharmaceutical firms. *Strategic Management Journal*, *25*(1), 1–21. https://doi.org/10.1002/smj.358

Meijer, B. (2002). Open Research Online. In *Tackling Industrial Complexity: The Ideas That Make A Difference* (Vol. 51, Issue 06, pp. 183–192). University of Cambridge, Institute for Manufacturing (9 April 2002).

Miciuła, I., Kadłubek, M., & Stepien, P. (2020). Modern methods of business valuation-case study and new concepts. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(7). https://doi.org/10.3390/su12072699

Miller, K. D., & Waller, H. G. (2003). Scenarios, real options and integrated risk management. *Long Range Planning*, *36*(1), 93–107. https://doi.org/10.1016/S0024-6301(02)00205-4

Miller, R., & Lessard, D. (2001). Understanding and managing risks in large engineering projects. *International Journal of Project Management*, *19*(8), 437–443. https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00045-X

Milliken, F. J. (1987). *Three Types of Perceived Uncertainty About the Environment : State , Effect , and Response Uncertainty*. *January 1987*. https://doi.org/10.5465/AMR.1987.4306502

Minardi, A. M. A. F. (2000). Teoria de opções aplicada a projetos de investimento. *Revista de Administração de Empresas*, *40*(2), 74–79. https://doi.org/10.1590/s0034-75902000000200008

Moyen, N., Slade, M., & Uppal, R. (1996). Valuing risk and flexibility. *Resources Policy*, *22*(1–2), 63–74. https://doi.org/10.1016/s0301-4207(96)00022-0

Muriana, C., & Vizzini, G. (2017). Project risk management: A deterministic quantitative technique for assessment and mitigation. *International Journal of Project Management*, *35*(3), 320–340. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.010

Myllyaho, M., Salo, O., Kääriäinen, J., Hyysalo, J., & Koskela, J. (2004). A Review of Small and Large Post-Mortem Analysis Methods. *17th International Conference "Software & Systems Engineering and Their Applications", ICSSEA 2004*, 1–9.

Pasman, H., & Rogers, W. (2018). How trustworthy are risk assessment results, and what can be done about the uncertainties they are plagued with? *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, *55*(February), 162–177. https://doi.org/10.1016/j.jlp.2018.06.004

Petronijevic, J., Etienne, A., Bassetto, S., & Siadat, A. (2023). The missing link between project and product risk management: From the review to the call to action. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*, *69*. https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2023.101770

Pringles, R., Olsina, F., & Penizzotto, F. (2020). Valuation of defer and relocation options in photovoltaic generation investments by a stochastic simulation-based method. *Renewable Energy*, *151*(2020), 846–864. https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.11.082

Project Management Institute. (2013). The Impact of PMOs on Strategy Implementation | PMI Pulse of Profession. *Project Management Institute*, 18. http://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pmo-strategy-implementation.pdf

Project Management Institute. (2014). The High Cost of Low Performance 2014 | PMI Pulse of Profession. *Pulse of the Profession*.

Project Management Institute. (2015). Capturing the Value of PROJECT MANAGEMENT VALUING PROJECT, PROGRAM, AND PORTFOLIO MANAGEMENT. *Pulse of the Profession*.

Project Management Institute. (2018). The Project Manager of the Future. *Pulse of the Profession*.

Project Management Institute. (2020). The Innovation Imperative. *Pulse of the Profession*.

Project Management Institute. (2021a). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (7th ed.). Independent Publishers Group. https://ieeexplore.ieee.org/document/5235458/

Project Management Institute. (2021b). Beyond Agility. *Pulse of the Profession*, 1–23.

Project Management Institute. (2021c). Talent Gap: Ten-Year Employment Trends, Costs, and Global Implication. *Talent Gap Report 2021*, *June*, 1–16. https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/career-central/talent-gap-report-2021-finalfinal.pdf?v=a7ff5855-2b86-4578-9b7f-3dbe26d0402d

Project Management Institute. (2023a). *Building Resilience Through Strategic Risk Management*.

Project Management Institute. (2023b). Pulse of the Profession 2023 : Power Skills, Redefining Project Success. *Pulse of the Profession*, 1–22.

Project Management Institute. (2024). *Pulse of the Profession ® 2024 The Future of Project Work:Moving Past Office-Centric Models15th Edition*.

Project Management Institute, & PWC. (2021). *Narrowing the Talent Gap*. 14.

PwC. (2022). *2022 Global Risk Survey. Embracing risk in the face of disruption*. 1–9.

Reel, J. S. (1999). Critical success factors in software projects. *IEEE Software*, *16*(3), 18–23. https://doi.org/10.1109/52.765782

Rêgo, R. B., Silva, C. E. R. F. d., Gaichi, D. H. V., & Junior, W. L. S. (2014). Aplicação da teoria das opções reais na avaliação de um projeto de mineração. *Engevista*, *16*(4), 298–312. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22409/engevista.v16i4.532

Remer Donald S., & Nieto Armando P. (1995). A compendium and comparison of 25 project evaluation techniques. *Int. J. Production Economics 42*, *42*, 79–96. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0925527395001042

Royer, P. S. (2000). Risk Management: The Undiscovered Dimension of Project Management. *Project Management Journal*, *31*(1), 6–13. https://doi.org/10.1177/875697280003100103

Ryan, P. a, & Ryan, G. P. (2002). Capital Budgeting Practices of the Fortune 1000: How Have Things Changed? *Journal of Business & Management*, *8*(4), 355. http://search.ebscohost.com.ezproxy.liv.ac.uk/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=9533066&site=eds-live&scope=site

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2007). Research Methods for Business Students. In *Pearson* (4th ed.). https://www.researchgate.net/publication/330760964_Research_Methods_for_Business_Students_Chapter_4_Understanding_research_philosophy_and_approaches_to_theory_development

SC Myers. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics*, *5*(2), 147–175. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304405X77900150

Schieg, M. (2007). Post-mortem analysis on the analysis and evaluation of risks in construction project management. *Journal of Business Economics and Management*, *8*(2), 145–153. https://doi.org/10.1080/16111699.2007.9636162

Stephen A. Ross, Westerfield, R. W., Jaffe, J., & Jordan, B. D. (2016). *Corporate Finance. Eleventh Edition* (11th ed.). McGraw-Hill Education.

Sterman, J. D. (2000). Business Dynamics, System Thinking and Modeling for a Complex World. *Journal of Chemical Education*, *January 2000*. https://doi.org/10.1021/ed025p187

Thaheem, M. J., De, A., Politecnico, M., & Torino, D. (2014). *A Survey on Usage and Diffusion of Project Risk Management Techniques and Software Tools in the Construction Industry Smart City Management: Applications of Disruptive Technologies View project City Logistics View project*. 1383–1390. https://www.researchgate.net/publication/258506499

Triantis, A., & Borison, A. (2001). Real Options: State of the Practice. *Journal of Applied Corporate Finance*, *14*(2), 8–24. https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.2001.tb00327.x

Trigeorgis, L. (1993). Real Options and Interactions with Financial Flexibility. *Financial Management*, *22*(3), 202. https://doi.org/10.2307/3665939

Trinh, T. H., & Thao, L. T. N. (2017). Corporate Valuation Modeling for Strategic Financial Decisions. *Asian Economic and Financial Review*, *7*(12), 1153–1166. https://doi.org/10.18488/journal.aefr.2017.712.1153.1166

Turner, J. R. (2008). *The Handbook of Project-Based Management* (McGraw-Hill (ed.)). McGraw-Hill.

Van Putten, A. B., & MacMillan, I. C. (2004). Making real options really work. *Harvard Business Review*, *82*(12).

Vanderlei, L. O. O., & Carmona, C. U. M. (2008). A teoria das opções reais como ferramental para avaliação de projetos de investimentos sob incertezas. *Revista Ciências Administrativas*, *14*(1), 122–139. https://doi.org/https://doi.org/10.5020/2318-0722.14.1.%25p

Vogus, T. J., & Sutcliffe, K. M. (2007). Organizational resilience: Towards a theory and research agenda. *Conference Proceedings - IEEE International Conference on Systems, Man and*

Cybernetics, 3418–3422. https://doi.org/10.1109/ICSMC.2007.4414160

Ward, S., & Chapman, C. (2003). Transforming project risk management into project uncertainty management. *International Journal of Project Management*, *21*(2), 97–105. https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00080-1

Weddle, B., Parsons, J., & Howard, W. (2024). Five bold moves to quickly transform your organization's culture | McKinsey. In *McKinsey* (Issue May). https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/five-bold-moves-to-quickly-transform-your-organizations-culture?stcr=C1117ED7F12D4569B3465E739EC814F8&cid=other-eml-alt-mip-mck&hlkid=c00bc391bbfb44f083f55344f64a1cbd

Williams, T. M. (1999). The need for new paradigms for complex projects. In *International Journal of Project Management* (Vol. 17, Issue 5, pp. 269–273). https://doi.org/10.1016/S0263-7863(98)00047-7

Yeo, K. T., & Qiu, F. (2003). The value of management flexibility-a real option approach to investment evaluation. *International Journal of Project Management*, *21*(4), 243–250. https://doi.org/10.1016/S0263-7863(02)00025-X

Zardkoohi, A. (2004). Response: Do Real Options Lead to Escalation of Commitment? *The Academy of Management Review*, *29*(1), 111. https://doi.org/10.2307/20159013

Zeng, Y., Klabjan, D., & Arinez, J. (2015). Distributed solar renewable generation : Option contracts with renewable energy credit uncertainty. *Energy Economics*, *48*, 295–305. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.12.013

Zhang, S. X., & Babovic, V. (2011). An evolutionary real options framework for the design and management of projects and systems with complex real options and exercising conditions. *Decision Support Systems*, *51*(1), 119–129. https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.12.001

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter conduzido este trabalho académico com integridade. Não plagiei ou apliquei qualquer forma de uso indevido de informações ou falsificação de resultados ao longo do processo que levou à sua elaboração.

Declaro que o trabalho apresentado neste documento é original e de minha autoria, não tendo sido utilizado anteriormente para nenhum outro fim.

Declaro ainda que tenho pleno conhecimento do Código de Conduta Ética do P.PORTO.

NOME:

Daniel Magalhães Rodrigues

ISEP, Porto, 14 de junho de 2024