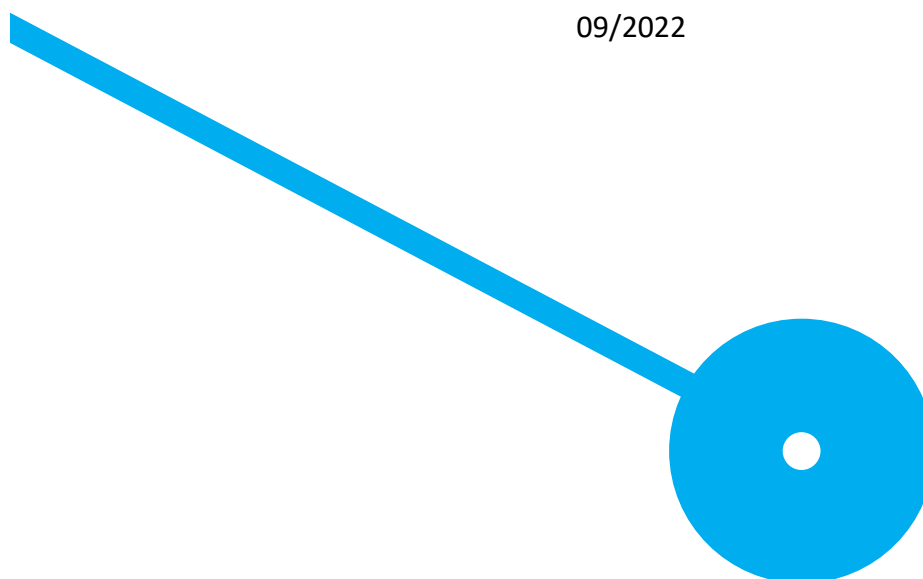


Gestão do Risco em
Projetos de Energia
Fotovoltaica- o caso do
Parque Solar da Zona
Industrial de Monção
Francisco Sérgio Morais da Rocha

09/2022





Gestão do Risco em Projetos de Energia Fotovoltaica- o caso do Parque Solar da Zona Industrial de Monção

Francisco Sérgio Morais da Rocha

Orientadores

Professora Doutora Maria Teresa Morais Taveira de Barros

Professora Doutora Aldora Gabriela Gomes Fernandes

Agradecimentos

Começo por agradecer toda a disponibilidade, paciência, dedicação e magnifico contributo das minhas orientadoras a Professora Doutora Teresa Barros e a Professora Doutora Gabriela Fernandes.

Agradeço também às pessoas e entidades que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste Projeto, em particular à equipa da Linha concreta SA. nomeadamente ao Dr. Paulo Garnel e Dr. Mário Pinto bem como à equipa da Luz Verde nomeadamente ao Eng.º António Oliveira, à La-Salete Ribeiro e à Jacinta Sousa.

Aos meus amigos que, desde a licenciatura, foram o núcleo forte de motivação, empenho e dedicação muito em particular àqueles que por razões laborais estiveram envolvidos neste projeto, o meu muito obrigado.

A todos aqueles que participaram de alguma forma neste projeto e que gentilmente cederam o seu tempo e *expertise* agradeço também.

Por fim, mas não menos importante, agradeço à minha família pela paciência e apoio durante todo este processo.

Resumo

As fontes de energia e o sistema energético em geral estão numa fase de grande volatilidade. A procura elevada e a oferta reduzida fazem com que em toda a cadeia de valor surjam novas fontes de risco e novos riscos. Verificou-se também alguma escassez de literatura com foco na gestão do risco desta tipologia de projetos. Decidiu-se então, implementar uma metodologia de gestão do risco de acordo com aquilo que se consideram as melhores práticas preconizadas pelo Project Management Institute (PMI) e adaptadas à realidade da gestão do projeto da empresa Luz verde, seguindo-se uma estratégia de investigação-ação.

Foi criado um plano de gestão de risco e todos os documentos necessários para o integrar nomeadamente: registo de riscos, guia para as reuniões de progresso, registo de lições aprendidas.

Com a monitorização e controlo dos riscos foi possível ter um melhor controlo dos processos de execução do projeto; cumprir os vários cronogramas do projeto, gerir o risco maximizando os impactos positivos e minimizando os negativos, criar agilidade nas tomadas de decisão e registar as lições aprendidas relativas ao processo de gestão do risco. Concluiu-se ainda algo que não estava nos objetivos, mas surgiu da investigação – a importância da comunicação entre as equipas que lidam com a gestão do risco.

Desta forma, contribuiu-se para uma gestão mais adequada às particularidades dos projetos de energia fotovoltaica com processos, métodos e *templates* ajustados a esta tipologia de projetos, que poderão ser utilizados em projetos futuros similares.

Palavras-chave: Gestão de risco, registo de risco, análise de risco, lições aprendidas

Abstract

Energy sources and the energy system in general are in a phase of great volatility. High demand and reduced supply mean that new sources of risk and new risks emerge throughout the value chain. It was also verified that there was a scarcity of literature focusing on risk management in this type of projects. It was then decided to implement a risk management methodology in accordance with the best practices recommended by the Project Management Institute (PMI) and adapted to the reality of project management at the company Luz Verde, following an action-research strategy.

A risk management plan was created and all the documents needed to integrate it, namely: risk register, guide for progress meetings, record of lessons learned.

With risk monitoring and control it was possible to have better control of the project execution processes; to comply with the various project schedules, to manage risk by maximising the positive impacts and minimising the negative ones, to create agility in decision making and to record the lessons learned regarding the risk management process. It was also concluded something that was not in the initial objectives, but emerged from the research - the importance of communication between teams dealing with risk management.

In this way, this research contributed to a more adequate management to the particularities of photovoltaic energy projects with processes, methods and templates adjusted to this type of projects, which may be used in similar future projects.

Keywords: *Risk management, risk record, risk analysis, lessons learned*

Índice

Agradecimentos	2
Resumo.....	4
Abstract	5
Siglas.....	10
1. Introdução.....	11
1.1 Enquadramento e Motivação.....	11
1.2 Contexto e Relevância do Estudo.....	12
1.3 Objetivos do Estudo	13
1.4 Estrutura do Trabalho	14
2.Enquadramento Teórico	15
2.1. Enquadramento Geral.....	24
2.1.1. Definição de Projeto	26
2.1.2. Gestão de Projeto	27
2.1.3 Ciclo de Vida de um Projeto	28
2.1.4 Gestão de Programa e Portfólio	29
2.1.5 Normas ISO para a Gestão de Projetos	30
2.1.6 Outras <i>frameworks</i> usadas na Gestão de Projetos	32
2.2 Gestão do Risco	33
2.2.1Definição de Risco.....	33
2.2.2. Planeamento da Gestão do Risco	35
2.2.3 Identificação dos Riscos.....	37
2.2.4 Análise Qualitativa e Quantitativa do Risco	44
2.2.5 Planeamento e Implementação de Respostas ao Risco.....	46
2.2.6 Monitorização do Risco	47
2.2.7 Normas ISO Especificas para Gestão do Risco.....	48
2.3.Gestão do Risco em Projetos de Energia	49
2.3.1.Projetos de Energia Renovável.....	54
2.3.2. Projetos de Energia Fotovoltaica.....	55
2.3.3 Gestão Risco em Projetos de Energia.....	56
2.3.4. Gestão Risco em Projetos de Energia Fotovoltaica.....	57

2.4. Sumário.....	60
3. Metodologia de investigação	61
3.1 Estratégia: Investigação-ação	61
3.2. Contexto em Estudo.....	70
4. Desenvolvimento e Implementação da Metodologia de Gestão do Risco	75
4.1 Entradas para a Identificação dos Riscos	76
4.2 Identificação e Análise Qualitativa do Risco	80
4.3Análise Quantitativa do Risco	82
4.4 Planeamento de Resposta ao Risco	85
4.5 Monitorização e Controlo do Risco.....	87
5. Discussão dos Resultados	91
6. Conclusão	102
6.1 Contribuições do Projeto.....	103
6.2 Limitações do Trabalho	106
6.3 Sugestões de Investigações Futuras.....	107
Referências Bibliográficas	109
APÊNDICE I Guião de reunião de planeamento de gestão do risco	117
APÊNDICE II Documento de auditoria do risco do projeto.....	122
APÊNDICE III Registo de lições aprendidas	123
APÊNDICE IV - Registo de Riscos	124
APÊNDICE V – Matriz de gestão do risco	126
APÊNDICE VI – Diagrama de rede da gestão do Projeto da construção da Central Fotovoltaica do Parque Solar de Monção.....	127
APÊNDICE VII – Gráfico Gantt da gestão do Projeto da construção da Central Fotovoltaica do Parque Solar de Monção.....	128
APÊNDICE VIII – Gantt controlo da gestão do Projeto da construção da Central Fotovoltaica do Parque Solar de Monção.....	129
APÊNDICE IX Revisão bibliográfica	131
Anexo I Project Charter da gestão do Projeto da construção da Central Fotovoltaica do Parque Solar de Monção	145

Índice de Figuras

Figura 1- Artigos gerais por área científica	16
Figura 2-Artigos Refinados por área científica.....	16
Figura 3-Artigos selecionados por região ou país	17
Figura 4-Artigos selecionados por autores	18
Figura 5-Relação entre autores com pelo menos 2 artigos	19
Figura 6-Relação entre autores com pelo menos um artigo	20
Figura 7-Distribuição dos artigos refinados por país e região	21
Figura 8-Palavras chaves dos artigos	22
Figura 9-Cluster de palavras chaves.....	22
Figura 10-Relação entre autores.....	23
Figura 11:Fases do ciclo de vida de um projeto.....	28
Figura 12: Fases da gestão do risco	35
Figura 13 Identificação de risco	38
Figura 14 Esquema tipo de um diagrama causa-efeito	41
Figura 15 Espiral de ciclos da investigação acção	63
Figura 16-Modelo de investigação-ação de Lewin (1946).....	64
Figura 17 Ciclo da Investigação-Ação (Elliott, 1993).....	65
Figura 18 Plano de gestão de riscos em projeto fotovoltaico	75
Figura 19 WBS-Projeto fotovoltaico de Monção	78
Figura 20 Identificação e avaliação qualitativa do risco	82
Figura 21 WBS-Com pacote de trabalho para gestão do risco	87
Figura 22Matriz de probabilidade e impacto	93

Índice de Tabelas

Tabela 1 Pilares fundamentais da organização na gestão do risco	48
Tabela 2 Planear a gestão do risco	76
Tabela 3 Registo de riscos no termo de abertura da Luz Verde	77
Tabela 4 cálculo do autoconsumo de cada um dos cenários	84
Tabela 5 Impacto por cenário na viabilidade económica	84
Tabela 6 Árvore de decisão	85
Tabela 7-Tabela de recolha de dados para monitorização e controlo de risco	89
Tabela 8 Registo de lições aprendidas	90
Tabela 9 Registo de riscos	92
Tabela 10 Resposta ao risco planeado.....	95
Tabela 11 Estado do risco na última reunião de gestão	98
Tabela 12 Registo das lições aprendidas técnicas	100
Tabela 13 Registo das Lições aprendidas no processo de gestão do risco.....	101

Siglas

ADMC – Análise de Multicritério de Tomada de Decisão

BoK - Body of Knowledge

DGEG - Direção Geral de Energia e Geologia

EDP – Eletricidade de Portugal

EMV – Expected Monetary Value (Valor Monetário Esperado)

IEC - International Electrotechnical Commission

KW- kilowatt

KWp – kilowatt

MAT – Muito Alta Tensão

MWH - Megawatt

MW - Megawatt Hora

PMI - Project Management Institute

PMBOK® - Project Management Body of Knowledge ISO - International Organization for Standardization

SWOT - Strengths ,Weaknesses , Opportunities ,Threats

UPAC - Unidade Produção Autoconsumo

WBS- Work Breakdown Structure

1. Introdução

Este capítulo é dedicado à explicação do tema em investigação referindo o contexto em que este surgiu e os seus objetivos. É ainda descrita a estrutura deste trabalho.

1.1 Enquadramento e Motivação

A Luz Verde é uma organização que pertence a uma empresa portuguesa que elabora e executa projetos de energia fotovoltaica. Vem sendo considerada uma referência no setor das energias renováveis em Portugal. Sustenta-se em projetos de energia fotovoltaica descentralizada com o desenvolvimento de um conjunto de funcionalidades que permitem a maximização da energia solar para o autoconsumo e venda de excedente. Um destes projetos consiste na construção de uma central geradora fotovoltaica no parque industrial de Monção. A implementação de uma central fotovoltaica de 300KWp numa zona industrial do concelho de Monção irá garantir a autossuficiência do parque industrial partilhado por 12 pavilhões industriais com diversas indústrias e empresas de diversos setores de atividade.

A relevância e complexidade deste projeto determinou a necessidade de maior proatividade na gestão do risco do projeto. Embora a gestão do risco esteja expressa no planeamento da empresa Luz Verde existindo algumas instruções internas com alguns dos procedimentos definidos, ainda não existe uma cultura de aplicação sistematizada das técnicas de gestão do risco nem documentação relevante evidenciando a aplicação destas técnicas.

A oportunidade de aproveitar o projeto Parque Solar da Zona Industrial de Monção para a repensar/redefinir e sistematizar a gestão do risco do projeto resultou da conjugação dos interesses do investigador por ser uma área com potencialidade na gestão do projeto e da organização, pelos motivos acima referidos assim como por servir de base a esta projeto elaborado no âmbito do mestrado em gestão de projetos. Em termos teóricos existem estudos (Fernandes, Ward, e Araújo, 2013) que apontam para uma tendência das organizações, nomeadamente as portuguesas (Silva, Tereso, Fernandes, e Pinto, 2014), negligenciarem a gestão do risco em projetos. Este facto estimulou o autor a decidir desenvolver uma metodologia de gestão do risco que contribua para a aposta nestas práticas a nível organizacional esperando contribuir para uma melhoria das práticas de gestão de projeto e estado de maturidade da organização e conseqüentemente para o aumento da eficiência e sucesso dos projetos.

A estratégia de investigação usada no projeto de definição da metodologia de gestão do risco do projeto Parque Solar da Zona Industrial de Monção será a denominada investigação-ação.

Shankar and Shaw et al. (2014) defendem que um grande estudo de investigação aplicado a um exercício desafiador em gestão de projetos, muitas vezes é imprevisível por causa da sua complexidade. Referem que à medida que a pesquisa evolui, os investigadores devem atender às expectativas das partes interessadas e, ao mesmo tempo, responder à realidade emergente que a pesquisa enfrenta e descobre parcialmente. A investigação-ação deve ser usada por duas características específicas que apresenta. Uma é seu processo cíclico, delineando iterativamente um ritmo de planeamento, ação e observação dos resultados. A outra é o aninhamento dos seus ciclos, aplicado em escalas que vão desde o estudo geral até a facilitação momento a momento.

1.2 Contexto e Relevância do Estudo

De acordo com Silva, Soeiro (2012) para gerir o risco é importante criar processos e modelos que definam as principais fases, atitudes e princípios de lidar com o mesmo. Esta postura permite diminuir a subjetividade e variabilidade de atuação, bem como a desorganização que se instala num sistema mal gerido. Num contexto de crescimento do setor das energias renováveis torna-se imperativo a necessidade de criar uma metodologia de gestão de risco personalizada para projetos de energia fotovoltaica.

A existência dos BoKs e standards é considerada essencial nos processos de formação e de reconhecimento da gestão de projetos como uma profissão (Petter Morris e Pinto, 2010). Estes documentos, de gestão de projetos, resultam dos registos de elementos do conhecimento de competências, distintivas da área que influenciam a visão das indústrias nas competências e melhores práticas e no adestramento e desenvolvimento dos gestores de projetos (P. Morris, Crawford, Hodgson, Shepherd, e Thomas, 2006).

A aplicação de um Body of Knowledge (BoK) ou standard reconhecido no desenvolvimento de uma metodologia de gestão de projeto, ou neste caso, de uma metodologia de gestão do risco, tem vários benefícios para as organizações. O estudo realizado por McHugh e Hogan (2011) á cerca das razões para a adoção de metodologias de gestão de projetos internacionalmente reconhecidas, conclui que as organizações querem implementar estas metodologias devido a fatores como:

- 1) a garantia de utilização das ‘melhores práticas’ na organização,
- 2) a exigência de clientes externos da utilização de uma metodologia reconhecida,
- 3) assistência no recrutamento externo,
- 4) disponibilidade de fornecedores da metodologia para formação e apoio.

O PMBoK® Guide, do PMI, é utilizado neste trabalho por ser o BoK mais utilizado e referenciado na gestão de projetos em todo o mundo (Harrington e McNellis, 2006; Mesquida e Mas, 2014), apresentando boas práticas globalmente reconhecidas e a reflexão do conhecimento em constante evolução. O PMI também proporciona um standard especializado, consistente com o PMBoK®, na gestão do risco aplicada em projetos – o *Practice Standard for Project Risk Management*, que oferece um *benchmark* de aspetos da gestão do risco em projetos reconhecidos como boas práticas na maioria dos projetos tendo em conta a variedade de projetos e organizações que requerem diferentes abordagens na gestão do risco (PMI, 2009b).

No momento em que se iniciou esta revisão bibliográfica o projeto Construção da Central Fotovoltaica do Parque Industrial de Monção estava na fase de planeamento.

1.3 Objetivos do Estudo

O caso que servirá para desenvolver o estudo da gestão do risco é o já referido projeto Parque Solar da Zona Industrial de Monção. O objetivo geral é implementar uma metodologia de gestão do risco do projeto Parque Solar da Zona Industrial de Monção, de acordo com as melhores práticas de gestão do risco preconizadas pelo *Project Management Institute* (PMI) e adaptadas à realidade da gestão dos projetos da empresa Luz verde. Para tal, definiram-se os seguintes objetivos específicos:

1. Implementar uma metodologia de gestão do risco ao projeto Parque Solar da Zona Industrial de Monção;
2. Monitorizar e controlar os riscos do projeto Parque Solar da Zona Industrial de Monção;
3. Registrar as lições aprendidas durante o processo de gestão do risco no projeto em causa.

A metodologia de gestão do risco usada como base teórica será o PMBOK® o *Practice Standard for Project Risk Management* (2009a), ambos publicados pelo PMI. Os corpos de conhecimento, ou BoKs

(Bodies of Knowledge), como é exemplo o PMBOK® Guide, e standards como o Practice Standard for Project Risk Management (2009a), foram desenvolvidos com o propósito de fornecer conhecimento e práticas para a gestão individual de projetos e de gestão de projetos organizacional, bem como permitir a certificação de profissionais (Petter Morris e Pinto, 2010).

1.4 Estrutura do Trabalho

Este trabalho está dividido em seis capítulos. Começa-se por fazer uma introdução ao estudo seguida de uma revisão da literatura no que toca à gestão do risco com enfoque no setor de energia, designadamente no setor fotovoltaico. Posteriormente descreve-se a metodologia de investigação adotada e faz-se a aplicação ao caso em concreto. Depois analisam-se os resultados e discutem-se confrontando-os com a literatura. Por fim faz-se uma conclusão.

2. Enquadramento Teórico

Com a revisão literatura pretende-se visitar estudos relevantes sobre a Gestão do Risco em projetos, nomeadamente, ligados à energia e mais concretamente em projetos de energia fotovoltaica, utilizando as bases de dados da literatura que cumpram os critérios de relevância e exaustão, como fonte e métodos de identificação, seleção e análises sistemáticas. A sistematização na revisão teve como objetivo evitar enviesamentos que ocorreriam numa revisão não sistemática e garantir a dita relevância e exaustão no que toca às citações. A ideia foi selecionar de forma criteriosa os artigos científicos de forma a começarmos a revisão bibliográfica. Este enquadramento teórico revelou-se um desafio, não só pela vasta literatura disponível, mas também pela ambiguidade conceptual associada ao termo “risco” ao longo dos tempos, mas que se revela consensual nos dias de hoje, uma vez que os académicos e profissionais da área do risco defendem que este é um parceiro inevitável e assumem a GR como uma ferramenta competitiva poderosa. Seguiu-se uma lógica estruturada e refinada para o objetivo definido anteriormente. A pesquisa foi realizada em duas bases de dados “*Web of Science*” e “*Google Scholar*”. O “*Web Of Science*” é uma base de pesquisa de referência que seleciona, trata e descreve grande parte da literatura científica e académica publicada internacionalmente, em revistas ou em congressos, o “*Google Scholar*” é um motor de pesquisa da Google que contém registos de trabalhos académicos e/ou científicos publicados com um amplo grau de abrangência em termos mundiais.

A diferença substancial entre o “*Google Scholar*” relativamente à “*Web of Science*” reside no facto de a informação apresentada não ser organizada por assunto e os resultados apresentados não são selecionados por critérios como a indexação dos artigos científicos. Assim sendo, a base de dados mais utilizada para recolha de publicações foi a “*Web of Science*”. Identificaram-se 859 publicações. É de notar que um dos aspetos centrais é o idioma: quase a totalidade das publicações está em língua inglesa (mais de 90%). E por esse motivo só se efetuou pesquisa em Inglês.

Áreas Científicas

Verificou-se que Gestão é a área científica que mais artigos tem publicados com os termos “Project Risk Management” por outro lado, pode-se dizer que é a área científica que mais investiga o tema Gestão do risco em projetos como se evidência na matriz impressa do Web of Science

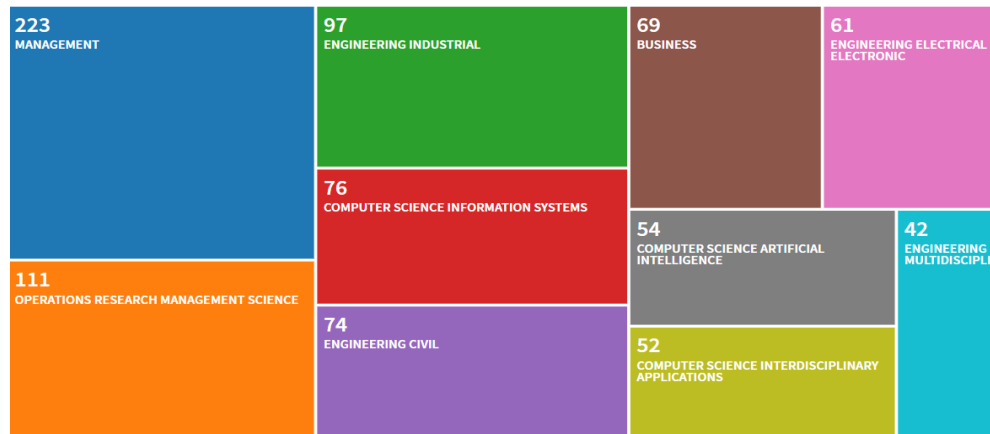


Figura 1- Artigos gerais por área científica

Fonte: elaboração própria através do VOSviewer

Como a decisão era verificar o estado da arte na gestão do risco em projetos de energia fotovoltaica, acrescentou-se, às palavras chave de procura, o termo “Energy” na expectativa de se conseguir afunilar mais a investigação no setor da energia. Os resultados foram os seguintes:



Figura 2-Artigos Refinados por área científica

Fonte: elaboração própria através do VOSviewer

Verifica-se que existem 10 artigos publicados que abordam a temática Gestão do risco em projetos de energia. A Ciência do Meio Ambiente é a área que mais publica seguida pela área da Gestão com 2 artigos.

Distribuição por países ou regiões

De seguida procurou-se verificar a origem por região ou país destes artigos. Os resultados foram concentrados na tabela seguinte. Pode-se verificar que a China tem 3 artigos seguida de Portugal e Sérvia com mais dois cada um.

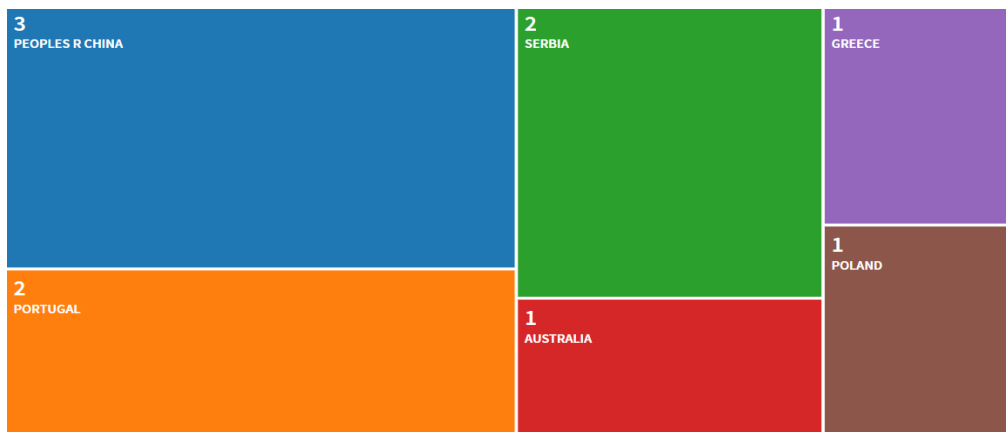


Figura 3-Artigos selecionados por região ou país

Fonte: elaboração própria através do VOSviewer

Palavras Chave

A seleção das palavras-chave são um instrumento que auxilia nos mecanismos de pesquisa e permite encontrar artigos relevantes. Os critérios definidos para as definir foram: a representação do conteúdo abordado e serem específicas à área abordada.

Como já referido anteriormente considerando os requisitos estabelecido selecionou-se como palavras chave:

“Project Risk Management” Energy

Este requisito permitiu afunilar e rastrear as publicações que se enquadravam na temática a abordar, ou seja, agilizou o processo de seleção.

Critérios de seleção dos artigos

A ferramenta utilizada para análise dos artigos selecionados foi o software VOSviewer a lista do ficheiro exportado do Web of Science. Os 10 artigos avaliados por essa ferramenta estão descritos e devidamente classificados no capítulo (5).

Distribuição de autores foi também analisada e de acordo com a tabela seguinte:

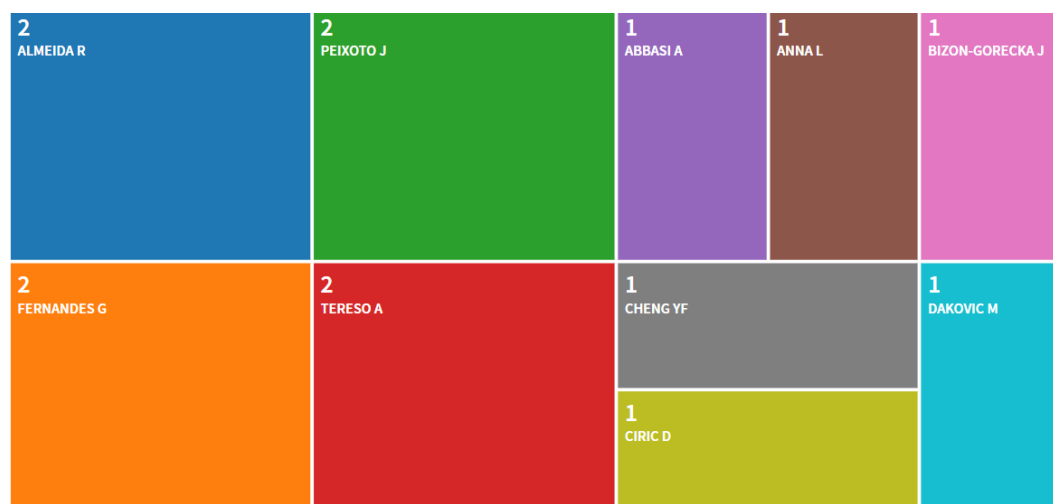


Figura 4-Artigos selecionados por autores

Fonte: elaboração própria através do VOSviewer

Pode-se verificar que 4 autores têm dois artigos publicados e os restantes apenas 1 artigos cada um.

A partir dos dados recolhidos, o tratamento bibliométrico passou pela construção e análise de redes baseadas na bibliografia selecionada a partir do software VOSviewer.

De modo amplo, os nós da rede bibliográfica foram colocados de maneira a que a distância entre eles indica aproximadamente a sua relação segundo determinados critérios de agregação formando um mapa.

Cada critério destaca um aspeto da rede formada pela bibliografia sobre o tema e, assim, a análise deve contemplar mais do que um critério. Selecionaram-se quatro critérios complementares: a citação, a co-citação, o acoplamento bibliográfico e a existência de termos. O mais simples é o critério de citação o qual relaciona unidades de acordo com a frequência com que elas se citam umas às outras. Em seguida, tem-se o método da co-citação, segundo o qual a relação entre duas unidades de análise é definida pela frequência com que elas são citadas simultaneamente por um terceiro elemento. Já o critério de acoplamento bibliográfico (bibliographic coupling) – método diretamente

complementar ao da agregação por co-citações – procura estabelecer relações entre as unidades com relação às suas referências compartilhadas. Isso significa que a maior proximidade entre dois nodos evidencia a maior quantidade de referências coincidentes (a análise pode ser estendida para três ou mais textos simultâneos). Por fim, o critério de co-ocorrência procura identificar elementos comuns aos textos da base de dados; como demonstrado mais à frente, será utilizado para identificar termos significativos, de modo que se possa sugerir subáreas dentro da base.

Identificaram-se 26 autores dos quais 4 têm pelo menos dois artigos publicados e pode-se verificar ligação entre eles de acordo com a tabela seguinte:

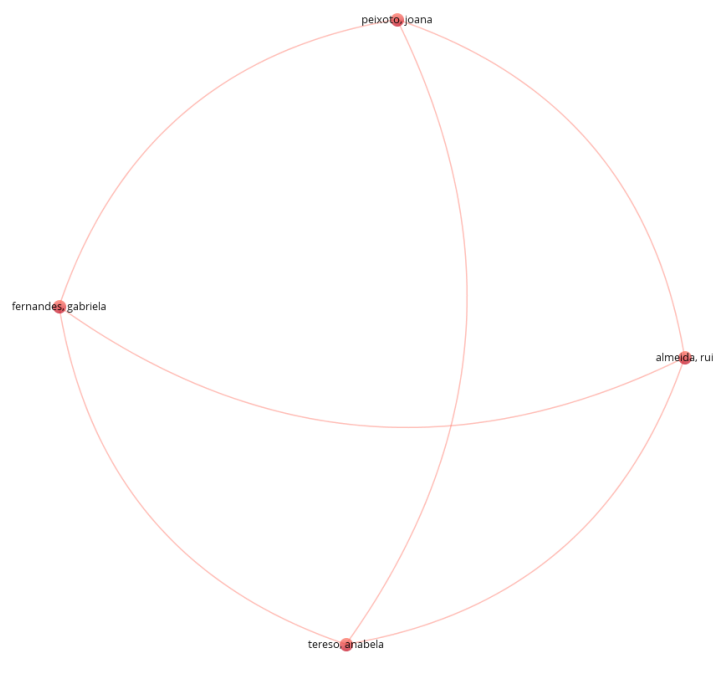


Figura 5-Relação entre autores com pelo menos 2 artigos

Quando se alarga a análise aos restantes autores identifica-se só um Cluster e a relação entre autores mantêm-se existente com apenas um artigo publicado.

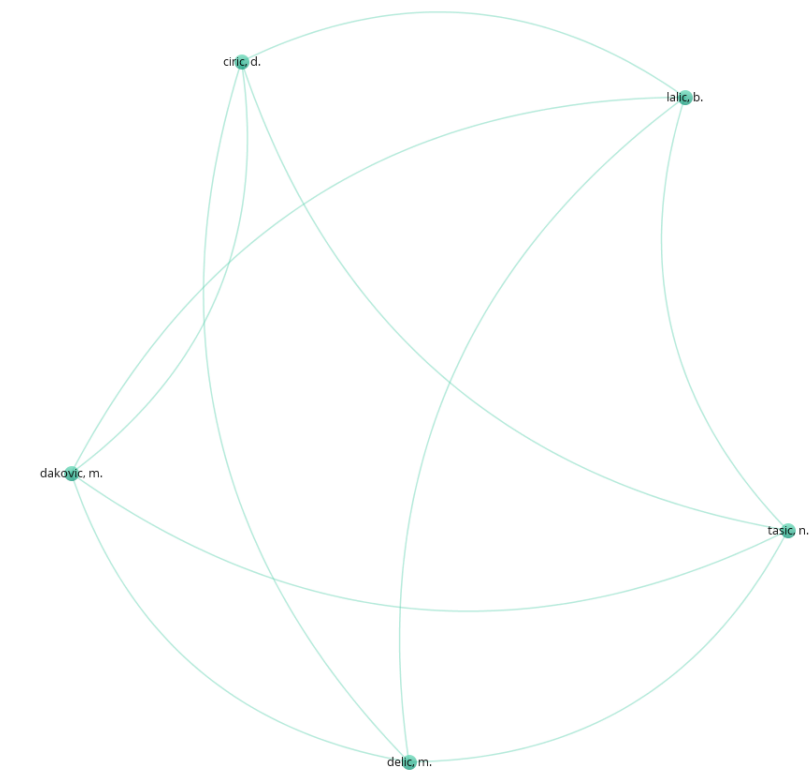


Figura 6-Relação entre autores com pelo menos um artigo

Fonte: elaboração própria através do VOSviewer

De forma a verificar-se as citações e ligações entre os artigos filtrou-se no software de forma fracionada e conclui-se a existência de 9 clusters.

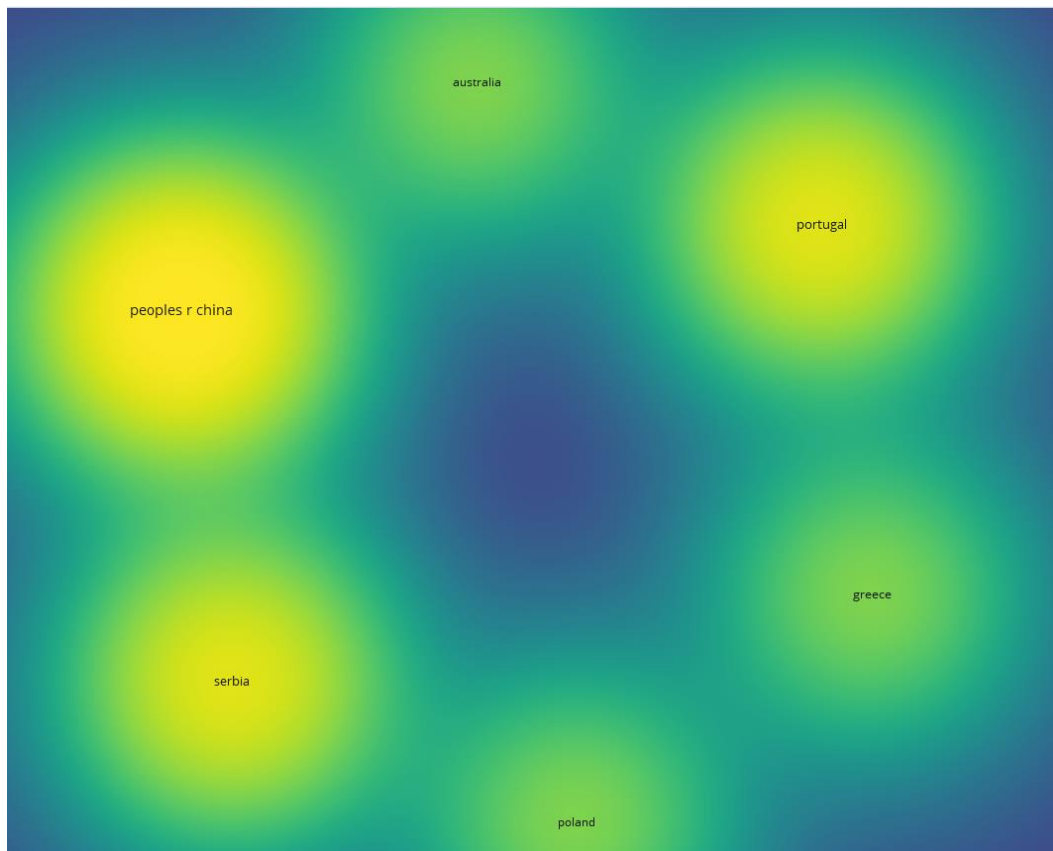


Figura 7-Distribuição dos artigos refinados por país e região

Fonte: elaboração própria através do VOSviewer

De acordo com a figura retirada do VOSviewer, verifica-se um Cluster português.

Numa avaliação das palavras chaves de todos os artigos, verificam-se várias ramificações para áreas de ciência um pouco distintas. De acordo com a figura existem três clusters principais seguidos por seis mais isolados e de menor importância para o tema em investigação.

Os três principais são Gestão do Risco, Gestão do Risco em Projeto e Gestão. Releva acrescentar que existem pelo menos três clusters onde o termo energia é usado.

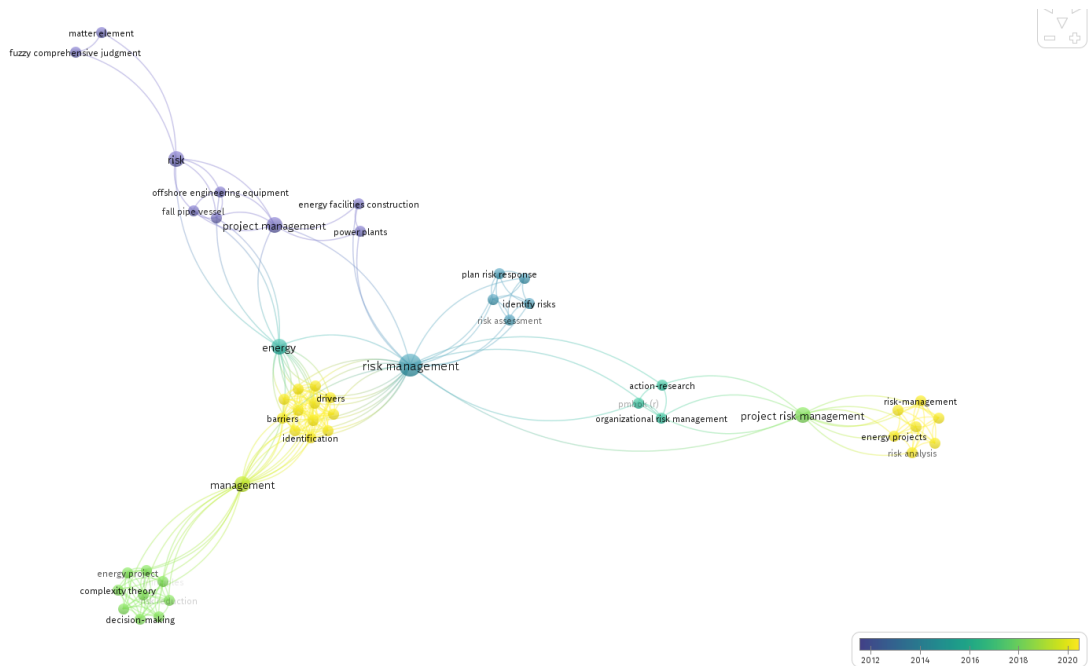


Figura 8-Palavras chaves dos artigos

De seguida foi efetuada uma análise às palavras chave dos artigos publicados onde existissem pelo menos duas citações. Pode-se verificar na figura que a palavra com mais relevo é Gestão do Risco, e com algum relevo a palavra Energia, o que dá sustentação à importância dos artigos selecionados para a revisão bibliográfica.

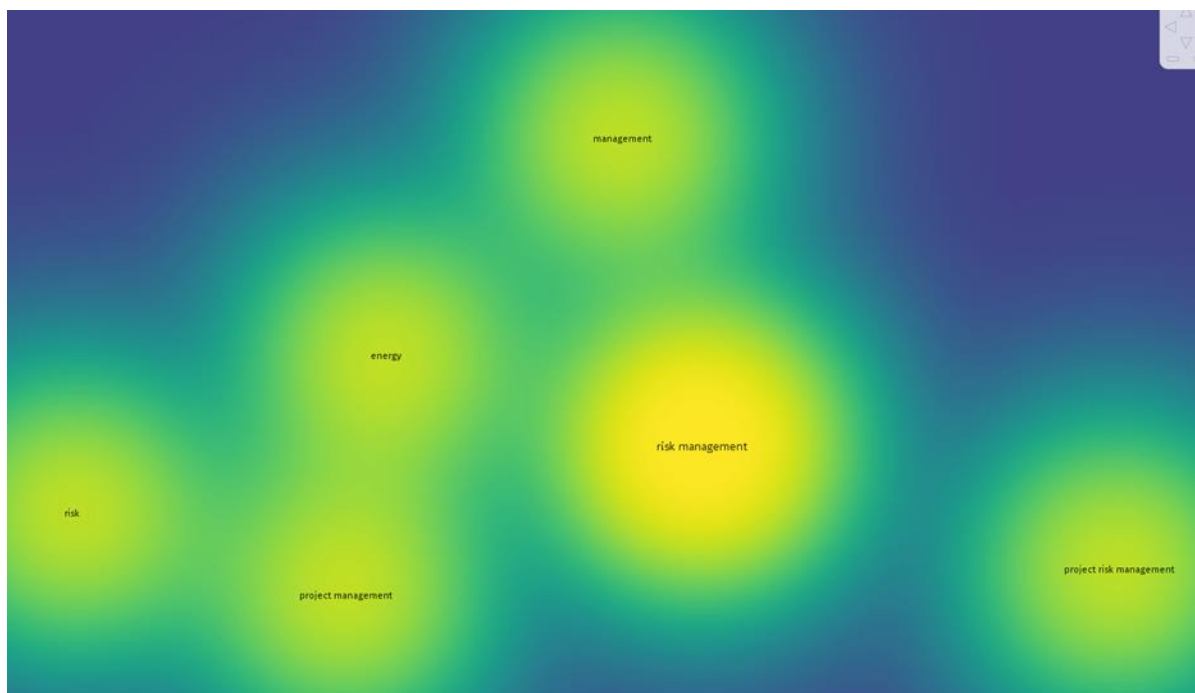


Figura 9-Cluster de palavras chaves

Por último e por ser intenção de efetuar a revisão a partir destes artigos, mas também com base nas citações neles existentes, foram verificados os autores citados no mesmo cluster. Como se vê na figura o cluster a vermelho refere, autores muito citados e relacionados com os artigos selecionados, o que foi tido em conta na revisão bibliográfica que se elaborou

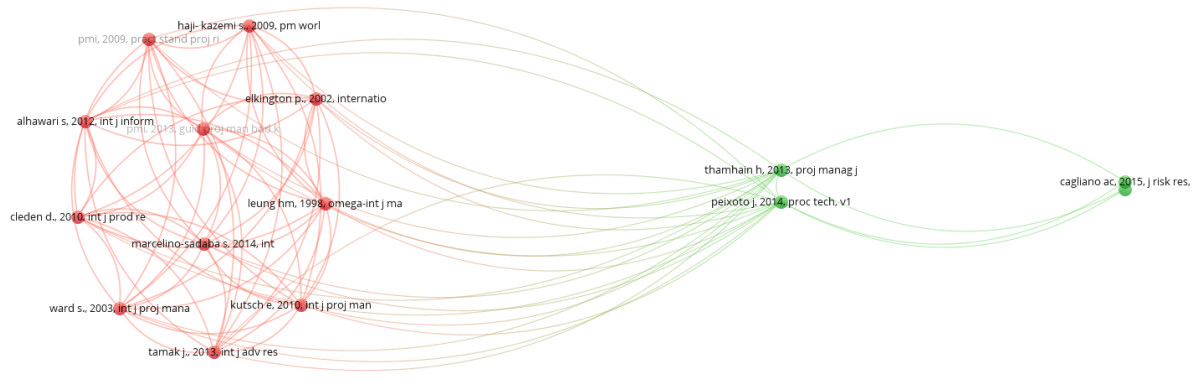


Figura 10-Relação entre autores

Considerando o exposto estes 10 artigos foram considerados relevantes para este estudo em particular aos que abordam a temática em Portugal. Por último, e por ser intenção efetuar a revisão a partir destes artigos. A revisão da literatura foi mais abrangente tendo procurado também os autores citados nos artigos selecionados, autores muito com muitas citações assim como artigos relacionados com os 10 artigos selecionados. Foi esta a base da revisão literária que se apresenta de seguida.

2.1. Enquadramento Geral

Num mundo em constante transformação e num contexto macroeconómico cada vez mais imprevisível, revela-se indispensável para as organizações, independentemente do seu âmbito de atuação, gerir os riscos de uma forma consciente e sistematizada. Neste tópico procura-se resposta na literatura para a utilização de metodologias para a gestão do risco.

Gerir um projeto inclui identificar os requisitos do projeto, gerir as necessidades, preocupações e expectativas de todas as partes interessadas ao longo do ciclo de vida do projeto e balançar as restrições do projeto como o âmbito, o cronograma, o orçamento, a qualidade, os recursos e o risco (PMI, 2013). As especificidades do projeto influenciarão o conjunto de restrições em que o gestor de projetos se deverá focar.

Os projetos podem funcionar como motores que guiam a inovação da ideia à sua comercialização, e permitem às organizações tornarem-se melhores, mais fortes e mais eficientes (Shenhar e Dvir, 2007). A crescente implementação das metodologias de gestão de projetos surge em resposta à intensa competitividade do mercado, resultante da sua globalização a que as organizações estão expostas. Esta globalização introduziu novos desafios a superar, face aos quais as organizações necessitam de apostar na inovação, sendo obrigadas a lançar novos projetos e a alterar a sua estrutura organizacional (Alhawari, Karadsheh, Talet, e Mansour, 2012).

A gestão do risco surge com a função de assegurar que a maior parte dos problemas são identificados a tempo, para que a recuperação da sua ocorrência não interfira com o cronograma ou orçamentação do projeto (Tamak e Bindal, 2013), melhorando o controlo do projeto e facilitando a tomada de decisões (Leung, Rao Tummala, e Chuah, 1998; Marcelino-Sádaba, Pérez-Ezcurdia, Echeverría Lazcano, e Villanueva, 2013).

A globalização e a sua envolvente competitiva agressiva e volátil gera rápidas mudanças nas expectativas dos consumidores/clientes, impõe às organizações a utilização da gestão do risco em projetos, como uma prioridade estratégica e operacional crítica (Shimizu, Park, e Choi, 2013).

Alguns estudos revelam que as práticas de gestão do risco não são totalmente aceites na gestão de projetos, sendo as maiores limitações as seguintes (Leung et al., 1998): o tempo necessário para as implementar (sendo esta a maior preocupação pela parte dos gestores de projeto), a dificuldade em

obter estimativas e avaliação das probabilidades; a resistência à mudança; a dificuldade em compreender e interpretar os resultados do processo de gestão do risco; e encontrar métodos de gestão do risco disponíveis facilmente adaptáveis.

Raz e Michael (2000) realizaram um estudo baseado num questionário para perceber quais as ferramentas e técnicas mais usadas por gestores de projetos durante a gestão do risco de um projeto. Os autores concluíram que, de entre as ferramentas de gestão do risco, as ferramentas de monitorização e controlo do risco são percebidas pelos gestores de projeto como de pouca contribuição para o sucesso do projeto. Este resultado pode ter origem na cultura organizacional: os gestores de projetos investem tempo e esforço nas fases iniciais da gestão do risco, que coincidem com as atividades de planeamento do projeto e com a evolução do projeto eles vão ficando mais ocupados e sujeitos à pressão do tempo e restrições de recursos, acabando por negligenciar a fase de controlo de risco e por não usar estas ferramentas de todo ou utilizá-las apenas esporadicamente, sendo esta uma tendência generalizada. Ibbs e Kwak (2000) na realização do seu estudo sobre os impactos financeiros e organizacionais da gestão de projetos, desenvolveram um modelo de maturidade de gestão de projetos e uma metodologia que permitisse avaliar a maturidade nos processos, criando um inquérito com 148 questões de escolha múltipla que medem a maturidade das oito áreas de conhecimento (âmbito, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, risco e aquisições) e das seis fases do projeto (início, planeamento, execução, controlo, encerramento e orientação do ambiente organizacional para o projeto) na gestão de projetos, em 38 organizações e agências governamentais.

Um dos resultados do seu estudo foi a qualificação da gestão do risco com o valor mais baixo das dez áreas de conhecimento, com 2,85, numa escala de 1 a 5. Este valor demonstra a tendência das empresas na dedicação de pouco esforço nas práticas de gestão do risco, sendo uma área com potencial para uma melhoria substancial. Ibbs e Kwak (2000) também concluíram, através de entrevistas numa das empresas, que é mais eficaz conduzir a gestão do risco de forma proactiva do que retroativa, devendo-se avaliar o risco e desenvolver ações de contingência antes de se iniciar um projeto.

Num estudo conduzido a nível mundial por Fernandes, Ward, e Araújo (2013) com o intuito de determinar quais as práticas de gestão de projetos mais úteis de um grupo de 68 ferramentas e técnicas, foram analisados 793 questionários de praticantes de gestão de projeto, provenientes de

75 países. Foi possível concluir que o risco, o âmbito, o tempo, a comunicação e a integração são as áreas de conhecimento da gestão de projetos que assumem maior relevância entre as práticas de gestão de projeto mais úteis. Na gestão do risco, as fases de identificação do risco, a avaliação qualitativa e o planeamento da resposta ao risco pertencem ao top 20 das ferramentas e técnicas consideradas, demonstrando que a gestão do risco é percebida pelos gestores de projeto (alvos do estudo) como de grande importância para o sucesso da gestão do risco, refutando estudos realizados há mais de uma década, por (Besner e Hobbs, 2004) que classificavam estas ferramentas acima das do top30.

Um estudo conduzido por Silva, Tereso, Fernandes e Pinto (2014), tendo por base o Projeto OPM31 Portugal, liderado pela Ambithus (empresa portuguesa de gestão de projetos) cujo objetivo era analisar o estado de maturidade da gestão de projetos de 100 organizações portuguesas através de uma série de entrevistas, apresentou os resultados preliminares de 19 organizações já avaliadas. No que diz respeito à gestão do risco, os autores verificaram que dos 43 processos de gestão de projetos avaliados, os 6 processos de gestão do risco (identificação de riscos, planeamento da gestão do risco, avaliação qualitativa do risco, avaliação quantitativa do risco, planeamento da resposta ao risco e monitorização e controlo do risco) obtiveram resultados muito baixos, entre 3% e 12%, aproximadamente, os 5 piores resultados de todos os processos avaliados. Estes resultados revelam uma tendência das organizações portuguesas para negligenciarem a gestão do risco contradizendo os resultados do estudo de Fernandes, Ward, e Araújo (2013). Contudo é relevante apontar que o estudo ainda não foi concluído e que os resultados finais podem não coincidir com estas conclusões preliminares

Tendo em conta que estamos num contexto de projeto (e não de dissertação clássica), vamos agora procurar definir o seu conceito de acordo com a literatura, assim como o conceito de gestão de projetos por oposição à gestão de programas e de portfólio. Seguidamente focaremos na Gestão do Risco e nas motivações para utilizar uma metodologia de gestão do risco.

2.1.1. Definição de Projeto

Para uma melhor compreensão do que realmente são projetos, em 2013, o Project Management Institute (PMI) através do seu guia do conhecimento em gestão de projetos, em inglês, Project Management Body of Knowledge Guide (PMBOK) definiu o conceito projeto como “o esforço temporário, com uma data de início e término, empreendido para criar um serviço, um produto ou

resultado único”. Trata-se da aplicação de conhecimento, competências, ferramentas e técnicas nas atividades do projeto, visando satisfazer os requisitos definidos (PMI, 2013).

Os projetos podem funcionar como motores que guiam a inovação da ideia à sua comercialização e permitem às organizações tornarem-se mais eficazes e fortes e cada vez melhores (Shenhar e Dvir, 2007).

Como na maioria das organizações, a principal finalidade de um projeto é satisfazer as necessidades dos *stakeholders*. Para além desta particularidade fundamental, as características de um projeto ajudam a diferenciá-lo de outros empreendimentos da organização. Estas características podem ser sinteticamente resumidas em (Larson e Gray, 2011):

- apresentar objetivos bem definidos;
- ter um tempo de vida definido com um início e um fim;
- impulsionar a mudança nas organizações, devido à sua unicidade;
- apresentar requisitos específicos de tempo, custo e desempenho;
- ter o envolvimento de vários departamentos e profissionais.

Para que tal aconteça a gestão terá de se munir de estratégias para alcançar os objetivos pretendidos de forma eficiente e eficaz.

Após ter-se procurado definir projeto vai-se procurar definir gestão de projeto.

2.1.2. Gestão de Projeto

Gerir um projeto passa, antes demais, por identificar os seus requisitos, gerir as necessidades, preocupações e expectativas de todas as partes interessadas ao longo do ciclo de vida do mesmo. Assim como, orientar as restrições do projeto nomeadamente o âmbito, o cronograma, o orçamento, a qualidade, os recursos e o risco (PMI, 2013). As especificidades do projeto influenciarão o conjunto de restrições em que o gestor de projetos se deverá focar.

A gestão de projetos eficaz ajuda indivíduos, grupos e organizações públicas e privadas a:

1. cumprirem os objetivos do negócio;
2. satisfazerem as expectativas das partes interessadas;
3. serem mais previsíveis;
4. aumentarem as hipóteses de sucesso;

5. entregarem os produtos certos no momento certo;
6. resolverem problemas e questões;
7. responderem a riscos em tempo útil;
8. otimizarem o uso dos recursos organizacionais;
9. identificarem, recuperarem ou eliminarem projetos com problemas;
10. gerirem restrições (por exemplo, escopo, qualidade, cronograma, custos, recursos);
11. equilibrarem a influência de restrições do projeto (por exemplo, o aumento de escopo pode aumentar custos ou o prazo);
12. gerirem melhor as mudanças.

Mas para que se alcancem alguns destes objetivos teremos de explorar as várias fases constituintes de um projeto mediante as escolhas e opções da própria gestão.

2.1.3 Ciclo de Vida de um Projeto

O ciclo de vida de um projeto engloba diferentes fases. Na 6ª edição do PMBOK, o PMI (2017) defende que o ciclo de vida de um projeto é constituído pelas fases que este envolve, desde o seu início até ao término. As fases são geralmente sequenciais, sendo que as designações e a quantidade destas são determinadas pelas necessidades de gestão e controlo das organizações envolvidas no projeto, pela natureza do projeto em si e ainda pela área de aplicação do mesmo. Cabe à equipa de gestão do projeto determinar o melhor ciclo de vida de cada um. Este deverá ser flexível o suficiente para lidar com a possível variedade de fatores. Esta flexibilidade de ciclo de vida pode ser realizada através da:

- Identificação do processo ou processos que necessitam ser executados em cada fase;
- Execução do processo ou processos identificados na respetiva fase;
- Ajuste dos vários atributos de uma fase (por exemplo, nome, duração, critérios de saída e critérios de entrada).

Assim sendo, na conceção do PMI (2017), são quatro as fases de um projeto:



*Figura 11: Fases do ciclo de vida de um projeto
Fonte: PMI (2017)*

Importa realçar que em projetos nos quais se justifique (seja pela dimensão ou outras características), pode ser incluída uma fase de controlo ou de testes.

De seguida, atenderemos a outros métodos de gestão que poderão ser úteis na interpretação das várias valências de gestão de projetos, nomeadamente a gestão de programas e de portefólio.

2.1.4 Gestão de Programa e Portefólio

Um programa é um conjunto de projetos que estão, de alguma forma, relacionados, que visam o alcance de benefícios que são mais do que apenas a soma dos benefícios dos projetos isolados (Pellegrinelli, 2011).

Assim, os programas criam um valor acrescido para as organizações através da inter-relação entre projetos (PMI, 2017). A gestão de programas foca-se nas interdependências entre projetos e o nível do programa para determinar a abordagem ideal para geri-los. Entre as ações relacionadas com essas interdependências de nível de projeto e programa podem estar:

1. o alinhamento com o direcionamento organizacional ou estratégico que afeta as metas e objetivos do projeto e do programa;
2. a alocação do objetivo do programa nos componentes do mesmo;
3. a gestão das interdependências entre os componentes do programa para melhor servi-lo;
4. a gestão de riscos que podem afetar vários projetos no programa;
5. a solução de restrições e conflitos que afetem vários projetos no programa;
6. a solução de problemas entre projetos componentes e o nível do programa;
7. a gestão de solicitações de mudança numa estrutura de liderança compartilhada;
8. a alocação de orçamentos em vários projetos no programa;
9. a garantia de realização dos benefícios do programa e dos projetos

Como referido anteriormente existe diferenças entre a gestão de programa e a gestão de projeto, impõe-se que seja também feito também uma abordagem à gestão de portefólio.

Um portefólio é um conjunto de projetos, programas, portefólios subsidiários e operações orientados em grupo para alcançar objetivos estratégicos. Deste modo, a gestão de portefólios é definida como uma gestão centralizada de um ou mais portefólios para alcançar objetivos estratégicos. Os programas ou projetos do portefólio podem não ser necessariamente interdependentes ou diretamente relacionados (PMI, 2017).

O objetivo da gestão de portfólios é:

- orientar as decisões de investimento organizacional;
- selecionar a combinação ideal de programas e projetos para cumprir os objetivos estratégicos;
- fornecer transparência na tomada de decisão;
- priorizar a alocação da equipa e recursos físicos;
- aumentar a probabilidade de alcançar o retorno desejado sobre o investimento;
- centralizar a gestão do perfil de risco agregado de todos os componentes.

A gestão de portfólios também confirma que o portfólio deverá ser consistente e alinhado com as estratégias organizacionais. Pois, maximizar o valor deste método requer um exame cuidadoso dos componentes que o formam. Os componentes são priorizados para que aqueles que mais contribuem com os objetivos estratégicos da organização tenham os recursos financeiros, de equipa e físicos necessários (PMI, 2017).

A gestão de projetos não é realizada à mercê de estratégias não planeadas, isto é, deverá obedecer a um conjunto de normas adequadas para o efeito. Torna-se assim, oportuno explorar que normas são desenvolvidas no âmbito desta atividade.

2.1.5 Normas ISO para a Gestão de Projetos

As atividades de gestão de riscos são desafios chave nas organizações. Com a era da digitalização, a gestão das transformações digitais são um tema crítico, com muitos instrumentos e formas de manter as operações com uma organização adequada e num cenário de regulamentação crescente. A gestão do risco faz parte destes desafios-chave e está relacionada com uma multiplicidade de domínios que originam preocupações informáticas e não informáticas.

Segundo Barafort et al. (2018) podemos ver que a terminologia não está completamente alinhada entre ISO Guide 73, ISO 31000, e ISO 21500 com diferenças relacionadas com a utilização de "aferir," "analisar," e "avaliar," mesmo que a avaliação global do risco na perspetiva da ISO 31000 seja semelhante. A última versão da ISO 31000 pretende propor um vocabulário harmonizado que possa ser adotado facilmente em todos os domínios dos riscos e em todas as normas que abordam os conceitos de risco. É geralmente fácil fazer a correspondência através de sinónimos. Por exemplo,

"riscos residuais" é agora "riscos remanescentes" na ISO 31000; "*likelihood*" é mudada para "*probability*" devido ao seu sentido mais amplo em inglês; é utilizada "consequência" em vez de "impacto".

De uma perspetiva sistémica (tal como abraçada nos sistemas de gestão em geral), podemos ver que o processo global de gestão do risco faz parte de um quadro global. Algumas definições gerais relacionadas com a gestão são então de particular interesse. Podemos citar liderança e compromisso na ISO 31000; também encontramos liderança e compromisso no Anexo SL e MSS tais como ISO 9001, ISO/IEC 20000-1, e ISO/IEC 27001, e organização e gestão de projetos na ISO 21500. Estes termos não estão definidos nestas normas, mas existem aspetos definidos em comum. Outro termo que abordamos é *stakeholder*, definido na ISO 31000 como "pessoa ou organização que pode afetar, ser afetada por, ou sentir-se afetada por uma decisão ou atividade". E a ISO 21500 tem um conceito semelhante ao objeto do projeto: "pessoa, grupo ou organização que tem interesses em, ou pode afetar, ser afetada por, ou sentir-se afetada por qualquer aspeto do projeto". Outro aspeto é a política de gestão de riscos, já não definida na ISO 31000 mas definida no Guia ISO 73 no contexto da gestão de riscos, como se segue: "declaração das intenções gerais e direção de uma organização relacionada com a gestão do risco", e no Anexo SL: "intenções e direção de uma organização, tal como formalmente expressas pela sua gestão de topo" (por isso, está alinhada para todos os MSS selecionados). E finalmente a gestão de topo, não definida na ISO 31000, mas importante da perspetiva da gestão de qualquer sistema, dedicado ao risco ou outro; o Anexo SL define-o como "pessoa ou grupo de pessoas que dirige e controla uma organização ao mais alto nível" (todos os MSS selecionados estão alinhados com esta definição, mesmo que haja ligeiras diferenças devido ao domínio visado na ISO/IEC 20000-1, mencionando explicitamente "serviço"). A política e os termos de gestão de topo não são utilizados na ISO 21500.

A informação documentada é também uma preocupação comum, mesmo que não definida especificamente na ISO 31000, mas referida e utilizada a partir de perspetivas políticas e de relatórios. Podemos citar a definição do Anexo SL: "informação necessária para ser controlada e mantida por uma organização e o meio em que está contida". Esta definição pode aplicar-se a todas as normas selecionadas.

Finalmente, a melhoria contínua é um conceito no ciclo de qualidade relacionado com o quadro de gestão do risco. Estes termos não se encontram definidos na ISO 31000 nem no Guia ISO 73, mas a

melhoria contínua é considerada como um atributo chave para uma melhor gestão do risco na ISO 31000. Os termos de melhoria contínua são definidos no Anexo SL como: "atividade recorrente para melhorar o desempenho". Esta definição pode aplicar-se a todas as normas selecionadas. Para além dos conceitos de gestão do risco, os sistemas de gestão desempenham um papel importante de uma perspetiva de gestão integrada do risco.

2.1.6 Outras *frameworks* usadas na Gestão de Projetos

Ao longo dos tempos e com a crescente prática de gestão de projetos bem como a sua investigação na área e nas organizações, foram desenvolvidos guias e standards para esta disciplina que podem ser utilizados para diversos fins através do fornecimento de métodos e ferramentas que auxiliam o planeamento, organização e gestão dos projetos e equipas. Na sua maioria, estes guias e standards podem ser classificados de acordo com o foco, nomeadamente (Morris e Pinto, 2007):

- Projetos: através do fornecimento do conhecimento e das práticas para a gestão de projetos individuais;
- Organizações: através do fornecimento de conhecimentos e práticas para a gestão de projetos empresariais;
- Pessoas: através do desenvolvimento, da avaliação e registo/certificação das pessoas que constituem as equipas de trabalho.

Depois de abordadas as questões mais gerais da gestão de projetos, debruçar-nos-emos sobre o tema fundamental para o desenvolvimento desta investigação, nomeadamente a gestão do risco. A gestão do risco é uma das dez áreas de conhecimento da gestão de projetos de acordo com Guia PMBOK® 6ª. ed.

Não obstante a 7ª ed deste referencial tenha passado de uma orientação a processos sequenciais para um modelo orientado ao valor a entregar e de não estar estruturada em torno das áreas de conhecimento (ao contrário da 6ª edição) este trabalho foi desenvolvido tendo em consideração a 6ª edição até porque existe alguma discussão em torno da retirada das áreas de conhecimento.

A 7ª edição do Guia baseia-se no “Padrão para Gestão de Projetos (The Standard for Project Management)” e está estruturada não em torno das Áreas de Conhecimento, ferramentas e

técnicas, inputs e outputs, mas em torno dos Domínios de Desempenho do Projeto, um grupo de atividades relacionadas que são críticas para a entrega eficaz dos resultados do projeto. Os Domínios incluem importantes práticas de gestão, mas não são prescritivos, isto é, não descrevem “como fazer”. Cada seção explica porque o domínio específico é importante para a gestão eficaz do projeto. Seguidamente vai-se centrar o estudo na gestão do risco do projeto, procurando definir o risco para passar, posteriormente para o planeamento da gestão do risco.

2.2 Gestão do Risco

A importância da Gestão de Riscos tem sido amplamente reconhecida, assumindo uma importância essencial para o sucesso dos Projetos e Programas. É fundamental clarificar algumas das noções associadas a esta área elementar da Gestão de Projetos.

Vai-se começar por procurar definir o conceito de risco, para depois definirmos o planeamento da gestão do risco, no planeamento da gestão do risco, iniciamos a identificação dos riscos, passando à análise qualitativa e quantitativa do risco, planeando de seguida a resposta ao risco, procurou-se de seguida métodos de implementação de resposta ao risco bem como a sua monitorização e controlo, todo o trabalho foi oleado entre trabalho administrativo de registo e análise, com o trabalho em campo, no teatro de operações e frente de obra.

2.2.1 Definição de Risco

Jaafari (2001) define o risco como a “exposição à perda/ganho ou a probabilidade de ocorrência de perdas/ganhos multiplicados pela respetiva magnitude do projeto em si”.

A interação intencional com a incerteza e o potencial desta ocorrer na perda de algo de valor é a primeira perceção de risco associada. Valores como: bens materiais, saúde, estados sociais, emocionais e financeiros, entre outros são os vários tópicos associados à análise de risco. Assim, “risco” apresenta, forçosamente, diferentes definições conforme o contexto ou âmbito de abordagem. Na área financeira, o risco é associado à oportunidade de que o retorno alcançado num investimento seja diferente do esperado, tendo em conta a dimensão desta diferença que inclui a possibilidade de ganho ou perda, em parte ou na totalidade, do investimento inicial. Para as seguradoras por outro lado, o risco é visto como a situação em que a probabilidade de uma ocorrência (um incêndio, por exemplo) é conhecida, mas, o modo como ocorre e o valor atual associado à ocorrência, é desconhecido. A OHSAS (*Occupational Health e Safety Advisory Services*)

define risco como: “a combinação entre a probabilidade da ocorrência de um evento perigoso, com a severidade do evento”, isto no âmbito da Higiene e Segurança no Trabalho. Na saúde o risco está associado a qualquer situação que aumente a probabilidade de ocorrência de uma doença ou dano à saúde. Nesta área o risco é, popularmente, indissociável do perigo de doença (OHSAS, 2019).

Em 2009, surge a família de normas 31000, pelo *International Organization of Standards* (ISO), associadas à gestão do riscos e que propõe uma mudança de paradigma quanto a esta multiplicidade de conceitos. Segundo a terminologia apresentada no ISO Guide 73 (constante na referida família normativa), a definição de risco não é mais o acaso ou a probabilidade da perda, mas o “efeito da incerteza sobre os objetivos”. Esta definição que aparenta ser curta e ambígua, ao ser analisada de uma forma mais aprofundada, revela conter toda a informação necessária para se entender o conceito de risco. Enumera-se alguns conceitos chave deste documento:

1. Risco: “Efeito da incerteza sobre os objetivos”;
2. Efeito: “...desvio do esperado – positivo e/o negativo”;
3. Incerteza: “Estado, mesmo parcial, de deficiência de informação, de entendimento ou conhecimento sobre um evento, as suas consequências ou probabilidade”.

Ainda na tentativa de definir mais especificamente o conceito, risco pelo PMBoK® é visto como “um evento ou condição incerta que, no caso de ocorrer, tem um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto” como por exemplo, no âmbito, cronograma, custo e qualidade. Um risco pode ter uma ou mais causas e, se ocorrer, pode ter um ou mais impactos. Uma causa pode ser um determinado ou potencial requisito, suposição, restrição ou condição que cria a possibilidade de resultados negativos ou positivos (PMI, 2013). Conhecendo as implicações do risco e da incerteza assumimos que a definição de ‘risco’ deve considerar não só os riscos, mas também as incertezas. Daí, existir uma relação entre termos na gestão do risco de projetos.

De seguida, são apresentadas as fases da gestão do risco e sua especificidade:

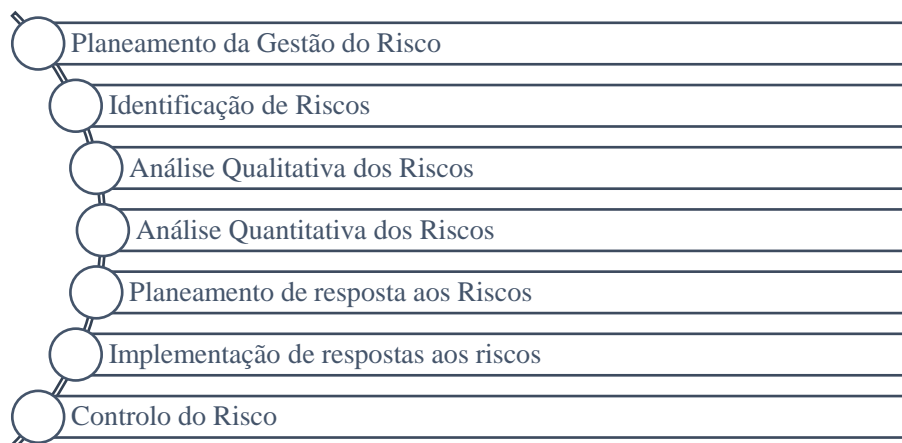


Figura 12: Fases da gestão do risco

Fonte: Adaptado de PMBOK 6ª edição

Nos subtópicos seguintes definem-se cada uma das fases de gestão do risco, começando pelo planeamento da gestão do risco e seguindo o fluxograma da figura 2.

2.2.2. Planeamento da Gestão do Risco

Este planeamento define as atividades de gestão de riscos que devem ser implementadas ao longo do ciclo de vida da gestão dos projetos, com o objetivo de os melhorar e otimizar, assegurando que a gestão de riscos é totalmente integrada na sua gestão. Uma abordagem coordenada da gestão de riscos de todas as organizações garante o alinhamento e a coerência na forma como o risco é gerido em todos os níveis. Através desta abordagem, é possível criar uma maior eficiência para os riscos de projetos, fornecendo um maior valor generalizado para um dado nível de exposição ao risco (PMI, 2017).

Naturalmente, a relação entre a Gestão de Riscos e o sucesso de um Projeto tem vindo a ser alvo de diferenciadas pesquisas, sendo que estudos recentes sugerem que níveis moderados de planeamento da Gestão de Riscos têm um impacto positivo no desempenho do Projeto. Esta relação acontece do facto de todos os riscos e incertezas serem inerentes a todos os Projetos (visto que por definição, um Projeto é único e enfrenta fatores desconhecidos) (M. M. Carvalho e Rabechini Junior, 2015).

O planeamento da gestão de riscos constitui uma componente que descreve como as atividades de gestão de riscos serão organizadas e cumpridas. Deste modo, este plano de gestão de riscos pode incluir alguns ou a totalidade dos elementos a seguir expostos (PMI, 2017):

- Estratégia dos Riscos: Abordagem geral para a gestão de riscos no projeto em questão;
- Metodologia: Abordagens específicas, ferramentas e fontes de dados que são utilizadas para realizar a gestão de riscos;
- Papeis e Responsabilidades: Definição da equipa responsável, através do delineamento e distribuição de cada uma das tarefas, através da atribuição de responsabilidades a cada membro da equipa;
- Financiamento: Identificação dos fundos necessários para realizar as atividades da gestão de riscos; estabelecimento dos protocolos para a aplicação de reservas de contingência e de gestão;
- Prazo: Definição da frequência e do cronograma com que os processos de gestão de riscos do projeto ou programa serão realizados, durante os seus ciclos de vida;
- Categorias dos riscos: Fornece os meios para agrupar os riscos individuais do projeto ou programa. Consiste numa categorização de riscos para facilitar a identificação e gestão. As categorias de risco podem ser estruturadas através de uma *Risk Breakdown Structure*. Deverá existir nas organizações uma lista de categorias de risco-base.
- Tolerância ao risco pelas partes interessadas: Expresso como os limites dos riscos mensuráveis de cada objetivo do projeto;
- Definições de probabilidade e impacto dos riscos: Matriz de condições para uma classificação qualitativa dos riscos;
- Matriz de probabilidade e impacto: Rede para o mapeamento da probabilidade de ocorrência de cada risco e o seu impacto nos objetivos do projeto, caso tal risco ocorra;
- Formatos de relatórios: Conteúdo e formato do plano de gestão de riscos;
- Acompanhamento: Documentação e rastreamento de como as atividades de risco serão registadas e como os processos de gestão de riscos serão auditados.

A existência de um planeamento da gestão de riscos assume uma elevada importância nomeadamente no fornecimento de recursos suficientes e do tempo necessário para as atividades da gestão de riscos, assim como no estabelecimento de uma base acordada para a avaliação do risco (PMI, 2009). Quanto mais elementos forem analisados e mensurados, mais bem implementada é a gestão do risco e consequentemente a gestão do projeto como um todo.

Assim sendo, no próximo tópico abordar-se-ão as estratégias de identificação de risco bem como as suas variáveis.

2.2.3 Identificação dos Riscos

Segundo Jaafari (2001), deverão ter-se em conta uma série de variáveis típicas de risco no desenvolvimento de projeto e respetivo tratamento. Na tabela seguinte podemos ver a descrição de cada uma, com o respetivo tratamento e fragilidade.

Variável de Risco	Descrição	Tratamento convencional	Fragilidade
Promoção	Probabilidade de perda dos investimentos efetuados para financiar as atividades de linha da frente (projeto abandonado).	Seletiva, inovação em conceito ou finanças, parcerias estratégicas.	Sem garantia de sucesso, concorrência agressiva a maior risco.
Mercado	Probabilidade de que o volume de vendas previsto não se concretize.	Utilizar planeamento estratégico; curva de abastecimento; previsões de base sobre a competitividade.	Os mercados podem mudar durante o desenvolvimento e implementação do projeto, a menos que sejam bloqueados através de vendas, garantias ou contratos.
Política	Expropriações, alterações legislativas ou regulamentares discriminatórias abrangendo regimes fiscais e leis ambientais; concessões; força maior política como motins, greves, manifestações civis, guerras, invasões, terrorismo, e tumultos religiosos	Seguro eficaz de financiamento à exportação, <i>Overseas Investment Corporation</i> (US) ou Garantia Multilateral de Investimento do Banco Mundial.	O âmbito das garantias é limitado e nem sempre disponível ou eficaz, particularmente se se verificarem grandes perturbações.
Tecnológica	Probabilidade do projeto não cumprir as normas técnicas exigidas (por exemplo, não cumprir as suas condições de licença) ou desenvolver produtos abaixo das normas ou ter um consumo de energia de custo operacional excessivo.	A confiança é feita na perícia dos consultores de design e na adequação do briefing do cliente. Os clientes realizam o seu próprio planeamento estratégico separado da entrega do projeto.	Má integração do desenho conceptual e propensa a muitos erros e omissões. Frequentemente, os projetos não correspondem às suas expectativas devido a uma conceção subaproveitada.

Financeira	Probabilidade de que as receitas do projeto não sejam suficientes para pagar as dívidas e, por conseguinte, não se pode organizar qualquer financiamento.	Aplicar regras de aplicação, tais como a fixação de rácios mínimos de juros e de cobertura da dívida.	Incapaz de detetar interdependências ou de testar objetivamente vários cenários.
Ambiental	Probabilidade de que o projeto tenha impactos ambientais adversos para além dos seus limites permitidos e aumento das responsabilidades.	São frequentemente utilizados planos de monitorização das variáveis de impacto ambiental.	Exposição a responsabilidades a longo prazo não abrangidas pelos processos de impacto ambiental. Processo complicado e muitas vezes propenso a contestação.
Custo estimado	Probabilidade de que os fundos atribuídos ao projeto sejam insuficientes para completar o projeto.	Garantias colaterais de que fundos adicionais estarão disponíveis.	Abordagem errada no sentido em que os verdadeiros riscos são cobertos com papel não abordado.
Calendário	Probabilidade de que o projeto ultrapasse a duração que lhe foi atribuída.	Garantias colaterais mais imposição de indemnizações por atraso.	Abordagem errada no sentido em que os verdadeiros riscos são cobertos com papel não abordado.
Operacional	Probabilidade de que a instalação não consiga executar a sua plena funcionalidade ou de não gerar unidades adequadas de produção ou consumo excessivo de recursos.	Revisões frequentes e validação do conceito de conceção do projeto, mais simulação linha da frente ou operação de planta piloto.	Nem todos os dados pertinentes são normalmente utilizados para a conceptualização e implementação do projeto.
Organizacional	Probabilidade de que as estruturas legais e de gestão montadas para desenvolver e operacionalizar o projeto não tenham um bom desempenho.	Normalmente é utilizada uma empresa incorporada mais linhas claras de autoridade.	Os empreiteiros e designers não fazem parte dos principais processos de decisão.
Integração	Probabilidade de entidades separadas que atuem como patrocinador, aquele que desenvolve (ou cliente) e operador não funcionem em sinergia.	Revisões legais e várias disposições legais para cobrir todas as eventualidades previsíveis.	Forte dependência de disposições legais e enredos que podem não funcionar.
Forças maiores	Probabilidade de ocorrência de eventos fora de controlo, atos de Deus.	Cobertura de seguros, planos de emergência.	Seguro nem sempre disponível/capa.

Figura 13 Identificação de risco

Fonte: Adaptado de Jaafari (2001)

A identificação dos riscos visa a exposição de um projeto ao elemento de incerteza, isto é, constitui um processo de encontrar, reconhecer, descrever e registar riscos. O propósito da identificação de riscos é prever o que pode acontecer, ou que situações podem ocorrer, que possam influenciar o cumprimento dos objetivos do projeto (Kutsch e Hall, 2010).

Após a identificação dos riscos que um projeto pode vir a desenvolver, pode-se então explorar cada um para agir em conformidade. A fase de avaliação do risco implica a compreensão e estimativa dos diferentes riscos, de forma a classificá-los e serem conduzidos a diferentes níveis de prioridade.

Liu, Meng e Fellows (2015) desenvolveram um estudo sobre a perspectiva cultural como fator de risco dos projetos. Este estudo contribuiu para a compreensão dos riscos do projeto, tal como eram percebidos pelos empreiteiros, a partir de uma perspectiva cultural. Usando um desenho de análise especial, distinguiram a influência de cultura, da própria cultura organizacional. Os resultados mostraram que a cultura nacional desempenha um papel mais importante nas empresas na gestão do risco comparativamente à cultura da própria organização. Os riscos do projeto são percebidos e geridos de forma diferente nas diferentes culturas nacionais. Os riscos são menores e mais fáceis de gerir onde a cultura de acolhimento é semelhante à do que quando a cultura do contratante é diferente. O conhecimento de tais questões é útil de forma a mostrar os fatores de influência cultural:

- Cultura nacional é inculcada na mente dos praticantes e influenciam os seus pensamentos, valores, comportamentos e construção prática;
- Os riscos são alargados quando a cultura do país de acolhimento difere da expectativa de um empreiteiro;

Expectativa de um empreiteiro quanto ao conhecimento das influências culturais nacionais do país de acolhimento na sua gestão do risco. Assim, os empreiteiros poderiam desenvolver planos eficazes para gerir os riscos do projeto, minimizar as influências do choque cultural, e desenvolver uma forma de compreender e gerir as diferenças que são inevitáveis em projetos internacionais.

Segundo o guia PMBOK® Guide (2017), este processo inclui a identificação das causas e fatores do risco, ocorrências, situações e circunstâncias que podem resultar num impacto sobre os objetivos e a natureza desse impacto. Os métodos aplicados neste processo podem ser: métodos baseados em factos, como as *check-lists* e a análise de históricos; abordagem processual, em que especialistas seguem um processo sistemático de identificação de riscos por meio de guias estruturados; técnicas de raciocínio indutivo, como a HAZOP (*Hazard and Operability Study*).

Existem outras técnicas de suporte que melhoram a precisão e eficácia na identificação de riscos, e que serão de seguida analisadas para uma melhor compreensão dos vários recursos existentes.

Revisão documental

A avaliação da documentação disponível permitirá identificar as lições aprendidas e a partilha de conhecimento para projetos futuros e aperfeiçoamento dos ativos organizacionais. Trata-se da

revisão da documentação de gestão do risco e de gestão de projetos anteriores similares e do projeto em andamento. Isto vai permitir, que através do histórico sejam expostos os riscos específicos de um determinado tipo de projetos por comparação de situações, chegando ao conhecimento do comportamento típico resultante da análise das aquisições, cronograma e custos estimados (Greiman, 2013).

Na revisão documental dos documentos do projeto são analisados todos os documentos do projeto desde a definição de projeto (project charter), a WBS, contratos, relatórios, etc. (PMI, 2009a, 2013). Contudo, esta ferramenta está limitada ao nível de documentação contida no histórico organizacional dos projetos anteriores e documentação do próprio projeto. Daí, a importância de uma organização documental no decorrer de todos os projetos desenvolvidos para uma posterior análise, caso haja necessidade.

Brainstorming

Esta técnica é usada para identificar uma lista de ideias num intervalo curto de tempo. É realizada num ambiente de grupo e liderada por um facilitador. O brainstorming ou vulgarmente traduzido por “tempestade de ideias” é composto por duas partes: geração e análise de ideias. O brainstorming pode ser usado para levantar dados, soluções ou ideias de partes interessadas, especialistas no assunto e membros da equipa no momento de abertura do projeto (PMI, 2017).

Segundo Peixoto et al., (2014) as reuniões de brainstorming requerem preparação, tanto para o moderador da reunião como para os participantes. É necessária uma organização prévia à reunião. Esta “ordem de trabalhos” deve explicitar o tema e a finalidade da reunião, bem como, os objetivos a atingir e conceitos relacionados. Esta lista deverá ser apresentada a todos os participantes com antecedência, para que se possam preparar, apresentar algumas ideias a partilhar e esclarecer dúvidas. Algumas reuniões recorrem à gravação de áudio ou audiovisual o que facilita a futura consulta de informação, tantas vezes quantas forem necessárias, para preencher o modelo de registo de risco. A fim de melhorar o processo de identificação dos riscos e das suas consequências, a análise da árvore de decisão é recomendada. Esta ferramenta facilita o processo de reflexão sobre as decisões e consequências que podem ocorrer devido a um risco, e eventualmente ajuda a encontrar alguns possíveis riscos secundários. Toda a informação recolhida deve ser preenchida no registo de riscos do projeto.

Diagramas de causa-efeito

Trata-se de uma representação visual dos riscos que promove um pensamento estruturado do projeto (PMI, 2009).

O diagrama de causa-efeito é conhecido vulgarmente como o digrama de espinha de peixe, possibilita a identificação das causas de problemas através da exploração de todas as causas possíveis existentes, considerando os fatores principais envolvidos (MindTools, 2014).

Com um layout em forma de espinha de peixe, apresenta o problema a resolver, aponta os principais fatores envolvidos, as causas possíveis derivativas e os respetivos efeitos do risco no projeto. É possível observar um exemplo na Figura 4.

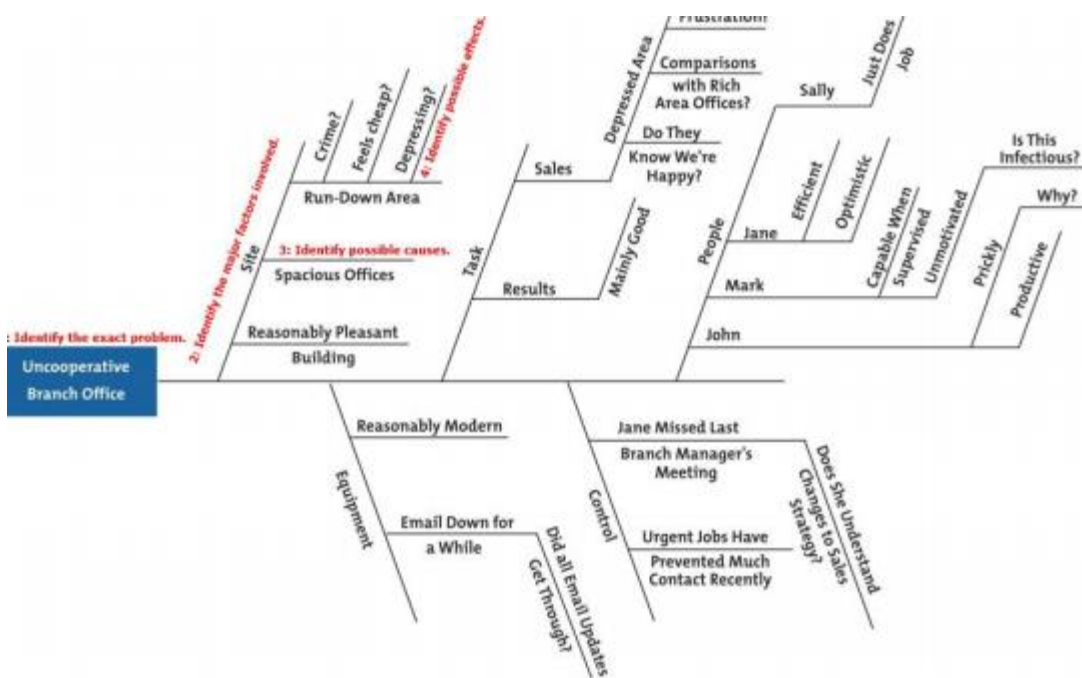


Figura 14 Esquema tipo de um diagrama causa-efeito

Fonte: Tool Box (2011) OU PMI (2019) CONFIRME PF

O diagrama de causa-efeito, permite a identificação das causas de problemas através da exploração de todas as causas possíveis existentes, de forma intuitiva e esquematizada, considerando os fatores importantes envolvidos (PMI, 2009).

Lista de verificação (checklist)

As listas de verificação na identificação do risco resultam da compilação de conhecimento adquirido anteriormente em projetos similares (PMI, 2017). É utilizada como forma de minimizar os riscos envolvidos durante o processo de planeamento do projeto. A aplicação da análise de pressupostos baseia-se na identificação e documentação de todos os pressupostos realizados no processo de planeamento do projeto, seguida pela verificação, um a um, de cada pressuposto assumido e identificação dos riscos associados à potencial não conformidade do pressuposto em análise (Project Management Knowledge, 2010).

A *checklist* deve ser revista durante o encerramento do projeto por forma a incorporar lições aprendidas e melhorar o seu uso no futuro (PMI, 2017). Por exemplo, a RBS do projeto pode ser utilizada como *checklist* na verificação de todas as fontes de risco e consequente identificação dos riscos com probabilidade de ocorrência e ser atualizada e melhorada sempre que parecer necessário: acrescentando fontes de riscos que inicialmente não foram ponderadas. A lista de assuntos a abordar ou objetivos a cumprir durante uma reunião é outro exemplo de *checklist* possível, garantindo que nenhum é esquecido ou ignorado.

Análise de pressupostos

A análise de pressupostos explora a validade dos mesmos à medida que são aplicados no projeto, identificando riscos do projeto a partir da incoerência, instabilidade, ou não conformidade do projeto. Estes pressupostos correspondem às hipóteses e cenários em que é concebido e desenvolvido o projeto ou identificado o risco (PMI, 2017).

É utilizada como forma de minimizar os riscos envolvidos durante o processo de planeamento do projeto. A aplicação da análise de pressupostos baseia-se na identificação e documentação de todos os pressupostos realizados no processo de planeamento do projeto, seguida pela verificação de cada pressuposto, assumido a identificação dos riscos associados à potencial não conformidade do mesmo em análise (PMBOK, 2010). Através desta análise são determinados quais os pressupostos válidos e os pressupostos que mesmo com riscos identificados valem o seu desenvolvimento (PMBOK, 2010).

Análise Monte Carlo

A análise quantitativa dos riscos usa um modelo que simula os efeitos combinados dos riscos individuais a fim de avaliar o seu impacto nos objetivos do projeto (PMI, 2017). O princípio subjacente à simulação de Monte Carlo consiste na avaliação do comportamento de uma estatística em amostras aleatórias, através do processo empírico de delinear grandes lotes de amostras aleatórias e observar este comportamento, por forma a aproximar-se da faixa de resultados possíveis para o projeto. Dada a sua natureza estatística, a simulação de Monte Carlo baseia-se sobretudo num método computacional de resolução de problemas. Os resultados típicos da análise de Monte Carlo incluem geralmente um histograma que apresenta o número de interações dos resultados do projeto (cronograma e/ou custo) ou uma distribuição de probabilidade cumulativa (curva S), representando a probabilidade de alcançar qualquer resultado (PMI, 2017).

A análise de Monte Carlo é realizada através de um software de simulação que utiliza valores e comportamentos das variáveis independentes à análise para descrever a distribuição e características dos possíveis valores de uma variável dependente. No caso da sua utilização para analisar uma decisão relativa a um risco, onde existem um ou mais fatores incertos, é utilizada uma variável aleatória cujo comportamento é descrito por uma distribuição de probabilidades (Scheunemann, 2014).

Análise SWOT

Esta técnica analisa uma determinada situação a partir da identificação das suas forças (Strengths), fraquezas (Weaknesses), oportunidades (Opportunities) e ameaças (Threats), sendo comum na análise estratégica para a tomada de decisões.

No âmbito da gestão do risco, a análise SWOT deve relacionar as forças e fraquezas da organização que conduz o projeto, com as oportunidades e ameaças dos riscos do projeto em análise. A aplicação desta técnica é particularmente útil na identificação de riscos internos à organização. A definição de risco envolve tanto eventos incertos que podem afetar negativamente o projeto (ameaças), como aqueles que podem ter impactos positivos nos objetivos (oportunidades) do projeto (PMI, 2009).

Em colaboração programas de IeD universidade-indústria, a presença de um elevado nível de incerteza devido à novidade envolvida em este tipo de programas comporta riscos elevados, o que resulta em muitas falhas (Wang, Lin, eHuang, 2010). Neste tipo de programas e projetos, é possível identificar vários riscos potenciais, tais como um nível inadequado de envolvimento dos interessados

no programa; perturbações nos fluxos de informação e comunicação entre partes interessadas; desalinhamento estratégico; falta de patrocínio de projetos e muitos outros (Fernandes et al., 2019).

Árvores de decisão

Uma árvore de decisão é uma ferramenta de apoio à decisão que auxilia no processo de seleção do melhor entre vários percursos de ação alternativos. Apresenta um esquema em árvore, evidenciando os possíveis efeitos posteriores, incluindo os resultados de eventos fortuitos, os custos dos recursos e a utilidade. Esta é utilizada com o intuito de classificar o valor de uma variável dependente de dados baseando-se em valores de variáveis independentes (Sharma, Bhargava, e Mathuria, 2013). Esta permite ainda a identificação de riscos secundários que possam surgir como consequência de determinada decisão, durante a ação de resposta a um primeiro risco.

2.2.4 Análise Qualitativa e Quantitativa do Risco

A análise qualitativa é realizada em paralelo com a identificação dos riscos. Na análise qualitativa do risco, recomenda-se a matriz de impacto de probabilidade (matriz Pxl). Cada risco é classificado com probabilidades subjetivas de ocorrência e impacto do risco nos objetivos do projeto, através da matriz, resultando na classificação dos riscos como baixo, médio ou alto impacto no projeto. O nível de risco é definido com um código de cor: verde para baixo, amarelo para moderado e vermelho para alto risco de impacto (Peixoto et al., 2014). A análise quantitativa dos riscos constitui o processo de analisar numericamente o efeito combinado dos riscos individuais identificados nos objetivos gerais do projeto. Baseada na avaliação das interações dos riscos, esta análise foca-se especialmente nos riscos de maior prioridade identificados na análise qualitativa dos riscos, devido à alta complexidade da mesma (PMI, 2017). O processo em questão fornece uma imagem ampla, informativa e equilibrada do risco, com o objetivo de apoiar a tomada de decisões, tendo sido amplamente aplicada em vários domínios de trabalho (Zeng e Zio, 2017). Uma gestão adequada dos riscos permite passar de um estado de incerteza para uma avaliação mensurável da probabilidade de ocorrência de eventos de risco, o que permite, portanto, tomar decisões antes do evento de risco (Urgilés, Claver, e Sebastián, 2019). Porém, importa referir que a análise quantitativa dos riscos geralmente requer software especializado e experiência no desenvolvimento e na interpretação dos modelos de riscos (PMI, 2017).

O principal benefício desta análise resume-se à quantificação da exposição geral ao risco do projeto, podendo fornecer informações quantitativas adicionais dos riscos para suporte ao planejamento de respostas aos mesmos (PMI, 2017).

Para um melhor enquadramento, serão apresentadas seguidamente algumas das técnicas de análise de dados que podem ser usadas durante este processo.

Valor Monetário esperado (EMV - *Expected Monetary Value*)

O EMV é usado com a análise da árvore de decisão e visa estimar o valor monetário a esperar como gasto da ocorrência das várias situações resultantes do risco, incluindo situações de incerteza (PMI, 2009). Este valor monetário pode representar a moeda ou o esforço a empenhar no projeto para cada situação (ForDummies, 2014). Calcula-se através da multiplicação do valor designado para cada provável situação a ocorrer, começando a partir dos resultados dos nodos finais da árvore e percorrendo a árvore até ao nodo inicial, sendo assim determinado o EMV do risco a avaliar (ForDummies, 2014). O objetivo dos valores EMV obtidos é apresentarem o custo associado a cada situação e a partir daí, optar pela que melhor se encaixa nos objetivos do projeto.

Análise Multicritério na tomada de decisão

A análise multicritério trata-se de uma técnica que permite que a decisão seja pautada com base nos critérios considerados relevantes para o problema em questão pelos agentes decisores, em que a importância dos critérios é definida por estes, num processo interativo com outros atores técnico-políticos. Cada organização, cada gestor tem, à partida, um elenco de objetivos setoriais a orientar a sua agenda de prioridades, conferindo maior importância a determinadas questões sociais e estratégias de intervenção (Januzzi et al., 2009)

A ADMC é especialmente relevante quando diferentes pontos de vista sobre uma determinada decisão conduzem a resultados que geram conflitos. Nessas situações, sem necessariamente utilizar modelagens quantitativas, o objetivo seria a elaboração de uma “matriz de desempenho” das alternativas, que então seria utilizada para apoio à tomada de decisão nas discussões entre grupos de interesse (*stakeholders*) distintos (Campolina, 2017).

Método aditivo ponderado simples

O método SAW é o método de análise multicritério mais usado e de mais simples utilização (Podvezko, 2011). O método aditivo ponderado simples tem como base obter a soma ponderada dos valores de cada alternativa com os critérios considerados. Requer a normalização de matriz de decisão (X) por forma a permitir uma escala comparável para todos os valores em X através da Equação 1, pois usa apenas critérios de maximização, sendo necessário converter os critérios de minimização em maximização (Podvezko, 2011).

Posto isto, surge agora a necessidade de verificar as várias fases de resposta ao risco. Iniciando pelo seu planeamento, implementação e monitorização atendendo sempre às normas previamente estabelecidas.

2.2.5 Planeamento e Implementação de Respostas ao Risco

Esta primeira etapa constitui o processo de definição das atividades da gestão do risco num projeto. Nesta fase deverá proceder-se à reunião de toda a informação necessária ao processo, formalizando-se os inputs das etapas seguintes, de identificação e avaliação dos riscos. Bem como, a definição dos parâmetros, objetivos e critérios destas e das restantes componentes do processo. Deverá ainda ser definido todo o contexto interno (intervenientes; objetivos; objeto; planeamento; recursos; agendamento;) e externo ao projeto (fonte de incerteza e risco - a familiarização com ambiente em que a organização e/ou sistema operam, que inclui fatores: culturais, políticos, jurídicos, regulamentares, financeiros, económicos, de mercado e concorrência) (PMI, 2009).

Segundo Hwang e Ng (2013), os artigos mais recentes de investigação demonstram semelhanças em dividir as competências de um gestor de projeto, em competências diretas e em indiretas. As competências diretas, geralmente, referem-se a competências técnicas que têm influência direta sobre o desempenho do projeto. Por exemplo, a capacidade de planear que é utilizada para atividades de calendarização, a fim de cumprir um determinado prazo. Por sua vez as competências indiretas, tais como a eficácia na gestão, têm uma influência indireta sobre o desempenho do projeto. Na verdade, as capacidades de liderança são necessárias tanto quanto a competências de planeamento, para garantir que os trabalhadores executam o seu trabalho, eficazmente e em tempo útil.

No que concerne à implementação das respostas ao risco esta consiste no processo de implementar os planos acordados de resposta aos riscos. Esta implementação deve ser realizada de acordo com o plano de ação de resposta, sendo que estas respostas devem ser executadas de acordo com aquilo que foi delineado. Um problema comum na gestão de riscos de um projeto ou programa consiste no facto de que as equipas de projeto se empenham para identificar e analisar os riscos e desenvolver respostas, todavia não é acautelada nenhuma medida para a implementação de uma resposta. Assim, os responsáveis pela elaboração do plano de ação de resposta devem ser responsáveis por garantir que o processo de implementação de respostas ao risco é concretizado (PMI, 2009). Desta forma, o principal benefício deste processo é a garantia de que as respostas acordadas aos riscos são executadas conforme o previamente planeado a fim de abordar a exposição ao risco geral do projeto, minimizar ameaças individuais e maximizar as oportunidades individuais do projeto (PMI, 2017).

2.2.6 Monitorização do Risco

No processo de gestão do risco preconizado, a fase do tratamento do risco corresponde à fase de ação, após as decisões tomadas (definição de estratégia). Implica atender às opções e ações de aplicação da estratégia definida, que deverão levar à concretização das intenções propostas. Perante a estratégia definida, estas ações devem implicar colocar os riscos adversos a um nível tolerável. Estas ações serão seguidas por um processo cíclico de reavaliação do risco a fim de decidir se tratamento adicional é necessário.

Os autores Alhawari, Karadshehb, Talet e Mansour (2012) apresentam uma estrutura conceptual, chamada Knowledge-Based Risk Man-sistema (KBRM) que emprega processos de gestão do risco que visa a promoção de uma maior eficácia e o aumento da probabilidade do sucesso em projetos inovadores de Tecnologia da Informação (TI). Abordam iniciativas para empregar processos de gestão de conhecimento em processos de gestão do risco. O KBRS (Knowledge-Based Risk Sharing) é visto como interativo por processo de análise de risco e processos de planeamento porque durante a análise de risco, um novo risco pode expor e requer conhecimento, colaboração para avaliar o seu impacto e gravidade. Além disso, o KBRS suporta a transferência de conhecimento de um indivíduo para outro num ambiente de colaboração. Portanto, a equipa do projeto envolvida na avaliação dos riscos em torno da execução do projeto pode partilhar as suas experiências no progresso, o que servirá como entrada para a análise de riscos ou o planeamento de resposta aos mesmos.

2.2.7 Normas ISO Especificas para Gestão do Risco

As práticas da gestão de riscos foram sofrendo evoluções ao longo do tempo, conduzindo ao desenvolvimento de normas, padrões e frameworks específicas, baseados em investigação e partilha de experiências. Uma das normais mais reconhecida e destacada é a ISO 31000 – Gestão de Riscos, da Organização Internacional de Normalização, composta por quatro normas principais que se encontram implementadas em diversas empresas no mundo (PMI, 2017).

A norma centra-se no estabelecimento de estratégias, na consecução de objetivos e na tomada de decisões fundamentadas. Assim, segundo a norma, a gestão de riscos deverá fazer parte do conhecimento global do mundo dos projetos, ser um processo iterativo e considerar os contextos internos e externos da organização. Para que a gestão de riscos seja eficiente, eficaz e consistente, a ISO 31000 orienta a organização com base em três pilares fundamentais: princípios, estrutura e processos.

Princípios	Estrutura	Processos
Integrada Estruturada e abrangente Personalizada Inclusiva Dinâmica Baseada em informação fidedigna	Integração Conceção Implementação Avaliação Melhoria	Aplicação sistemática de políticas Procedimentos e práticas às atividades de comunicação e consulta Estabelecimento do contexto e avaliação Tratamento Acompanhamento Análise crítica Registo e comunicação dos riscos

Tabela 1 Pilares fundamentais da organização na gestão do risco

Fonte: Adaptado de ISO3100 (IPQ, 2018)

Na prática, a norma ISO 31000 direciona um processo iterativo, que pode ser aplicado a nível estratégico e operacional de um programa ou de um projeto. É igualmente de notar que o processo deve ser adaptado às particularidades de cada organização, a fim de acrescentar valor, para ajudar o gestor na tomada de decisões e para ajudar a alcançar os objetivos estratégicos previamente planeados. Todas estas componentes apresentam relevância para o processo, devendo promover-se uma total integração entre os mesmos Barafort et al., (2018) . Assim, e com esta fases definidas, podemos analisar que a gestão de riscos e gestão de projetos, no geral, é uma área de grande

relevância para todo o tipo de organização, nas mais diversas áreas de trabalho. Avaliaremos de seguida, algumas questões relacionadas com a gestão de riscos em projetos de energia renovável.

2.3. Gestão do Risco em Projetos de Energia

O sucesso de um projeto é um conceito bastante complexo, que deriva de várias influenciáveis. É tradicionalmente medido pelo tempo, orçamento, e critérios de requisitos. Apesar de que a forma como medimos o sucesso do projeto está atualmente sujeita a crítica generalizada e estes critérios ainda são frequentemente utilizados em publicações sobre o sucesso do projeto, nomeadamente em projetos de IT (Bakker, Boonstra, Wortmann, 2010). A crítica refere-se a três pontos, que estão relacionados aos pressupostos em que esta definição se baseia: no período de tempo, no orçamento e nos requisitos de projetos que podem ser estabelecidos no início do mesmo. O sucesso do projeto é o mesmo para cada parte interessada e pode ser determinado no momento em que produz os seus resultados.

Uma realidade surge nos últimos tempos e a gestão dos riscos em projeto tem por objetivo aumentar a probabilidade e/ou o impacto dos riscos positivos e diminuir a probabilidade e/ou o impacto dos riscos negativos, por forma a otimizar as hipóteses de sucesso do projeto (guia PMBOK®).

A gestão do risco é o resultado da tomada de ações intencionais para alterar as probabilidades e impactos em favor próprio, quer aumentando as probabilidades de resultados positivos ou oportunidades, quer reduzindo as probabilidades de resultados negativos ou ameaças, assim como o seu impacto (Borge, 2002).

Deste modo, a gestão de riscos é uma componente importante da gestão de projetos, e compreende processos de: identificação; análise, estimativa e tratamento dos riscos. Os objetivos da gestão de riscos em projetos são essencialmente, aumentar a probabilidade e o impacto das ocorrências positivas e reduzir, por conseguinte, a probabilidade e o impacto das ocorrências negativas. Os riscos positivos e negativos de um projeto são também as suas oportunidades e ameaças. As oportunidades poderão trazer benefícios, gerar proveitos e criar valor ao projeto. As ameaças poderão trazer prejuízos, perdas de valor ou mesmo inviabilizar o seu sucesso/conclusão. (referência)

Na base da gestão do projeto, segundo Jaafari (2001), os seguintes fatores são promissores de sucesso.

Reconhecimento e gestão pró-ativa de complexidades - Os projetos são sistemas dinâmicos complexos, e a ciência dos sistemas (na sua definição mais ampla) deve ser a principal disciplina para a concepção de quadros de projeto específicos para se adequar aos objetivos. A "complexidade" é criada não só devido às interdependências entre as partes de hardware e software do projeto, mas mais significativamente, é criada devido ao ambiente e à influência das partes interessadas. O sucesso da gestão das complexidades do projeto depende, portanto, da gestão em tempo real de uma vasta gama de variáveis e influências em relação aos objetivos estratégicos.

Tomada de decisão baseada na estratégia - A gestão de projetos trata-se da avaliação em tempo real e a tomada de decisões de forma pro-ativa, a fim de maximizar as hipóteses de alcançar ou ultrapassar as metas estabelecidas para os objetivos do projeto. Para assegurar que o projeto não se desvie dos seus objetivos estratégicos e que não prevaleça a inversão de sentido, é imperativo que a gestão de ciclo de vida dos projetos seja utilizada para a tomada de decisões e avaliação de todas as opções do projeto.

Integração das fases do projeto. Os projetos bem-sucedidos são aqueles que se concentram nos objetivos empresariais relevantes do início ao fim, e procuram integrar a informação ao longo do ciclo de vida do projeto. Os critérios devem ser a maximização do resultado do projeto no que respeita aos objetivos empresariais relevantes.

Inclusão de variáveis ambientais - A influência das variáveis ambientais (aspectos suaves e não quantitativos, tais como percepção da comunidade, segurança, impactos ambientais, aceitabilidade legal, impactos políticos e sociais, etc.) nos projetos é frequentemente elevada. A compreensão clara das variáveis ambientais e a sua integração com outras funções de decisão é equivalente a uma gestão de projetos bem-sucedida.

Crawford e Hassner-Nahmias (2010) destacam o crescente interesse na investigação sobre a utilização de projetos por parte das organizações como forma de instituir a mudança na atividade das próprias organizações. As principais mudanças organizacionais e as iniciativas para criar vantagens competitivas têm sido executadas, na maior parte, através de projetos organizacionais.

Bredillet, Tywoniak e Dwivedula (2015), concluírem que em 60 anos, as organizações estão a utilizar

cada vez mais projetos e programas para atingir os seus objetivos estratégicos. Hoje cerca de 25% da atividade económica global ocorre através de projetos. Por estes motivos julgamos que a realização deste estudo sobre gestão de projetos é bastante pertinente uma vez que é uma realidade cada vez mais presente em muitas organizações.

A crescente implementação das metodologias de gestão de projetos surge em resposta à intensa competitividade do mercado, resultante da sua globalização, a que as organizações estão sujeitas. Esta globalização introduziu novos desafios a superar e as organizações necessitam de apostar na inovação. São assim, obrigadas a lançar novos projetos e a alterar a sua estrutura organizacional (Alhawari, Karadsheh, Talet, e Mansour, 2012). Esta globalização e o seu conseqüente ambiente competitivo agressivo e volátil, com as rápidas mudanças nas expectativas dos consumidores/clientes, impõe às organizações a utilização da gestão do risco em projetos, como uma prioridade estratégica e operacional crítica (Shimizu, Park, e Choi, 2013).

Aqui, podemos enaltecer o papel do gestor que é fundamental no desenvolvimento dos projetos. Este será sempre a imagem de um projeto de sucesso ou insucesso atendendo a todas as variáveis que interagem com as várias etapas da execução de um trabalho. Os gestores cumprem inúmeras funções na sua esfera de influência. Essas funções refletem as capacidades do gestor de projetos e representam o valor e as suas contribuições enquanto profissional da área (guia PMBOK®).

Segundo Braz (2015), nesse mesmo ano existiam mais de dezasseis milhões de pessoas no mundo que se autointitulavam como gestores de projeto. Mas na realidade havia pouco mais de 200 mil pessoas em 160 países ao redor do mundo, que tinham a certificação Project Management Professional. Crawford (2005) foi melhorando a compreensão dos investigadores no que toca às competências do gestor de projetos, criando três classificações: competências input, competências output e competências pessoais. Para o autor, enquanto as competências input se referem ao conhecimento e às capacidades que uma pessoa traz para o trabalho, as competências output são identificadas como o desempenho real que uma pessoa exhibe na sua prática. No que toca às competências pessoais, Crawford (2005) refere que são atributos de personalidade fundamentais subjacentes à capacidade de uma pessoa para executar determinada função.

A gestão do risco do projeto com os seus pressupostos de "hiper-racionalidade" exclui muitos aspetos do comportamento de gestão. Organizações como Project Management Institute ou a *Association of Project Management* afirmam que, através da identificação, análise e resposta ao

risco, os gestores de projetos podem alcançar resultados de projetos planejados (Kutsch e Hall, 2010). Até então, pouca investigação tem vindo a ser desenvolvida para verificar se os gestores de projeto envolvidos na atividade de gestão do risco percebem que os processos e procedimentos que implementam são manifestamente corretos para serem eficazes. Parece haver muito mais literatura que oferece prescrições aos gestores de projeto sobre como gerir o risco no projeto, em vez de avaliar a eficácia relativa dessas prescrições. Nem as deficiências dos atuais processos de gestão do risco do projeto, nem as opções para alterar e/ou expandir essas normas de melhores práticas para incluir aspetos comportamentais de irrelevância, têm recebido muita atenção na literatura até agora. Segundo os autores, enquanto não forem produzidas provas, que a gestão do risco ajuda realmente os gestores de projeto do seu ponto de vista a ("fazer as coisas bem feitas"), está em jogo a aceitação das normas de gestão do risco de projeto de melhores práticas (Kutsch e Hall, 2010).

As conclusões deste estudo mostram que, em alguns projetos, a gestão do risco é condicionada por ignorância deliberada dos gestores de projeto. Os fatores de falta de atualidade, decisão e utilidade da informação relacionada com o risco, caracterizada por tabus e suspensão de crença, parecem despromover a gestão do risco para um exercício administrativo que tem pouco ou nenhum impacto no resultado do projeto. De facto, se este "vai e vem" quanto à relevância continuar a não ser valorizado pelos gestores do projeto, a gestão do risco, pode revelar-se não só ineficaz, mas também contraproducente. A natureza específica do projeto (sector industrial, complexidade, dimensão, etc.) é questionável. A generalidade seria, neste caso, limitada pelo carácter das condições sociais encontradas em diferentes tipos de projetos. Argumentaríamos que são as condições sociais (tais como as condições organizacionais e, talvez, nacional, cultural) que governaria a resposta dos atores do projeto à forma como eles consideram a relevância da informação sobre os riscos do projeto. A questão torna-se então se os projetos de, por exemplo, indústrias diferentes, ou projetos de complexidades diferentes, têm culturas diferentes. A sugestão dos próprios autores passa pela investigação futura poder examinar esta questão, bem como procurar validar as categorias de irrelevância através de uma amostra mais ampla de projetos (Kutsch e Hall, 2010).

São várias as referências bibliográficas que versam sobre o tema e fazem uma abordagem processual à gestão do risco. As várias abordagens têm vários aspetos comuns, mas cada uma apresenta as suas particularidades.

A maioria dos consumidores de energia, sejam industriais, comerciais ou residenciais, muitas vezes são considerados inadequadamente informados sobre o potencial de economia de energia e soluções técnicas. Esta dificuldade na obtenção de informação é exemplo de uma procura 'suprimida' por serviços de eficiência. O cliente assume toda a gestão do risco. Alternativamente, como é comum em projetos que envolvem contratar prestadores de serviços, o prestador de serviços pode assumir em parte ou todo o risco do projeto. Estes contratos dos prestadores de serviços são normalmente chamados de contratos de energia, as empresas de serviço fornecem aos clientes uma garantia de desempenho, indicando níveis mínimos de poupança, transferindo assim todo o risco do projeto para eles (Karl G Jechoutek e Ranjit Lamech, 1995).

Este processo foi integrado no desenvolvimento de diferentes modelos de gestão, desde cedo, para avaliar e gerir os riscos em diferentes cenários industriais como foi exemplo de Hong Kong (Leung, H. M e Chuan K. B. 1998). Assim, os autores enumeram vários exemplos de estudos feitos com este modelo de gestão do risco em vários contextos: Burchett (1994) estudou a necessidade e viabilidade do emprego de um modelo de gestão do risco baseado no modelo de gestão base, para avaliar os riscos no investimento de capital, nomeadamente na construção de um projeto de linha de transmissão (MAT). Do mesmo modo, Mok (1994) investigou a viabilidade de aplicar o modelo de gestão do risco na preparação de estimativas de custos para instalação de serviços de construção a fim de melhorar a qualidade da estimativa dos custos totais de instalação. Na área da avaliação dos riscos de segurança e fiabilidade, Leung (1994) desenvolveu um modelo de gestão de riscos para avaliar e selecionar propostas de projetos que satisfaçam os objetivos pré-determinados de segurança e fiabilidade, e aplicou-o assim, na avaliação e seleção de projetos na Mass Transit Railway Corporation (MTRC) de Hong Kong. Por outro lado, Mak (1995) formulou um modelo de gestão do risco e examinou a sua aplicabilidade para controlar e gerir os riscos associados a um sistema de transmissão, por forma a melhorar as atividades de operação e manutenção. Já, Lo (1995) investigou a viabilidade de aplicar um modelo de gestão de risco para melhorar a fiabilidade do fornecimento de eletricidade também ele, num sistema de distribuição. Da mesma forma, Yu (1996) desenvolveu um sistema especializado baseado no conhecimento para identificar, avaliar e gerir os riscos de calendário de projetos associados a um projeto de construção de uma subestação MAT, utilizando o modelo de gestão do risco previamente estudado.

Entrando agora mais especificamente em projetos de energia renovável podemos destacar alguns exemplos que poderão ser exemplos e via de lançamento a outras investigações e outras implementações nas várias organizações.

2.3.1. Projetos de Energia Renovável

O alto índice de consumo energético tem trazido inquietação aos estudiosos, que veem o meio ambiente como forma de prevenção e economia na geração de energia elétrica. Existe um consumo abundante de energia, o que acarreta uma dependência exagerada e faz com que tenha a ideia de que não seria mais possível viver sem essa fonte. Os sistemas ambientais são formados pelo meio físico e biológico, onde existe o ser humano e outros organismos interagindo entre si. A ação do ser humano na atividade com a natureza pode gerar impactos tanto positivos quanto negativos, contribuindo para as modificações paisagísticas e qualitativas dos sistemas ambientais (Barreto e Veiga, 2019).

Nesse contexto, a energia renovável é uma estratégia para a proteção do meio ambiente (Ike et al., 2020). Também, a inserção da geração de energia elétrica proveniente de fontes renováveis no setor urbano pode alcançar o desenvolvimento sustentável urbano e o equilíbrio energético, pois pode promover melhorias na sustentabilidade ambiental, o atendimento aos ODS e a mitigação das consequências ambientais (Ike et al., 2020), inclusive com relação aos efeitos negativos das emissões de carbono (Saidi e Omri, 2020) causados pelas fontes de energia fósseis (Uzar, 2020). Os estudos de Ike et al. (2020) apontaram que o consumo de energia renovável está diretamente ligado à redução de poluição nos países industrializados da Europa. Complementam Saidi e Omri (2020) que a eficiência energética da energia renovável atenua as emissões de carbono e expande o crescimento econômico em curto e longo prazo.

Leung e Chuan (1998) destacam algumas contribuições significativas na formulação e aplicação de modelos de gestão do risco nas áreas de perfuração de petróleo e gás, opções de rastreamento em situações de decisão de leilão e avaliação de decisões de investimento e aquisições. Foi desenvolvido um quadro estruturado de gestão, para analisar os riscos e escolher ações apropriadas de resposta aos mesmos, em projetos de desenvolvimento de software. Deve, contudo, notar-se que tanto o processo de gestão do risco, como os formulados por outros podem ajudar os gestores de projeto/decisores a identificar e avaliar potenciais fatores de risco, de forma a desenvolver e

implementar ações apropriadas de resposta. Embora possam não ajudar a identificar todos os fatores potenciais de risco, poderão fornecer meios efetivos de quantificação e gestão dos mesmos.

Já em Portugal, também encontramos uma investigação piloto na área da energia, nomeadamente Peixoto et al., (2014) que se propôs ao estudo de gestão do risco do projeto piloto DA (Distribution Automation) da Batalha, no qual foram definidos os seguintes objetivos: definir a metodologia e planear a gestão do risco do projeto piloto DA da Batalha, de acordo com as melhores práticas de gestão do risco preconizadas pelo Project Management Institute (PMI) e adaptadas à realidade da gestão do projetos da empresa – EDP Distribuição; elaborar o registo dos riscos do projeto piloto DA; monitorizar e controlar os riscos do projeto Piloto DA; e, propor melhorias a aplicar na metodologia de gestão do risco proposta por forma a facilitar a sua aplicação aos demais projetos similares da organização do portefólio de projetos da empresa.

2.3.2. Projetos de Energia Fotovoltaica

Em 1996, o processo de liberalização iniciado no setor energético europeu teve um grande objetivo: garantir preços de energia acessíveis a todos os consumidores dando-lhes a possibilidade de escolher o seu fornecedor de energia em função de ofertas competitivas.

O uso de energia alternativa como forma inicial de economia financeira, mesmo que sendo privilégio de poucos, por conta do alto custo de investimento, o retorno é bastante compensador. A geração de energia limpa (fotovoltaica), além de garantir economia no bolso do consumidor, contribui para a preservação do meio ambiente, preservando a degradação ambiental com grandes construções de hidrelétricas, com a destruição da fauna e flora (Barreto e Veiga, 2019). As trocas de energia que acontece entre a atmosfera e superfície terrestre, onde ocorre transferência de matéria e de energia no sistema terrestre, dentro de uma escala global. Essas trocas de energias provenientes do sistema solar ocasionam transformações na superfície terrestre e nas condições ambientais. O Sol tem a finalidade de emitir energia em ondas eletromagnéticas, e essa intensidade de radiação alterna, conforme a distância em relação a atmosfera, no entorno da superfície terrestre e na posição geográfica, com variações ao longo do ano. Essa radiação solar depende de fatores atuantes na atmosfera terrestre que são: período do ano, período do dia, e da latitude. Sendo uma distribuição simétrica, na medida em que a Terra gira, com uma inclinação de 23,5%, acarreta intensidades e períodos diferenciados de radiação solar (Barreto e Veiga, 2019).

Entretanto, a situação melhorou, mas está longe de ser perfeita. Este processo apenas ficará completo quando os consumidores forem livres de escolher entre o seu fornecedor de energia e eles próprios, ou seja, quando forem capazes de produzir e consumir a sua própria energia -processo designado por autoconsumo - tornando-se competitivos com a oferta do mercado grossista de eletricidade (EPIA, 2013).

Muitas associações internacionais e nacionais afirmam que, com o crescimento notável do setor fotovoltaico, o autoconsumo é o futuro do consumidor final de energia e ainda a solução para a competitividade da energia fotovoltaica com outras fontes de energia (EPIA, 2013).

A transição de uma política FIT para uma de autoconsumo significa que deixa de existir um apoio financeiro fixo e que a poupança associada ao consumo da energia produzida acaba por compensar mais do que a remuneração anteriormente recebida. O produtor deixa de ser produtor da rede para passar a ser produtor-consumidor – prosumer (REN21, 2014; EPIA, 2014).

2.3.3 Gestão Risco em Projetos de Energia

No estudo de Peixoto et al. (2016) foi dada especial atenção ao facto da gestão do risco ainda não fazer parte da cultura da EDP Distribuição, embora estivesse a desenvolver-se esforço nesse sentido. A metodologia de gestão do risco proposta era uma versão inicial do que poderia ser a gestão do risco da EDP para projetos de tipologia similar, contribuindo para uma iniciação ao desenvolvimento do conhecimento da equipa de projeto para as práticas de gestão do risco em projetos, através de uma estrutura simples, de fácil aplicação e com um grau de complexidade compatível com o grau de esforço que a equipa de projeto pôde, inicialmente, dedicar.

Este estudo não teve o resultado esperado e deparou-se com algumas dificuldades. Nomeadamente, a metodologia de gestão do risco do projeto que era nova para a equipa de gestão do projeto, pelo que primeiro deve ser assegurado que o projeto a equipa compreende o plano de gestão do risco do projeto e está empenhada em segui-lo; o projeto já tinha começado quando o plano de gestão do risco foi definido, uma vez que o timing ideal para o estabelecimento do plano de gestão do risco era, juntamente com o plano de gestão do projeto, quando o projeto é definido e caracterizado, pelo que é facilmente aceite juntamente com as outras práticas de gestão de projetos; o processo de recolha de informação da equipa de gestão do projeto demorou mais tempo do que o esperado. As razões para tal podem estar relacionadas com: a) a incapacidade de perceber a relevância das práticas de gestão do risco para o sucesso do projeto; b) o facto do projeto já ter sido iniciado; c) o

envolvimento da equipa em outras tarefas, e c) a falta de conhecimentos de gestão do risco; a dificuldade em compreender e interpretar os resultados dos planos de risco e de resposta dos projetos; a dificuldade em influenciar a equipa do projeto para dedicar mais tempo às atividades de gestão do risco.

2.3.4. Gestão Risco em Projetos de Energia Fotovoltaica

A avaliação e a gestão do risco foram amplamente estudadas em Aven T. (2016), onde foram discutidas definições e métricas de risco, bem como as formas de abordar questões como a incerteza, robustez e resiliência. Para realizar a análise quantitativa do risco, foi proposto um modelo, com base nos seguintes passos:

- 1) Criação de um painel de peritos;
- 2) Preparação e envio de inquéritos;
- 3) Definição da função de distribuição de opiniões;
- 4) Dar prioridade aos riscos.

Para a análise qualitativa do risco, foi criado um grupo de avaliação do risco, que era composto por pessoas com vasta experiência em projetos de construção que utilizam energia fotovoltaica renovável Jinronge Enyi (2011). Os peritos devem ser selecionados de entre profissionais que tenham estado envolvidos no desenvolvimento, conceção e construção de centrais solares fotovoltaicas, com o objetivo de cobrir o maior número possível de perfis envolvidos em tais projetos. Em particular, o painel de peritos para a análise qualitativa deve abranger pelo menos os seguintes perfis: gestor de projetos, gestor de sítios, gestor da operação e manutenção, programador, técnico de processamento administrativo, e supervisor vegetal.

O trabalho de Luis Serrano-Gomez e Jose Ignacio Muñoz-Hernandez (2020) levou ao desenvolvimento de uma nova metodologia para analisar os efeitos dos riscos na rentabilidade dos projetos de construção de centrais solares fotovoltaicas com base em análises probabilísticas através de simulação de Monte Carlo, identificação de riscos, e julgamento por peritos. São propostos três critérios que permitem classificar o impacto dos vários riscos no quadro geral do projeto e no custo, tempo e âmbito do projeto. Para testar o modelo, foi realizado um estudo de caso sobre um projeto de construção de uma central fotovoltaica de 250 MW localizada em Espanha, que se encontra

atualmente em fase de estruturação económica/financeira. A aplicação da metodologia proposta levou às seguintes conclusões:

- Os critérios SUM, MAXIMUM INTERVAL, e GEOMETRIC MEAN baseados na simulação de Monte Carlo consideram todos os riscos identificados que estão presentes no projeto.
- O critério SUM é o critério apropriado para equipas de gestão de projetos com uma elevada aversão ao risco. Este é um critério de análise semiquantitativa, uma vez que os riscos mais influentes são aqueles que afetar principalmente os itens económicos do projeto.
- Os critérios do MAXIMUM INTERVAL e do GEOMETRIC MEAN produzem resultados semelhantes.
- As gamas de variação obtidas, ao considerar o valor máximo ou o GEOMETRIC MEAN, produzem uma variação nas gamas do VAL, PB, ou TIR com determinados valores, o que permite construir uma classificação que permite o planeamento futuro de uma estratégia de resposta ao risco, ao mesmo tempo que identifica os valores máximos e mínimos esperados destes parâmetros para cada risco.
- A escolha do critério depende da uniformidade das gamas dos valores obtidos. Para os artigos em que as gamas de valores estão muito dispersas, recomenda-se o critério GEOMETRIC MEAN, uma vez que oferece uma visão mais generalizada, considerando toda a amostra, enquanto que para as gamas de valores homogéneos ou com um baixo grau de dispersão, o critério INTERVALO MÁXIMO é recomendado.

Portugal, no que toca a combustíveis fósseis, está numa posição desfavorável em relação a outros países desenvolvidos uma vez que não possui reservas de petróleo, carvão ou gás natural e o sistema energético português está dependente destes combustíveis (Gaspar, 2014). Isto causa uma elevada dependência energética externa fazendo com que esteja sujeito a fatores externos como a volatilidade dos preços nos mercados (Serra, 2010).

Em 2019, o consumo de energia primária manteve-se ao nível de 2018 (-0,03%). Apesar da estabilização deste indicador, os contributos de cada forma de energia tiveram variações significativas. Do lado das subidas salienta-se o gás natural e os produtos do petróleo com crescimentos de 5,1% e 7,9% respetivamente, enquanto o carvão de origem fóssil registou uma descida de 53,7%. No caso do gás natural, o crescimento deve-se sobretudo à maior utilização nas centrais de termoelétricas. Relativamente aos produtos do petróleo, o crescimento é fortemente influenciado pelo consumo como matéria-prima na indústria petroquímica. A redução do consumo

de carvão de origem fóssil que ocorreu nas centrais termoelétricas, corresponde a uma descida de 1 447 ktep (2 437 mil de toneladas de hulha). O consumo de energia final em 2019 aumentou 1,1% relativamente a 2018. O consumo de jet fuel na aviação internacional aumentou 6,9% e o consumo de combustíveis nos transportes marítimos internacionais cresceu 17,8%. O saldo importador em teor energético desceu 1,4%, devido sobretudo à redução do consumo do carvão na produção de eletricidade. Esta evolução, determinou a redução da dependência energética em 1,7pp (de 75,9% em 2018 para 74,2% em 2019). Apesar do baixo índice de hidraulicidade em 2019 (0,81), a produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis representou 54,2% do total da produção bruta de eletricidade e 51% do total da produção bruta mais saldo importador. O contributo global da energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto de energia (de acordo com a metodologia da Diretiva das Renováveis 2009/28/CE) em 2019 foi de 30,7% (DGED, 2020).

Num estudo levado a cabo por Dias (2017), o autor teve como objetivo a comparação entre duas formas de produção (UPAC e UPP) de energia diferentes de modo a perceber qual seria a mais vantajosa para implementar numa superfície comercial em Aveiro. Para além disso, também efetuou uma análise de cenários considerando diferentes potências instaladas, a existência ou não de inflação e as variações da taxa de atualização. Esta análise de cenário é uma das estratégias de avaliação de risco que o autor destaca na sua investigação. Descreve esta análise como a obtenção do nível de impacto de variáveis críticas consoante três cenários: cenário otimista, pessimista e mais provável. O cenário pessimista resume-se ao pior resultado que o projeto pode obter no que toca às expectativas criadas, ou seja, assume as expectativas mais pessimistas que as variáveis críticas podem assumir. O cenário otimista é praticamente o inverso, origina os melhores resultados possíveis para o projeto, dentro do que está previsto. Por último, o cenário mais provável, como o próprio nome indica, permite obter resultados mais prováveis no que diz respeito ao projeto.

Dado que os cenários otimistas e pessimistas são vistos como os extremos da situação, a probabilidade para que estes ocorram é relativamente baixa. Desta feita, a análise de risco, tendo por meio os diversos cenários, só faz sentido quando as probabilidades de ocorrência são idênticas. Se não, segundo Neves (2002), as análises podem resultar em interpretações equívocas.

No capítulo seguinte vai-se definir e explicar a metodologia de investigação a usar neste projeto de investigação.

2.4. Sumário

Existe, na literatura, alguma falta de consenso entre os autores sobre a importância do risco nas organizações. Vários estudos chegam a resultados diferentes quanto ao tempo e importância que cada organização dedica à gestão do risco, bem como aos referenciais utilizados.

No entanto, existe algum consenso na utilização de dois referenciais: o Guia PMBOK® e a ISO 31000. No caso da ISO 31000 esta surge mais vezes aplicada à gestão do risco de empresas e organizações funcionais e não propriamente à gestão do risco em contexto de projeto. Pelo contrário, o Guia PMBOK® surge sempre ligado à gestão do risco em ambiente de projeto. Esta foi a principal motivação para a utilização deste guia pois o contexto em análise é um contexto de projeto. Por outro lado, outra das motivações está associada ao facto de o investigador estar mais familiarizado com este framework. O Guia PMBOK® é capaz de simplificar a gestão dos riscos e as expectativas das partes interessadas quanto ao resultado final oferecendo um conjunto de ferramentas que coadjuvam na gestão do risco do projeto além de possuir uma base histórica muito robusta.

Desta forma, utilizando a metodologia de investigação-ação aplicada à organização Luz Verde, propõe-se a aplicação do referencial PMBOK® para a gestão do risco de um projeto de grande envergadura quer em termos técnicos quer financeiros relacionado com a implementação de um parque de energia fotovoltaica localizado em Monção e do qual o autor deste projeto é o principal responsável.

3. Metodologia de investigação

3.1 Estratégia: Investigação-ação

A metodologia de investigação utilizada neste projeto é a investigação-ação. É um tipo de análise qualitativa usado, particularmente, em contexto de trabalho de campo. A investigação-ação surgiu da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática. Através dela procura-se intervir na prática de modo inovador, mas no decorrer do próprio processo de investigação e não apenas como possível consequência de uma recomendação na etapa final do projeto. Surgiu na década de 60 com o psicólogo alemão Kurt Lewin (1890-1947) (Bryman e Belle, 2011).

Segundo Coutinho et al. (2009) a investigação-ação é uma metodologia de pesquisa essencialmente prática e aplicada que se rege pela carência de resolver questões reais, que se reveste de algumas particularidades fundamentais, apontadas por autores como Cohen e Manion (1994) e Descombe (1999):

a) Participativa e colaborativa: No sentido em que implica todos os participantes no processo. Todos são coexecutores na pesquisa. O investigador não é um agente externo que realiza investigação com pessoas, é um co investigador com e para os interessados nos problemas práticos e na melhoria da realidade.

b) Prática e interventiva, pois não se limita ao campo teórico, a descrever uma realidade. A ação tem de estar ligada à mudança e é sempre uma ação deliberada.

c) Cíclica, porque a investigação envolve uma espiral de ciclos, nos quais as descobertas iniciais geram possibilidades de mudança, que são então implementadas e avaliadas como introdução do ciclo seguinte. Temos assim um permanente entrelaçar entre teoria e prática.

d) Crítica, na medida em que a comunidade crítica de participantes não procura apenas melhores práticas no seu trabalho, dentro das restrições sociopolíticas dadas, mas também atuam como agentes de mudança, críticos e autocríticos das eventuais restrições. Mudam o seu ambiente e são transformadas no processo.

e) Autoavaliativa, porque as mudanças são continuamente avaliadas, numa perspetiva de adaptabilidade e de produção de novos conhecimentos.

Latorre (2003) refere que as principais vantagens da investigação-ação são a melhoria da prática e que o propósito da investigação-ação não é tanto criar ciência, mas sobretudo interrogar as aplicações sociais e os valores que as integram com a finalidade de os explicar. Para Coutinho et al. (2009) pode ainda considerar-se que a investigação-ação tem como objetivos compreender, melhorar e reformular práticas; fazer uma intervenção em pequena escala no funcionamento de entidades reais e apresentar uma análise detalhada dos efeitos dessa intervenção. Fazer investigação implica planear, atuar, observar e refletir mais cuidadosamente do que habitualmente se faz no dia-a-dia, no sentido de induzir melhorias e maior conhecimento dos práticos sobre as suas práticas. Neste sentido e segundo Coutinho et. al. (2009) são metas da investigação ação:

- a) Melhorar e/ou transformar a prática social e/ou educativa, ao mesmo tempo que procuramos uma melhor compreensão sobre a respetiva prática;
- b) Articular, de modo permanente, a investigação, a ação e a formação;
- c) Aproximarmo-nos da mudança, veiculando a mudança e o conhecimento;
- d) Fazer dos educadores protagonistas da ação.

Ainda segundo Coutinho (2005), a investigação-ação trouxe á investigação em Ciências da Educação os seguintes benefícios:

- a) uma nova forma de investigar de dá maior relevo ao social, pondo io investigador e os participantes no mesmo plano de intervenção;
- b) a combinação de métodos qualitativos e quantitativos, originando novas formas de recolha de dados tais como “entrevista narrativa” e “investigação biográfica”;
- c) a disseminação do conceito de “prático reflexivo” de Schön (1983) na formação de professores e noutras áreas profissionais.

Segundo Coutinho et al. (2009), na investigação-ação observamos um conjunto de fases que se desenvolvem de forma contínua resumindo-se, basicamente, na sequência planificação, ação, observação (avaliação) e reflexão (teorização). Este conjunto de procedimentos em movimento circular dá início a um novo ciclo que, por sua vez, desencadeia novas espirais de experiências de ação reflexiva.

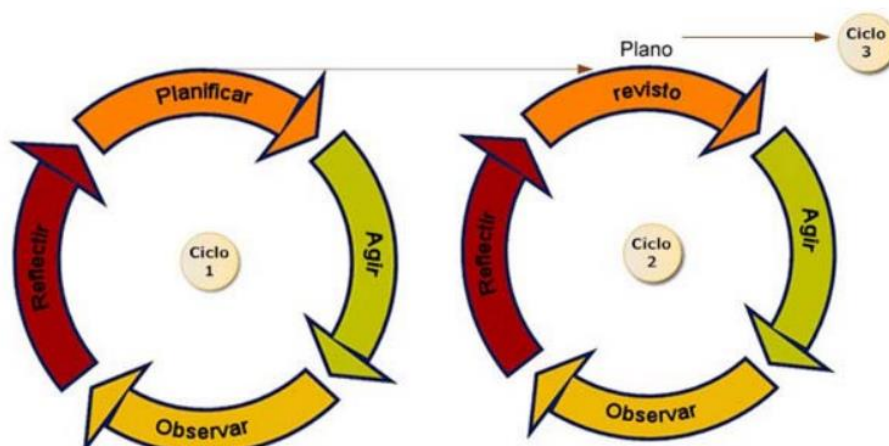


Figura 15 Espiral de ciclos da investigação acção

Fonte: Coutinho et al. (2009)

Como se pode observar na figura 6, um processo de investigação-ação não se confina a um único ciclo, pois de facto, e uma vez que o que se pretende com esta metodologia é, acima de tudo, operar mudanças nas práticas tendo em vista alcançar melhorias de resultados, normalmente esta sequência de fases repete-se ao longo do tempo, há necessidade por parte do investigador, de explorar e analisar todo o conjunto de interações ocorridas durante o processo, e proceder a reajustes na investigação do problema. A metodologia da investigação-ação enquadra-se na perspetiva sócio crítica, pelo que este movimento espiralado de ação-reflexão é, na maior parte das vezes, levado a cabo por equipas de professores que constituem “comunidades críticas”, encarnando, assim, do ponto de vista filosófico, o princípio da pluralidade, característico deste paradigma, e que preferem o trabalho sustentado na discussão em detrimento da natureza solitária de outros tipos de investigação (Coutinho et al. 2009).

Coutinho et. al. (2009) apresentam quatro visões deste processo metodológico com base em quatro modelos diferentes que, apesar de não apresentarem marcas distintivas radicais por partirem todos da apresentação modelar do “precursor” Kurt Lewin, trazem, contudo, contributos importantes para o seu desenvolvimento progressivo, não abandonando, nenhum deles, a tónica espiralada dos conceitos já anteriormente referidos.

Modelo de Kurt Lewin Através da conceção dos “ciclos de ação reflexiva”, em que cada ciclo se compõe de três fases nucleares – planificação, ação e avaliação da ação – o autor defende que uma investigação parte sempre de uma “ideia geral” a propósito de um tema ou problema relevante sobre o qual é traçado um plano de ação, devendo proceder-se a um reconhecimento e avaliação

do seu potencial e das suas limitações para se partir para a ação, seguida de uma primeira aferição dos resultados dessa ação. A seguir a esta fase, o investigador faz uma revisão do plano inicial de acordo com os elementos de informação já recolhidos e planifica o segundo passo a partir desta base.

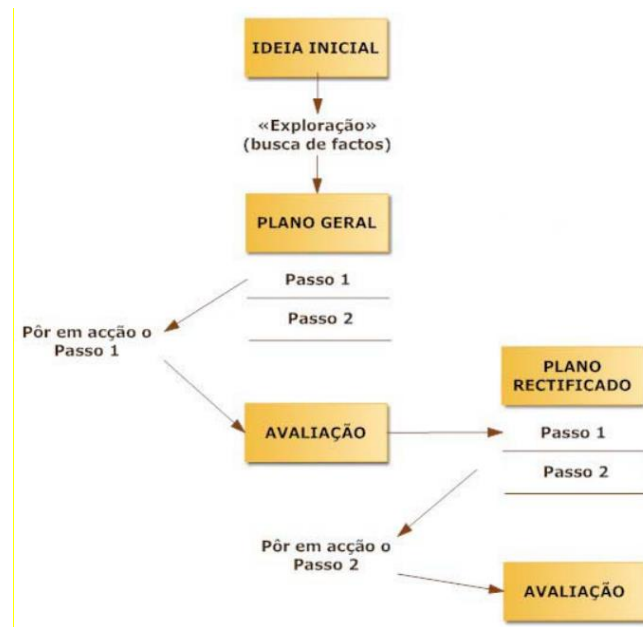


Figura 16-Modelo de investigação-ação de Lewin (1946)

Fonte: Coutinho et al. (2009).

Modelo de Elliott Relativamente ao modelo de Lewin, Elliott introduz algumas alterações que vêm, sobretudo, dar ênfase ao processo de revisão dos factos e reconhecimento de falhas antes de se dar início a cada sequência de passos dentro dos circuitos em espiral já sobejamente referidos. Assim, neste modelo encontramos as seguintes fases:

- Identificação de uma ideia geral e a consequente descrição e interpretação do problema a investigar;
- Apresentação das hipóteses de ação, como sendo os atos a realizar para potenciar a mudança das práticas;
- Elaboração do plano de ação, em que o primeiro passo envolve a revisão do problema inicial, a análise dos meios para começar a ação seguinte e a planificação dos instrumentos para ter acesso à informação.

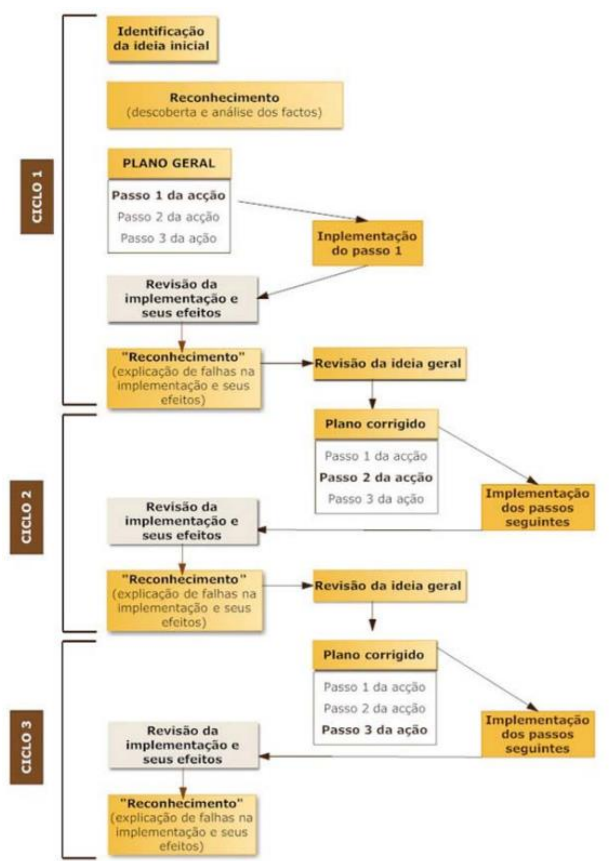


Figura 17 Ciclo da Investigação-Ação (Elliott, 1993)

Fonte: Coutinho (2009)

Modelo de Whitehead propõe um esquema que se situe entre a teoria educativa e o desenvolvimento profissional. Juntamente com Jean McNiff, apresenta a investigação-ação como uma metodologia que faz com que os professores, em todas as circunstâncias, investiguem e avaliem o seu trabalho (2006), colocando a si próprios estas perguntas: “What am I doing? What do I need to improve? How do I improve it?”. Assim, numa abordagem ainda mais concreta e mais próxima da real situação dos profissionais de educação, e colocando o foco na necessidade e na apetência de operar mudanças no seio da atividade educativa, este autor apresenta, numa primeira fase (1991) o seguinte modelo de características mais lineares, segundo Latorre (2003):

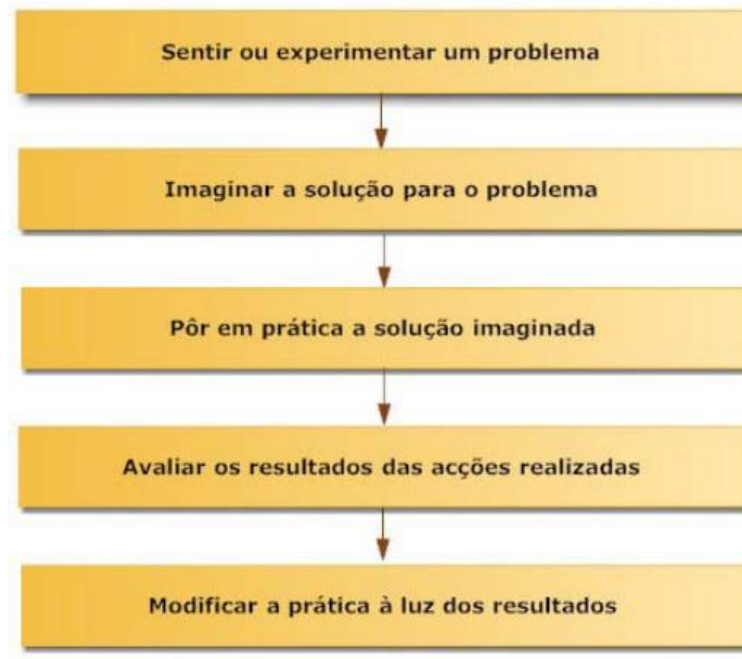


Figura 9 Ciclo de Investigação-Ação, segundo Whitehead.

Fonte: Coutinho et al. (2009)

O procedimento da investigação-ação é descrito por vários autores como um ciclo em espiral, sendo que “o termo ciclo é utilizado no sentido de um conjunto ordenado de fases que, uma vez completadas, podem ser retomadas para servirem de estrutura à planificação, à realização e à validação de um segundo projeto e assim sucessivamente” (LessardHébert, 1996). Destacam-se de seguida algumas propostas de aplicação do processo. Neste âmbito, e segundo Goyette et al (1984), referido por Lessard-Hébert (1996), esse ciclo em espiral compreende seis grandes fases:

1. Exploração e análise da experiência;
2. Enunciado de um problema de investigação;
3. Planificação de um projeto;
4. Realização do projeto;
5. Apresentação e análise dos resultados;
6. Interpretação – Conclusão – Tomada de decisão.

Por sua vez, as fases acima referidas englobam três níveis de operações distintas:

- As operações de pré-intervenção, que compreendem a pré-observação, a escolha do problema, a planificação do projeto e a delineação de um calendário de operações.

- As operações de intervenção, que compreendem a intervenção no terreno, o ensaiar do projeto, a observação e registo da intervenção.
- As operações de avaliação, que compreendem a avaliação dos resultados da intervenção, a apresentação dos resultados, as limitações do projeto, as conclusões e as hipóteses que potenciem novas atuações. Para Cohen e Manion (1994) o desenvolvimento de um projeto de investigação-ação poderá concretizar-se através dos seguintes passos:

1.º Identificação, avaliação e formulação de um problema;

2.º Discussão preliminar e negociação entre as partes envolvidas: professores, investigadores e patrocinadores;

3.º Em algumas situações, pode envolver uma revisão bibliográfica para encontrar pontos de convergência com outros estudos;

4.º Envolve uma modificação ou redefinição do problema inicial.

5.º Pode relacionar-se com a escolha dos procedimentos de investigação: amostras, instrumentos, recursos, etc.

6.º Relaciona-se com a escolha dos procedimentos de avaliação. É necessário ter em consideração que a avaliação deverá ser contínua;

7.º Implementação do projeto. Inclui a recolha de dados;

8.º Envolve a interpretação dos dados, as conclusões e a avaliação global do projeto.

Modelo de Kemmis: Stephen Kemmis, que considera Lewin o pai da Investigação-Ação. Também se baseia no modelo acima apresentado para conceber um novo esquema, em que o processo assenta em duas vertentes: estratégica e organizativa. Na primeira, temos a ação e a reflexão como pontos-chave enquanto a segunda reflete os aspetos da planificação e da observação, interagindo estes fatores de forma constante de modo a contribuírem para a resolução de problemas e para a compreensão das práticas educativas. Assim, este modelo integra quatro momentos: planificação, ação, observação e reflexão, implicando cada um deles, simultaneamente, um olhar retrospectivo e prospetivo, gerando uma espiral autorreflexiva de conhecimento e ação. De novo o movimento espiralado está presente, também no modelo de Kemmis, para explicar as quatro fases do processo de uma investigação-ação do seguinte modo:

- O desenvolvimento de um plano de ação com base numa informação crítica e com a intenção de alterar, para melhor, determinada situação;
- O estabelecimento de um consenso para pôr o plano em andamento;
- A observação dos efeitos da ação revestidos da necessária contextualização;
- A reflexão sobre esses resultados, servindo como ponto de partida para nova planificação e, assim, dar início a uma nova sequência de ciclo de espirais.

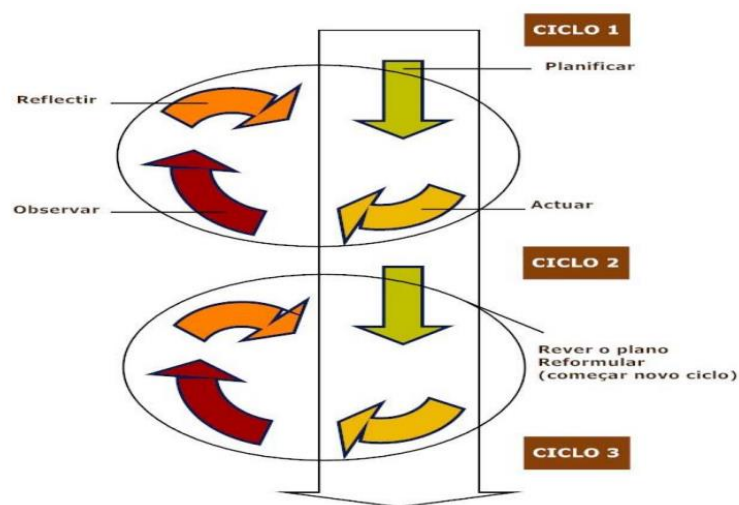


Figura 10 Os momentos da investigação-ação (Kemmis,1989).

Fonte: Coutinho et al. (2009)

Para a concretização do estudo do projeto de Energia Fotovoltaica do Parque Industrial de Monção, na Luz verde, será utilizada a investigação-ação como estratégia de investigação. Usando o ciclo de investigação em espiral de acordo com a Figura 10, esta estratégia irá permitir a interação entre o investigador e a equipa do projeto por forma a aplicar uma metodologia de gestão do risco mais adequada à gestão de projetos relacionados com a energia fotovoltaica.

Dick et al. (2014), defende que um grande estudo de investigação aplicado a um exercício desafiador em gestão de projetos muitas vezes é imprevisível por causa de sua complexidade. Referem que, à medida que a pesquisa evolui os investigadores devem atender às expectativas das partes interessadas e, ao mesmo tempo, responder à realidade emergente que a investigação enfrenta e descobre parcialmente. A investigação-ação deve ser usada por duas características específicas que apresenta. Uma é seu processo cíclico, delineando iterativamente um ritmo de planeamento, ação

e observação dos resultados. A outra é o aninhamento dos seus ciclos, aplicado em escalas que vão desde o estudo geral até a facilitação momento a momento.

A investigação-ação consiste na aplicação da investigação na ação em vez da investigação sobre a ação (Saunders, Lewis, e Thornhill, 2019), implica a participação da população envolvida no estudo na investigação, através da partilha e transferência de conhecimento necessário à resolução de problemas e satisfação de necessidades da empresa (Baldissera, 2001).

O plano da metodologia baseia-se em três etapas: a planificação, a ação e a reflexão. Podem existir vários ciclos destas etapas a fim de aperfeiçoar o conhecimento e compreensão dos investigadores e das pessoas da organização envolvidos na investigação. A planificação leva à ação, e a reflexão sobre as ações conduz a uma nova compreensão, esta permite a constituição de novas áreas a planificar, repetindo o ciclo e formando uma investigação em espiral. Este processo iterativo forma a base para a melhoria contínua (Mackenzie et al., 2012).

Para Austin (2005), devemos acertar como problema de investigação a "proposição acerca de uma situação que requer mais e melhor conhecimento daquela que se tem no instante presente". Este mesmo autor define três tipos de problemas: os Teóricos, cujos objetivos são gerar novos conhecimentos; os Práticos, cujos objetivos são destinados ao progresso e os Teórico-práticos, essencialmente destinados a obter informação desconhecida para a solução de problemas. O problema de investigação pode ser enunciado, segundo Austin (2005), de duas formas: interrogativo ou declarativo. Apesar de, na opinião do autor, o problema em forma de pergunta não ser "prático e claro."

Os trabalhos de investigação a realizar no projeto da central geradora fotovoltaica no parque industrial de Monção serão definidos em seis fases distintas:

1. Levantamento de standards de gestão do risco no contexto da gestão de projetos.
2. Caracterização do projeto "Central Geradora Fotovoltaico do Parque industrial de Monção":
 - a) Introdução ao negócio da "Luz Verde" e contextualização do projeto;
 - b) Caracterização do projeto (razão para o mesmo, dados do projeto, pressupostos, objetivos, WBS no global do projeto; registo de riscos).

3. Definição da metodologia de gestão do risco a aplicar ao projeto “Central Geradora Fotovoltaica do Parque Industrial de Monção”, seguindo as seguintes etapas:

- a) Identificação dos riscos;
- b) Avaliação qualitativa dos riscos;
- c) Avaliação quantitativa dos riscos;
- d) Planeamento das respostas aos riscos;
- e) Monitorização e controlo dos riscos do projeto.

4. Aplicação da metodologia de gestão do risco e elaboração do risk register do projeto “Central Geradora Fotovoltaica do parque Industrial do Monção”.

5. Acompanhamento da gestão do risco do projeto.

6. Identificar melhorias a implementar na metodologia proposta.

O estudo do projeto “Central Geradora Fotovoltaica do parque Industrial do Monção” tem como objetivo compreender, explicar e aplicar a metodologia de gestão do risco a definir para o projeto. Além de acompanhar o ajuste da equipa à mesma, irá sugerir melhoramentos a aplicar à medida que a metodologia vai sendo aceite pela equipa de projeto. Para tal serão utilizadas reuniões ou sessões de trabalho, pesquisas, e observação participativa do projeto e da equipa de trabalho como principais técnicas de investigação, durante todo o projeto pelo menos uma vez por semana o investigador terá em contacto com o gestor de projeto da Luz Verde.

3.2. Contexto em Estudo

Gestão do Risco do Projeto de Energia Fotovoltaica da Zona Industrial de Monção

Neste tópico é realizada uma abordagem à organização Luz Verde, uma breve descrição e apresentação da mesma bem como do projeto em desenvolvimento

Organização Luz Verde

De acordo com a administração da organização Luz Verde, esta é uma organização que pertence a uma empresa portuguesa, a Global Única Lda., que elabora e executa projetos de energia fotovoltaica ao longo do tempo e vem sendo considerada uma referência no setor das energias renováveis em Portugal. Desde 1999 que se encontra ligada ao setor das energias, afincando o seu crescimento no setor das energias renováveis desde 2010 com base no forte crescimento do setor em Portugal. Sustenta-se em projetos de energia fotovoltaica descentralizada com o

desenvolvimento de um conjunto de funcionalidades que permitem a maximização da energia solar para o autoconsumo e venda de excedente.

A Luz Verde tornou os seus projetos atrativos através de soluções de financiamento integradas, oleando o amplo conhecimento técnico ao de oportunidade de investimento financeiro.

A liberalização do mercado elétrico permitiu o aparecimento de várias empresas comercializadoras, foi nesse momento que a Luz Verde teve a oportunidade de se tornar das primeiras consultoras energéticas, independentes e livre das barreiras legais do setor.

Setor

O conceito de desenvolvimento sustentável foi reconhecido internacionalmente em 1972, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo na Suécia.

O forte crescimento económico do século passado aliado ao consumo e dependência de energia elétrica, força ao surgimento de um conjunto de medidas e políticas que visam a incorporação de preocupações e conceitos ambientais e sociais. O lucro passa a ser também medido através da perspetiva social e ambiental, o que leva à otimização do uso de recursos limitados e à gestão de tecnologias de poupança de materiais e energia. A exploração sustentável dos recursos evita o seu esgotamento. A preocupação ambiental e crescimento sustentável são notórios mundialmente, várias organizações começam a ter presentes essas preocupações nas últimas décadas. Sem dúvida a energia e a dependência do petróleo é das maiores preocupações.

O setor energético em Portugal é um pilar fundamental da economia nacional, quer do ponto de vista do cidadão quer do ponto de vista das empresas. Dada a sua natureza, é um sistema complexo que envolve diversas instituições e agentes, e que está em constante mudança para se adaptar aos desafios globais e europeus.

A energia renovável corresponde a mais de 50% da energia consumida apenas em cinco Estados-membros da união europeia. Portugal é um deles, sendo o terceiro país na União Europeia que maior percentagem das suas necessidades energéticas são satisfeitas com renováveis. Neste contexto, a pertinência deste projeto.

Necessidades do projeto/ alinhamento estratégico

De acordo com dados recolhidos junto do site da DGEG1 (Direção Geral de Energia e Geologia), o consumo de energia pela indústria, a nível mundial, depende de uma série de fatores e, do ponto de vista técnico, está relacionado com a transformação da energia de que dispomos na natureza sob a forma de energia de que necessitamos. A ideia de energia mais comum está na capacidade de realizar trabalho.

O sistema energético nacional apresenta, uma lacuna evidente, que se traduz no facto de nos anos secos (nos quais a produção hídrica diminui drasticamente), o país é obrigado a importar essa energia de Espanha e de França, aumentando simultaneamente a produção das centrais a gás (combustível também importado), e em ambos os casos fazendo sair recursos financeiros que se traduzem num desequilíbrio das contas com o exterior nos anos secos. Aliado a esses fatores está a necessidade do transporte de energia o que determina preços elevados e prejudica o consumidor. A produção energia é mais rendível quanto mais perto do local de consumo se localizar.

Em Portugal, através de um investimento superior a 650 milhões de euros, as energias renováveis criaram perto de quatro mil empregos diretos e 51 mil empregos indiretos. Entre 2010 e 2017, as exportações de componentes resultantes do cluster industrial desenvolvido atingiram os 278 milhões de euros por ano, enquanto em 2017 se exportaram cerca de 400 milhões de euros, resposta clara aos problemas até então identificados. O crescimento do setor renovável contribuiu para a redução da dependência energética externa do país, tendo esta ficado pelos 80% em 2018.

Aliando o mercado energético “macro” à atividade industrial no parque industrial do município de Monção, os fatores de produção são os elementos usados para a produção de bens e serviços, com o objetivo de gerar lucro económico.

De acordo com o 1.º Relatório do Conselho para a Produtividade divulgado em março de 2019(4), no caso de Portugal, assume especial relevância o processo tardio de industrialização, as vantagens comparativas baseadas em custos de produção e preços e a pressão associada à intensificação da dinâmica de concorrência internacional proveniente de países emergentes. As exportações portuguesas de bens estão essencialmente concentradas em sectores intensivos em trabalho – que tipicamente apresentam um crescimento mais lento – principalmente tendo em consideração o padrão observado nos outros países europeus.

¹ <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/>

Os custos de energia têm um impacto particularmente significativo na competitividade e nos custos de produção das indústrias de consumo de energia mais intensivo. Os custos com a eletricidade são penalizadores para a indústria portuguesa, sendo o 7.º país da área do euro com o preço mais elevado. Refere ainda o relatório numa análise comparativa dos preços da energia revela que as empresas portuguesas suportam maiores custos de eletricidade, impactando a produção de bens.

Seguidamente a descreve-se o projeto da central geradora fotovoltaica do parque industrial de Monção.

Descrição do projeto

A Central fotovoltaica a instalar no parque industrial do concelho de Monção será composta, por 430 módulos fotovoltaicos 530Wp Axitec monocristalinos e 8 inversores Huawei de 40KW cada um, para aproveitamento da energia solar, os quais perfazem uma potência total instalada de 300KWp, estimando-se uma produção de energia de 547500,45 KWh/ano. As células fotovoltaicas transformam a radiação solar incidente diretamente em eletricidade aproveitando o chamado "efeito fotovoltaico": uma célula fotovoltaica exposta à radiação solar atuará como um gerador de corrente contínua com uma característica tensão-corrente que depende principalmente da própria radiação solar, da temperatura e da superfície. A partir do agrupamento e interligação das células fotovoltaicas, obtemos os módulos fotovoltaicos conseguindo-se áreas de captação com maior potência de geração e maior facilidade de instalação. A partir interligação dos módulos fotovoltaicos formam-se geradores fotovoltaicos, com um intervalo de potências totalmente flexível e adaptado ao projeto. Os módulos fotovoltaicos converteram a energia luminosa em eletricidade, na forma de corrente contínua (DC) em "tempo real", ou seja, a captação de energia solar e consequente produção de eletricidade acontecerá em simultâneo. A potência elétrica gerada em corrente contínua será convertida em corrente alternada por meio dos inversores, para que possa ser transportada sem perdas excessivas, e entregue à Rede Elétrica Nacional.

A Central Fotovoltaica do parque industrial de Monção contempla assim a construção das seguintes infraestruturas:

- Aplicação de oito inversores na sala técnica, continua ao posto de transformação.
- Instalação de toda a central fotovoltaica em corrente continua com estrutura de fixação em alumínio.

- Construção dos caminhos de cabos e ligação do quadro da UPAC (Unidade Produção Autoconsumo).
- Os módulos fotovoltaicos serão instalados sobre estruturas fixas e conectados aos oito inversores.

Após a descrição do projeto neste capítulo, no capítulo seguinte procuramos ligar o desenvolvimento da metodologia de acordo com o guia PMBOK® 6 edição com as necessidades do projeto.

4. Desenvolvimento e Implementação da Metodologia de Gestão do Risco

Para gerir o risco do Projeto da construção da Central Fotovoltaica do Parque Solar de Monção é desenvolvida uma metodologia com base no Standard do Guia PMBOK® “6ª edição” do PMI (2017). Pese embora já exista a 7ª edição a qual por ser mais holística e recente existe ainda alguma controvérsia entre os autores sobre a sua interpretação. Não obstante, assumindo que todos os procedimentos contemplados na versão 6.ª estão implícitos na versão 7.ª este estudo foi desenvolvido à luz da 6ª Edição, tal como foi já explicado anteriormente.

Inicialmente é elaborado um plano de Gestão do Risco que será a definição da metodologia da gestão do risco à luz do guia PMBOK® “6ª edição”.

O Plano de Gestão de Riscos apresentado na Figura 8, surgiu da análise do contexto da gestão do risco do Projeto da construção da Central Fotovoltaica do Parque Solar de Monção.

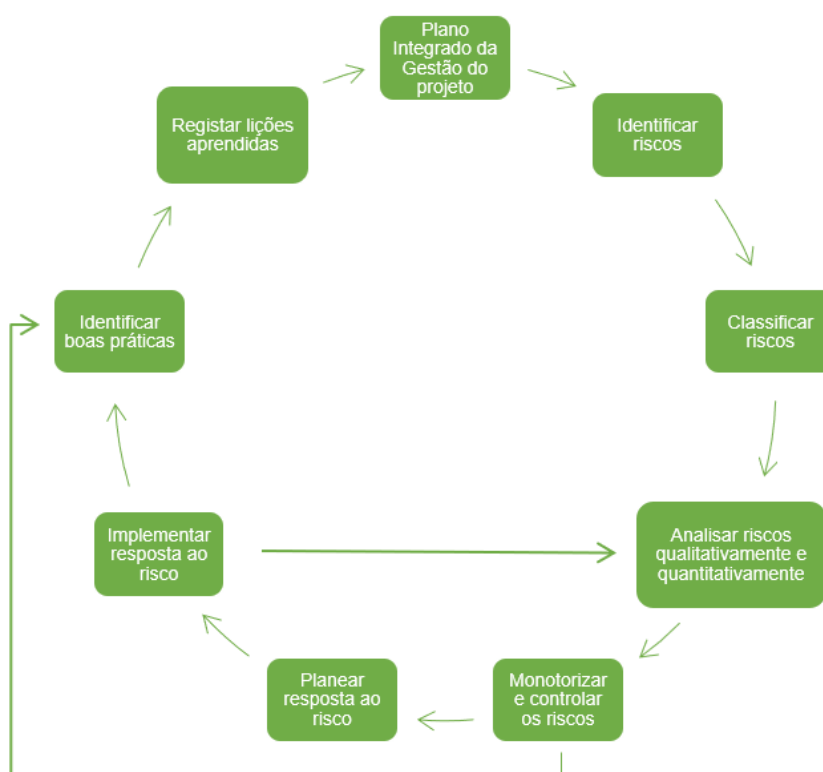


Figura 18 Plano de gestão de riscos em projeto fotovoltaico

Fonte: Elaboração própria

A elaboração de um plano de gestão do risco implica incluir e descrever as técnicas e ferramentas usadas na identificação, na avaliação qualitativa, na avaliação quantitativa, no plano de resposta e na monitorização e controlo do risco assim como na constituição do registo dos riscos deste projeto.

Planear a gestão de riscos é o processo de definição de como conduzir as atividades de gestão dos riscos de um projeto. O principal benefício deste processo é garantir que o grau, o tipo e a visibilidade da gestão dos riscos seja proporcional tanto aos riscos como à importância do projeto para a organização e para as outras partes interessadas. Esse processo é realizado uma vez ou em pontos predefinidos no projeto. As entradas, ferramentas e técnicas e saídas desse processo de acordo com o guia PMBOK® “6ª edição”.

Entradas	Ferramentas e técnicas	Saídas
Termo de abertura	Opinião especializada	Plano de gestão do risco
Plano de gerenciamento de projeto <ul style="list-style-type: none"> Todos os componentes 	Análise de dados <ul style="list-style-type: none"> Análise das partes interessadas 	
Documentos do Projeto <ul style="list-style-type: none"> Registo das partes interessadas 	Reuniões	
Fatores ambientais da empresa		
Ativos de processos organizacionais		

*Tabela 2 Planear a gestão do risco
Fonte: adaptado PMBOK® Guide 6ª edição*

No próximo tópico expõe-se a primeira entrada referida e o termo de abertura do projeto.

4.1 Entradas para a Identificação dos Riscos

Entradas: Termo de abertura do projeto

O termo de abertura do projeto documenta as descrições e os limites de alto nível do projeto, os requisitos de alto nível e os riscos, efetuou-se uma consulta ao termo de abertura de projeto e levou-se o termo para a primeira reunião de projeto. De acordo com o Apêndice I. Verificaram-se alguns riscos ao alto nível:

Nº Risco	Denominação do risco	Impacto	Probabilidade	Medida de contingência
R1	A DGEG não autoriza a instalação	5	1	Verificar requisitos não cumpridos adotar estratégia para converter e submeter novamente à aprovação
R2	O fornecedor de equipamentos descontinua a produção ou prevê atrasos na entrega	3	2	Procurar outros equipamentos mantendo sempre as garantias iniciais.
R3	Atrasos na construção	1	4	Atualizar a calendarização, identificar problemas implementar medidas corretivas para recuperar os atrasos, no limite aumentar recursos
R4	Condições meteorológicas adversas	2	3	Prever nas reuniões de produção, prioridade de trabalhos de acordo com as condições atmosféricas previstas
R5	Adoecimento de um ou mais recursos humanos do projeto ou seus familiares	3	2	Contratar de novos recursos humanos, ou subcontratação pontual.
R6	Acidentes de trabalho no decorrer dos mesmos	3	2	Procurar substituição dentro dos recursos disponíveis, e averiguar o acidente de trabalho e prevenindo a repetição, formação em HST no início dos trabalhos
R7	Falta de recursos humanos especializados	3	4	Criar plano de formação e fazer formação necessária e personalizada para cada categoria

Tabela 3 Registo de riscos no termo de abertura da Luz Verde

Fonte: Elaboração própria

Aborda-se de seguida o plano de gestão do projeto como uma das entradas referidas no Guia PMBOK®.

Entradas: Plano de gestão do projeto

Plano de gestão do projeto é o documento que descreve como o projeto será executado, monitorizado e controlado, e encerrado. Ele integra e consolida todos os planos de gestão auxiliares, linhas de base e outras informações necessárias para gerir o projeto. As necessidades do projeto determinam quais são as componentes da Gestão do projeto necessárias. O Projeto construção

“Central Geradora Fotovoltaica do parque Industrial do Monção” determina como necessário a retificação e verificação da WBS já existente. Encontrámos facilmente as três linhas base do projeto.

WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Conclusão	Nomes de Recursos	Custo
0	↳ Ficheiro Project Parque Solar de Monção 300KWp	110,8 dias	Seg 17/05/21	Seg 18/10/21		205 992,40 €
1	↳ Construção de parque solar de monção 300KWp	110,8 dias	Seg 17/05/21	Seg 18/10/21		205 992,40 €
2	↳ Gestão de projeto	4,5 dias	Seg 17/05/21	Sex 21/05/21		780,00 €
3	↳ Reuniões de progresso	1 dia	Seg 17/05/21	Seg 17/05/21		360,00 €
4	↳ Convocar reunião e defenir ordem de trabalhos	0,5 dias	Seg 17/05/21	Seg 17/05/21	Gestor de Projeto[50%	60,00 €
5	↳ Reunir com equipa do projeto	0,5 dias	Seg 17/05/21	Seg 17/05/21	Engenheiro Eletrotécni	300,00 €
6	↳ Plano de gestão de Stakolders	2 dias	Ter 18/05/21	Qua 19/05/21		240,00 €
7	↳ Identificar Stakolders	0,5 dias	Ter 18/05/21	Ter 18/05/21	Gestor de Projeto[50%	60,00 €
8	↳ Reunir com todos os stakolders	0,5 dias	Ter 18/05/21	Ter 18/05/21	Gestor de Projeto[50%	60,00 €
9	↳ Elaborar plano de envolvimento de stakolders	0,5 dias	Qua 19/05/21	Qua 19/05/21	Gestor de Projeto[50%	60,00 €
10	↳ Elaborar plano de gestão de stakolders	0,5 dias	Qua 19/05/21	Qua 19/05/21	Gestor de Projeto[50%	60,00 €
11	↳ Declaração de Âmbito do Projeto Plano de Gestão do Âmbito WBS (e dicionário)	1,5 dias	Qui 20/05/21	Sex 21/05/21		180,00 €
12	↳ Elaborar o plano de gestão do âmbito	0,5 dias	Qui 20/05/21	Qui 20/05/21	Gestor de Projeto[50%	60,00 €
13	↳ Defenir e elaborar o âmbito	0,5 dias	Qui 20/05/21	Qui 20/05/21	Gestor de Projeto[50%	60,00 €
14	↳ Elaborar WBS	0,5 dias	Sex 21/05/21	Sex 21/05/21	Gestor de Projeto[50%	60,00 €
15	↳ Licenciamento	18,5 dias	Sex 21/05/21	Qua 16/06/21		7 322,40 €
16	↳ Planta topográfica do espaço	5 dias	Sex 21/05/21	Sex 28/05/21		1 772,00 €
17	↳ Reunião de explicação física do espaço	1 dia	Sex 21/05/21	Seg 24/05/21		332,00 €
20	↳ Cordenadas e topos	1,5 dias	Seg 24/05/21	Ter 25/05/21		360,00 €
23	↳ Primeiro plano de CAD	2,5 dias	Qua 26/05/21	Sex 28/05/21		1 080,00 €
26	↳ Estudo de impacto ambiental	3,5 dias	Sex 28/05/21	Qua 02/06/21		1 584,00 €
27	↳ Imagens de satellite	0,5 dias	Sex 28/05/21	Sex 28/05/21		240,00 €
30	↳ Fotografias aéreas	1 dia	Sex 28/05/21	Seg 31/05/21		720,00 €
33	↳ Mapas Topograficos Oficiais do municipio	1 dia	Sex 31/05/21	Ter 01/06/21		240,00 €
36	↳ Estudo do impacto ambiental submetido	1,5 dias	Ter 01/06/21	Qua 02/06/21		384,00 €
39	↳ Projeto eletrotécnico	10 dias	Qui 03/06/21	Qua 16/06/21		2 400,00 €

Figura 19 WBS-Projeto fotovoltaico de Monção

Fonte: Elaboração própria

Verificou-se assim que o projeto construção “Central Geradora Fotovoltaica do parque Industrial do Monção” terá um custo 205.992,40 euros, terminará no dia 28 de outubro de 2021 e terá uma potência instalada de 300 KWp.

Os fatores ambientais da empresa também como elemento de entrada do plano de gestão do risco serão abordados no tópico seguinte.

Entradas: Fatores ambientais da empresa

Os fatores ambientais da empresa que podem influenciar o processo Planear a Gestão dos Riscos incluem, mas não estão limitados a limites gerais dos riscos em geral definidos pela organização ou principais partes interessadas. No projeto construção “Central Geradora Fotovoltaica do parque Industrial do Monção” os riscos ambientais da empresa são geridos na gestão da mesma bem como

da empresa Sponsor. Não obstante, na reunião com a equipa será feita uma abordagem geral a esses riscos.

Mantendo as entradas para o plano de gestão do risco, no próximo capítulo abordar-se-ão os ativos, os processos organizacionais.

Entradas: Ativos nos processos organizacionais

Os ativos de processos organizacionais que podem influenciar o processo Planear a Gestão dos Riscos incluem, mas não estão limitados a:

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

Alguns dos processos organizacionais podem-se verificar no termo de abertura do projeto. No entanto, entendeu-se que numa reunião com a toda a equipa devem ser abordados todos estes processos e definir a gestão do risco.

Deve-se considerar ainda o uso da expertise de indivíduos ou grupos com conhecimento ou treinamento especializado nos seguintes tópicos:

- Familiaridade com a abordagem da organização para gerir os riscos, incluindo a gestão do risco empresarial onde este é realizado;
- A adaptação da gestão dos riscos de acordo com as necessidades específicas de um projeto;
- Tipos de riscos que podem ser encontrados em projetos da mesma área

O plano de gestão dos riscos do projeto construção “Central Geradora Fotovoltaica do parque Industrial do Monção” começou por ser desenvolvido como parte da reunião de início do projeto.

Entre os participantes estiveram presentes o gestor do projeto, membros da equipa técnica, e o Sponsor.

Foi desenvolvido um guia para a reunião de acordo com o Apêndice II.

4.2 Identificação e Análise Qualitativa do Risco

A Luz Verde tem um sistema integrado de informação onde detêm toda a informação do projeto, após uma contextualização geral de toda a documentação avançou-se para a 1ª reunião de Gestão do risco, de acordo com o guia indicado no capítulo anterior.

A identificação do risco do projeto e a sua análise qualitativa, tiveram início com a reunião de brainstorming, no dia 03 de maio de 2021, 8:30-11:30. Existiu uma participação de 12 pessoas: o gestor de projeto, a maior parte dos responsáveis pelos pacotes de trabalho do projeto e o investigador. Realizou-se por videoconferência, uma vez que nos encontrávamo-nos numa situação pandémica por causa do coronavírus. A identificação dos riscos foi realizada utilizando a experiência e lições aprendidas que toda a equipa já tinha em projetos semelhantes. Para clarificar o que é risco, causa e efeito, foi pedido aos participantes que ao identificar cada risco, fossem, em simultâneo, identificado a causa e o efeito para permitir clarificar o que verdadeiramente deveria ser identificado como risco e classificado. Foram identificados 27 riscos nesta primeira reunião e deu-se o início aos trabalhos.

Como ferramentas de técnicas de informação além do sistema de informação interno da Luz Verde, foi usada a plataforma ZOOM, o guião da primeira reunião de acordo com o apêndice II, onde estava referido os temas que iríamos abordar, os objetivos previstos, o propósito e a definição e esclarecimento dos conceitos da gestão do risco.

Todos os participantes tiveram acesso ao guião da reunião na semana antes, foi enviado por email, e disponibilizado na plataforma interna da Luz Verde. O objetivo de ter o guião previamente foi criar uma linha orientadora para a reunião que permitisse aos participantes poderem refletir antes da reunião nos seus temas e assuntos. Por ser a primeira reunião, seria importante poder grava-la para que oportunamente se pudesse ouvir e trabalhar os dados caso assim o entendêssemos, ao mesmo tempo que se poderia garantir com mais facilidade que não existia perda de informação. Foi pedida

a autorização para que se realizasse uma gravação áudio da reunião o que foi aceite pelos participantes.

Neste encontro foi explicado em que consiste o risco e o que é esperado alcançar com a introdução da gestão do risco. Dada a quantidade de pessoas envolvidas doze elementos mais o gestor do projeto e o investigador, o fator inovação e a imperícia, despendeu-se muito tempo em torno de situações de escalamento de situações de risco e discussão, entre o que era risco causa ou efeito, o que levou a uma reunião de 3 horas. Por outro lado, o facto de a mesma acontecer por videoconferência trouxe complicações, sendo difícil manter visível o que já havia sido considerado e o que se estava a abordar em cada momento, dado estarmos limitados à partilha do ecrã de um único PC: necessidade constante de comutar entre a visualização da apresentação dos riscos já identificados e do que se estava a considerar no registo dos riscos. Além disso tínhamos um dos elementos a participar na reunião por telemóvel e que tinha imensa dificuldade em conseguir perceber o que já estava feito, forçando assim a que repetíssemos várias vezes a informação.

Após esta primeira reunião de gestão do risco foi enviado para todos os participantes o documento de registo dos riscos, com a informação recolhida para cada responsável, para que estes colaborassem com o seu feedback corrigindo a informação e certificando se falhou alguma informação relevante. Por exemplo, algum risco causa e efeito fosse confundido e tivesse trocado, além disso podia ter existido algum risco que tivesse mesmo ficado esquecido. Foi dado um mês para que todos pudessem dar o seu feedback.

Apesar das complexidades, esta reunião foi muito relevante do ponto de vista da sensibilização de todos os elementos da equipa do projeto e envolvê-los no assunto da gestão do risco, pois permitiu aos participantes tirarem dúvidas sobre o tema e compreenderem a importância da gestão do risco para o projeto. Todos se demonstraram interessados e participativos neste primeiro contacto com a gestão do risco. Contudo, o feedback do registo dos riscos demorou, em alguns casos mais de um mês e não foi devolvido por todos os participantes...

Como output da primeira reunião saiu o registo de riscos e análise qualitativa, de acordo com a tabela seguinte, e apêndice IV a exemplo fica a imagem dos primeiros 3 riscos:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Identificação do risco						
2							
3							
4	ID	Risco identificado	Natureza	Causa	Efeito	Classificação	Fase de ocorrência
5	R1	Alteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial	Externo	Aumento ou diminuição no consumo das indústrias do parque	Alteração na quantidade de energia excedente do parque	Envolvente	Monitorização e controlo
6	R2	Deficiente gestão da informação	Interno	Ausência de elementos da equipa do projeto nas reuniões de progressão	Perda de informação entre os membros da equipa do projeto	Organização	Planeamento
7	R3	Alteração das orientações físicas	Interno	Erro humano da equipa	Alteração na quantidade de energia produzida	Organização	Execução

	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Registo do Risco											
2	Análise Qualitativa											
3	Impacto											
4	Frequência	Probabilidade	Custo	Cronograma	Âmbito	Qualidade	Final	Matriz Pxl	Risco Prioritário	Resultados Possíveis	Responsável	Entidades
5	Regular	0,9	0,9	0,4	0,3	0,9	0,6	0,56	sim	Os indicadores de viabilidade económica do estudo prévio, prevê uma valorização da energia produzida de 70% e 30% para venda como excedente, pode provocar variações positivas ou negativas, no Playback, Val, TIR e IR.	Sponsor	Linha concreta, e arrendatários
6	Regular	0,6	0,5	0,6	0,8	0,5	0,6	0,36	não	Alterações ao âmbito, tempo e custo do projeto	Gestor do Projeto	Luz Verde
7	Regular	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,36	não	Aumento de custos e alterações estéticas, aumento ou redução da produção de energia	Responsável Técnico	Luz Verde

	T	U	V	W
1	Resposta ao Risco			
2				
3				
4	Evitar/Explorar	Mitigar/Melhorar	Transferir/ comprar	Aceitar
5	Promover implementação no parque industrial de indústrias que consomem muita energia.			Procurar indústrias que se instalem no parque empresarial com consumos elevados de energia
6		Convocar e realçar a convocatória de todos os membros para as reuniões de progressão		Procurar melhorar a presença de todos nas reuniões de progressão, partilhar com os ausentes as decisões todas as semanas
7	Procurar nas alterações melhorar a eficiência dos módulos			Procurar sempre que sejam para melhor produção dos módulos

Figura 20 Identificação e avaliação qualitativa do risco

Fonte: Elaboração própria

Explicada a análise qualitativa do risco no próximo tópico exhibe-se de como foi conduzida a metodologia na análise quantitativa do risco.

4.3 Análise Quantitativa do Risco

O gestor do projeto alinhado com o investigador, definiram que a avaliação quantitativa do risco seria feita para os riscos que atingissem os valores seguintes na fase da avaliação qualitativa:

1. Atingir uma avaliação qualitativa na avaliação de risco superior a 0,5 (risco prioritário).
2. Quando o responsável é o Sponsor, uma vez que a satisfação do mesmo é muito importante para referências futuras.
3. Se as entidades envolvidas fossem de cariz publico.

Os inputs utilizados foram a informação recebida na identificação e avaliação qualitativa do risco, aplicando a ferramenta de análise de árvores de decisão aos riscos em que fosse possível verificar alterações na viabilidade económica.

O primeiro risco identificado na primeira reunião foi a alteração dos diagramas de carga do parque industrial de Monção. Uma vez que se trata de um projeto de investimento privado foi dada primazia à viabilidade económica o que, de acordo com o Sponsor, a gestão do risco destes dados é primordial para o sucesso do projeto.

Foi debatido com o Sponsor as probabilidades e a importância entre deter os atuais utilizadores e consumidores de energia do parque e a viabilidade económica do projeto. O indicador em decisão foi o VAL (valor atualizado líquido).

Pese embora todos os indicadores estejam ligados com a percentagem de energia consumida e disponibilizada para a rede elétrica, mostra-se importante conseguirmos decidir qual o valor que minimiza o custo e maximiza o lucro do projeto, nesse caso, encontrar o valor das rendas que o Sponsor pode disponibilizar para fixar as indústrias atuais no parque empresarial. Para isso o investigador, em consenso com o Sponsor assume três cenários o primeiro que foi o considerado no estudo prévio do projeto e de acordo com a termo de abertura do mesmo, em que não existe variação significativa nos diagramas de carga do parque empresarial, um segundo em que existe uma redução em 50% do consumo e um terceiro em que existe um aumento de 50% do consumo. De acordo com as tabelas seguintes e seguindo uma equação simples, fez-se o cálculo da percentagem de autoconsumo para cada um dos cenários de acordo com a tabela 2.

P_{A1} = Percentagem de autoconsumo cenário em estudo

P_{A0} = Percentagem de autoconsumo cenário 1

kWh_0 = Consumo anual no cenário 1

kWh_1 = Consumo anual no cenário em estudo

$$P_{A1} = \frac{kWh_1}{\left(\frac{kWh_0}{P_{A0}}\right)}$$

Cenário	Consumo anual KWH	Porcentagem de autoconsumo
Cenário 1	586164	70%
Cenário 2	293082	35%
Cenário 3	879246	105%

Tabela 4 cálculo do autoconsumo de cada um dos cenários

Fonte: Elaboração própria

Após ter-se chegado à percentagem de autoconsumo para cada um dos cenários verificou-se, qual é o impacto que tem no valor atualizado líquido do projeto (VAL), sendo esse considerado o custo do impacto do projeto de acordo com a tabela seguinte:

C	Y	Z	AA	AB	AC	AD	
	Avaliação Quantitativa						
Risco Identificado	Probabilidade	Valor positivo	Valor negativo	EMV Negativo	EMV Positivo	Evitar/Explorar	Mitigar/
Iteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial	0,7	422 398,18 €	- 300 244,74 €	210 171,32 €	295 678,73 €	Promover implementação no parque industrial de indústrias que consomem muita energia.	Convoc.

Tabela 5 Impacto por cenário na viabilidade económica

Fonte: Elaboração própria

Relativamente aos valores de custos para os vários acontecimentos, eles variam entre -300.244€ a + 422.40€ do valor atual líquido do projeto. O valor máximo corresponde a um aumento do diagrama de carga em 50% e consecutivamente a um aumento do autoconsumo de 105% que se assume 100% por técnica e logicamente não ser possível consumir mais do que 100% da produção. O valor mínimo corresponde a uma redução do diagrama de carga em 50% o que só permite um autoconsumo de 35%.

Assim sendo, e com base na avaliação qualitativa do risco, considerando a probabilidade do acontecimento multiplicado pelo impacto custo no projeto (neste caso o VAL) calculamos o valor monetário esperado para cada um dos cenários de acordo com a árvore de decisão seguinte:

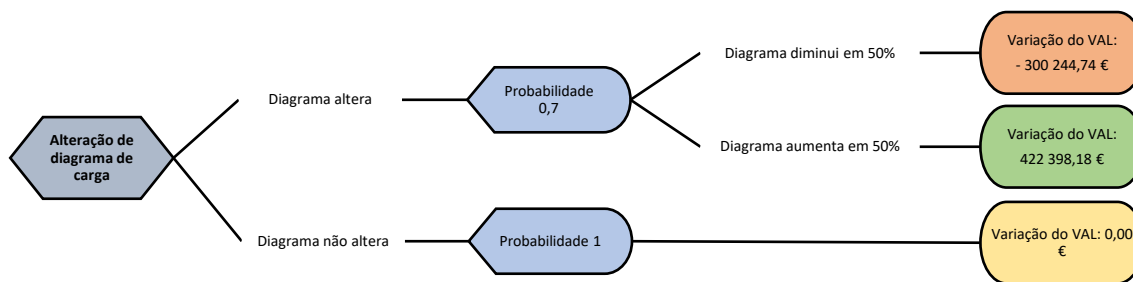


Tabela 6 Árvore de decisão

Fonte: Elaboração própria

Após a definição das alterações dos valores associados a cada cenário da árvore de decisão de resposta ao risco, optou-se por verificar o cash-flow disponível, no cenário otimista ou no cenário negativista para ser gerido no decorrer do projeto.

Esta análise contribui para a tomada de decisão face às consequências do risco e ponderação das variáveis. Contudo, todos os valores considerados são valores estimados os quais apesar de estarem de acordo com o sponsor e devidamente fundamentados podem não corresponder à verdade no momento do acontecimento. Pode ser necessário realizar uma análise de sensibilidade e um ajuste dos valores atribuídos no momento da decisão, nomeadamente no que toca aos valores relacionados com o mercado energético em geral.

O exemplo aqui proposto é um exemplo que combina três variáveis: a produção da energia da central fotovoltaica do parque industrial de Monção, o seu consumo versus injeção de energia na rede.

Após análise do risco optou-se no seguimento do proposto, dar seguimento ao planeamento da resposta ao risco, tema que passamos abordar no tópico seguinte.

4.4 Planeamento de Resposta ao Risco

Nesta fase usou-se a informação obtida no registo dos riscos aquando da identificação do risco, nomeadamente do levantamento de potenciais respostas ao risco. Agora realiza-se um plano de ação de resposta para cada risco identificado além de se identificarem riscos secundários.

Junto com a equipa do projeto efetua-se um documento simples, que se pretende que reflita a informação sobre a identificação de risco secundários, quem é/são o/os responsável/eis pelo risco, os pressupostos e o seu efeito no projeto. A posição do risco na matriz de probabilidade e impacto da análise qualitativa do risco, permite analisar qual será a resposta ao risco mais adequada.

Verificou-se, em terreno, que um risco pode ter mais do que um plano de resposta. Tal pode ocorrer se o primeiro plano de resposta não resultar ou se já não puder ser executado em tempo útil, isto porque se verificou que existiam riscos que quando identificados já não existia tempo a sua planificação (nem faria sentido...). Nestes casos teve de se partir imediatamente para a ação. Depois de definidas as ações que deviam ser tomadas em contrário ou a favor do risco, dependendo da situação de ameaça ou oportunidade, estas devem ser introduzidas na WBS do projeto por forma a relacionar e criar interdependências nos pacotes de trabalho e atividades definidas pela gestão de projetos no início do projeto.

Optou-se por reunir todas as atividades do projeto num só documento – a WBS do projeto. Classificando com cor vermelha uma ação que é a gestão do risco.

Depois de possuímos a informação completa dos riscos das fases de identificação, avaliação qualitativa e quantitativa e planeamento das respostas ao risco, avançamos para a integração das atividades de gestão do risco na WBS do projeto e para a monitorização e controlo do risco do projeto. Todos os 15 dias existiam reuniões de progresso (às terça-feira pelas 9:00 horas,). Ficou definido que em cada reunião ir-se-ia complementar e atualizar a WBS do projeto com as atividades de gestão do risco. O desafio era grande porque algumas tarefas já estavam a ser desenvolvidas e a gestão do risco iria ser acrescentada, por isso mantivemos sempre a mesma tarefa “ação” que permitiu manter a WBS sincronizada com a gestão do risco. Uma vez que a WBS já se encontrava em execução com todas as atividades dos pacotes de trabalho do projeto definidos, tornava-se difícil integrar as atividades de gestão do risco em pacotes de trabalho em realização. Assim sendo, optou-se por colocar em cor vermelha os pacotes de trabalho que se destinavam a gestão do risco para se conseguir distinguir a atividade de gestão do risco dos pacotes de trabalho normais.

Em conjunto com o gestor de projeto da Luz Verde, integrou-se na WBS a atividade de gestão do risco.

Tendo em conta que alguns dos riscos são mais usados na monitorização e controlo do projeto e menos na execução, optou-se por, de acordo com o gestor de projeto, criar um pacote de trabalho independente da WBS do projeto.

WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Conclusão	Nomes de Recursos	Custo	Trabalho	Predecessores
172	1.4.1.3.2	Contrato com a comercializadora venda de excedente	0,5 dias	Ter 05/10/21	Ter 05/10/21	Técnica administrativa e financeira	92,00 €	3,6 hrs 171
173	1.4.1.4	Realização da inspeção	1 dia	Ter 05/10/21	Qua 06/10/21		360,00 €	14 hrs 170
174	1.4.1.4.1	Agendamento e planeamento da inspeção	0,5 dias	Ter 05/10/21	Qua 06/10/21	Engenheiro Eletrotécnico	120,00 €	4 hrs
175	1.4.1.4.2	Inspeção	0,5 dias	Qua 06/10/21	Qua 06/10/21	Gestor de Projeto[50%]	240,00 €	10 hrs 174
176	1.4.2	Certificado de exploração	8 dias	Qua 06/10/21	Seg 18/10/21		1 752,00 €	85,6 hrs 163
177	1.4.2.1	Inspeção final da DGEG	2 dias	Qua 06/10/21	Sex 08/10/21		360,00 €	20 hrs
178	1.4.2.1.1	Contrato com a comunicação do GSM	1 dia	Qua 06/10/21	Qui 07/10/21	Gestor de Projeto[50%]	120,00 €	12 hrs
179	1.4.2.1.2	Testes de comunicação	1 dia	Qui 07/10/21	Sex 08/10/21	Engenheiro Eletrotécnico	240,00 €	8 hrs 178
180	1.4.2.2	Pagamento de taxa	2 dias	Sex 08/10/21	Ter 12/10/21		368,00 €	14,4 hrs 177
181	1.4.2.2.1	Emissão de guia de pagamento	1 dia	Sex 08/10/21	Seg 11/10/21	Engenheiro Eletrotécnico	304,00 €	11,2 hrs
182	1.4.2.2.2	Pagamento	1 dia	Seg 11/10/21	Ter 12/10/21	Técnica administrativa e	64,00 €	3,2 hrs 181
183	1.4.2.3	Receção do certificado	2 dias	Ter 12/10/21	Qui 14/10/21		424,00 €	19,2 hrs 180
184	1.4.2.3.1	Expor certificado junto da central em local visível	1 dia	Ter 12/10/21	Qua 13/10/21	Eletrecista técnico	120,00 €	8 hrs
185	1.4.2.3.2	Arquivo na documentação oficial da empresa	1 dia	Qua 13/10/21	Qui 14/10/21	Engenheiro Eletrotécnico	304,00 €	11,2 hrs 184
186	1.4.2.4	Comunicação com a ORD E-Redes	2 dias	Qui 14/10/21	Seg 18/10/21		600,00 €	32 hrs 183
187	1.4.2.4.1	Ligação da central na presença de todos os stakeholders	1 dia	Qui 14/10/21	Sex 15/10/21	Engenheiro Eletrotécnico;Eletrecista	360,00 €	24 hrs
188	1.4.2.4.2	Comunicação oficial com a E-Redes	1 dia	Sex 15/10/21	Seg 18/10/21	Engenheiro Eletrotécnico	240,00 €	8 hrs 187
189	2	Gestão de risco	110 dias	Seg 17/05/21	Sex 15/10/21	Francisco Rocha	50 000,00 €	880 hrs

Figura 21 WBS-Com pacote de trabalho para gestão do risco

Fonte: Elaboração própria

Foram refletidas todas as atividades de gestão do risco definidas, e consideradas para a criação da atividade em específico da gestão do risco.

Depois de termos as atividades definidas procurou-se desenvolver a metodologia para monitorizar e controlar, sendo esse tema abordado no tópico seguinte.

4.5 Monitorização e Controlo do Risco

O responsável pelo risco é a pessoa responsável por atualizar toda a informação do estado de risco, atualizar toda a informação e consolidar com a WBS.

Monitorizar e controlar o Riscos é acompanhar a implementação do Plano de Resposta aos Riscos, bem como a monitorização dos riscos identificados, reconhecimento e análise de novos riscos e avaliação da eficácia do processo de riscos durante o projeto.

Para assegurar que a equipa do projeto e as partes interessadas mais importantes estivessem conscientes do nível atual do projeto quanto à exposição ao risco deve haver uma constante

monitorização. Definiu-se que a monitorização de risco seria integrada nas reuniões de progresso de 15 em 15 dias às segundas-feiras. Esse processo utilizou informações de desempenho geradas durante a execução do projeto, nomeadamente:

- As respostas a riscos que foram implementadas e estão terminadas;
- A avaliação dos riscos individuais identificados do projeto que sofreu alterações;
- Surgiram novos riscos;
- As premissas do projeto ainda são válidas
- As políticas e os procedimentos de gestão do risco estão a ser desempenhadas de acordo com o planeado;

A fase de monitorização e controlo iniciou em 17 de maio de 2021. A reunião realizou-se presencialmente em Monção numa sala junto ao Posto de transformação. Nela participaram 6 elementos: o gestor de Projeto da Luz Verde, dois responsáveis da empresa Linha Concreta SA (Sponsor) o Eng.º Técnico do projeto, o encarregado geral de obra e o investigador.

Verificou-se, no primeiro controlo, o estado dos riscos identificados analisando os riscos em ocorrência na altura e com probabilidade de ocorrência mais próxima dando assim início ao preenchimento do documento de auditoria de cada risco e à atualização da informação do registo dos riscos do projeto. Verificou-se que, nesse momento, todos os riscos careciam de atenção.

Identificaram-se alguns riscos novos e deixaram-se outros para trás, existiram risco que pela fase em que se encontrava o projeto a sua probabilidade de acontecimento seria zero o que não faria sentido manter a monitorização. Pelo mesmo motivo, surgiram risco que até então não existia a necessidade de monitorizar passando integrar a gestão dos mesmo a partir desse momento. No final da reunião acabámos por manter o mesmo número de riscos, 25 não sendo impeditivo o seu aumento ou redução para a monitorização e controlo, coisa que surgiu em outras reuniões, atingimos o máximo de 27 riscos no final do projeto.

As restantes reuniões de monitorização e controlo foram-se realizando de acordo com o já referido, de 15 em 15 dias, juntamente com a reunião de progresso.

Até ao término da investigação, meados de setembro, foram realizadas nove reuniões de monitorização e controlo do risco. Só se interrompeu a prioridade de 15 dias durante o mês de

agosto devido a vários elementos se encontrarem de férias. Suspenderam-se as reuniões, mantendo o projeto a decorrer com recursos humanos mais reduzidos.

A Figura seguinte, apresenta um exemplo de recolha de dados de riscos do projeto, na fase de monitorização e controlo no registo dos riscos do projeto.

Ações planeadas		Estado Atual	Responsável	Respostas implementadas	Data fim do risco	Comentários
Transferir/ comprar	Aceitar					
	Procurar indústrias que se instalem no parque empresarial com consumos elevados de energia	Requer atenção	Dr. Mario e Dr. Paulo			Nesta fase o Dr. Mario referiu que ainda não vamos aplicar respostas
	Procurar melhorar a presença de todos nas reuniões de progressão, partilhar com os ausentes as decisões todas as semanas	Controlado	Engº António Luís	Realçar a convocatória de todos os membros para as reuniões de progressão, pensar em fazer online		
	Procurar sempre que sejam para melhor produção dos módulos	Ultrapassado	Sr. José Couto	Acompanhamento em terreno do engº Antonio Luís a localização	29/06/2021	
	Protocolar em contrato com a Linha Concreta Sa. Que seja da sua responsabilidade	Ultrapassado	Sr. José Couto	Sem necessidade de implementação de resposta	29/06/2021	

Tabela 7-Tabela de recolha de dados para monitorização e controlo de risco

Fonte: Elaboração própria

No Apêndice III pode-se encontrar o documento de auditoria do risco do projeto onde é apresentado um exemplo de uma auditoria ao risco de um risco do projeto já ultrapassado. Nas reuniões de monitorização e controlo de risco, sempre que se colocava um risco no estado de Ultrapassado, efetuava-se o registo nas lições aprendidas.

As lições aprendidas foram registadas sempre que um risco era tratado de umas fases para as outras ou mesmo dentro da mesma fase do projeto no tempo percorrido entre uma reunião de progresso e a próxima. O formulário desenvolvido para o efeito (Apêndice III) era preenchido arquivado e partilhado por mail com todos os membros da equipa antes de ser arquivado era registado na tabela da recolha de dados para a monitorização e controlo deixa-se na tabela seguinte, um exemplo, de um dos registos das lições aprendidas no tratamento do risco cinco:

Registo de lições aprendidas

Data: 29/6/2021
Membros da equipa presentes: Dr. Paulo Engº Antonio Luís José Couto Engº Sérgio Lima Pedro Santos Vitor Machado

Identificação do risco:
Não cumprimento das Tensões mínimas e máximas dentro da mesma MPPT

Lições aprendidas
Projetos com várias orientações solares, e pontos de sombreamento deve existir mais do que uma opinião técnica.

Boas praticas aplicadas
Convocatória do Eng ^o Sérgio Lima na qualidade de Eng ^o Sénior

Tabela 8 Registo de lições aprendidas

Fonte: Elaboração Própria

Ao efetuar o registo na tabela da recolha de dados para a monitorização e controlo efetuava-se uma seleção entre as lições aprendidas referentes ao projeto como um todo, e as lições aprendidas relativas ao processo de gestão de risco.

No capítulo seguinte evidenciam-se os resultados da investigação e faz-se uma discussão dos mesmos perante a literatura.

5. Discussão dos Resultados

No decorrer da aplicação da metodologia pudemos verificar que alguns dos riscos inicialmente identificados, depois de avaliados nas reuniões de progresso, acabaram por ser retirados da gestão do risco, pela sua probabilidade se aproximar de zero ou até mesmo ficar em zero. Também se identificaram outros novos riscos. Além de comparar os riscos inicialmente descritos no termo de abertura do projeto com os riscos identificados na reunião específica de identificação de risco, verificou-se que os riscos passaram a ser identificados em maior número e alguns deles passaram a ter riscos secundários. No Apêndice IV encontra-se o registo de riscos do projeto onde se pode evidenciar melhor o exposto bem como o termo de abertura da Luz Verde.

No dia 14 de setembro de 2021 ocorreu a última reunião de progresso e consecutivamente de gestão do risco do projeto com a presença do investigador. Foram identificados 27 riscos dos quais 3 são secundários existindo alguns riscos que foram considerados oportunidades ao mesmo tempo que se identificaram como ameaças também, um dos exemplos é: a alteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial, a crise do mercado energético. De acordo com o mercado grossista OMIE, o equilíbrio entre a produção e consumo do parque a data do fim deste trabalho deixa de ser um risco negativo e passa a ser positivo, uma vez que a energia está a ser vendida a 120€ o MWh aos participantes do parque e o mercado grossista fechou a 165,72€ o MWh.

A tabela seguinte exhibe todos os riscos que foram identificados no decorrer do projeto.

ID	Riscos
R1	Alteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial
R2	Deficiente gestão da informação
R3	Alteração das orientações físicas
R4	Interrupção ou redução na produção Sombreamentos
R5	Levantamento de existentes errado
R6	Não cumprimento das Tensões mínimas e máximas dentro da mesma MPPT

ID	Riscos
R7	Existência de poeiras e partículas
R8	Infiltrações pela cobertura
R9	Erro de calculo no estudo prévio
R10	Interferências com outros equipamentos existentes Localização do quadro central da UPAC
R11	Deficiente proteção pelas terras
R12	Atraso na licença do município
R13	Ruturas de stock dos fornecedores
R14	Erros na produção do projeto
R15	Erros nas quantidades e nas características dos equipamentos
R16	Acidentes de trabalho
R16.1	Queda de pessoas e equipamentos por desempenho de trabalhos em altura
R16.2	Quebra das chapas translucidas da cobertura
R16.3	Eletrocussão dos trabalhadores
R17	Condições climatéricas adversas
R18	Vencimento da certificação de equipamentos referenciados pela DGEG
R19	Interrupção do fornecimento de energia ao parque empresarial
R20	Falhas de comunicação do sistema
R21	Alterações na potência, tratamento do excedente, tensões da rede e outras que decorrem de legislação própria
R22	Indeferimento da construção da central pela DGEG
R23	Não autorização o licenciamento
R24	Deficiente cobertura de rede dados moveis
R25	Inversores danificados, ou descargas elétricas do exterior
R26	Não cumprimento dos objetivos do projeto
R27	Paragens no projeto

Tabela 9 Registo de riscos

Fonte: Elaboração própria

Os riscos identificados no projeto tiveram um impacto médio de 0,7 e uma probabilidade de 0,6 numa escala de 0 a 1. Desta forma e de acordo com a escala selecionada a distribuição dos riscos na matriz de probabilidade e impacto ficou com a seguinte configuração:

Probabilidade	Ameaças										Oportunidades									
	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05
0,9	Verde	Amarelo	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Vermelho	R27	R10	R1;R4;R5	Vermelho	R1;R4;R5	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde	Verde
0,8	Verde	Verde	Verde	R23	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	R12	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde	Verde
0,7	Verde	Verde	R9	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	R26	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde	Verde
0,6	Verde	Verde	Verde	Verde	Vermelho	R2;R3	R14;R17;R20;R24	R6;R8;R13	R19	Vermelho	Vermelho	R2;R3	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde	Verde
0,5	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	R16	R7;R15	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde	Verde
0,4	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	R11;R25	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde	Verde
0,3	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	R21	R22	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde	Verde
0,2	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	R18	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde	Verde
0,1	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde	Verde
	Impacto Negativo										Impacto Positivo									

Figura 22 Matriz de probabilidade e impacto

Fonte: Elaboração própria

A matriz anterior permite perceber onde a equipa do projeto terá de aplicar mais respostas ao risco, evitar, mitigar ou explorar o impacto, em especial nos riscos que podem ser considerados ameaça ou oportunidade.

Nos 23 riscos localizados na zona a vermelho é indispensável garantir atenção crítica para que estes possam ser evitados ou transformados em riscos residuais com menor impacto no projeto. Os 4 riscos localizados na zona amarela requerem da equipa de projeto uma supervisão periódica e planos de mitigação, embora não tenham grande probabilidade de ocorrência, 3 deles têm algum impacto. Não se verificou existir risco de baixo impacto na zona a verde, no entanto nas reuniões de monitorização e controlo observou-se que a equipa normalmente focava a identificação de risco em factos/acometimentos negativos desvalorizando o risco positivo ou potencialmente gerador de oportunidades.

De acordo com o andamento do projeto e o entendimento da gestão do risco foi-se desenvolvendo a estrutura analítica dos riscos do projeto, conforme se exhibe no Apêndice IV

Na estrutura analítica dos riscos do projeto podemos ver os fatores considerados e a distribuição dos riscos pelos mesmos.

Pode-se concluir, através da estrutura analítica do risco do projeto, que as principais fontes de risco deste projeto são o fator técnico com 14 riscos, 7 dos quais são de natureza externa e os outros 7 de natureza interna, seguida do fator contratação com 4 riscos, 2 externos e 2 internos. Foram ainda

identificados 2 riscos em cada uma das seguintes categorias: envolvente, ambiente e legislação, sendo um do ambiente de natureza interna e todos os restantes de natureza externa.

O fator com maior incidência de risco, já seria previsto que fosse o técnico uma vez que estamos perante a execução de um projeto técnico e dado o seu contexto, relacionado com equipamentos de produção de energia, módulos fotovoltaicos, estrutura, ligações e interligações, programação e instalação de softwares entre outros...

A análise quantitativa do projeto apenas foi requerida para 6 riscos que pertencem somente à Linha concreta Sa. Estes riscos são maioritariamente internos e têm como origem o fator técnico, o fator Envolvente, Comercial, Técnico e a Localização. O exemplo apresentado no capítulo da análise quantitativa é o risco de origem envolvente, que pode ser uma ameaça ou uma oportunidade já devidamente explicado atrás.

ID	Avaliação Qualitativa	Resposta ao Risco			
		Evitar/Explorar	Mitigar/Melhorar	Transferir/comprar	Aceitar
R1		X			X
R2			X		X
R3		X			X
R4			X	X	
R5		X			X
R6		X			X
R7			X	X	
R8		X		X	
R9		X			X
R10			X		X
R11		X		X	
R12			X		X
R13		X		X	
R14			X	X	
R15		X			X
R16		X		X	
R16.1		X		X	

ID	Avaliação Qualitativa	Resposta ao Risco			
		Evitar/Explorar	Mitigar/Melhorar	Transferir/comprar	Aceitar
R16.2		X		X	
R16.3		X		X	
R17		X			X
R18			X	X	
R19			X		X
R20			X	X	
R21		X		X	
R22		X			X
R23		X			X
R24			X	X	
R25			X	X	
R26		X			X
R27			X		X
Total		18	12	15	15

Tabela 10 Resposta ao risco planejado

Fonte: Elaboração própria

Através da análise da tabela anterior é possível averiguar quais os tipos de resposta ao risco demarcados para cada risco do projeto e a sua combinação uma vez que grande parte dos riscos do projeto tem mais do que um plano possível de resposta ao risco aquando da sua aplicação. No caso de o primeiro não ter o efeito pretendido ou não ser executado no devido tempo, podemos agir com outro. Por outro lado, alguns deles refere-se ao caso de serem riscos com impacto positivo e negativo. Nesses casos temos respostas preparadas para as duas probabilidades de acontecimento. Desta forma, identifica-se o estabelecimento de 18 planos de resposta por forma a evitar ou explorar o risco, 12 planos de mitigação ou melhorar, 15 de transferência do risco ou comprar e 15 de aceitação do risco como última hipótese ou única decisão possível.

Na tabela seguinte apresenta-se o estado do risco na monitorização e controlo até à data de 14 de setembro de 2021.

Verifica-se assim que a grande maioria dos riscos foram então ultrapassados, ou seja, são riscos que foram geridos, controlados monotonizados e tratados no decorrer do projeto. No entanto sete dos que foram controlados podem ainda interferir com atividades do projeto que estavam a decorrer ou que foram iniciadas posteriormente, requerendo, por isso, alguma atenção. Seis destes riscos já tinham então planos de resposta ativos. Apenas um risco requeria atenção, o que assinalava a probabilidade de este risco escapar ao controlo da gestão do projeto, pois não tinha ainda plano de resposta ativo. É um risco que envolve diretamente o Sponsor pois o mundo estava a sair da pandemia Covid 19, o mercado energético teve uma reação muito rápida na subida do preço da energia no mercado grossista aumentando cerca de 500% de 20€ por MW/h para 120€ MW/h. O Sponsor encontrava-se informado da situação e teve de decidir com base no seu perfil de risco. Para tal teve acesso à análise quantitativa do risco o que lhe permitiu decidir com base nas conclusões obtidas.

Registo de riscos					
ID	Estado Atual	Responsável	Respostas implementadas	Data fim do risco	Comentários
R1	Requer atenção	Dr. Mario e Dr. Paulo	Realçar a convocatória de todos os membros para as reuniões de progresso, pensar em fazer online		Nesta fase o Dr. Mário referiu que ainda não vamos aplicar respostas
R2	Controlado				
R3	Ultrapassado	Engº António Luís	Acompanhamento em terreno do engº Antonio Luís a localização	29/06/2021	
R4	Ultrapassado	Sr. José Couto	Sem necessidade de implementação de resposta	29/06/2021	
R5	Ultrapassado	Sr. José Couto	Foi reforçada a equipa com o Engº Sénior Sérgio Lima	31/05/2021	
R6	Ultrapassado	Engº António Carlos	Foi reforçada a equipa com o Engº Sénior Sérgio Lima	29/06/2021	
R7	Controlado	Engº António Carlos	Foi editado no contrato de manutenção que este risco seria transferido para a Linha Concreta SA.		O está controlado, no entanto carece de atenção durante o primeiro ano de funcionamento, só ao final de um ano, maio de 2022, passa a ser da responsabilidade da Linha Concreta Sa.
R8	Ultrapassado	Sr. José Couto	Efetuada teste de carga a toda a cobertura no final da instalação.	29/06/2021	Futura intervenção na cobertura terá de ser acompanhadas por algum representante da Linha concreta Sa.

Registo de riscos					
ID	Estado Atual	Responsável	Respostas implementadas	Data fim do risco	Comentários
R9	Ultrapassado	Sr. José Couto	Ultrapassado sem implementação de resposta	14/09/2021	
R10	Ultrapassado	Engº António Carlos	a) Criação de espaço junto ao posto de transformação independente do posto de transformação. b) Isolamento da cela do quadro da UPAC	29/06/2021	
R11	Ultrapassado	Engº António Carlos	Efetuada medições dentro dos parâmetros legais com o TRIESP responsável pela Exploração do Posto de Transformação, Sr. Engº João Costa	27/07/2021	
R12	Ultrapassado	Sr. José Couto	a) Efetuado o pedido mal tivemos a certeza das áreas que iríamos ocupar. b) O Sponsor manteve uma relação próxima com os serviços municipais e agilizou o processo.	29/06/2021	O custo do risco é o valor gasto no estudo inicial, aproximadamente 10000€
R13	Ultrapassado	Engº António Carlos	a) Alteração do fornecedor dos caminhos de cabos, calha técnica) Alteração do fornecedor dos analisadores do sistema de monitorização e controlo. c) Penalizações ao fornecedor dos inversores pelo atraso.	27/07/2021	Fizemos pequenas alterações ao âmbito do projeto para conseguir encontrar algumas alternativas de fornecedores.
R14	Controlado	Sr. José Couto	Atribuição de 150€ de prémio a cada técnico pelo cumprimento do calendário, âmbito e custo.		O risco está controlado, no entanto devemos ainda manter em monitorização até ao final do projeto.
R15	Ultrapassado	Engº António Luís	Numa das reuniões de progresso percebemos que este risco foi um risco positivo, aproveitando para criar um buffer no orçamento, existiu parte da estrutura que deixou de ser triangular e passou para coplanar, permitindo assim uma folga nos perfis de alumínio que já se encontravam em armazém.	27/07/2021	Devolver a fornecedor a estrutura que sobrou e solicitar nota de crédito
R16	Ultrapassado	Engº Antonio Carlos	Acionar a apólice do seguro de acidentes de trabalho.	27/07/2021	Só existiu um acidente de trabalho, um corte no dedo indicador esquerdo, provocado por um xizato, num do electricista, este acidente provocou uma paragem do colaborador 2 dias.
R16.1	Ultrapassado	Engº Antonio Carlos	Sem necessidade de implementação de resposta	27/07/2021	

Registo de riscos					
ID	Estado Atual	Responsável	Respostas implementadas	Data fim do risco	Comentários
R16.2	Ultrapassado	Sr. José Couto	Sem necessidade de implementação de resposta	27/07/2021	
R16.3	Ultrapassado	Sr. José Couto	Formação específica de acordo com o PSS	27/07/2021	
R17	Ultrapassado	Sr. José Couto	Dividir duas grandes frentes de trabalho, AC e DC. Os poucos dias que estava a chover trabalhar no AC que era numa zona protegida da chuva.	27/07/2021	
R18	Ultrapassado	Sr. José Couto	Sem necessidade de implementação de resposta	27/07/2021	
R19	Ultrapassado	Engº Antonio Carlos	Foi planeado e efetuado um domingo de manhã a zona industrial estava praticamente fechada	27/07/2021	
R20	Ultrapassado	Engº Antonio Carlos	Criação de um IP dedicado à comunicação do sistema de monitorização e controlo	27/07/2021	
R21	Controlado	Engº Antonio Luis		27/07/2021	
R22	Ultrapassado	Engº António Luís	Sem necessidade de implementação de resposta	27/07/2021	
R23	Ultrapassado	Engº António Carlos	Sem necessidade de implementação de resposta	14/07/2021	
R24	Controlado	Engº António Carlos	Montagem de uma antena, de reforço do sinal, pela Altice.		
R25	Ultrapassado	Engº António Carlos	Sem necessidade de implementação de resposta	27/07/2021	
R26	Controlado	Sr. José Couto	Sem necessidade de implementação de resposta		
R27	Controlado	Engº Antonio Luís	Rever as requisições internas todos os dias de forma a evitar paragens por falta de material que não fazia parte da primeira requisição interna.		

Tabela 11 Estado do risco na última reunião de gestão

Fonte: Elaboração própria

Na tabela 12 apresentasse um resumo das lições aprendidas técnicas que se espera que venham a servir para ajudar a planear a gestão do risco em futuros projetos semelhantes.

ID	Risco Identificado	Ultrapassado	Respostas implementadas	Data fim do risco	Boas práticas aplicadas	Lições aprendidas técnicas
R3	Alteração das orientações físicas	Ultrapassado	Acompanhamento em terreno do Engº Antonio Luis a localização	29/06/2021		
R5	Levantamento errado	Ultrapassado	Foi reforçada a equipa com o Engº Sénior Sérgio Lima	31/05/2021	Não aplicação de módulos em zonas da cobertura com painel transparente	Telas de levantamento topográfico das coberturas devem considerar as tipologias dos materiais existentes
R6	Não cumprimento das Tensões mínimas e máximas dentro da mesma MPPT	Ultrapassado	Foi reforçada a equipa com o Engº Sénior Sérgio Lima	29/06/2021		
R8	Infiltrações pela cobertura	Ultrapassado	Efetuada teste de carga a toda a cobertura no final da instalação.	29/06/2021	Realizar Teste de carga no final da aplicação da estrutura antes da aplicação dos módulos	Movimentação de carga aérea até ao local da aplicação Antes de iniciar os trabalhos: • Efetuar teste de carga • Verificação do estado da cobertura • Consulta do plano de manutenção da cobertura e das infraestruturas existentes
R10	Interferências com outros equipamentos existentes Localização do quadro central da UPAC	Ultrapassado	a) Criação de espaço junto ao posto de transformação independente do posto de transformação. b) Isolamento da cela do quadro da UPAC	29/06/2021	Prever espaço unicamente dedicado á UPAC, o mais perto possível do quadro de entrada da instalação de consumo	Não prever a sala das máquinas no posto de transformação
R11	Deficiente proteção pelas terras	Ultrapassado	Efetuada medições dentro dos parâmetros legais com o TRE responsável pela Exploração do Posto de Transformação, Sr. Engº João Costa	27/07/2021	Requisitar acompanhamento do técnico responsável pela exploração da inspeção final	Comunicar ao técnico responsável da exploração o início dos trabalhos e sempre que possível envolver o mesmo nas decisões
R12	Atraso na licença do município	Ultrapassado	a) Efetuado o pedido mal tivemos a certeza das áreas que iríamos ocupar. b) O Sponsor manteve uma relação próxima com os serviços municipais e agilizou o processo.	29/06/2021	Criar relação de proximidade com as entidades publicas	Antecipar o máximo possível o pedido de ocupação de via publica
R13	Ruturas de stock dos fornecedores	Ultrapassado	a) Alteração do fornecedor dos caminhos de cabos, calha técnica) Alteração do fornecedor dos analisadores do sistema de monitorização e controlo. c) Penalizações ao fornecedor dos inversores pelo atraso.	27/07/2021	Procurar fornecedores alternativos	Nunca concentrar as compras num único fornecedor
R15	Erros nas quantidades e nas características dos equipamentos	Ultrapassado	Numa das reuniões de progresso percebemos que este risco foi um risco positivo, aproveitando para	27/07/2021	Intercalar os reforços da estrutura na diagonal	Maximizar a capacidade de carga na estrutura

			criar um buffer no orçamento, existiu parte da estrutura que deixou de ser triangular e passou para coplanar, permitindo assim uma folga nos perfis de alumínio que já se encontravam em armazém.			
R16	Acidentes de trabalho	Ultrapassado	Acionar a apólice do seguro de acidentes de trabalho.	29/06/2021	Verificação de r todas as regras de segurança	Sensibilizar e educar os colaboradores para o uso de equipamentos de proteção individual
R16.3	Eletrocussão dos trabalhadores	Ultrapassado	Formação específica de acordo com o PSS	27/07/2021	Dar formação específica para as atividades	Dar formação para permitir reavivar mesmo os colaboradores mais experientes
R17	Condições climáticas adversas	Ultrapassado	Dividir duas grandes frentes de trabalho, AC e DC. Os poucos dias que estava chover trabalhar no AC que era numa zona protegia da chuva.	27/07/2021	Considerar no planeamento dos trabalhos as condições climáticas	Deve existir sempre um 2º plano para condições climáticas adversas
R19	Interrupção do fornecimento de energia ao parque empresarial	Ultrapassado	Foi planeado e efetuado um domingo de manhã a zona industrial estava praticamente fechada	27/07/2021	Efetuar os cortes gerais de acordo com os consumidores	Verificar o diagrama de carga da instalação e planear os trabalhos relacionados com o seu mínimo
R20	Falhas de comunicação do sistema	Ultrapassado	Criação de um IP dedicado à comunicação do sistema de monitorização e controlo	27/07/2021	Testar antes de colocar a comunicar com o cliente	Cuidado com a espessura das paredes para garantir a comunicação sem fio

Tabela 12 Registo das lições aprendidas técnicas

Fonte: Elaboração própria

Como refiro na Secção 4.5 (Monitorização e Controlo do Risco) procurou-se registar as lições aprendidas durante o processo de gestão de risco, efetuar o registo na tabela da recolha de dados para a monitorização e controlo, e registar as lições aprendidas relativas ao processo de gestão de risco. A inclusão de várias considerações adicionais decorrentes das lições aprendidas no âmbito da implementação dos processos de gestão do risco, nomeadamente no que respeita ao planeamento da continuidade da gestão de risco inserida na Luz Verde. Registou-se 12 lições aprendidas que podem contribuir para melhorar futuras implementações da mesma metodologia.

Lições aprendidas no processo de gestão do risco		
Data	Fase da implementação	Lições aprendidas
31/05/2021	Identificação dos riscos	Sensibilizar todos os <i>stakeholders</i> para a importância da gestão de risco
31/05/2021	Identificação dos riscos	Envolver o <i>Sponsor</i> como principal <i>stakeholder</i> interessado na gestão do risco
31/05/2021	Identificação dos riscos	Demonstrar aos <i>stakeholders</i> o valor da gestão do risco para o sucesso do projeto
29/06/2021	Identificação dos riscos	Interrogar os <i>expertises</i> objetivamente sobre os riscos técnicos
29/06/2021	Análise quantitativa e qualitativa do risco	Apresentar aos <i>stakeholders</i> o custo/benefício da gestão do risco para o sucesso do projeto
29/06/2021	Análise quantitativa e qualitativa do risco	Explorar as oportunidades de cada risco positivo, sensibilizar e formar os <i>stakeholders</i> para identificar risco positivos
29/06/2021	Planeamento de resposta ao risco	Formar da equipa de projeto em gestão do risco
27/07/2021	Planeamento de resposta ao risco	Envolver os <i>stakeholders</i> nas atividades de comunicação do projeto com base nas necessidades de informação de cada um, destacar a importância da comunicação na gestão de risco.
27/07/2021	Planeamento de resposta ao risco	Esclarecer e clarificar o mais possível as <i>baselines</i> do âmbito, tempo e custo alinhado com o valor do projeto e com as expectativas do <i>Sponsor</i>
14/09/2021	Monitorização e controlo do risco	Envolver continuamente todos os <i>stakeholders</i> sobre a análise do risco ao longo das reuniões de progresso
14/09/2021	Monitorização e controlo do risco	Dar formação específica ao gestor de risco em técnicas de negociação, resiliência, comunicação e habilidades interpessoais
14/09/2021	Monitorização e controlo do risco	Envolver os membros da equipa na comunicação ascendente como fonte de informação para lições aprendidas

Tabela 13 Registo das Lições aprendidas no processo de gestão do risco

Fonte: Elaboração própria

6. Conclusão

Neste capítulo são expostos os resultados essenciais do projeto de investigação, realçando-se algumas situações de risco que favoreceram a implementação metodologia de gestão do risco proposta.

Os principais objetivos do projeto foram seguramente alcançados: implementou-se uma metodologia de gestão do risco do projeto Parque Solar da Zona Industrial de Monção de acordo com as práticas de gestão do risco preconizadas pelo Project Management Institute (PMI) e adaptadas ao contexto da gestão dos projetos da empresa Luz verde.

Outros objetivos foram atingidos nomeadamente o registo dos riscos do projeto Parque Solar da Zona Industrial de Monção; a monitorização e o controlo dos riscos do projeto do Parque Solar da Zona Industrial de Monção; o registo das lições aprendidas durante o processo de gestão do risco no projeto em causa.

Os resultados obtidos estão em linha com o estudo de Luis Serrano-Gomez e Jose Ignacio Muñoz-Hernandez (2020) que levou ao desenvolvimento de uma nova metodologia para analisar os efeitos dos riscos na rentabilidade dos projetos de construção de centrais solares fotovoltaicas com base em análises probabilísticas. Foram propostos três critérios que permitiram classificar o impacto dos vários riscos no quadro geral do projeto e no custo, tempo e âmbito do projeto. Testaram o modelo, num estudo de caso sobre um projeto de construção de uma central fotovoltaica de 250 MW localizada em Espanha, que se encontra atualmente em fase de estruturação económica/financeira. A aplicação da metodologia entre outras conclusões permitiu interpretar que os riscos mais influentes são aqueles que afetam principalmente os itens económicos do projeto.

Terminada a fase de construção do parque solar da zona industrial de monção a qual coincidiu com o final desta investigação pode-se concluir que nos 4 riscos que não estavam ultrapassados, um deles: a alteração dos diagramas de carga, requeria atenção máxima no decorrer de toda a vida útil do projeto e estava diretamente relacionado com a viabilidade económica do projeto como um risco financeiro. Quanto aos restantes 3 riscos que não estavam ultrapassados encontravam-se controlados. Estes estavam relacionados com a comunicação do projeto tanto em matéria técnica como em matéria de gestão o que vai ao encontro das conclusões do estudo de Peixoto et al. (2016)

onde foi dada especial atenção ao facto da gestão do risco ainda não fazer parte da cultura da empresa. Esse estudo não teve o resultado esperado e deparou-se com algumas dificuldades. Nomeadamente, o processo de recolha de informação da equipa de gestão do projeto demorou mais tempo do que o esperado.

Leva-nos assim a concluir que caso a comunicação seja afluente e eficiente os riscos em projetos de energia fotovoltaico são maioritariamente tratados na fase em que os projetos se encontram em planeamento e execução. Prevê-se que para a fase de monitorização e controlo se mantenham riscos relacionados com a viabilidade económica do projeto.

De seguida referem-se as principais contribuições deste projeto essencialmente práticas. Sugerem-se algumas investigações futuras assim como as limitações a que este projeto esteve sujeito.

6.1 Contribuições do Projeto

Não obstante tenha sido publicada a versão 7.0 do PMBOK em finais de julho de 2021, a qual, tanto quanto se tem conhecimento tem sido questionada por diversos autores devido ao seu menor grau de estruturação o qual permite também uma maior liberdade no que toca aos procedimentos, este projeto foi desenvolvido à luz da versão 6.0 devido ao seu timing assim como ao facto de consideramos que o desenvolvimento de uma metodologia para a gestão do risco é um processo que deve ser estruturado.

A organização Luz Verde, embora já usasse alguns processos de gestão de projetos de acordo com o guia PMBOK® encontrava-se num processo de implementação e melhoria contínua, logo considerou-se ser este o *timing* adequado para a revisão/implementação de uma metodologia de gestão do risco deixando para trás uma estrutura funcional. Formalmente e culturalmente a Luz Verde não geria o risco. Tinha apenas alguns procedimentos de gestão do risco operacionais ligados à área da higiene e segurança. Surge assim a oportunidade para o desenvolvimento deste projeto uma vez que se estava a iniciar um projeto fotovoltaico na zona industrial de Monção com a finalidade de criar uma comunidade de energia privada.

Este projeto terminou em simultâneo com a fase de execução do projeto que serviu para aplicação do caso prático. Neste momento o projeto está na fase de monitorização e controlo e assim se irá manter durante 25 anos.

Concluir que existiu um impacto direto no sucesso do projeto com a implementação da metodologia de gestão do risco não é permitido pois existem outras variáveis que certamente também terão impactado no sucesso do projeto como a experiência da equipa, a liderança, a motivação, entre outras. No entanto, e de acordo com toda a equipa do projeto nomeadamente com o *Sponsor*, houve um consenso na perceção sobre o efeito benéfico do desenvolvimento da metodologia de gestão do risco no sucesso da fase de execução do projeto, permitindo cumprir o calendário custo e âmbito e até a satisfação do cliente.

Uma vez que as oportunidades também são um risco positivo verificou-se, no decorrer da execução do projeto, que não foi dada grande importância às oportunidades, i.e., aos riscos positivos. O foco na identificação de risco era muito mais elevado no risco negativo e nas ameaças para o projeto como se pode verificar na matriz de risco na figura 18.

Em grande parte dos riscos identificados apenas o facto de existir a identificação dos mesmos nas reuniões de progresso permitiu evitar que o risco não despoletasse impactos maiores evitando até a implementação de medidas planeadas. Permitiu também concluir a importância das lições aprendidas de umas fases para as outras ou mesmo dentro da mesma fase do projeto no tempo percorrido entre uma reunião de progresso e a outra. No decorrer das reuniões de progresso, informalmente era partilhado pelos membros da equipa os riscos positivos e negativos que face à baixa relevância e impacto não eram monitorizados, mas contribuíam através das lições aprendidas dos membros da equipa, para maximizar riscos positivos e minimizar riscos negativos.

Ainda em relação às lições aprendidas o seu registo e verificação entre as várias fases do projeto, permitiu em alguns casos evitar a necessidade de ativação de medidas de gestão do risco, uma vez ter sido anulado.

Pode-se também verificar como fator chave, para a gestão do risco do projeto, o registo das lições aprendidas bem como a sua gestão no seio da equipa do projeto.

A metodologia de gestão do risco aplicada é uma primeira versão que servirá para a Luz Verde usar e melhorar em projetos futuros. Tendo em conta os escassos estudos de literatura científica recaindo no setor das energias renováveis e em particular sobre criação de comunidades de energia renovável, considera-se também que as lições aprendidas com este projeto podem contribuir para esta lacuna contribuindo assim para a literatura em gestão de projetos nesta área.

6.2 Limitações do Trabalho

No decorrer do desenvolvimento/aplicação da metodologia de gestão do risco existiram várias dificuldades, nomeadamente:

- As relacionadas com o desconhecimento do tema pela equipa de projeto. Na primeira reunião foi necessária uma introdução geral explicando o que é a gestão do risco do projeto pois a equipa não tinha qualquer conhecimento teórico sobre o risco, os seus impactos e como poderia ser feita, de forma analítica a sua gestão.
- O acesso à informação do projeto e da empresa a qual só fluía bem nas reuniões de progresso, fora das reuniões de progresso existia muita dificuldade de comunicação com a equipa, pois todos estavam sempre muito ocupados, faltando consecutivamente aos compromissos de envios de documentação.
- O tempo disponível para criar o plano de gestão do risco pois no início do projeto verificou-se que dever-se-ia ter despendido mais tempo no planeamento das ações de resposta ao risco, acompanhando a fase de planeamento do projeto.
- O obstáculo à mudança sentido na dificuldade em motivar a equipa de projeto a dedicar tempo às atividades de gestão do risco. As informações eram preenchidas no decorrer das reuniões de progresso ao invés de o serem previamente.
- A dificuldade na compreensão e significado dos resultados do risco do projeto pois o investigador despendia muito tempo a explicar as avaliações de cada risco em todas as reuniões.

A metodologia de gestão do risco aplicada determina o preenchimento de alguns relatórios (que se encontram em Apêndice I a IV) para que a comunicação sobre os riscos seja atualizada e evite perda de conhecimento. No entanto, apesar de serem realizadas as reuniões de controlo e monitorização do risco após as reuniões de progresso e de se atualizar o registo dos riscos do projeto a equipa revelou resistência na atualização da documentação de auditoria do risco individual. Normalmente deixavam desatualizar com facilidade. Isto pode levar à perda de informação mais específica sobre todo o processo de gestão do risco, as ações executadas, bem como sobre as lições aprendidas e boas práticas aplicadas relacionadas com cada risco. Toda essa informação no encerramento do

projeto pode ficar comprometida. Foi necessária uma presença muito atenta do investigador para que tudo fosse preenchido e executado.

Como já referido anteriormente, a identificação de oportunidades no projeto foi uma grande dificuldade. Efetivamente não se identificaram oportunidades, i.e., riscos positivos. Houve três riscos que se tornaram oportunidades por se poderem analisar nos dois sentidos, mas a origem da sua identificação foi realizada pelo lado negativo.

É expectável que, no decorrer das reuniões de controlo do risco do projeto, exista uma integração da equipa do projeto e a mesma se familiarize com a metodologia proposta para gerir o risco colaborando para implementar a metodologia definida resultando na criação de segurança nesta área, tanto pela equipa de projeto como pela Luz Verde.

A potência do projeto dita o grau de dificuldade afeto ao mesmo, a metodologia definida e aplicada neste projeto pode ser e deve ser usada para projetos similares, projetos de energia fotovoltaica e comunidades de energia de potências até um MW.

Este projeto permitiu um trabalho de campo em cenário real, definir e aplicar a metodologia de gestão do risco num projeto real assim como acrescentar ferramentas de gestão e ligá-las com as já existentes na empresa Luz Verde.

6.3 Sugestões de Investigações Futuras

O objetivo deste trabalho foi desenvolver e aplicar uma metodologia de gestão do risco a um projeto de energia de fotovoltaica de autoconsumo partilhado. A metodologia de gestão do risco foi baseada do standard PMBOK 6ª ed. uma vez que a empresa já tinha algumas ferramentas e técnicas de acordo com este referencial.

Como trabalhos futuros pretende-se melhorar continuamente a metodologia de gestão do risco desenvolvida, através da aplicação de outras ferramentas descritas no Capítulo 2, a título de exemplo análise Monte Carlo ou análise SWOT, no caso da análise Monte Carlo pode facilitar na análise quantitativa ajudando a prever custos de oportunidades com maior grau de incerteza, a simulação de Monte Carlo pode fornecer ao gestor de projeto ou *sponsor* uma variedade de resultados possíveis e as probabilidades de ocorrência desses resultados de acordo com a ação escolhida como

decisão. Entre outros os mais conhecidos são cenários probabilísticos, gráficos, análise de sensibilidade e cenários. No caso da análise SWOT serve de input para identificar os riscos.

Fica também em aberto para futuros projetos a implementação de procedimentos de gestão do risco em projetos de energias fotovoltaica inseridos em comunidades de energia com utilização da rede elétrica de serviço público, nesse caso o *sponsor* fica mais refém da procura da energia por parte da comunidade sem a possibilidade de decisão única.

Neste projeto em particular observou-se que a investigação foi baseada num projeto que dependia bastante dos *stakeholders* externos. A este respeito, os próximos estudos devem incluir uma gestão do risco alargada aos utilizadores e consumidores do projeto.

Um outro desenvolvimento a considerar será evoluir para uma aplicação a um projeto de produção de energia de outras fontes, uma vez que a literatura é escassa na gestão do risco de projetos neste setor, dando primazia à área técnica da produção de energia.

Pode-se ainda referir que poderão ter de ser feitas adaptações à medida da experiência da utilização da metodologia de gestão do risco a outros contextos.

Referências Bibliográficas

- Alhawari, S., Karadshehb,L., Talet, A. & Mansour, E. (2012). Knowledge-Based Risk Management framework for Information Technology project. *International Journal of Information Management* 32, 50–65.
- Aritua, B., Smith, N. J., & Bower, D. (2011). What risks are common to or amplified in programmes: Evidence from UK public sector infrastructure schemes. *International Journal of Project Management*, 29(3), 303-312.
- Austin, Tomás M. - Definição do problema a investigar y de los objetivos de investigación [Online]. [Consulta em 24/01/21] Disponível em: https://www.usbcali.edu.co/sites/default/files/documento de consulta complementario-el_proyecto_de_investigacion.pdf
- Baldissera, A. (2001). Pesquisa-Ação: Uma Metodologia do "Conhecer" e do "Agir" Coletivo. *Sociedade em Debate*, 7, 22.
- Barafort, B., Mesquida, A. L., & Mas, A. (2018). Integrated risk management process assessment model for IT organizations based on ISO 31000 in an ISO multi-standards context. *Computer Standards & Interfaces*, 60, 57-66.
- Barreto, W. F., & Veiga, A. J. P. (2019). ENERGIA SOLAR: UM FUTURO SUSTENTÁVEL PARA VITÓRIA DA CONQUISTA-BA. *Geopauta*, 3(2), 77-95.
- Besner, C., & Hobbs, B. (2006). The perceived value and potential contribution of project management practices to project success. *Project management journal*, 37(3), 37-48.
- Braz, M. J. Q. (2015). *Gestão de projetos: as práticas de uma empresa de software* (Doctoral dissertation, FEUC).
- Bredillet, C., Tywoniak, S., & Dwivedula, R. (2015). What is a good project manager? An Aristotelian perspective. *International Journal of Project Management*, 33(2), 254-266. FEUC).
- Borge, D. (2002). *The book of risk*. John Wiley & Sons.
- Bryman, A., & Bell, E. (2011). *Business Research Methods* 3rd ed. New York.

Campolina, A. G., Soárez, P. C. D., Amaral, F. V. D., & Abe, J. M. (2017). Multi-criteria decision analysis for health technology resource allocation and assessment: so far and so near?. *Cadernos de Saude Publica*.

Cagliano, A. C., Grimaldi, S., & Rafele, C. (2015). Choosing project risk management techniques. A theoretical framework. *Journal of risk research*, 18(2), 232-248.

Carvalho, M. M. D., & Rabechini Junior, R. (2015). Impact of risk management on project performance: the importance of soft skills. *International journal of production research*, 53(2), 321-340.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2002). *Research methods in education*. routledge.

Conselho para a produtividade (2019), *A Produtividade da Economia Portuguesa* Acedido em: <https://www.gee.gov.pt/en/docs/estudos-e-seminarios/participacao-em-conferencias/2019-3/8563-relatorio-produtividade-pt/file> .

Cornwall, A., & Jewkes, R. (1995). What is participatory research?. *Social science & medicine*, 41(12), 1667-1676.

Chapman, C., & Ward, S. (2003). *Project risk management processes, techniques and insights*. John Wiley & Sons Ltd,.

Crawford, L. (2005). Senior management perceptions of project management competence. *International journal of project management*, 23(1), 7-16.

Coutinho (2005), COLÓQUIO DA SECÇÃO PORTUGUESA DA ASSOCIATION FRANCOPHONE INTERNATIONALE DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN EDUCATION, 14, Lisboa, Portugal, 2006 – “Para um balanço da investigação em educação de 1960 a 2005 : teorias e práticas : actas do Colóquio da AFIRSE”. [Lisboa : Universidade de Lisboa, 2006].

Coutinho et. al. (2009) "Revista Psicologia, Educação e Cultura." ISSN 0874-2391. 13:2 (Dez. 2009) 355-379.

De Bakker, K., Boonstra, A., & Wortmann, H. (2010). Does risk management contribute to IT project success? A meta-analysis of empirical evidence. *International Journal of project management*, 28(5), 493-503.

Dias, J. (2017). Análise económico-financeira de um projeto de energia fotovoltaica numa grande superfície. Universidade de Aveiro. Acedido em: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/23276/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>

Dick, B., Sankaran, S., Shaw, K., Kelly, J., Soar, J., Davies, A., & Banbury, A. (2014, June). Action research as metamethodology: managing the complexity of an applied research project. In Proceedings of the 14th European Academy of Management Conference (EURAM 2014) (pp. 1-25). European Academy of Management.

Direção Geral de Energia e Geologia (2020). Balanço Energético Nacional – 2019. Acedido em: <https://www.dgeg.gov.pt/media/fpnkfdva/dgeg-ben-2019.pdf>

Shlush, L. I., Zandi, S., Mitchell, A., Chen, W. C., Brandwein, J. M., Gupta, V., ... & Pan-Leukemia Gene Panel Consortium. (2014). Identification of pre-leukaemic haematopoietic stem cells in acute leukaemia. *Nature*, 506(7488), 328-333.

Doherty, N. T., & Dickmann, M. (2012). Measuring the return on investment in international assignments: An action research approach. *The International Journal of Human Resource Management*, 23(16), 3434-3454.

EPIA (2013). Self Consumption of PV Electricity. European Photovoltaic Industry Association. Bruxelas (Bélgica). EPIA (2014a). Global Market Outlook For Photovoltaics 2014-2018. European Photovoltaic Industry Association. Bruxelas (Bélgica).

Fan, M., Zeng, Z., Zio, E., & Kang, R. (2017). Modeling dependent competing failure processes with degradation-shock dependence. *Reliability Engineering & System Safety*, 165, 422-430.

Fernandes, G., Ward, S., & Araújo, M. (2013). Identifying useful project management practices: A mixed methodology approach. *International Journal of Information Systems and Project Management*, 1(4), 5-21.

Fu, Y., Li, M., & Chen, F. (2012). Impact propagation and risk assessment of requirement changes for software development projects based on design structure matrix. *International Journal of Project Management*, 30(3), 363-373.

ForDummies (2014a). How to calculate expected monetary value (EMV). Retrieved 30/04/2021, from <http://www.dummies.com/how-to/content/how-to-calculate-expected-monetary-value-emv.html>

ForDummies (2014b). How to estimate risk consequences. The Essentials of Managing Risk in Your Project. Retrieved 30/4/2021, from <http://www.dummies.com/how-to/content/howto-estimate-risk-consequences.html>

Fung, I. W., Tam, V. W., Lo, T. Y., & Lu, L. L. (2010). Developing a risk assessment model for construction safety. *International Journal of Project Management*, 28(6), 593-600.

Fung, I. W., Lo, T. Y., & Tung, K. C. (2012). Towards a better reliability of risk assessment: Development of a qualitative & quantitative risk evaluation model (Q2REM) for different trades of construction works in Hong Kong. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 167-184.

Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2009). *Educational research: Competencies for analysis and applications*. Merrill/Pearson.

Gaspar, R. D. (2014). *Perspetivas para a produção de energia renovável em Portugal* (Doctoral dissertation).

Greiman, V. A. (2013). *Megaproject management: Lessons on risk and project management from the Big Dig*. John Wiley & Sons.

Harrington, H. J., & McNellis, T. (2006). *Project management excellence: The art of excelling in project management* (Vol. 2). Paton Professional.

Holzmann, V., & Spiegler, I. (2011). Developing risk breakdown structure for information technology organizations. *International Journal of Project Management*, 29(5), 537-546.

Hwang, B. G., & Ng, W. J. (2013). Project management knowledge and skills for green construction: Overcoming challenges. *International journal of project management*, 31(2), 272-284.

Ike, G. N., Usman, O., Alola, A. A., & Sarkodie, S. A. (2020). Environmental quality effects of income, energy prices and trade: the role of renewable energy consumption in G-7 countries. *Science of The Total Environment*, 721, 137813.

Iso, I. (2009). *Risk management—Principles and guidelines*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

Jaafari, A. (2001). Management of risks, uncertainties and opportunities on projects: time for a fundamental shift. *International journal of project management*, 19(2), 89-101.

Jannuzzi, P. D. M., Miranda, W. D., & Silva, D. D. (2009). Análise multicritério e tomada de decisão em políticas públicas: aspectos metodológicos, aplicativo operacional e aplicações. *Informática Pública*, 11(1), 69-87.

Jani, A. (2011). Escalation of commitment in troubled IT projects: Influence of project risk factors and self-efficacy on the perception of risk and the commitment to a failing project. *International Journal of Project Management*, 29(7), 934-945.

Jin, X. H., & Zhang, G. (2011). Modelling optimal risk allocation in PPP projects using artificial neural networks. *International journal of project management*, 29(5), 591-603.

Jun, L., Qiuzhen, W., & Qingguo, M. (2011). The effects of project uncertainty and risk management on IS development project performance: A vendor perspective. *International Journal of Project Management*, 29(7), 923-933.

Kemmis S. (1989). Investigación en la Acción. *Enciclopedia Internacional de Educación*, pp. 3330–3337.

Jechoutek, K. G., & Lamech, R. (1995). Private power financing: From project finance to corporate finance.

Kutsch, E., & Hall, M. (2010). Deliberate ignorance in project risk management. *International Journal of project management*, 28(3), 245-255.

Kwak, Y. H., & Smith, B. M. (2009). Managing risks in mega defense acquisition projects: Performance, policy, and opportunities. *International Journal of Project Management*, 27(8), 812–820.

Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). The action research planner: Doing critical participatory action research. *Journal of Action Research*, 12(1), 1-10.

lbbs, C. W., & Kwak, Y. H. (2000). Assessing project management maturity. *Project management journal*, 31(1), 32-43.

Leung, Rao Tummala, e Chuah, 1998; Marcelino-Sádaba, Pérez-Ezcurdia, Echeverría Lazcano, e Villanueva, 2013). Project risk management methodology for small firms. *International journal of project management*, 32(2), 327-340.

- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2011). Cross Reference of Project Management Body of Knowledge (PMBOK) Concepts to Text Topics.
- Latorre, A. (2003). *La Investigación- Acción*. Barcelo: Graó.
- Leung, H. M & Chuan K. B. (1998). A Knowledge-based System for Identifying Potential Project Risks. *The International Journal of Management Science*, 16 (5), 623-638.
- Leung (1994) H. M., Rao Tummala, V. M., & Chuah, K. B. (1998). A knowledge-based system for identifying potential project risks. *Omega*, 26(5), 623-638. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0305-0483\(98\)00010-3](https://doi.org/10.1016/S0305-0483(98)00010-3)
- Liu, J., Meng, F. & Fellows, R. (2015). An exploratory study of understanding project risk management from the perspective of national culture. *International Journal of Project Management*, 33, 564-575.
- Liu, J., Chen, X., Yang, H., & Li, Y. (2020). Energy storage and management system design optimization for a photovoltaic integrated low-energy building. *Energy*, 190, 116424.
- Lu, S., & Yan, H. (2013). A comparative study of the measurements of perceived risk among contractors in China. *International Journal of Project Management*, 31(2), 307-312.
- Mackenzie, J., Tan, P. L., Hoverman, S., & Baldwin, C. (2012). The value and limitations of participatory action research methodology. *Journal of hydrology*, 474, 11-21.
- Morris, P. W., & Pinto, J. K. (Eds.). (2010). *The Wiley guide to project organization and project management competencies*. John Wiley & Sons.
- McHugh, O., & Hogan, M. (2011). Investigating the rationale for adopting an internationally-recognised project management methodology in Ireland: The view of the project manager. *International journal of project management*, 29(5), 637-646.
- Neves, J. (2000). *Avaliação de Empresas e Negócios*. McGraw-Hill.
- OMIE (2022), O Mercado Ibérico da Energia Acedido em: <https://www.omie.es/pt>
- Pajares, J. & Paredes, A. (2011). An extension of the EVM analysis for project monitoring: The Cost Control Index and the Schedule Control Index. *International Journal of Project Management*, 29, 615-621.

- Peixoto, J., Tereso, A., Fernandes, G., & Almeida, R. (2014). Project risk management methodology: a case study of an electric energy organization. *Procedia technology*, 16, 1096-1105..
- Pellegrinelli, S. (2011). What's in a name: Project or programme?. *International Journal of Project Management*, 29(2), 232-240.
- Morris, P. W., Crawford, L., Hodgson, D., Shepherd, M. M., & Thomas, J. (2006). Exploring the role of formal bodies of knowledge in defining a profession—The case of project management. *International journal of project management*, 24(8), 710-721.
- Morris, P. W., & Pinto, J. K. (Eds.). (2010). *The Wiley guide to project organization and project management competencies*. John Wiley & Sons.
- Pimenta, D. J. L. (2017). *A gestão do risco em gestão de projetos: caso de estudo* (Doctoral dissertation, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa)..
- PMI (2013). *A Guide to Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide (5th edition)*. Pennsylvania. Project Management Institute, Inc, USA.
- PMI (2017). *A Guide to Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide (6th edition)*. Pennsylvania. Project Management Institute, Inc, USA.
- Podvezko, V. (2011). The comparative analysis of MCDA methods SAW and COPRAS. *Engineering Economics*, 22(2), 134-146.
- Qin, J., & Han, S. (2009). Neurocognitive mechanisms underlying identification of environmental risks. *Neuropsychologia*, 47(2), 397-405.
- REN21. ENERGIAS RENOVÁVEIS 2016 RELATÓRIO DA SITUAÇÃO MUNDIAL. Disponível em: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/REN21_GSR2016_KeyFindings_port_02.pdf
- Bhargava, N., Sharma, G., Bhargava, R., & Mathuria, M. (2013). Decision tree analysis on j48 algorithm for data mining. *Proceedings of international journal of advanced research in computer science and software engineering*, 3(6).
- Saidi, K., & Omri, A. (2020). The impact of renewable energy on carbon emissions and economic growth in 15 major renewable energy-consuming countries. *Environmental research*, 186, 109567.

Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2007). *Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation*. Harvard Business Review Press.

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students*. Pearson education.

Serra, F. (2010). *Implementação de Fontes de Energia Renovável em Meio Urbano*. sem data, 131.

Serrano-Gomez, L., & Muñoz-Hernandez, J. I. (2020). Risk Influence Analysis Assessing the Profitability of Large Photovoltaic Plant Construction Projects. *Sustainability*, 12(21), 9127.

Shimizu, T., Park, Y., & Choi, S. (2013). Project managers and risk management: A comparative study between Japanese and Korean firms. *International Journal of Production Economics*, 147, 437-447.

Silva, Soeiro (2012) . *Análise de Risco na Construção-Guia de Procedimentos para a Gestão e análise de Risco na Construção*.

Silva, D., Tereso, A., Fernandes, G., & Pinto, J. Â. (2014). OPM3® Portugal project: Analysis of preliminary results. *Procedia Technology*, 16, 1027-1036.

Tamak e Bindal, (2013), *An Empirical Study of Risk Management & Control: International Journal of Advance Research*

Urgilés, Claver, e Sebastián, (2019). *Analysis of the Earned Value Management and Earned Schedule Techniques in Complex Hydroelectric Power Production Projects: Cost and Time Forecast: Complexity in Manufacturing Processes and Systems 2019*.

Uzar, U. (2020). Political economy of renewable energy: does institutional quality make a difference in renewable energy consumption? *Renewable Energy*, 155, 591-603.

Wang, J., Lin, W., & Huang, Y. H. (2010). A performance-oriented risk management framework for innovative R&D projects. *Technovation*, 30(11-12), 601-611.

Xia, N., Zou, P. X., Griffin, M. A., Wang, X., & Zhong, R. (2018). Towards integrating construction risk management and stakeholder management: A systematic literature review and future research agendas. *International Journal of Project Management*, 36(5), 701-715.

APÊNDICE I Guião de reunião de planeamento de gestão do risco



Reunião 1: Planeamento da Gestão do risco do Projeto “central geradora fotovoltaica no parque industrial de Monção”

Data: 03 de maio de 2021, 8:30-11:30

A reunião será conduzida pelo Eng. António Correia e pelo Francisco Rocha, estudante de Mestrado de Gestão de Projetos da Escola Superior Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico do Porto, o qual se encontra a realizar um estudo com o objetivo de propor um processo de gestão do risco integrado na gestão de projetos adaptado ao projeto “central geradora fotovoltaica no parque industrial de Monção”, projeto base de uma tese de mestrado.

Propósito da reunião

A reunião tem como objetivo marcar o início do planeamento da gestão do risco do projeto “central geradora fotovoltaica no parque industrial de Monção”.

Com este propósito pretende-se:

- Identificar os riscos conhecidos;
- Avaliar a probabilidade e impacto dos riscos identificados, bem como a frequência de ocorrência;
- Identificar as potenciais respostas aos mesmos.
- Identificar as questões principais
- Identificar quais os riscos (prioritários) assim como a sua probabilidade e respetivos impactos/frequência no projeto
- identificar a pessoa ou entidade responsável por cada risco identificado
- Determinar que tipo de ação deve ser tomada em relação a cada risco
- Qual ou quais as potenciais respostas à ocorrência de cada risco.
- Averiguar se alguma das respostas ao risco poderá levar à possibilidade de um novo risco.

geral@luz-verde.pt



Output da reunião

Preencher as seguintes tabelas com a informação recolhida:

ID	Risco Identificado	Natureza	Causa	Efeito
11	Alteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial	Externo	Aumento ou diminuição no consumo das indústrias do parque	Alteração na quantidade de energia excedente do parque

Grupo Global Unica

Classificação	Fase de ocorrência	Frequência	Probabilidade	Impacto				
				Custo	Cronograma	Âmbito	Qualidade	Final
Evolvente	Monitorização e controlo	Regular	0,3	0,1	0,1	0,3	0,9	0,4

Matriz Pxl	Risco Prioritário	Resultados Possíveis	Responsável	Entidades
0,11	Não	Os indicadores de viabilidade económica do estudo prévio, prevê uma valorização da energia produzida de 70% e 30% para venda como excedente, pode provocar variações positivas ou negativas, no Playback, Val, TIR e IR.	Sponsor	Linha concreta, e arrendatários





Resposta ao Risco			
Evitar/Explorar	Mitigar/Melhorar	Transferir/ comprar	Aceitar
Promover implementação no parque industrial de indústrias que consomem muita energia.			

Alguns riscos já conhecidos/identificados no termo de abertura do projeto:

A DGEG não autoriza a instalação
O fornecedor de equipamentos descontinua a produção ou prevê atrasos na entrega
Atrasos na construção
Condições meteorológicas adversas
Adoecimento de um ou mais recursos humanos do projeto ou seus familiares
Acidentes de trabalho no decorrer dos mesmos
Falta de recursos humanos especializados

geral@luz-verde.pt





Conceitos gerais de acordo com o Standard PMBOK “7ª edição”

Gestão do risco em projetos: é uma parte da gestão de projetos que identifica e prioriza antecipadamente os riscos com probabilidade de ocorrência proporcionando informação de orientação para a ação de resposta aos riscos. Tem como objetivo aumentar a probabilidade e impacto da ocorrência de eventos positivos e diminuir a de eventos negativos no projeto.

Risco, no contexto da gestão do risco em projetos: evento ou condição incerta que, caso ocorra, pode ter um efeito positivo ou negativo nos objetivos do projeto, ou seja, um risco positivo representa uma oportunidade e um risco negativo uma ameaça para o projeto.

Tipo de ação de resposta ao risco:

Prevenção: promover a remoção ou exploração de um risco negativo ou positivo, respetivamente.

Correção: corrigir a situação de ocorrência do risco, minimizando as consequências resultantes do mesmo.

Contingência: planear as ações a tomar se o risco ocorrer.

Respostas ao risco negativo:

Prevenção: alteração do plano de gestão do risco do projeto para remover a ameaça.



Mitigação: redução da probabilidade e/ou impacto de um evento de risco adverso para dentro dos limites aceitáveis.

Transferência: mudança do impacto assim como da responsabilidade da resposta ao risco para um terceiro.

Aceitação: aceitar a ocorrência do risco e lidar com ele caso ocorra.

Respostas ao risco positivo:

Exploração: garantir que o risco ocorra, eliminando a incerteza associada à sua probabilidade de ocorrência.

Partilhar: partilhar o risco com uma terceira entidade que tenha melhores condições de capturar os benefícios desse mesmo risco.

Alargar: definir uma estratégia para aumentar o impacto do risco.

Aceitação: não altera o plano do projeto

APÊNDICE II Documento de auditoria do risco do projeto



Plano de resposta ao risco

Data:
Membros da equipa presentes:

Identificação do risco:

Pressupostos:

Efeito (resultados possíveis):

Atribuição de responsabilidade:

Ações a executar e implementar:

Comunicação e reportes:

Interação com outros riscos:

Grupo Global Única

APÊNDICE III Registo de lições aprendidas



Registo de lições aprendidas

Data:
Membros da equipa presentes:

Identificação do risco:

Lições aprendidas

Boas praticas aplicadas

Grupo Global Única

APÊNDICE IV - Registo de Riscos

Registo de riscos									
ID	Data do registo	Risco Identificado	Natureza	Causa	Efeito	Classificação	Fase de ocorrência	Frequência	Prob.
R1	14/09/2021	Alteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial	Externo	Aumento ou diminuição no consumo das indústrias do parque	Alteração na quantidade de energia excedente do parque	Envolvente	Monitorização e controlo	Regular	
R2	14/09/2021	Deficiente gestão da informação	Interno	Ausência de elementos da equipa do projeto nas reuniões de progressão	Perda de informação entre os membros da equipa do projeto	Organização	Planeamento	Regular	
R3	29/06/2021	Alteração das orientações físicas	Interno	Erro humano da equipa	Alteração na quantidade de energia produzida	Organização	Execução	Regular	
R4	29/06/2021	Interrupção ou redução na produção Sombreamentos	Interno	Sombreamentos	Alteração na viabilidade económica prevista	Comercial	Todas as fases	Múltipla	

Registo de riscos											
ID	Data do registo	Risco Identificado	Probabilidade	Impacto				Matriz Pxl	Risco Prioritário	Resultados Possíveis	
				Custo	Cronograma	Âmbito	Qualidade				Final
R1	14/09/2021	Alteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial	0,9	0,9	0,4	0,9	0,9	0,8	0,70 sim	Os indicadores de viabilidade económica do estudo prévio, prevê uma valorização da energia produzida de 70% e 30% para venda como excedente, pode provocar variações positivas ou negativas, no Payback, Val, TIR e IR.	
R2	14/09/2021	Deficiente gestão da informação	0,6	0,5	0,6	0,8	0,5	0,6	0,36 não	Alterações ao âmbito, tempo e custo do projeto	
R3	29/06/2021	Alteração das orientações físicas	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,36 não	Aumento de custos e alterações estéticas, aumento ou redução da produção de energia	
R4	29/06/2021	Interrupção ou redução na produção Sombreamentos	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,72 sim	Alteração do desempenho dos investidores e da central, alteração nos outputs da central fotovoltaica	

Registo de riscos							
ID	Data do registo	Risco Identificado	Responsável	Entidades	Resposta ao Risco		
					Evitar/Explorar	Mitigar/Melhorar	Transferir/ comprar
R1	14/09/2021	Alteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial	Sponsor	Linha concreta, e arrendatários	Promover implementação no parque industrial de indústrias que consomem muita energia.		
R2	14/09/2021	Deficiente gestão da informação	Gestor do Projeto	Luz Verde		Convocar e realçar a convocatória de todos os membros para as reuniões de progressão	
R3	29/06/2021	Alteração das orientações físicas	Responsável Técnico	Luz Verde	Procurar nas alterações melhorar a eficiência dos módulos		
R4	29/06/2021	Interrupção ou redução na produção Sombreamentos	Responsável Técnico	Luz Verde		Procurar orientações sem sombreamentos	Protocolar em contrato com Luz Verde Concreta Sa. Que seja da sua responsabilidade

Registo de riscos									
ID	Data do registo	Risco Identificado	Aceitar	Avaliação Quantitativa				Evitar/Explorar	
				Probabilidade	Proveito	Custo	EMV Negativo		EMV Positivo
R1	14/09/2021	Alteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial	Procurar indústrias que se instalem no parque empresarial com consumos elevados de energia	0,9	422 398,18 €	- 300 244,74 €	270 220,27 €	380 158,36 €	Marcar reunião com imobiliária espanhola, responsável por contratos de arrendamento
R2	14/09/2021	Deficiente gestão da informação	Procurar melhorar a presença de todos nas reuniões de progressão, partilhar com os ausentes as decisões todas as semanas	0,6			- €	- €	
R3	29/06/2021	Alteração das orientações físicas	Procurar sempre que sejam para melhor produção dos módulos	0,6			- €	- €	Procurar nas alterações mel a produção para ciclo horário, aproveitar mais o nascente.
R4	29/06/2021	Interrupção ou redução na produção Sombreamentos		0,9	25 000 €	25 000 €	22 500,00 €	22 500,00 €	

Registo de riscos								
ID	Data do registo	Risco Identificado	Respostas planeadas			Estado Atual	Responsável	Respostas implem
			Mitigar/Melhorar	Transferir/ comprar	Aceitar			
R1	14/09/2021	Alteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial				Requer atenção	Dr. Mario e Dr. Paulo	
R2	14/09/2021	Deficiente gestão da informação	Criar grupo no Whatsapp com todos os intervenientes, lembrar a reunião.			Controlado	Engº António Luís	Realçar a convocatória
R3	29/06/2021	Alteração das orientações físicas				Ultrapassado	Sr. José Couto	Acompanhamento
R4	29/06/2021	Interrupção ou redução na produção Sombreamentos				Ultrapassado	Sr. José Couto	Sem necessidade de

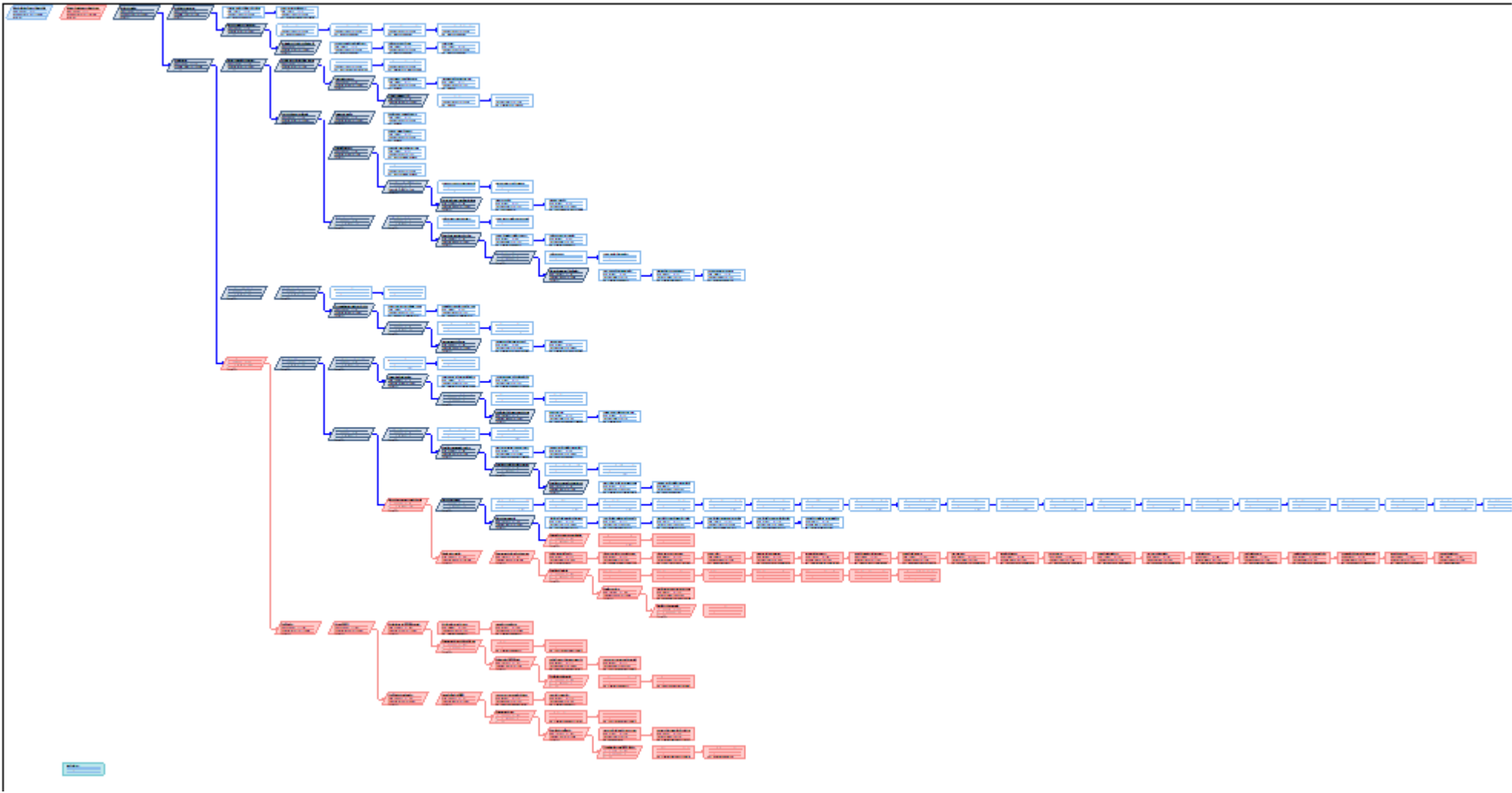
Registo de riscos				
ID	Data do registo	Risco Identificado	Responsável	Respostas implementadas
R1	14/09/2021	Alteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial	Dr. Mario e Dr. Paulo	
R2	14/09/2021	Deficiente gestão da informação	Engº António Luís	Realçar a convocatória de todos os membros para as reuniões de progressão, pensar em fazer online
R3	29/06/2021	Alteração das orientações físicas	Sr. José Couto	Acompanhamento em terreno do engº Antonio Luís a localização
R4	29/06/2021	Interrupção ou redução na produção Sombreamentos	Sr. José Couto	Sem necessidade de implementação de resposta

Registo de riscos				
ID	Data do registo	Risco Identificado	Data fim do risco	Comentários
R1	14/09/2021	Alteração dos perfis de carga de consumo do parque industrial		Nesta fase o Dr. Mario referiu que ainda não vamos aplicar respostas
R2	14/09/2021	Deficiente gestão da informação		
R3	29/06/2021	Alteração das orientações físicas	29/06/2021	
R4	29/06/2021	Interrupção ou redução na produção Sombreamentos	29/06/2021	

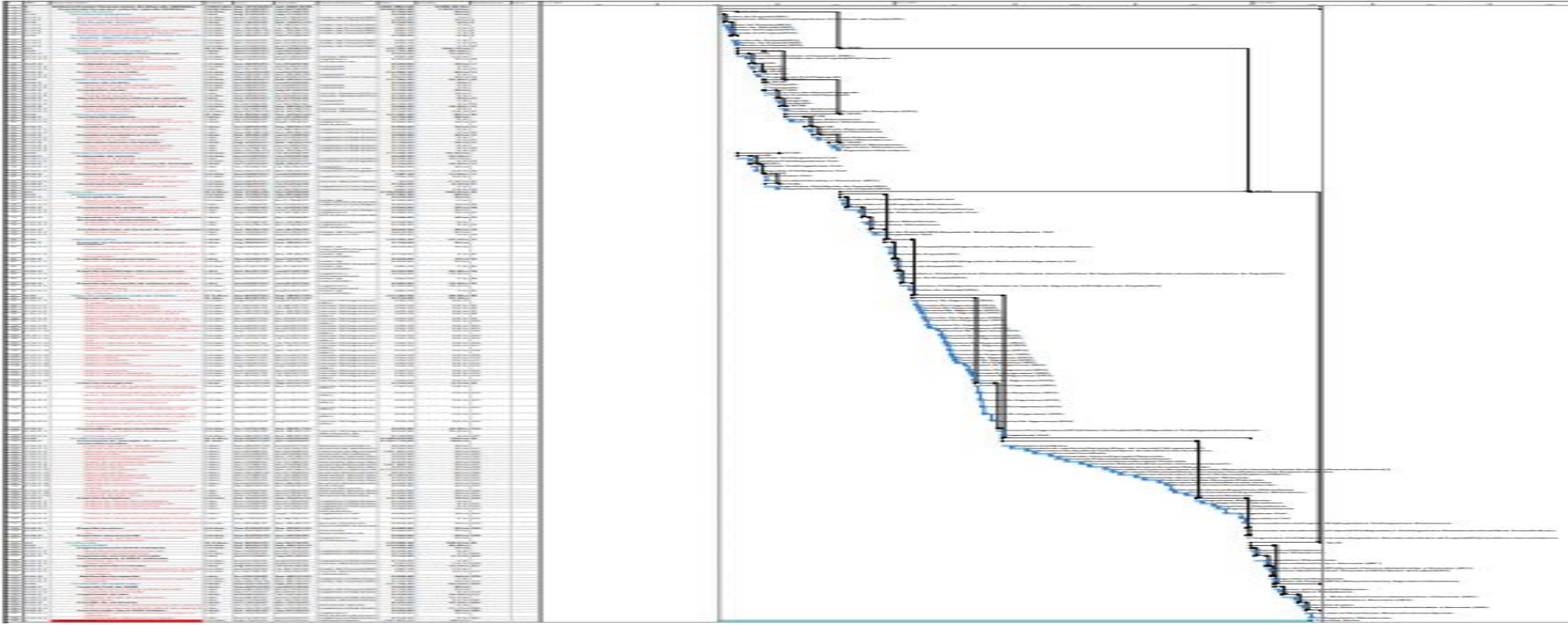
APÊNDICE V – Matriz de gestão do risco

ID	Risco	Causa	Efeito	Impacto	Probabilidade	Gravidade										Risco	Impacto	Probabilidade	Risco	Impacto	Probabilidade	Risco	Impacto	Probabilidade	Risco	Impacto	Probabilidade	Risco	Impacto	Probabilidade	Risco	Impacto	Probabilidade		
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																			11	12
18	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
19	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
20	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
21	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
22	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
23	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
24	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
25	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
26	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
27	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
28	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
29	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
30	Risco de perda de capacidade de resposta	Redução de recursos	Impacto de curto prazo	Alto	Alto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

APÊNDICE VI – Diagrama de rede da gestão do Projeto da construção da Central Fotovoltaica do Parque Solar de Monção



APÊNDICE VII – Gráfico Gantt da gestão do Projeto da construção da Central Fotovoltaica do Parque Solar de Monção



APÊNDICE VIII – Gantt controlo da gestão do Projeto da construção da Central Fotovoltaica do Parque Solar de Monção

Ficheiro Project Parque Solar de Monção 300KWp							
ID	WBS	Nome da Tarefa	Duração	Início	Conclusão	Nomes de Recursos	Custo
0	0	Ficheiro Project Parque Solar de Monção 300KWp	110,8 dias	Seg 17/05/21	Seg 18/10/21		€255 992,40
1	1	Construção de parque solar de monção 300KWp	110,8 dias	Seg 17/05/21	Seg 18/10/21		€205 992,40
2	1.1	Gestão de projeto	4,5 dias	Seg 17/05/21	Sex 21/05/21		€780,00
3	1.1.1	Reuniões de progresso	1 dia	Seg 17/05/21	Seg 17/05/21		€360,00
4	1.1.1.1	Convocar reunião e defenir ordem de trabalhos	0,5 dias	Seg 17/05/21	Seg 17/05/21	Gestor de Projeto[50%	€60,00
5	1.1.1.2	Reunir com equipa do projeto	0,5 dias	Seg 17/05/21	Seg 17/05/21	Engenheiro Eletrotécni	€300,00
6	1.1.2	Plano de gestão de Stakolders	2 dias	Ter 18/05/21	Qua 19/05/21		€240,00
7	1.1.2.1	Indentificar Stakolders	0,5 dias	Ter 18/05/21	Ter 18/05/21	Gestor de Projeto[50%	€60,00
8	1.1.2.2	Reunir com todos os stakolders	0,5 dias	Ter 18/05/21	Ter 18/05/21	Gestor de Projeto[50%	€60,00
9	1.1.2.3	Elaborar plano de envolvimento de stakolders	0,5 dias	Qua 19/05/21	Qua 19/05/21	Gestor de Projeto[50%	€60,00
10	1.1.2.4	Elaborar plano de gestão de stakolders	0,5 dias	Qua 19/05/21	Qua 19/05/21	Gestor de Projeto[50%	€60,00
11	1.1.3	Declaração de Âmbito do Projeto Plano de Gestão	1,5 dias	Qui 20/05/21	Sex 21/05/21		€180,00
12	1.1.3.1	Elaborar o plano de gestão do âmbito	0,5 dias	Qui 20/05/21	Qui 20/05/21	Gestor de Projeto[50%	€60,00
13	1.1.3.2	Defenir e elaborar o âmbito	0,5 dias	Qui 20/05/21	Qui 20/05/21	Gestor de Projeto[50%	€60,00
14	1.1.3.3	Elaborar WBS	0,5 dias	Sex 21/05/21	Sex 21/05/21	Gestor de Projeto[50%	€60,00
15	1.2	Licenciamento	18,5 dias	Sex 21/05/21	Qua 16/06/21		€7 322,40
16	1.2.1	Planta topográfica do espaço	5 dias	Sex 21/05/21	Sex 28/05/21		€1 772,00
17	1.2.1.1	Reunião de explicação física do espaço	1 dia	Sex 21/05/21	Seg 24/05/21		€332,00
18	1.2.1.1.1	Convocar os participantes	0,5 dias	Sex 21/05/21	Sex 21/05/21	Tecnica administrativa	€32,00
19	1.2.1.1.2	Reunião com equipa de topografos em terreno	0,5 dias	Seg 24/05/21	Seg 24/05/21	Engenheiro Civil;Gesto	€300,00

Crítica		Apenas-conclusão		Resumo Manual	
Divisão Crítica		Apenas-duração		Resumo de Projeto	
Progresso Crítico		Linha Base		Tarefas Externas	
Tarefa		Divisão da Linha Base		Marco Externo	
Dividir		Marco da Linha Base		Tarefa Inativa	
Progresso da Tarefa		Marco		Marco Inativo	
Tarefa Manual		Resumo do Progresso		Resumo Inativo	
Apenas início		Sumário		Prazo	

APÊNDICE IX Revisão bibliográfica

Enquadramento

Com a necessidade de investigar, e implementar uma metodologia de Gestão do Risco num projeto de energia fotovoltaica, no Parque Industrial de Monção, torna-se necessário fazer uma revisão bibliográfica e verificar o estado da arte no tema gestão do Risco. Uma exploração inicial da literatura revelou ser pertinente desenvolver uma abordagem com critérios e bem aprofundada ao tema em assunto. Descurando uma abordagem exaustiva do tema em questão, pretendemos considerar as implicações destes conceitos no seio da generalidade das organizações, os fatores que motivaram a sua crescente importância, bem como, demonstrar que pressupostos deverão ser considerados na implementação do processo. A ideia será selecionar de forma criteriosa os artigos científicos de onde iremos começar a nossa revisão bibliográfica. Este enquadramento teórico revelou-se um desafio, não só pela vasta literatura disponível, mas também pela ambiguidade conceptual associada ao termo “risco” ao longo dos tempos, mas que se revela consensual nos dias de hoje, uma vez que os académicos e profissionais da área do risco defendem que este é um parceiro inevitável e assumem a GR como uma ferramenta competitiva poderosa. Neste sentido, o presente trabalho circunscreve-se a uma visão geral do conceito de risco e do processo de GR, tendo como suporte vários estudos científicos e trabalhos de investigação, projetos, dissertações de mestrado e doutoramento e ainda, opiniões de conceituados especialistas e organismos internacionais. E afinar a pesquisa através da utilização de palavras chave que permitam refinar a bibliografia selecionada ao tema Gestão do Risco em Projeto de energia fotovoltaica.

Parâmetros de pesquisa

Recorrendo então ao Web of Science identificou 859 publicações. Existindo algumas limitações, a título de exemplo, é necessário ter em conta que um dos aspetos centrais é o idioma: quase a totalidade das publicações está em língua inglesa (mais de 90%). E por esse motivo só se efetuou pesquisa em Inglês.

Base de dados

A pesquisa foi realizada em duas bases de dados “Web of Science” e “Google Scholar”.

O “Web Of Science” é uma base de pesquisa de referência que seleciona, trata e descreve grande parte da literatura científica e académica publicada internacionalmente, em revistas ou em congressos, o “Google Scholar” é um motor de pesquisa da Google que contém registos de trabalhos académicos e/ou científicos publicados com um amplo grau de abrangência em termos mundiais.

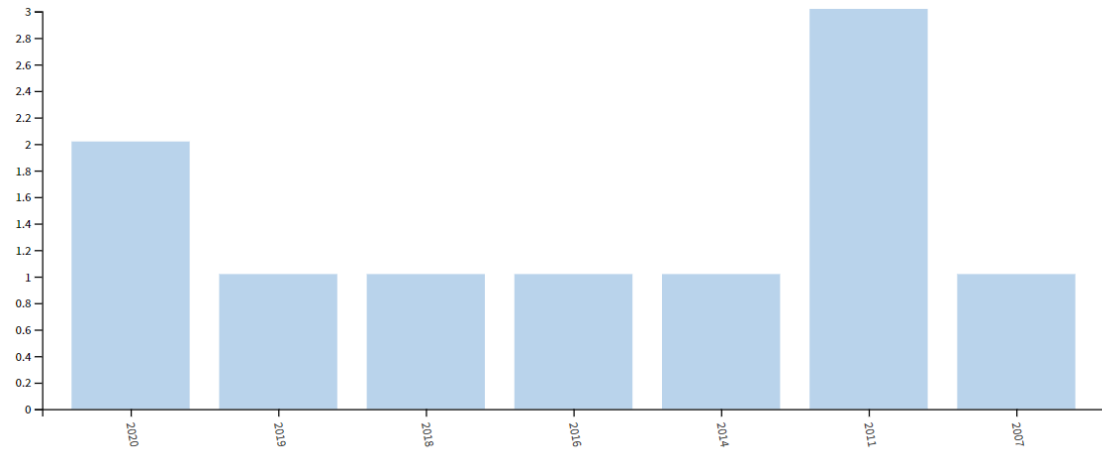
A diferença substancial entre o “Google Scholar” relativamente à “Web of Science” reside no facto de a informação apresentada não ser organizada por assunto e os resultados apresentados não são selecionados pelo seu valor, nem analisados e indexados.

Assim, por os requisitos explicitados anteriormente a base de dados mais utilizada para recolha de publicações foi a “Web of Science”.

Limite temporal

De forma a encontrar um enquadramento temporal, procurou-se uma respostas cronológica para os artigos seleccionados.

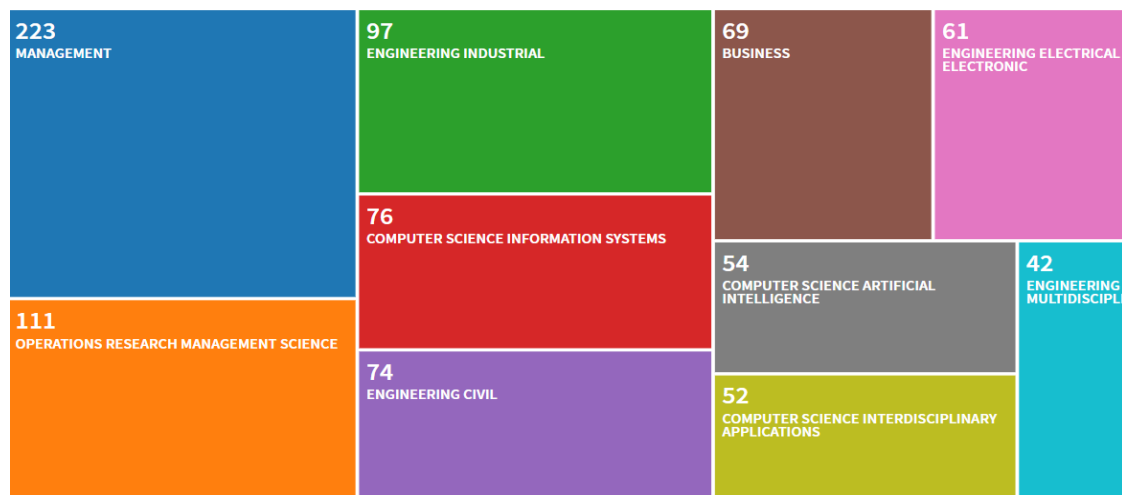
Publicação por ano



No ano 2011 foi o ano que mais artigos foram publicados sobre o tema Gestão do Risco em projetos de energia e de acordo com os dados verificados no Histograma anterior. No entanto pode-se verificar que é um tema atual pois em 2020 foram publicados 2 artigos aumentando assim a normalidade de um artigo por ano, como se verifica nos anteriores.

Áreas Científicas

Verificou-se que Gestão é a área científica que mais artigos tem publicados com os termos “Project Risk Management” por outro lado, pode-se dizer que é a área científica que mais investiga o tema Gestão do risco em projetos como se evidência na matriz impressa do Web of Science



Artigos gerais por área científica

Porque a decisão é verificar o estado da arte na gestão do risco em projetos de energia fotovoltaico, foi acrescentado às palavras chave de investigação o termo “Energy” na expectativa de conseguirmos afunilar mais a investigação no setor da energia, foi devolvido os seguintes resultados.

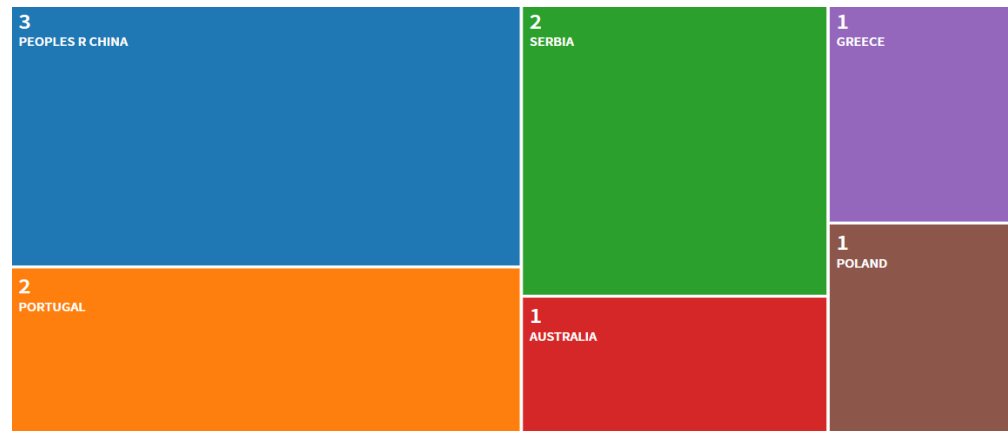


Artigos Refinados por área científica

Verifica-se que temos 10 artigos publicados que abordam a temática Gestão do risco em projetos de energia, a Ciência do Meio Ambiente é a que mais publica passando a gestão par 2 lugar com 2 artigos, mas verifica-se assim um forte interesse nestes artigos, porque estão intimamente ligados com o tema que o investigador pretende investigar e trabalhar futuramente.

Distribuição por países ou regiões

De seguida procurou-se verificar a origem por região ou país destes artigos, de acordo com a tabela seguinte, pode-se verificar que a China tem 3 artigos seguida de Portugal e Sérvia com mais dois cada um.



Artigos selecionados por região ou país

Palavras Chave

A seleção das palavras-chave são um instrumento que auxilia nos mecanismos de pesquisa e permitem encontrar artigos relevantes, assim o método selecionado para definir as palavras chaves foram: a representação do conteúdo abordado, e serem específicas à área abordada.

Como já referido anteriormente considerando os requisitos estabelecido selecionou-se como palavras chave:

“Project Risk Management”

Energy

Este requisito permitiu afunilar e rastrear as publicações que se enquadravam na temática a abordar, ou seja, agilizou o processo de seleção.

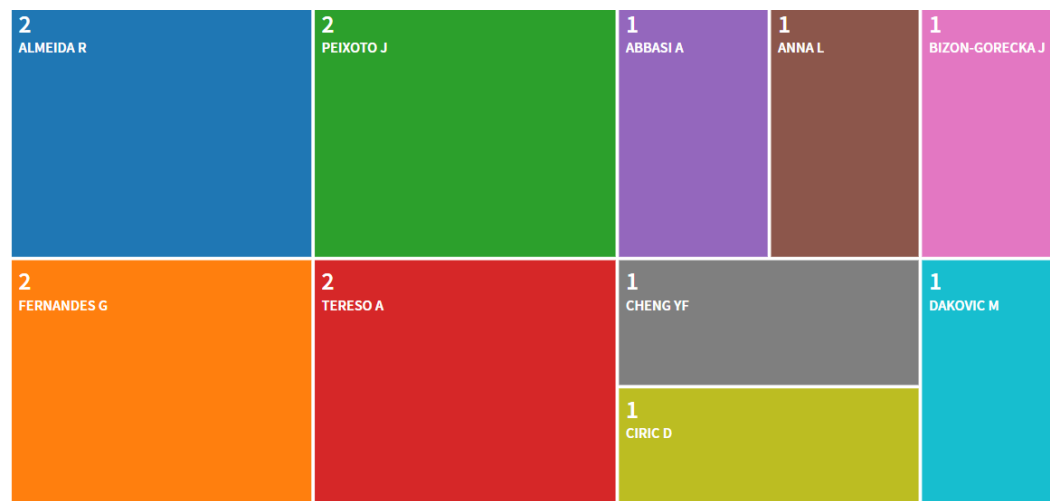
Motores de Busca

Os motores de busca utilizados foram o “Web of Science” e o “Google Scholar” sendo que como referido anteriormente a Base de Dados, “Web of Science” reside no facto de a informação apresentada ser organizada por assunto e os resultados apresentados são selecionados pelo seu valor, analisados e indexados por essas questões de critério usou-se maioritariamente o motor de busca “Web of Science”.

Critérios de seleção dos artigos

A ferramenta utilizada para análise dos artigos selecionados foi o software VOSviewer a lista do ficheiro exportado do Web OF Science. Os 10 artigos avaliados por essa ferramenta estão descritos e devidamente classificados no capítulo (5).

Distribuição de autores foi também analisada e de acordo com a tabela seguinte:



Artigos selecionados por autores

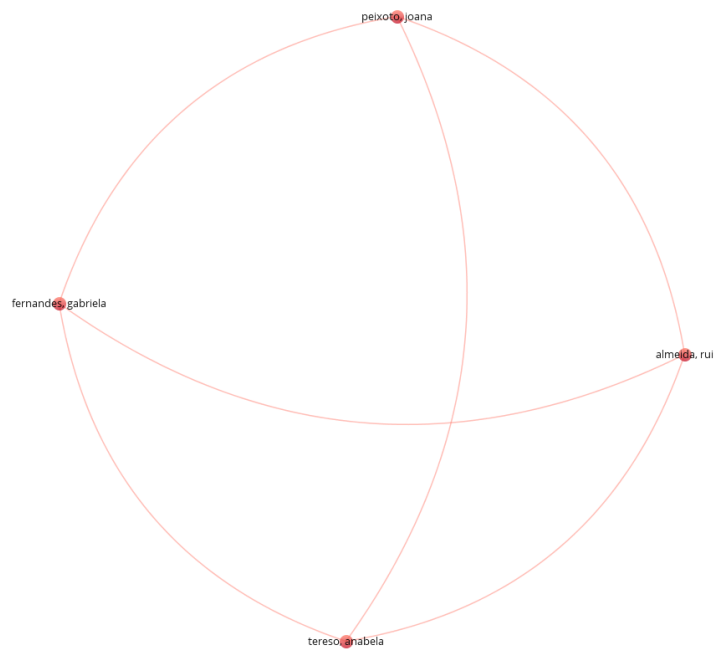
Podemos verificar que 4 autores têm dois artigos publicados e os restantes apenas 1 artigos cada um.

A partir dos dados recolhidos, o tratamento bibliométrico passou pela construção e análise de redes baseadas na bibliografia selecionada a partir do software VOSviewer.

De modo amplo, os nós da rede bibliográfica são postos de maneira que a distância entre eles indica aproximadamente a sua relação segundo determinados critérios de agregação, conformando um mapa.

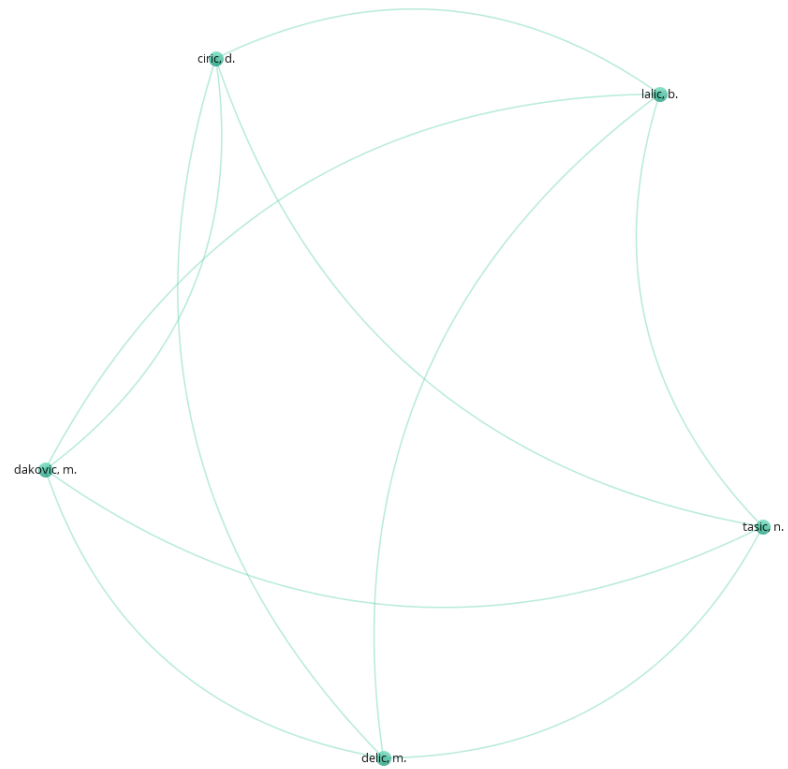
Cada critério destaca um aspecto da rede formada pela bibliografia sobre o tema e, assim, a análise deve contemplar mais de um critério. O presente estudo se vale de quatro critérios complementares: a citação, a co-citação, o acoplamento bibliográfico e a existência de termos. O mais simples é o critério de citação, que relaciona unidades de acordo com a frequência com que elas citam umas às outras. Em seguida, tem-se o método da co-citação, segundo o qual a relação entre duas unidades de análise é definida pela frequência com que elas são citadas simultaneamente por um terceiro elemento. Já o critério de acoplamento bibliográfico (bibliographic coupling) – método diretamente complementar ao da agregação por co-citações – procura estabelecer relações entre as unidades com relação às suas referências compartilhadas. Isso significa que a maior proximidade entre dois nodos evidencia a maior quantidade de referências coincidentes (a análise pode ser estendida para três ou mais textos simultâneos). Por fim, o critério de co-ocorrência procura identificar elementos comuns aos textos da base de dados; como demonstrado mais à frente, será utilizado para identificar termos significativos, de modo que se possa sugerir subáreas dentro da base.

Temos 26 autores dos quais 4 autores tem pelo menos dois artigos publicados e pode-se verificar ligação entre eles de acordo com a tabela seguinte:



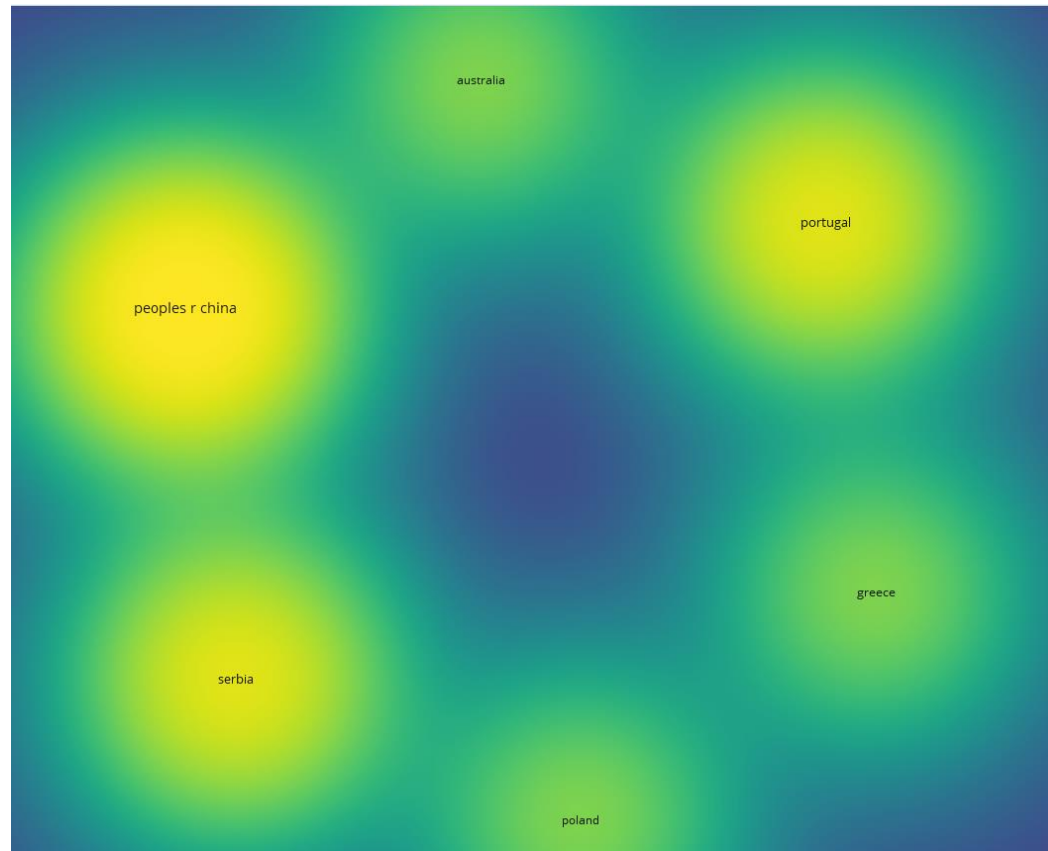
Relação entre autores com pelo menos 2 artigos

Quando alargamos a análise aos restantes autores mantemos só um Cluster e a relação entre autores mantêm-se existente, com um só artigo publicado.



Relação entre autores com pelo menos um artigo

De forma a verificar-se as citações e ligações entre os artigos filtramos no software de forma fracionada e concluímos a existência de 9 cluster.

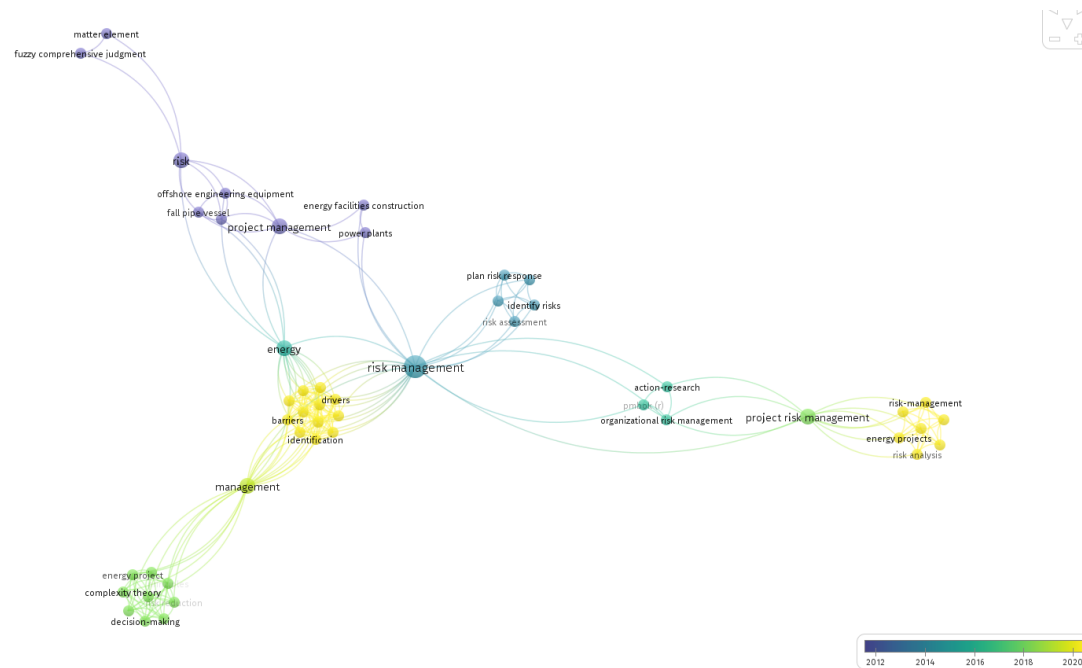


Distribuição dos artigos refinados por país e região

De acordo com a figura retirada do VOSviewer, verifica-se um Cluster português.

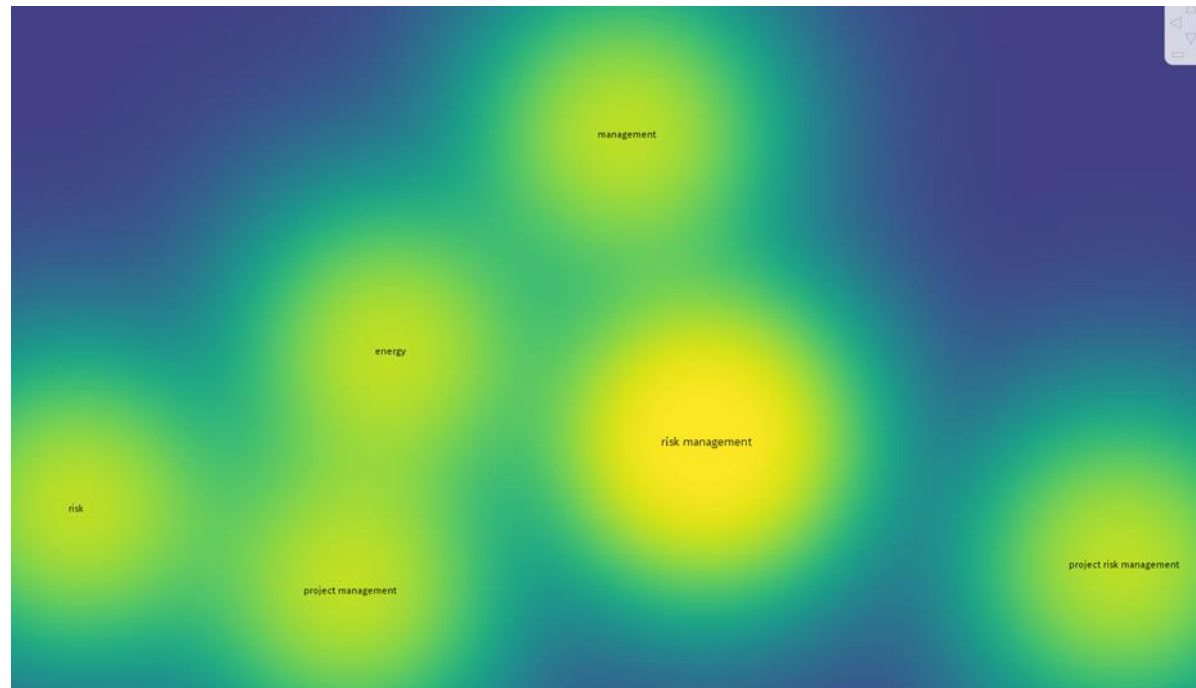
Numa avaliação das palavras chaves de todos os artigos, verificamos várias ramificações para áreas de ciência um pouco distintas. De acordo com a Figura temos três clusters principais seguidos por seis mais isolados e de menor importância para o tema em investigação.

Os três principais são Gestão do Risco, Gestão do Risco em Projeto e Gestão, tem interesse também referir que existe pelo menos três cluster que o termo energia é usado.



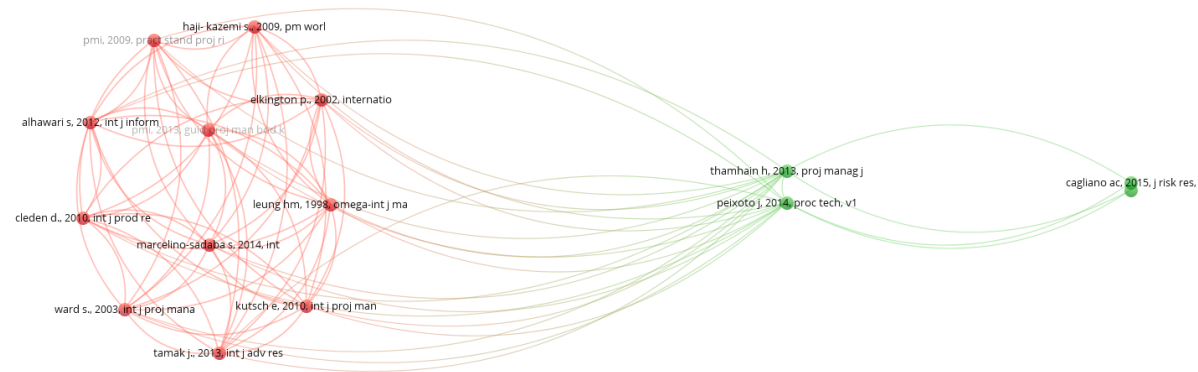
Palavras chaves dos artigos

De seguida foi efetuado uma análise às palavras chaves dos artigos publicados em que pelo menos tivessem duas vezes citadas. Largamente pode-se verificar na figura que a palavra com mais relevo é Gestão do Risco, e com algum relevo a palavra energia, o que dá sustentação á importância dos artigos seleccionados para a revisão bibliográfica.



Cluster de palavras chaves

Por último, e por ser intenção de efetuar a revisão a partir destes artigos, mas também com base nas citações neles existentes, e não ficarmos só por estes artigos, foi verificada os autores citados no mesmo como se verifica na figura o cluster a vermelho refere, autores muito citados, e relacionados nos artigos selecionados, o que será tido em conta na revisão bibliográfica a elaborar.



Relação entre autores

Considerando todas as evidências anteriores, e que dentro do setor das energias já existem estudos na gestão do risco em projetos e dentro de Portugal, foram fatores importantes que nos levaram a concluir por dar importância a estes 10 artigos, em particular aos que abordam a temática em Portugal.

Anexo I Project Charter da gestão do Projeto da construção da Central Fotovoltaica do Parque Solar de Monção




PROJECT CHARTER

Fornecimento, Aplicação Projeto Fotovoltaico 300,00KWP

Zona Industrial no Município de Monção

geral@luz-verde.pt



Conteúdo

1. Introdução.....	3
2. Descrição do projeto.....	4
3.1. Setor.....	5
3.2. Necessidades de negócio/ alinhamento estratégico.....	6
4. Âmbito.....	7
4.1. Objetivo.....	7
4.2. Requisitos de alto nível.....	8
4.3. Principais Entregáveis.....	9
5. Limites (no Projeto / fora do projeto).....	9
6. Duração (marcos e datas).....	10
7. Análise de alternativas.....	11
8. Pressupostos restrições e Risco.....	11
8.1. Premissas.....	11
8.2. Restrições.....	12
8.3. Risco.....	12
9. Organização do projeto.....	13
9.1. Equipa do projeto.....	13
9.2. Partes interessadas.....	15
10. Plano de Comunicação.....	17

1. Introdução

A oportunidade deste projeto surge, da comunhão de duas realidades, o crescimento do setor das energias renováveis aliado ao forte consumo de energia nas atividades presentes na Zona Industrial do Município de Monção, empresa Linha concreta investimentos imobiliários Sa., é a empresa que gere todos dos pavilhões e as suas partes comuns.

Durante 12 meses, prevê-se realizar projeto técnico, execução, licenciamento e entrada em funcionamento, da Central Geradora Fotovoltaica, localizada em Monção, com uma potência instalada de 300,00 kWp, projeto promovido e explorado pela Linha concreta investimentos imobiliários , Sa..

A Luz Verde, Linha concreta investimentos imobiliários , Sa. , E-Redes, DGEG Direção Geral de Energia e Geologia, Peimar, Sungrow, são os parceiros deste projeto e também os principais os Stakoladers.

Após a submissão à DGEG de um parecer preliminar, da potência nominal gerada pela central 300,00 KWp, e aceitação por parte dos mesmos, garantindo que não coloca em causa o bom funcionamento da RLN Rede Elétrica Nacional. Efetua-se um estudo técnico do local de aplicação, procedendo à planificação do projeto partindo de seguida para a execução da central e a aplicação de 750 módulos, construção dos caminhos de cabos e ligação com os 6 inversores. Terminando com a montagem de um quadro central denominado por quadro da Unidade Produção Auto Consumo (UPAC)

Após a conclusão da execução, será promovida a inspeção final por parte das entidades competentes, fazendo assim o auto final da obra.

Restando assim o tratamento do processo de venda excedente que após atribuição CPE de produção deve proceder-se à assinatura do contrato de venda de excedente à comercializadora após aprovação por parte das entidades competentes é dado como encerrado o respetivo projeto.

geral@luz-verde.pt

2. Descrição do projeto

A Central fotovoltaica a instalar no parque industrial do município de Monção promovido pela empresa Linha concreta investimentos imobiliários , Sa. será composta, por 750 módulos fotovoltaicos 400Wp Peimar monocristalinos e 6 inversores Sungrow de 50KW cada um, para aproveitamento da energia solar, que perfazem uma potência total instalada de 300KWp, estimando-se uma produção de energia de 547500 KWh/ano. As células fotovoltaicas, transformam a radiação solar incidente diretamente em eletricidade aproveitando o chamado "efeito fotovoltaico":

Uma célula fotovoltaica exposta à radiação solar atuará como um gerador de corrente contínua com uma característica tensão-corrente que depende principalmente da própria radiação solar, da temperatura e da superfície. A partir do agrupamento e interligação das células fotovoltaicas, obtemos os módulos fotovoltaicos conseguindo-se áreas de captação com maior potência de geração e maior facilidade de instalação. A partir interligação dos módulos fotovoltaicos formam-se geradores fotovoltaicos, com um intervalo de potências totalmente flexível e adaptado ao projeto. Os módulos fotovoltaicos converteram a energia luminosa em eletricidade, na forma de corrente contínua (DC) em "tempo real", ou seja, a captação de energia solar e conseqüente produção de eletricidade acontecerá em simultâneo. A potência elétrica gerada em corrente contínua será convertida em corrente alternada por meio dos inversores, para que possa ser transportada sem perdas excessivas, e entregue à Rede Elétrica Nacional.

A Central Fotovoltaica da no parque industrial do município de Monção promovido pela empresa Linha concreta investimentos imobiliários , Sa, contempla assim os seguintes serviços e infraestruturas:



- Projeto da LUZ VERDE com o estudo da viabilidade económica e financeira do projeto;
- Termo de abertura, carta com algumas orientações de gestão operacional interna;
- Projeto eletrotécnico da central fotovoltaica
- Projeto eletrotécnico do quadro elétrico
- Projeto estrutural para acolher os painéis
- Simulação da posição dos módulos;
- Ficha técnica dos módulos fotovoltaicos;
- Certificados CE dos módulos fotovoltaicos;
- Ficha técnica dos inversores;
- Certificados CE dos inversores;
- Memoria descritiva da central fotovoltaica;
- Construção da estrutura de suporte para os módulos
- Aplicação dos módulos fotovoltaicos
- Execução dos caminhos de cabos de acordo com projeto
- Instalação e ligação do quadro da UPAC

Os módulos fotovoltaicos serão instalados sobre estruturas fixas e conectados a 6 inversores que permitem uma produção para autoconsumo de 547500Kwh. Os inversores serão afixados considerando as medidas de segurança e as boas praticas de construção, respeitando a legislação em vigor.

3.1. Setor

O conceito de desenvolvimento sustentável foi reconhecido internacionalmente em 1972, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia.

O forte crescimento económico do século passado aliado ao consumo e dependência de energia elétrica, força ao surgimento de um conjunto de medidas e políticas que visam a incorporação de preocupações e conceitos ambientais e sociais. O lucro passa a ser também medido através da perspetiva social e ambiental, o que leva à otimização do uso de recursos limitados e à gestão de tecnologias de poupança de materiais e energia. A exploração sustentável dos recursos evita o seu esgotamento. A preocupação ambiental e crescimento sustentável são notórios mundialmente, várias organizações começam a ter



presente essas preocupações nas últimas décadas. Sem dúvida a energia e a dependência do petróleo é das maiores preocupações.

O setor energético em Portugal é um pilar fundamental da economia nacional, quer do ponto de vista do cidadão quer do ponto de vista das empresas. Dada a sua natureza, é um sistema complexo que envolve diversas instituições e agentes, e que está em constante mudança para se adaptar aos desafios globais e europeus.

A energia renovável corresponde a mais de 50% da energia consumida apenas em cinco Estados-membros da união europeia. Portugal é um deles, sendo o terceiro país na União Europeia que maior percentagem das suas necessidades energéticas são satisfeitas com renováveis. Observando-se estes factos, alicerça-se a lógica deste projeto neste setor.

3.2. Necessidades de negócio/ alinhamento estratégico

A nível mundial o consumo de energia pela indústria depende de uma série de fatores e, do ponto de vista técnico, está relacionado com a transformação da energia de que dispomos na natureza em formas de energia de que necessitamos. A ideia de energia mais comum está na capacidade de realizar trabalho.

O sistema energético nacional apresenta, uma lacuna evidente, que se traduz no facto de nos anos secos em que a produção hídrica diminui drasticamente, o país ser obrigado a importar essa energia de Espanha e de França, aumentando simultaneamente a produção das centrais a gás (combustível também importado), e em ambos os casos fazendo sair recursos financeiros que se traduzem num desequilíbrio das contas com o exterior nos anos secos. Aleado a esses fatores a necessidade de transporte de energia o que determina preços elevados e prejudica o consumidor, a produção energia o quanto mais perto do local de consumo mais competitivo se torna toda a economia.

Em Portugal, através de um investimento superior a 650 milhões de euros, as renováveis criaram perto de quatro mil empregos diretos e 51 mil empregos indiretos. Entre 2010 e 2017, as exportações de componentes resultantes do cluster industrial desenvolvido atingiram os 278 milhões de euros por ano, enquanto em 2017 se exportaram cerca de 400 milhões de euros, resposta clara aos problemas até então identificados.

O crescimento do setor renovável contribuiu para a redução da dependência energética externa do país, tendo esta ficado pelos 80% em 2018.



Oleando o mercado energético “macro” à atividade das empresas que operam na zona industrial de Monção, os fatores de produção são os elementos usados para a produção de bens e serviços, com o objetivo de gerar lucro económico.

Qualquer insumo utilizado para produzir é um fator de produção. Terra, trabalho/mão-de-obra, capital, empreendedorismo, gestão, máquinas e materiais, são exemplos de fatores de produção. O fator trabalho na economia Portuguesa, nos últimos anos tem sofrido um forte aumento, promovendo assim um desencontro e um retorcido das atividades mais frágeis ao fator mão de obra, com o resto do mundo, sendo estratégica o aumento da tecnologia promovendo uma troca direta da mão de obra por máquinas que reduzirão a necessidade da mesma, por outro lado essa evolução tecnológica será relacionado com um aumento de consumo de energia, a estratégia passa por alavancar economias mais fortes, mais competitivas e resilientes o quanto forem mais independentes energeticamente.

A central Geradora Fotovoltaica no parque industrial do município de Monção promovida pela empresa Linha concreta investimentos imobiliários , Sa. encontra assim o seu alinhamento estratégico macroeconómico, irá produzir: 547500KWh/ano de energia 100% renovável, numa zona geográfica que se enquadra tecnicamente, com a facilidade de consumo diurno semanal e a facilidade de fornecer à rede durante o fim de semana e férias, importante referir que durante o fim de semana e férias o público (colaboradores do parque industrial) aumentam os seus consumos nos seus afazeres domésticos o que torna um equilíbrio evidente entre a produção e o consumo.

O alinhamento estratégico pretende garantir o alinhamento entre as diferentes unidades e estruturas organizacionais dos elementos do projeto aos objetivos do projeto. Assim, a solução proposta pretende implementar e controlar o processo de obtenção da construção da central, colocando-a a produzir para autoconsumo e venda excedente à rede.

4. Âmbito

4.1. Objetivo

Em termos germinais, o principal objetivo deste projeto é o fornecimento e aplicação de uma central fotovoltaica em 12 meses, com uma potência de 230KWp.

De forma a concretizar este objetivo macro, prevê-se o desenvolvimento dos seguintes objetivos secundários:

- Definir o local e a forma de aplicação

geral@luz-verde.pt



- Obter os licenciamentos previsto na legislação
- Adquirir os equipamentos dentro dos prazos previstos em planeamento
- Planear os recursos humanos com as competências e quantidade necessárias de acordo com as necessidades previstas pela equipa de engenharia e base da rentabilidade de projetos já executados.
- Liderar a equipa e manter toda a equipa em trabalho sincronizada com o objetivo final

4.2. Requisitos de alto nível

Ao nível da construção da central, os requisitos que este deverá apresentar são:

- Garantir com o máximo de desvio de 10% o projeto da LUZ VERDE com o estudo da viabilidade económica e financeira do projeto;
- Alvará de Construção/Registo emitido pelo INCI válido,
- Certidão Permanente válida,
- Declaração de não dívida às Finanças;
- Declaração de não dívida à Segurança Social;
- Seguro de acidentes de trabalho: condições particulares e recibo;
- Seguro de responsabilidade civil: condições particulares e recibo.
- Alvará de instalador da DGEG;
- Carteira profissional da DGEG;
- Termo de abertura, validado pela Linha Concreta Lda;
- Faturação e recebimento da adjudicação;
- Projeto eletrotécnico da central fotovoltaica validado pela DGEG
- Projeto eletrotécnico do quadro elétrico
- Simulação da posição dos módulos;
- Ficha técnica dos módulos fotovoltaicos;
- Certificados CE dos módulos fotovoltaicos;
- Ficha técnica dos inversores;
- Certificados CE dos inversores;
- Memoria descritiva da central fotovoltaica;
- Contrato de empreitada validado
- Licenciamento pela DGEG



- Plano de segurança e saúde de obra

4.3. Principais Entregáveis

No seguinte quadro apresentam-se os entregáveis do projeto, bem como as fases a que estão associados e sua classificação:

Nº Entregáveis	Título do Entregáveis	Tipo de Entregáveis	Nível de Divulgação
E1	Contrato de empreitada e abertura do estaleiro	PDF e papel físico	Confidencial
E2	Projeto eletrotécnico e comunicação prévia à DGE	Projeto	Confidencial
E3	Memoria descritiva	Relatório	Confidencial
E4	Fichas técnicas dos equipamentos	Relatório	Confidencial
E5	Relatório de fornecedores de equipamentos	Documento	Confidencial
E6	Seguros e credenciação dos técnicos em obra	Relatório	Confidencial
E7	Cálculo dimensionamento das estruturas	Relatório	Confidencial
E8	Licença DGE	Documento	Público
E9	Planeamento e afetação de recursos	Tabela Gantt	Confidencial
E10	Certificado de exploração	Documento	Confidencial

5. Limites (no Projeto / fora do projeto)

As fronteiras dentro do âmbito do projeto, prende-se na instalação da central fotovoltaica no parque industrial do município de Monção promovido pela empresa Linha concreta investimentos imobiliários, Sa produzir de acordo com os valores previstos, “chave na mão” Como se trata de um projeto de construção, serão desenvolvidos ao longo dos 12 meses de execução várias tarefas e trabalhos que contribuirão para o cumprir o objetivo.

geral@luz-verde.pt

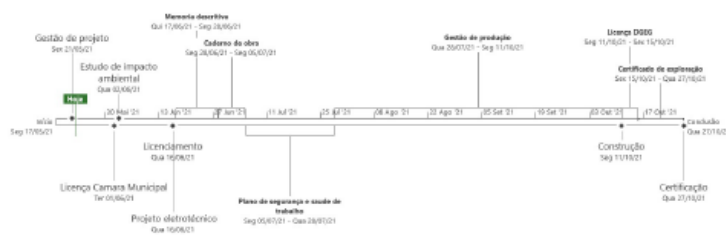


Elaboração do projeto eletrotécnico, aplicação dos painéis e ligação de rede elétrica até aos inversores, ligação com a REN, e todos os demais trabalhos que sejam imprescindíveis para o bom funcionamento da central, estão incluídos no âmbito deste projeto, desde que seja de caráter técnico. Ao final de 3 meses de iniciar os trabalhos o parque solar terá de estar em funcionamento permitindo o autoconsumo.

Como fronteiras externas ao âmbito do projeto, considera-se o seu plano negocial com as entidades legais sendo alheio a este projeto qualquer tipo de alteração da legislação, bem como o acompanhamento diário do funcionamento da central, ou o mau uso, vandalismo de equipamentos por agentes terceiros e sem serem devidamente qualificados.

6. Duração (marcos e datas)

Os objetivos propostos no projeto serão atingidos de acordo com um plano de trabalhos integrado, assente em oito fases que irão desenvolver-se ao longo de um período de 12 meses:



geral@luz-verde.pt





7. Análise de alternativas

Este projeto pretende o fornecimento e instalação de uma central fotovoltaica através das equipas internas da Luz Verde. Assim, as análises alternativas aos objetivos primordiais, do projeto parque industrial do município de Monção promovido pela empresa Linha concreta investimentos imobiliários, Sa, apresenta-se nos seguintes pontos:

- Alternativa 1: Sistema de aluguer dos equipamentos
- Alternativa 2: Manter a dependência da compra da totalidade de energia
- Alternativa 3: Subcontratar toda a mão de obra, mantendo por administração direta a logística e compra de materiais.

8. Pressupostos restrições e Risco

8.1. Premissas

Como premissas iniciais do fornecimento e instalação de uma central fotovoltaica é possível destacar:

- Instalações físicas onde será implementado o projeto. Neste âmbito destacam-se essencialmente a adaptação das condições existentes à tipologia do projeto.
- Instrumentação e equipamentos a serem instalados bem como equipamentos pesados e necessários para os trabalhos de construção.
- Equipas de engenharia dedicados ao desenvolvimento do projeto da instalação da central fotovoltaica. Neste particular destacam-se essencialmente o engenheiro eletrotécnico que será responsável pela elaboração do projeto eletrotécnico. Por sua vez, os recursos humanos ligados à gestão administrativa e financeira também são importantes, mas executará este projeto em paralelo com outros projetos.
- Equipamentos e acessórios, ou seja, os equipamentos usados serão adquiridos de acordo com a memória descritiva.
- Licenças emitidas pela entidade já mencionada anteriormente, bem como certificado de exploração.
- Diretores técnicos de instalação, eletricitistas especializados e serralheiros.



- Caso seja necessário efetuar alguma coisa diferente do inicialmente proposto o tema deverá ser levado à administração para aprovação.

8.2. Restrições

Como restrições iniciais do projeto de fornecimento e instalação de uma central fotovoltaica é possível destacar:

- Os trabalhadores ligados ao projeto deverão utilizar equipamentos de segurança de acordo com a legislação vigente; cumprir em tudo o que exposto no Plano de segurança e saúde a definir.
- O tempo disponível para a montagem da central são dois meses;
- A dotação orçamental do projeto parque industrial do município de Monção promovido pela empresa Linha concreta investimentos imobiliários , Sa 270000€
- As condições de instalação face à altura do ano pode-se tomar uma restrição considerando as condições climáticas.
- Competências técnicas e transversais de toda a equipa, técnica e de produção.

8.3. Risco

Face à análise de risco efetuada ao projeto, é possível identificar os seguintes pontos críticos:

Nº Risco	Denominação do risco	Impacto	Probabilidade	Medida de contingência
R1	A DGEG não autoriza a instalação	5	1	Verificar requisitos não cumpridos adotar estratégia para converter e submeter novamente à aprovação
R2	O fornecedor de equipamentos descontinua a produção ou prevê atrasos na entrega	3	2	Procurar outros equipamento mantendo sempre as garantias iniciais.
R3	Atrasos na construção	1	4	Atualizar a calendarização, identificar problemas implementar medidas corretivas para recuperar os atrasos, no limite aumentar recursos

geral@luz-verde.pt



R4	Condições meteorológicas adversas	2	3	Nas reuniões de produção prever, prioridade de trabalhos de acordo com as condições atmosféricas previstas
R5	Adoecimento de um ou mais recursos humanos do projeto ou seus familiares	3	2	Contratação de novos recursos humanos, ou subcontratação pontual.
R6	Acidentes de trabalho no decorrer dos mesmos	3	2	Procurar substituição dentro dos recursos disponíveis, e averiguar o acidente de trabalho e prevenindo a repetição, formação em HST no início dos trabalhos
R7	Falta de recursos humanos especializados	3	4	Criar plano de formação e fazer formação necessária e personalizada para cada categoria

9. Organização do projeto

9.1. Equipa do projeto

Sponsor

A Gerência do parque industrial do município de Monção da empresa Linha concreta investimentos imobiliários, Sa: João Paulo, será o órgão máximo da gestão do projeto. Esta gerência será composta por um representante legal, e terá como funções: orientar e fiscalizar a atuação do gestor do projeto e supervisionar a realização do projeto e controlar a execução dos trabalhos.

Técnico TRIESP

Responsável pelo estudo de viabilidade realizado

Engº Antonio Luis Correia TRIESP escrito na DGEG sob o numero (154956) com apólice de seguro de responsabilidade civil nº 0004015706, responsável pelo estudo de viabilidade e por toda a ação e fiscalização técnica do projeto.



Gestor do Projeto: Céu Leal, responsável pelo planeamento e controlar a execução do projeto ao nível do âmbito, calendarização e custo, conduzindo o projeto para o sucesso através das considerações dadas pelo sponsor.

Diretor Técnico: José Couto terá como funções organizar a cooperação e coordenação técnica entre as partes na realização do objetivo principal, bem como a promoção das medidas necessárias à execução do projeto. O diretor técnico deverá igualmente estabelecer o plano geral dos trabalhos e definir a repartição concreta de tarefas pelos membros técnicos do projeto e decidir os seus diferendos.

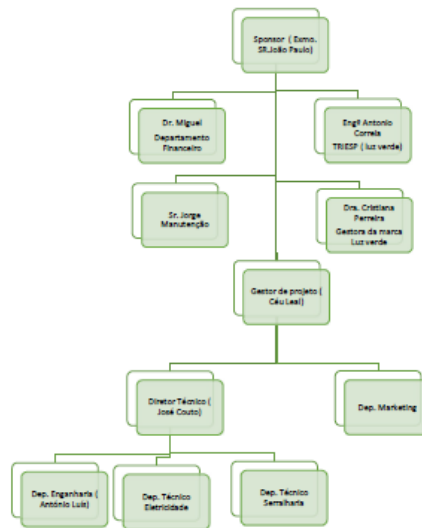
As reuniões de produção (realizadas por defeito semanalmente) servirão para discutir e avaliar o desenvolvimento do projeto e para definir medidas corretivas caso se verifiquem necessárias. Todas as decisões decorrentes desta equipa resultarão do acordo integral dos donos do capital.

Departamento de engenharia: Esta equipa, será constituída pelos engenheiros responsáveis pelas áreas funcionais de cada entidade que fornecem recursos ao projeto, e pelo engenheiro interno da Luz Verde. Os elementos serão essencialmente constituídos pelos coordenadores ou gestores de cada departamento de cada entidade, do ponto de vista técnico e financeiro.

Os restantes elementos são apresentados como membros técnicos do projeto obrigam-se a executar as tarefas que lhe serão designadas pela equipa de engenharia/ diretor técnico e dar-lhe feedback no seguinte: todas as informações necessárias à resolução de questões técnicas; todos os elementos, documentos e ações necessárias ao cumprimento, pelo departamento de engenharia, das suas obrigações referidas; todas as informações necessárias ao acompanhamento e controlo, nomeadamente os dados para a verificação física do Projeto; informar sobre a progressão dos trabalhos; informar sobre qualquer alteração ou ocorrência que ponha em causa os pressupostos com base nos quais o projeto foi aprovado, bem como a sua realização pontual.

geral@luz-verde.pt





9.2. Partes interessadas

Conforme referido anteriormente, o projeto de fornecimentos e instalação de uma central fotovoltaica será promovido pelo parque industrial do município de Monção da empresa Linha concreta investimentos imobiliários , Sa, será executado pelas equipas da Luz verde, sendo os detentores do capital da Linha Concreta bem como da Luz verde, e os seus colaboradores os mais interessados no sucesso do projeto, indo de encontro ao cerne da questão, efetuamos uma destrição entre stakeholders internos e externos, e apresentamos na tabela seguinte:

Os Stakeholders internos Socios da Luz verde e Linha concreta empreendimentos imobiliários Sa., colaboradores e familiares das mesmas duas empresas.



Como stakeholders externos, destacam-se a entidade que irá fornecer os equipamentos, a empresa Axitec há vários anos que a AXITEC faz parte das melhores marcas de módulos solares a nível mundial. Com sede em Böblingen (Alemanha) controla a capacidade de produção global de mais de 800 MWp. A Huawei fornecedor dos inversores, O JMM Gonçalves com sede em São martinho do campo, produtor e fornecedor do Quadro da UPAC .


Em termos macro, e do ponto de vista da regulação da atividade e dos parâmetros legais, é possível destacar como stakeholders com influência nos resultados do projeto, a APA – Agência Portuguesa do Ambiente, DGEG- Direção Geral de Energia e Geologia, E-Redes e Câmara Municipal de Felgueiras.

Além disso toda a sociedade em geral tem interesse neste projeto uma vez que este projeto irá produzir energia 100% renovável e desta forma contribuir para um mundo mais verde e mais sustentável.

10. Plano de Comunicação

Descrição / Título	Responsável pela divulgação	Público	Frequência	Formato	Meio / Método de Distribuição
Reunião de início do projeto	Gestor do Projeto	Toda a equipa do projeto	Início do projeto	Reunião	Presidencial ou por vídeo chamada
Reunião de Progressão	Gestor do projeto	Departamento de engenharia/ diretor técnico	segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira	Reunião	Presidencial em obra (grupo de Whatsapp)
Agendamento das reuniões	Gestor do projeto	Toda a equipa	Uma semana antes da reunião	Ordem de trabalhos em PDF	Email
Atas das reuniões	Gestor do Projeto	Toda a equipa	Uma semana depois da reunião	Ficheiro em PDF	Email
Reunião com fornecedores	Responsável das compras	Fornecedores	A Necessária	Ficheiro PDF	Email
Reunião de obra	Diretor Técnico	Equipa de produção/ Departamento Engenharia	A Necessária	Ficheiro PDF	Comunicado físico no estaleiro

geral@luz-verde.pt



Reunião com entidades DCEG	Departamento Engenharia	Todas as entidades externas	Sempre que necessário	Ficheiro PDF	Email
Reunião Encerramento do Projeto	Gestor de Projeto	Toda a equipa			

Será criado dois grupos no Whatsapp para ajudar à comunicação:

Denominados por grupo:

Gestão:

Sr. João Paulo (se aceitar a forma de comunicação)

Dr. Miguel (se aceitar a forma de comunicação)

Eng^o Antonio Correia

Dra. Cristiana Pereira

Sra. Céu Leal

Sr. José Couto

geral@luz-verde.pt



Técnico:

Engº Antonio Correia

Dra. Cristiana Pereira

Sra. Céu Leal

Sr. José Couto

Engº Antonio Correia

Técnico dos projetos

Ajudantes do projeto

Sergio Magalhães

Contactos:

Função	Nome	E-Mail	Telefone
Sponsor	Exmo. Srº Azevedo		
Contabilista	Dr. Miguel		
TRIESP (luz Verde)	Sérgio Rocha	sergio.rocha@globalunica.pt	916700725

geral@luz-verde.pt

