



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Marta Henriques Gonçalves

Estudo e Melhoria das Práticas de Gestão do Risco
em Projetos numa Empresa da Indústria Automóvel

Outubro de 2020



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Marta Henriques Gonçalves

Estudo e Melhoria das Práticas de Gestão do
Risco em Projetos numa Empresa da Indústria
Automóvel

Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação de
Professora Doutora Anabela Pereira Tereso
Doutor Hélio Rodrigues Costa

Outubro de 2020

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição

CC BY

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação não teria sido possível sem a ajuda de todos os que me apoiaram desde o início e contribuíram direta ou indiretamente para toda a sua realização.

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus orientadores, a Professora Anabela Tereso e o Doutor Hélio Costa por me encorajarem sempre, pelo apoio, orientação e toda a ajuda que sempre disponibilizaram durante o projeto de dissertação.

Ao meu mentor na Bosch, o Davide Oliveira, um sentido e especial agradecimento pelos conselhos, ensinamentos transmitidos, paciência e todo o apoio e orientação dados ao longo do meu trabalho.

De um modo geral, aos colaboradores da Bosch, nomeadamente às equipas dos dois projetos em que estive envolvida, pela disponibilidade e auxílio durante o decorrer de todo o estágio. Em particular à minha equipa de PJM e ao orientador na empresa, o Rui Cardoso, pela integração, suporte, disponibilidade e boa disposição. Um agradecimento especial à Catarina Bragança pelo companheirismo, entajuda e motivação.

Por fim, aos meus amigos mais próximos, por todos os momentos de partilha e descontração, camaradagem e amizade. E à minha família pelo amor incondicional, pelo apoio sempre presente e por nunca deixarem de acreditar em mim.

A todos estes, o meu muito obrigado!

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

A presente dissertação é o culminar de um projeto individual em ambiente académico, no âmbito do Mestrado em Engenharia Industrial - ramo Gestão Industrial, em que o foco central foi o estudo e melhoria das práticas de gestão do risco nos projetos da Bosch Car Multimedia Portugal. As particularidades únicas de cada projeto levam estes a serem julgados como empreendimentos arriscados, transformando a gestão do risco numa das áreas mais relevantes e significativas da gestão de projetos.

Como estratégia de investigação foi escolhido o estudo de caso a fim de ser aplicado numa empresa do setor da indústria automóvel, de modo a permitir avaliar em contexto real o tema em estudo. No seu desenvolvimento foram usados vários métodos de investigação, nomeadamente a análise documental, a observação direta e a utilização de questionários.

Inicialmente, concretizou-se uma revisão de literatura sobre a temática em questão, para uma comparação entre os diferentes entendimentos acreditados e extrair estratégias para abordar o tema num contexto empresarial. Após a compilação da literatura considerada relevante, o projeto avançou assim para uma análise da situação atual, concluindo que as práticas de gestão do risco deveriam ser melhoradas de forma estruturada e padronizada.

Por fim, após a comparação entre a realidade experienciada e a teoria, foi proposto um modelo de abordagem à gestão do risco nos projetos em que a investigadora esteve envolvida, concluindo o presente projeto de dissertação com algumas sugestões de melhorias e perspetivas para trabalhos futuros a serem conduzidos.

A principal contribuição desta investigação é o conhecimento fundamentado sobre as práticas de gestão do risco em projetos, para o qual a literatura existente é vasta e deve ser devidamente filtrada.

PALAVRAS-CHAVE

Estudo de Caso, Gestão de Projetos, Gestão do Risco em Projetos, Processos de Gestão do Risco.

ABSTRACT

This dissertation is the culmination of an individual project in an academic environment, within the scope of the Master in Industrial Engineering - Industrial Management, in which the central focus was the study and improvement of risk management practices in Bosch Car Multimedia Portugal projects. The unique characteristics of each project lead them to be judged as risky undertakings, making risk management one of the most relevant and significant areas of project management.

As a research strategy, the case study was chosen in order to be applied in a company in the automotive industry sector, to allow analyze the real context of the study. In the development of the study, several investigation methods were used, namely document analysis, direct observation and the use of questionnaires.

Initially, a literature review was carried out on the topics under study, for a comparison between the different accredited understandings and to extract strategies to address the subject in a business context. After compiling the literature considered relevant, the project proceeded with an analysis of the current situation, concluding that risk management practices should be improved in a structured and standardized manner.

Finally, after comparing the reality experienced with the theory, a model to approach risk management was proposed for the projects in which the researcher was involved, concluding the present dissertation project with some suggestions for improvements and perspectives for future work to be conducted.

The main contribution of this investigation is the grounded knowledge on risk management practices in projects, for which the existing literature is vast and must be properly filtered.

KEYWORDS

Case Study, Project Management, Project Risk Management, Risk Management Processes.

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Índice.....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tabelas.....	xii
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	xiii
1. Introdução.....	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Objetivos da investigação.....	4
1.3 Estrutura da dissertação.....	4
2. Revisão da Literatura.....	6
2.1 Gestão do risco em projetos segundo o Guia PMBOK®.....	7
2.2 Gestão do risco em projetos segundo o M_o_R.....	16
2.3 Gestão do risco em projetos segundo a ISO 31000:2018.....	26
2.4 Comparação das abordagens à gestão do risco em projetos.....	31
2.5 Sumário da revisão de literatura.....	33
3. Metodologia de Investigação.....	34
4. Estudo de Caso.....	40
4.1 Apresentação da empresa.....	40
4.1.1 Grupo Bosch.....	40
4.1.2 Bosch Car Multimedia Portugal S.A. em Braga.....	42
4.1.3 Departamento de Engenharia e Desenvolvimento.....	44
4.2 Gestão de projetos na Bosch.....	45
4.3 Gestão do risco em projetos na Bosch.....	49
4.3.1 Gestão do risco no Grupo Bosch - Workshop de gestão do risco.....	49
4.3.2 Gestão do risco no Grupo Bosch - <i>Handbooks</i> e diretivas centrais.....	57
4.3.3 Gestão do risco na unidade CM-CI2 da Bosch Braga.....	60

4.4	Projetos Ford e BMW <i>Head-up Displays</i>	64
4.5	Diagnóstico/Definição do problema	67
5.	Proposta de Abordagem à Gestão do Risco nos Projetos em Estudo.....	75
5.1	Planeamento da gestão do risco	75
5.2	Identificação dos riscos	77
5.3	Análise qualitativa dos riscos	79
5.4	Análise quantitativa dos riscos	81
5.5	Planeamento das respostas aos riscos	82
5.6	Implementação das repostas aos riscos.....	85
5.7	Monitorização dos riscos	85
5.8	Análise comparativa	85
5.9	Sugestões de melhoria	87
5.9.1	Cultura de gestão do risco	87
5.9.2	Criação de um modelo de gestão de conhecimento dentro da gestão do risco	88
5.9.3	Análise de custos.....	88
5.9.4	SuperOPL Risk Management Tool - Risk list vs. Bosch Risk Register.....	88
6.	Conclusões.....	90
6.1	Contribuições da investigação.....	90
6.2	Limitações	91
6.3	Trabalho futuro	92
	Referências Bibliográficas	93
	Apêndice 1 - Perguntas e Respostas do Questionário.....	95
	Apêndice 2 - Questionário do Projeto Ford C-HuD.....	99
	Apêndice 3 - Respostas ao Questionário do Projeto Ford C-HuD.....	100
	Apêndice 4 - Questionário do Projeto BMW C-HuD.....	101
	Apêndice 5 - Respostas ao Questionário do Projeto BMW C-HuD	102
	Apêndice 6 - Artigo Científico para a Conferência ICQEM20.....	103
	Anexo 1 - Bosch Risk Register	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Processos de gestão do risco em projetos	8
Figura 2 - Processo de planeamento de gestão do risco: inputs, ferramentas e técnicas, outputs	9
Figura 3 - Processo de identificação dos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs	10
Figura 4 - Processo de análise qualitativa dos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs	11
Figura 5 - Exemplo de matriz de probabilidade e impacto com esquema de pontuação.....	12
Figura 6 - Processo de análise quantitativa dos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs	13
Figura 7 - Processo de planeamento de respostas aos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs	14
Figura 8 - Processo de implementação das respostas aos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs	15
Figura 9 - Processo de monitorização dos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs	16
Figura 10 - Estrutura de gestão do risco segundo o M_o_R.....	17
Figura 11 - Princípios da gestão do risco.....	17
Figura 12 - Abordagem à gestão do risco	18
Figura 13 - Relação entre os documentos	20
Figura 14 - O processo da gestão do risco.....	21
Figura 15 - Processo de identificar - contexto: definição e fluxo de informações.....	22
Figura 16 - Processo de identificar - identificar os riscos: definição e fluxo de informações	23
Figura 17 - Processo de avaliar - estimar: definição e fluxo de informações.....	24
Figura 18 - Processo de avaliar - avaliar: definição e fluxo de informações	24
Figura 19 - Processo de planear: definição e fluxo de informações.....	25
Figura 20 - Processo de implementar: definição e fluxo de informações.....	26
Figura 21 - Princípios da gestão do risco.....	27
Figura 22 - Estrutura de gestão do risco.....	28
Figura 23 - Processo de gestão do risco.....	28
Figura 24 - The research onion praticada na dissertação de mestrado.....	34
Figura 25 - Processos associados ao estudo de caso.....	38
Figura 26 - Métodos de investigação	38
Figura 27 - Logo do Grupo Bosch.....	40
Figura 28 - Áreas de negócio e divisões do Grupo Bosch	41

Figura 29 - Portefólio de produtos da Bosch Car Multimedia Braga	42
Figura 30 - Clientes Bosch	43
Figura 31 - Organograma da Bosch Car Multimedia Portugal.....	43
Figura 32 - Organograma do Departamento de Engenharia e Desenvolvimento (ENG) da Bosch Car Multimedia Portugal.....	44
Figura 33 - Contexto de desenvolvimento da dissertação	45
Figura 34 - Gestão de projetos na Bosch: estrutura corporativa	46
Figura 35 - Bosch Project Life Cycle Model.....	46
Figura 36 - Fases do processo de gestão de alterações ao produto	48
Figura 37 - Estrutura do workshop de gestão do risco.....	49
Figura 38 - Distinção entre “risco” e “problema”	50
Figura 39 - Contextualização dos riscos.....	50
Figura 40 - Risk Indicator: exemplo	51
Figura 41 - Butterfly Diagram: exemplo	53
Figura 42 - Otimização do nível de respostas ao risco.....	55
Figura 43 - Estrutura do processo de gestão do risco “Casa do Riscos”	58
Figura 44 - Processos de gestão do risco em projetos para CM-CI2	60
Figura 45 - Processo de planeamento da gestão do risco	61
Figura 46 - Processo de implementação da análise do risco	61
Figura 47 - Processo de planeamento e rastreio de medidas de resposta	63
Figura 48 - Processo de recolha de riscos típicos	63
Figura 49 - Head-up displays da Ford e BMW: exemplos.....	64
Figura 50 - Ford Kuga e o Ford Focus: exemplos.....	65
Figura 51 - BMW Série 2 e BMW Mini: exemplos	65
Figura 52 - Localizações das fábricas Ford C-HuD e BMW C-HuD	66
Figura 53 - Experiência (em anos) da equipa no Grupo Bosch e nos projetos BMW e Ford C-HuD	68
Figura 54 - Planeamento da gestão do risco: lições aprendidas e bases de dados nos projetos BMW e Ford C-HuD	70
Figura 55 - Verificação da eficácia das respostas aos riscos nos projetos BMW e Ford C-HuD	71
Figura 56 - Eficiência do processo de comunicação dos riscos nos projetos BMW e Ford C-HuD	72
Figura 57 - Integração da gestão do risco na gestão de projetos e responsáveis pelos riscos nos projetos BMW e Ford C-HuD	73

Figura 58 - Caraterização da gestão do risco nos projetos BMW e Ford C-HuD.....	73
Figura 59 - Plano para a gestão do risco dos projetos Ford e BMW C-HuD: fluxograma resumo.....	76
Figura 60 - SuperOPL Risk Management Tool: exemplo de um novo risco.....	78
Figura 61 - SuperOPL Risk Management Tool: exemplo de uma análise qualitativa do risco	79
Figura 62 - Matriz probabilidade-impacto da SuperOPL Risk Management Tool	81
Figura 63 - SuperOPL Risk Management Tool: exemplo de uma análise quantitativa do risco	82
Figura 64 - SuperOPL Risk Management Tool: exemplo de uma medida de resposta	83
Figura 65 - Definição da prioridade da medida de resposta na SuperOPL Risk Management Tool.....	84

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação das abordagens de gestão do risco: Fases do processo de gestão do risco....	32
Tabela 2 - Avaliação da severidade do impacto de um risco negativo: exemplo	52
Tabela 3 - Avaliação da severidade do impacto de um risco positivo: exemplo	52
Tabela 4 - Escala de avaliação da probabilidade de ocorrência do risco: exemplo.....	53
Tabela 5 - Estratégias de resposta ao risco para oportunidades e ameaças.....	55
Tabela 6 - Plano de gestão do risco: exemplo	57
Tabela 7 - Ações a tomar com base na avaliação do risco	62
Tabela 8 - Percepção do cumprimento dos processos de gestão do risco nos projetos Ford e BMW C-HuD	69
Tabela 9 - Avaliação da probabilidade de ocorrência do risco.....	80
Tabela 10 - Avaliação da severidade do impacto de um risco negativo (ameaça).....	80
Tabela 11 - Avaliação da severidade do impacto de um risco positivo (oportunidade)	81
Tabela 12 - Tabela comparativa de gestão do risco em projetos	86

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AE	Automotive Electronics
APM	Association for Project Management
BrC	Basic Rules Company
BrgP	Braga Plant
CC	Controlo de Chassis
CD	Diretiva Central
C-HuD	Combiner Head-up Display
CM	Car Multimedia
CM-CI2	Car Multimedia - Corporate sector Information systems and services
CM-CI2/PJM-Brg	Car Multimedia - Corporate sector Information systems and services / Project Management - Braga
ECR	Engineering Change Request
EMV	Expected Monetary Value
ENG	Departamento de Engenharia e Desenvolvimento
ESP	Electronic Stability Program
Fa	Frequência Absoluta
Fr	Frequência Relativa
HMI	Human-Machine Interface
I	Impacto
ICB4	Individual Competence Baseline 4
IoT	Internet of Things
IPMA	International Project Management Association
ISO	International Organization for Standardization

IT	Information Technology
M_o_R	Management of Risk
NE	Centro de Desenvolvimento
OGC	Office of Government Commerce
P	Probabilidade
PDM	Product Data Management
PJM	Project Management section
PM	Project Management
PMAJ	Project Management Association of Japan
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
PRINCE2	Projects In Controlled Environments
QM	Quality Management
RB	Robert Bosch
RBS	Risk Breakdown Structure
RI	Risk Indicator
SE	Simultaneous Engineering
SOP	Start of Production
SuperOPL	Super Open Points List

1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo inicia com o enquadramento e a motivação para esta dissertação de mestrado. De seguida, são identificados os objetivos da investigação e é detalhada a estrutura da dissertação.

1.1 Enquadramento

Face à crescente evolução dos mercados, as organizações necessitam ser cada vez mais flexíveis e possuir uma forte capacidade de adaptação à mudança, uma vez que esta implica uma melhoria contínua ao longo do tempo. Para permanecer ativo na economia global, é imperativo abraçar diferentes desafios com novas abordagens, tornando a gestão de projetos numa arma competitiva que resulta em altos níveis de qualidade e novas oportunidades de valor acrescentado para o cliente (Kerzner, 2018).

Com a existência de uma aplicação correta das técnicas de gestão de projetos, serão resolvidos problemas de eficácia e eficiência, dando às empresas bases para entregas de valor comercial consistente e, portanto, estabelecendo competências estratégicas dentro da organização (PMI, 2017).

Existe um dever imperativo em gerir projetos de forma eficiente e eficaz, para que estes sejam positivamente contributivos para as empresas. É desta forma que a gestão de projetos tem alcançado peso e relevância, sendo vista como uma forte resposta às adversidades vinculadas à gestão (Zhai, Xin, & Cheng, 2009). Assim, com o progressivo interesse em gestão de projetos, o foco expandiu-se também para múltiplos projetos, programas, portefólios e outras aplicações em ambientes organizacionais (PMI, 2017).

De acordo com o *Project Management Institute* (PMI, 2017) projeto é um esforço temporário realizado para desenvolver um produto, serviço ou resultado exclusivo. Os projetos são únicos e irrepetíveis, afinal, eles necessitam atingir um objetivo claro, dentro de um período determinado, com um conjunto limitado de recursos (humanos, financeiros e materiais), que devem ser otimizados para alcançar as metas definidas.

São várias as definições distintas do conceito de projeto e como este deve ser gerido. Segundo o PMI (2017) a gestão de projetos é atingida através da aplicação e integração adequada da gestão de processos identificados para o projeto em causa, permitindo às organizações executar os projetos de forma eficaz e eficiente. A natureza temporária dos projetos sugere a existência de datas de início e fim previamente determinadas, sendo que o término é conseguido quando os objetivos definidos foram

cumpridos. Já o PRINCE2 (OGC, 2009) descreve que a gestão de projetos deve incluir as atividades de planejar, delegar, monitorizar e controlar todos os aspetos envolventes do projeto, assim como a de motivar todos os envolvidos, de modo a atingir os objetivos do projeto. Por outro lado, os projetos são vistos pela *International Project Management Association* (IPMA, 2015) como um processo dedicado à concretização de entregáveis definidos previamente, com restrições de tempo e custo, sendo considerados como um meio de entrega de valor a uma organização. A IPMA descreve ainda a gestão de projetos como a aplicação de métodos, técnicas, ferramentas e competências com a finalidade do projeto alcançar os objetivos propostos, com o auxílio de processos que incluem a integração das várias fases do ciclo de vida do projeto (IPMA, 2015).

Em resumo, e segundo a visão do PMI, a gestão de projetos pode ser definida como um grupo de processos organizado e inter-relacionado, com o propósito de atingir os objetivos previamente delineados, através da combinação do uso de ferramentas e técnicas para planejar, executar, monitorizar e controlar as atividades de projeto.

Tendo a definição de projeto e de como este deve ser gerido em mente, é possível perceber o papel fundamental de um gestor de projeto. Um gestor de projeto é visto por Kerzner (2009) como alguém que não executa as atividades necessárias diretamente, mas alguém que assegura o cumprimento dos objetivos ao promover e ajudar os restantes colegas envolvidos no projeto, num contexto de trabalho de equipa. Os gestores de projeto devem ainda possuir um conjunto de características específicas, para que consigam satisfazer as necessidades dos projetos e aumentar as probabilidades de serem bem-sucedidos num mercado cada vez mais competitivo e global. Os desafios atuais levam muitas organizações a aperceberem-se da importância de apostarem cada vez mais nas *skills* dos seus colaboradores ao nível da gestão estratégica e empresarial e claro da liderança (PMI, 2017).

Os projetos estimulam o desenvolvimento de novos produtos e serviços, potenciais investimentos, infraestruturas e até implementações de novas estratégias. São os projetos, programas e portefólios que estão na vanguarda da mudança, resultando na necessidade de transformação constante dos profissionais associados à gestão de projetos. Todos os projetos começam e acabam com as pessoas, sendo que o sucesso destes vai sempre acabar por depender de uma execução competente. Nessa ótica, também o ICB4 (*Individual Competence Baseline for Project Programme, Portfolio & Management*) tenciona suportar o crescimento das organizações focando nas pessoas, permitindo dar resposta à exigência cada vez mais sentida no ambiente competitivo que é a gestão de projetos (IPMA, 2015).

A responsabilidade que recai sobre os gestores de projetos, programas e portefólios nunca foi tão grande. Destes é esperado a produção de resultados mensuráveis dentro de prazos e orçamentos determinados,

sempre em conformidade com o âmbito e os critérios de qualidade pré-definidos (IPMA, 2015). Para além destas funções tradicionais de gestão de projetos, estes profissionais são ainda instigados a gerir projetos de forma mais eficiente e eficaz promovendo a sustentabilidade (IPMA, 2015; Silvius, 2016).

Assim, a gestão de projetos tem-se revelado uma temática fundamental no meio empresarial. Visto que os projetos estão cada vez mais complexos e com maior nível de incerteza, torna-se vital escolher as melhores técnicas e práticas a aplicar nos diferentes tipos de projetos de modo a alcançar os seus objetivos e aumentar a probabilidade de sucesso dos mesmos (Ribeiro, 2018).

A gestão do risco em projetos torna-se, assim, essencial como parte integrante da gestão de projetos e contributiva para o sucesso dos mesmos. Para ser mais eficaz, a gestão do risco deve-se tornar parte da cultura da organização. Esta deve ser incorporada na filosofia, nas práticas e nos processos de negócio da organização, em vez de ser vista ou praticada como uma atividade separada. Quando isto é alcançado, todos na organização são envolvidos na gestão do risco dos projetos (ANZS, 2004). Uma abordagem estratégica à gestão do risco em projetos reconhece também a necessidade de introduzir práticas avançadas de gestão do risco em todas as áreas do processo de tomada de decisão (Wieczorek-Kosmala, 2014).

A gestão do risco em projetos inclui o processo de conduzir o planeamento da gestão do risco, a identificação, a análise, o planeamento e implementação das respostas, e a monitorização do risco no projeto em causa. Os objetivos da gestão do risco em projetos passam por aumentar a probabilidade e/ou impacto dos riscos positivos e claro, diminuir a probabilidade e/ou impacto dos riscos negativos, a fim de otimizar a possibilidade do projeto ser bem-sucedido (PMI, 2017).

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido durante um estágio curricular em gestão de projetos na empresa multinacional Bosch Car Multimedia Portugal localizada no distrito de Braga. Atualmente, a Bosch Braga tem como foco principal o desenvolvimento e produção de equipamentos inovadores de multimédia automóvel assim como de sistemas de segurança automóvel exportados para todo o mundo. No departamento de desenvolvimento, onde se concentrará toda a investigação, várias equipas de diferentes áreas como *software*, *hardware*, mecânica e ótica, trabalham no desenvolvimento de *clusters* e *head-up displays* (Bosch, 2020a).

1.2 Objetivos da investigação

O presente projeto de dissertação de mestrado tem como principal propósito a análise da gestão do risco praticada em projetos da Bosch Car Multimedia Portugal, com a finalidade de recomendar melhorias apropriadas. Para tal torna-se pertinente definir a pergunta de investigação:

Como melhorar as práticas de gestão do risco em projetos numa empresa da indústria automóvel?

Devido à dimensão do estudo em causa, achou-se adequado não só a definição clara da pergunta de investigação, mas também dos objetivos a cumprir ao longo da investigação. Assim, para sintetizar, os objetivos desta dissertação passaram por:

- Fazer uma revisão da literatura adequada sobre a gestão do risco e sua aplicação, e comparar os diferentes entendimentos das várias referências acreditadas;
- Estudar e descrever o estado atual da empresa relativa à gestão do risco;
- Sugerir uma proposta de abordagem à gestão do risco nos projetos e identificar oportunidades de melhoria;
- Elaborar as conclusões sobre o trabalho realizado.

1.3 Estrutura da dissertação

A presente dissertação de mestrado está estruturada em seis capítulos. Este primeiro capítulo apresenta o enquadramento teórico respeitante à gestão de projetos, a motivação sobre o tema e o contexto onde a pesquisa foi desenvolvida. Adicionalmente são também expostos a pergunta e os principais objetivos da investigação, bem como a estrutura do presente documento, onde se encontra o conteúdo da investigação.

No capítulo 2, é realizada uma revisão da literatura, com o propósito de entender o tema em estudo - a gestão do risco em projetos - e reconhecer as informações-chave a ter em consideração para dar resposta à pergunta e alcançar os objetivos propostos. Através da pesquisa bibliográfica relacionada com os tópicos principais referidos neste documento, pretende-se facultar um enquadramento sobre as abordagens à gestão do risco, entender a realidade cientificamente tratada e já estudada, assim como toda a discussão envolvida em volta do tema escolhido.

O capítulo 3 apresenta detalhadamente a metodologia de investigação utilizada para conduzir o estudo, que melhor se molda e responde à pergunta e objetivos determinados.

No decurso do capítulo 4, o contexto é cuidadosamente descrito. É retratada uma apresentação do grupo numa perspetiva global, focando também a nível do departamento local, seguida de uma descrição detalhada da gestão de projetos vivida na empresa, assim como dos projetos a serem estudados. É ainda caracterizada a gestão do risco conduzida pela organização em geral e também a que acompanha os projetos onde a investigação se desenvolve, sendo apresentado o diagnóstico da situação atual.

No capítulo 5 é sugerida uma proposta de abordagem à gestão do risco nos projetos onde a investigação ocorre, descrevendo processo a processo as ações que devem ser seguidas e as ferramentas que devem ser utilizadas. O capítulo encerra ainda com um conjunto de sugestões de melhoria.

Finalmente, e para fechar esta investigação, a conclusão e trabalhos futuros são exibidos no capítulo 6, com os tópicos principais: contribuições da investigação, limitações encontradas na investigação e recomendações para trabalhos futuros.

2. REVISÃO DA LITERATURA

As organizações atuais devem ser capazes de reagir rapidamente às necessidades dos clientes, bem como à competitividade globalmente vivida. Em resposta, surgiu um forte aumento no movimento em direção a organizações baseadas em projetos (Jafari, Rezaeenour, Mahdavi Mazdeh, & Hooshmandi, 2011). A gestão de projetos, como área de estudos e profissão, continuou assim crescendo e se desenvolvendo, sendo aplicada a novos países, indústrias e áreas de estudos. Esta progressiva inovação levou à procura pelas boas práticas da gestão de projetos, alterando a maneira como estas são percebidas, as visões comumente aceitas sobre o que é realmente exercer a gestão de projetos e a forma como estas matérias são representadas na literatura (Crawford, Pollack, & England, 2006).

O curso do desenvolvimento e concretização de um projeto é acompanhado por características singulares e provisórias, sendo um processo complexo e sempre associado a algum nível de risco e incerteza. Neste sentido, a gestão do risco tem vindo a ser reconhecida como parte fundamental e constituinte da gestão de projetos (Del Caño & De La Cruz, 2002; PMI, 2017). Tratando-se de uma das áreas de conhecimento de maior pertinência entre as boas práticas de gestão de projetos, existe uma quantidade significativa de autores e instituições que publicaram *standards* e *guidelines* de como gerir o risco de um projeto.

Ao conceito “risco” é frequentemente associada uma conotação negativa, visão partilhada por publicações mais antigas, que consideram o risco como uma causa do fracasso dos projetos e, portanto, uma barreira para o sucesso (Miles & Wilson, 1998; Padayachee, 2002). Apesar da inclinação por esta perspetiva ser mais intuitiva, existem outras interpretações relativamente a este termo.

Consultando o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK Guide®) e o *Management of Risk: Guidance for Practitioners* (M_o_R), o risco pode não só afetar negativamente os objetivos de um projeto, mas também por outro lado influenciá-lo positivamente (AXELOS, 2014; PMI, 2017). Também, ambas as normas ISO 31000:2018 e NP ISO 31000:2012 identificam estas duas extensões (negativa e positiva) dos riscos. Outras referências relevantes, como o *Individual Competence Baseline* (ICB4) e o *Managing Successful Projects with PRINCE2* praticam a separação entre “ameaça” e “oportunidade”, em que o primeiro se refere aos efeitos negativos e o segundo aos efeitos positivos da ocorrência de certos acontecimentos que influenciam os objetivos do projeto (IPMA, 2015; OGC, 2009).

Os riscos são inevitáveis quando o tema são projetos, uma vez que projetos são facilitadores de mudanças e mudanças introduzem incerteza, daí o risco. A gestão do risco praticada deve ser sempre sistemática e não pontual, durante todo o ciclo de vida do projeto. O intuito é a identificação proactiva, avaliação e controlo dos riscos que podem afetar as entregas dos resultados do projeto (OGC, 2009).

Estudando os entendimentos do PRINCE2 e M_o_R, risco é um evento incerto que quando ocorre, contribui para o sucesso ou fracasso de um projeto, ao influenciar o alcance dos objetivos do mesmo. Consiste na combinação da probabilidade de o evento negativo ou positivo ocorrer, e a magnitude do impacto nos objetivos. Em consequência, o termo gestão do risco refere-se à aplicação sistemática de procedimentos às tarefas de identificar e avaliar os riscos e, em seguida, planejar e implementar os planos de respostas a esses riscos, providenciando um ambiente adequado para a tomada de decisão (AXELOS, 2014; OGC, 2009).

A gestão do risco pretende capacitar os profissionais, não só a compreender e lidar de forma eficiente com as ameaças, mas também com as oportunidades. Tratando-se de um processo contínuo, ao longo do ciclo de vida de um projeto, este deve sempre passar pela fase de identificação e caracterização dos riscos, assim como de avaliação, planejamento das respostas e implementação e controlo dos mesmos. Um gestor de projetos é responsável por manter a equipa do projeto empenhada no processo da gestão do risco, envolvendo todos os elementos pertencentes a ela e encorajando-os a manterem-se em alerta a novas ameaças e oportunidades (IPMA, 2015).

A gestão do risco tem vindo a ganhar cada vez mais peso e relevância no seio das organizações, pela universalidade dos seus princípios e a transversalidade dos seus conceitos. Prova disto, é a publicação de referenciais normativos como a ISO 31000:2018 - *Risk Management - Guidelines*, desenvolvida pela *International Organization for Standardization*. Assim, de forma a que a tomada de decisão seja a mais informada e eficaz possível, é fundamental que exista uma abordagem muito bem organizada e metódica a fim de reduzir a probabilidade de fracasso do projeto.

A gestão do risco é abordada por várias associações profissionais e investigadores, estando entre elas o PMI, IPMA, AXELOS, a ISO (*International Organization for Standardization*), APM (*Association for Project Management*), e PMAJ (*Project Management Association of Japan*).

De entre estas associações e seus respetivos standards, a presente dissertação irá focar-se em apenas refletir os conteúdos das seguintes três referências clássicas mundiais: o Guia PMBOK® do PMI, o M_o_R da AXELOS Global Best Practice, e a ISO 31000: 2018.

2.1 Gestão do risco em projetos segundo o Guia PMBOK®

A gestão do risco é considerada pelo PMI (2017) um processo de extrema importância, uma vez que considera que uma gestão do risco implementada de forma eficiente tem relação direta com o sucesso

do projeto. Quando estes riscos não são geridos de forma competente, ganham o potencial de causar um desvio no plano e, conseqüentemente, impossibilitar a realização dos objetivos estabelecidos.

O PMI compõe a gestão do risco em um grupo de sete processos, como esquematizado na Figura 1.

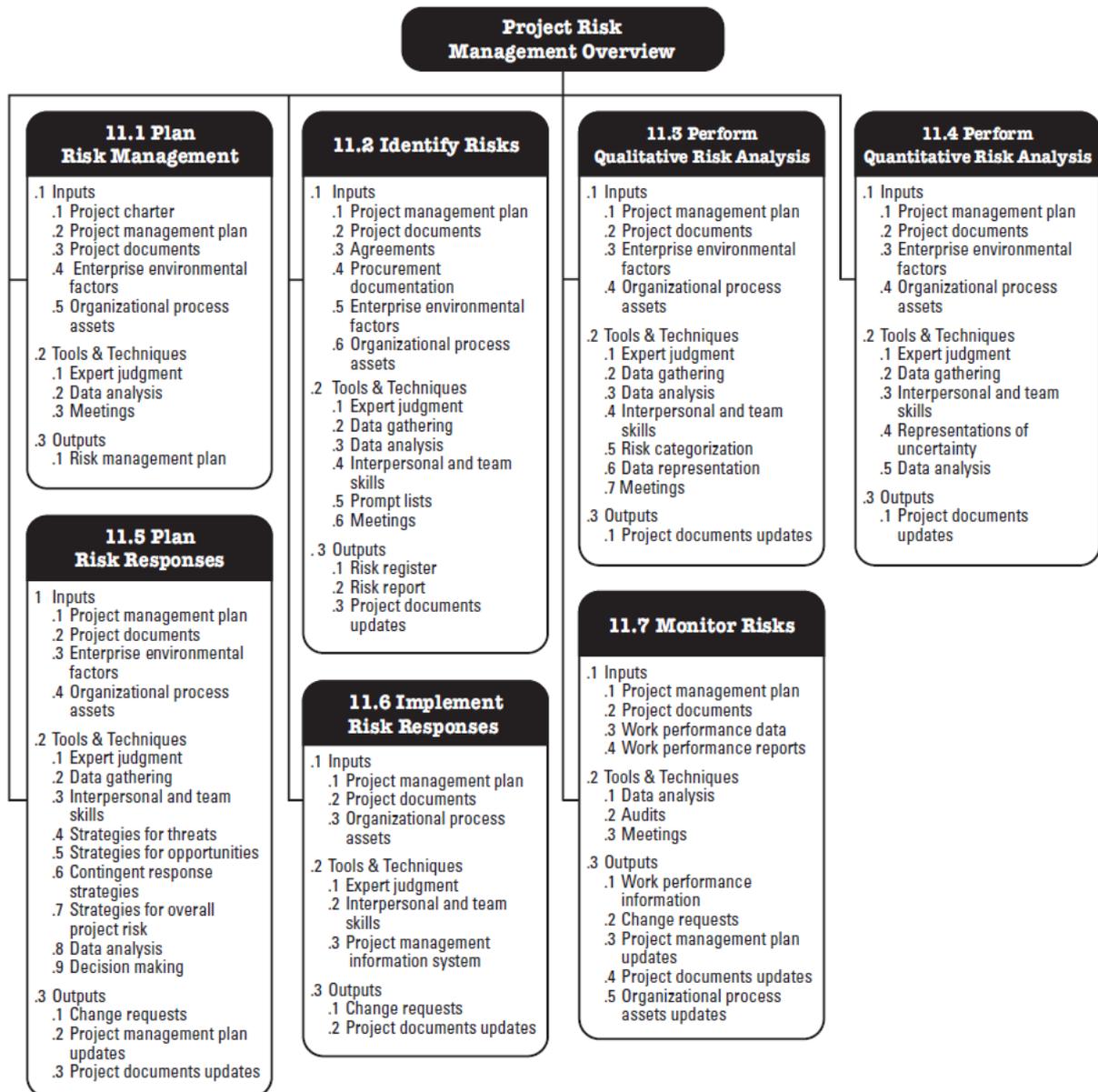


Figura 1 - Processos de gestão do risco em projetos

(PMI, 2017)

Todos estes processos representados na Figura 1 devem ser trabalhados de forma iterativa, uma vez que novos riscos surgirão sempre ao longo do ciclo de vida do projeto. De uma forma mais pormenorizada, expõe-se, de seguida, cada um destes sete processos:

Planeamento da gestão do risco

O planeamento da gestão do risco enquadra-se no processo de definir como devem ser conduzidas as diferentes atividades para a gestão do risco do projeto (ver Figura 2).



Figura 2 - Processo de planeamento de gestão do risco: inputs, ferramentas e técnicas, outputs
(PMI, 2017)

Este processo deve ser conduzido no início do projeto, o que não impossibilita que seja atualizado em determinados momentos durante o ciclo de vida do projeto.

Para a elaboração do plano de gestão do risco são necessárias várias informações, entre elas o *project charter* - documento de alto nível que descreve o projeto e os seus limites, requisitos de alto nível e riscos. Além destas, também devem ser consultados o plano de gestão de projetos, modelos e formulários de gestão do risco e outros documentos relevantes para o projeto.

Para tornar a abordagem à gestão do risco um entendimento comum à equipa de projeto, esta deve ser determinada em reuniões de planeamento. Nestas sessões devem estar presentes os *stakeholders* chave do projeto, entre eles o gestor de projetos, alguns membros da equipa do projeto e até mesmo fornecedores e clientes podem ser solicitados.

No plano de gestão do risco do projeto deve estar bem definido como a gestão do risco de todas as atividades devem ser estruturadas e conduzidas. Deve incluir também o âmbito do projeto, os objetivos dos processos de gestão do risco na organização, e como estes se vão enquadrar nos restantes processos de gestão de projetos.

Identificação dos riscos

Este processo define-se pela identificação dos riscos do projeto, assim como a documentação das suas características (ver Figura 3). Trata-se de um processo iterativo, uma vez que esta informação pode ser recolhida durante qualquer ponto do ciclo de vida do projeto, e deve ser conjugada de modo a que a equipa de projeto consiga dar uma resposta adequada a cada risco identificado.

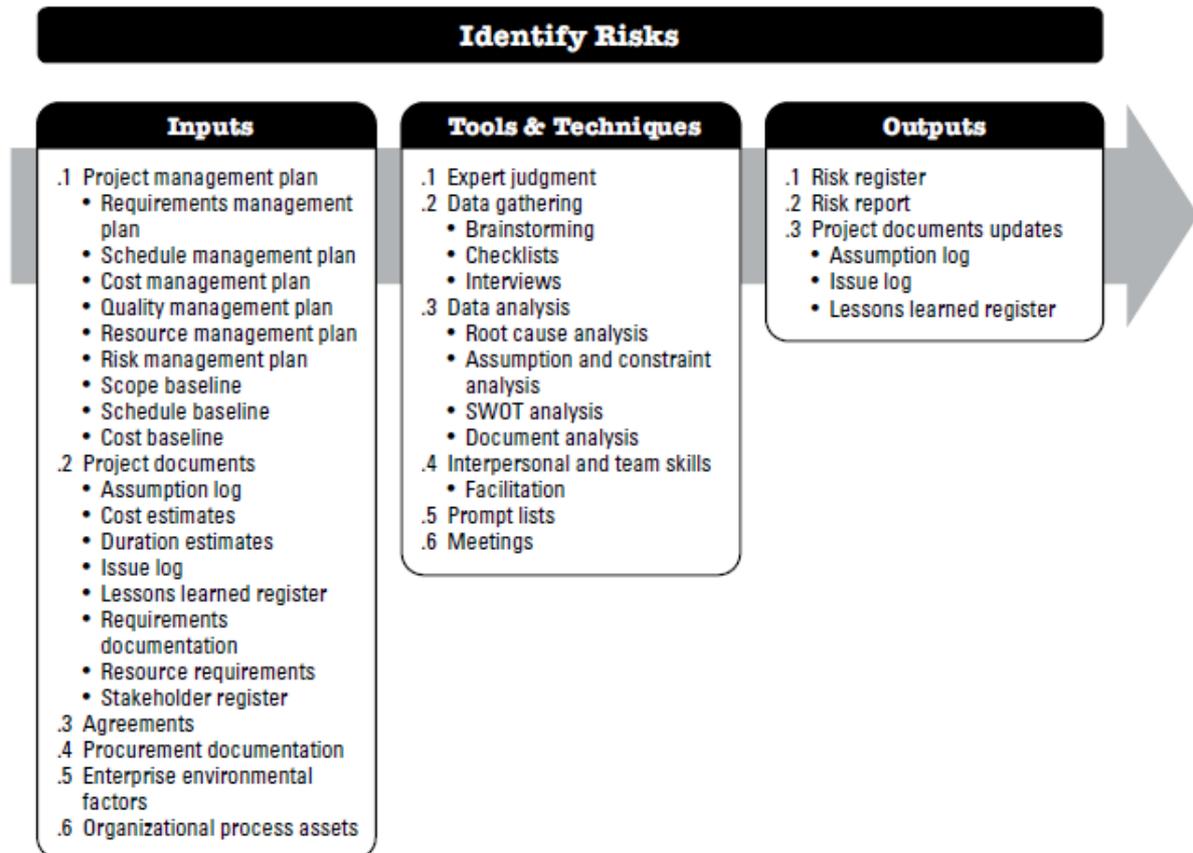


Figura 3 - Processo de identificação dos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs

(PMI, 2017)

É particularmente importante envolver toda a equipa de projeto e alguns *stakeholders* relevantes neste processo. Estes devem ser encorajados a identificar os riscos e a associá-los a ações de resposta, de forma a sentirem que esta responsabilidade é de todos.

Como ferramentas e técnicas para a identificação dos riscos poderão ser realizadas entrevistas a *stakeholders* relevantes para o projeto, ou mesmo *checklists* desenvolvidas a partir de informação baseada em projetos semelhantes realizados no passado. Além disto, também outras técnicas de análise

de dados poderão ser usadas, como os diagramas de causa-efeito, análise de causa-raiz, análise SWOT, *brainstorming*, consulta de documentação relevante para o projeto, entre outros.

Devem sempre ser usados modelos e formatos standard na documentação das características dos riscos identificados, de modo a que seja entendido por todos e não haja espaço para ambiguidades, capacitando assim o desenvolvimento de ações de resposta e uma análise eficiente.

Análise qualitativa dos riscos

A análise qualitativa dos riscos tem como fundamento a priorização dos riscos do projeto para futura análise e ação, avaliando a probabilidade de ocorrência dos riscos e do seu impacto (ver Figura 4).

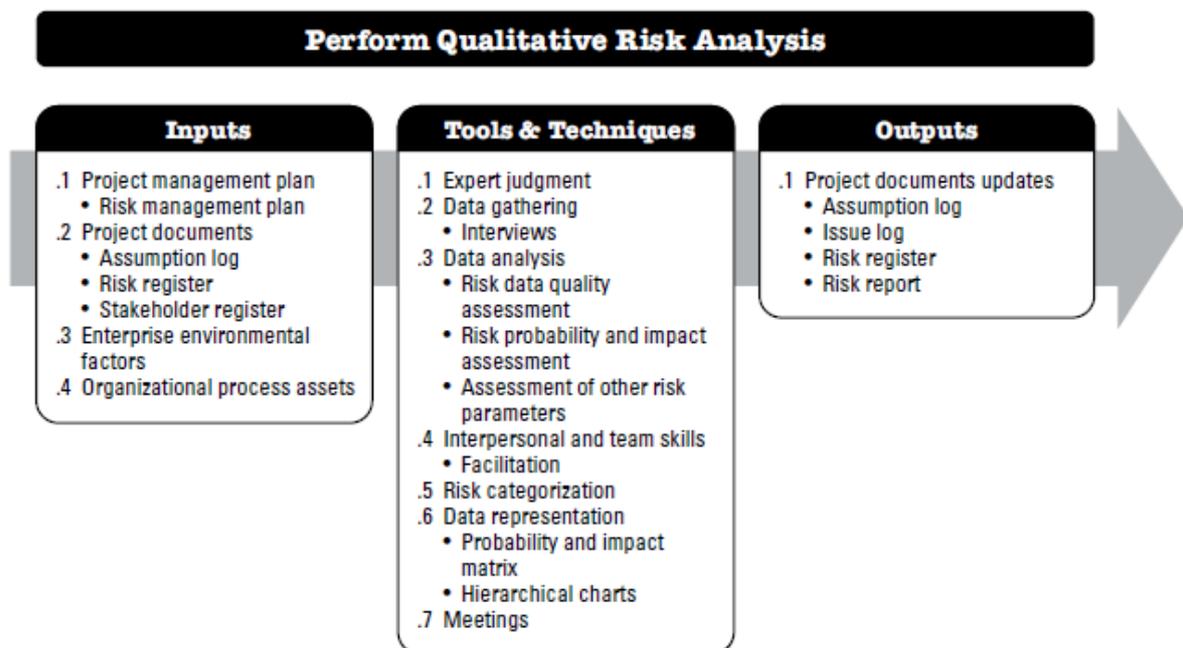


Figura 4 - Processo de análise qualitativa dos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs

(PMI, 2017)

Esta avaliação qualitativa dos riscos é subjetiva, na medida em que é baseada nas percepções dos riscos pela equipa do projeto e outros *stakeholders*, pelo que é crucial que se estabeleça uma definição padrão que seja comum a todos os participantes neste processo. Cada projeto pode definir os seus próprios entendimentos acerca de probabilidade de ocorrência e severidade de impacto, ou então recorrer aos adotados pela organização onde se inserem.

Os riscos podem ser avaliados na realização de reuniões ou entrevistas, explorando as diferentes percepções do risco transmitida pelos participantes. De forma a analisar qualitativamente os riscos, as ameaças e oportunidades são geralmente representadas numa matriz de probabilidade e impacto, segundo a qual os riscos são classificados como sendo de prioridade baixa, média ou alta (Figura 5).

		Threats					Opportunities						
Probability	Very High 0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05	Very High 0.90	Probability
	High 0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04	High 0.70	
	Medium 0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03	Medium 0.50	
	Low 0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02	Low 0.30	
	Very Low 0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01	Very Low 0.10	
		Very Low 0.05	Low 0.10	Moderate 0.20	High 0.40	Very High 0.80	Very High 0.80	High 0.40	Moderate 0.20	Low 0.10	Very Low 0.05		
		Negative Impact					Positive Impact						

Figura 5 - Exemplo de matriz de probabilidade e impacto com esquema de pontuação (PMI, 2017)

Na matriz, as oportunidades causam um impacto positivo, enquanto que as ameaças provocam um impacto negativo. De forma a priorizar os riscos, são atribuídos valores numéricos para a probabilidade e impacto, ou então podem também assumir-se escalas (muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto). O grande benefício deste processo é permitir focar as atenções nos riscos classificados como de alta prioridade, monitorizando os restantes com baixa probabilidade de ocorrência e severidade de impacto. A análise qualitativa, na medida em que estabelece prioridades relativamente aos riscos do projeto, vai desempenhar um papel decisivo no que toca ao planeamento das respostas a estes riscos.

Análise quantitativa dos riscos

Depois de avaliar qualitativamente os riscos, interessa proceder à sua análise quantitativa - processo de avaliação numérica dos efeitos dos riscos anteriormente identificados, que sirva de suporte à priorização dos riscos e à tomada de ações de resposta, a fim de reduzir o nível de incerteza dos projetos (ver Figura 6).

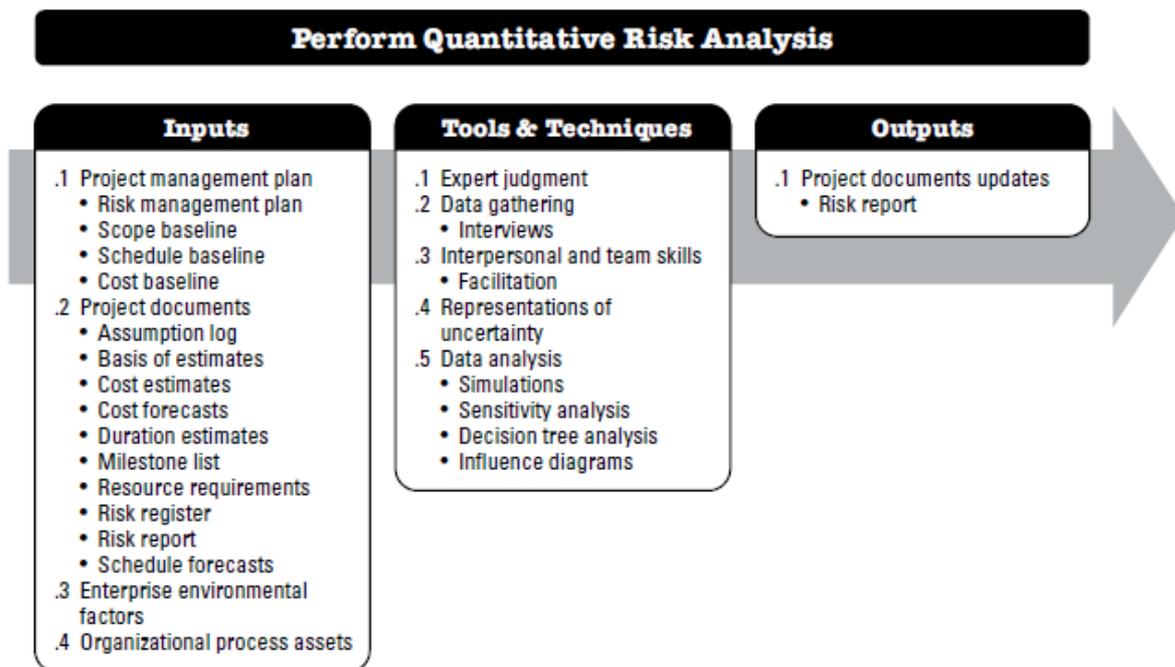


Figura 6 - Processo de análise quantitativa dos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs
(PMI, 2017)

Para elaborar a análise quantitativa poderá recorrer-se a simulações (análise de Monte Carlo), análise de sensibilidade (diagramas de tornado), árvores de decisão, diagramas de influência e análise do valor esperado do risco.

Este processo nem sempre é possível ou mesmo adequado, pelo que a sua realização ficará, assim, dependente da viabilidade e necessidade da análise. Posto isto, este processo deve ainda ser primeiramente verificado nos riscos considerados que produzam um efeito significativo nos objetivos do projeto, durante a análise qualitativa. Tal como no processo anterior, esta análise servirá de input importante para os planos de resposta desenvolvidos.

Planeamento das respostas aos riscos

O planeamento das respostas enquadra-se no processo de desenvolver estratégias e ações para dar resposta à exposição do projeto aos riscos. Interessa aqui alocar os recursos necessários (ver Figura 7).

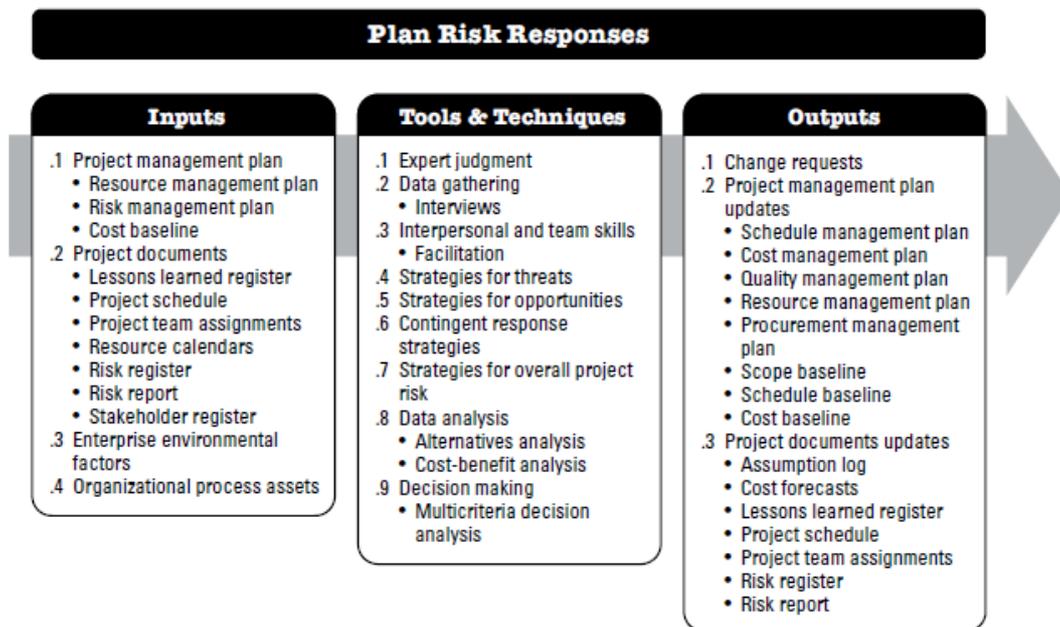


Figura 7 - Processo de planejamento de respostas aos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs
(PMI, 2017)

As respostas aos riscos devem ser desenhadas de modo a minimizar as ameaças e aumentar as oportunidades relativamente aos objetivos dos projetos. As estratégias para responder às ameaças ou riscos negativos passam por escalar, evitar, transferir, mitigar e aceitar. No caso das oportunidades ou riscos positivos, pode-se escalar, explorar, partilhar, melhorar e aceitar. Estas respostas são para momentos anteriores aos riscos.

Além disto, a equipa de projeto também se pode socorrer de estratégias de respostas de contingência, utilizadas apenas quando determinados eventos ou condições se verificarem, isto é, são respostas planeadas anteriormente aos riscos (negativos) e implementadas depois destes ocorrerem. Com o avanço do projeto, as reservas de contingência e de gestão podem ser usadas conforme o planeado para cobrir o custo das respostas aos riscos ou outras contingências. Por outro lado, quando as oportunidades se materializam resultando em poupança de custos, podem ser adicionados fundos ao valor da contingência ou retirados do projeto como margem/lucro.

Implementação das respostas aos riscos

O intuito principal deste processo é a implementação das respostas aos riscos acordadas no processo anterior. O principal benefício deste processo é garantir que as respostas aos riscos sejam executadas

conforme o planeado, permitindo maximizar a exposição do projeto às oportunidades e minimizar as ameaças (ver Figura 8).

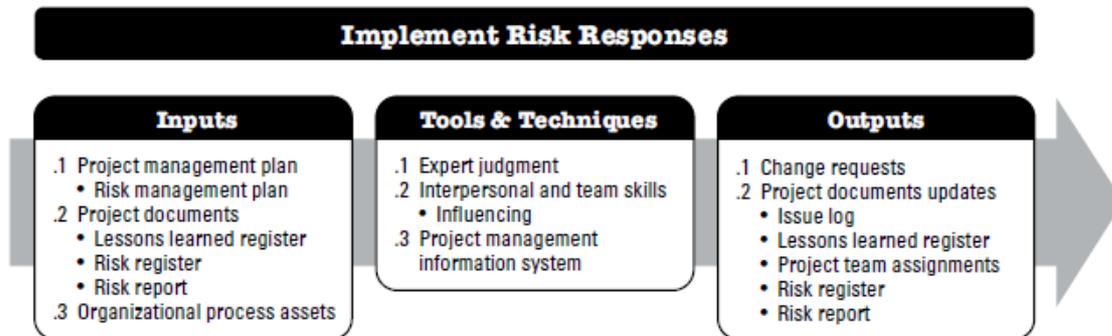


Figura 8 - Processo de implementação das respostas aos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs

(PMI, 2017)

Da implementação das respostas ao risco pode resultar, por exemplo, num registo de problemas e lições aprendidas, descrevendo os desafios encontrados durante esta fase e como poderiam ter sido evitados, assim como abordagens bem-sucedidas na implementação das respostas.

Monitorização dos riscos

Por último, é aconselhado sempre monitorizar a implementação do plano de resposta aos riscos, fazer o acompanhamento dos riscos identificados, identificar e analisar novos riscos, e avaliar a eficácia dos processos de gestão do risco durante o desenvolvimento do projeto. O principal benefício deste processo reside na capacidade de uma tomada de decisão baseada em informações atuais sobre a exposição do projeto aos riscos (ver Figura 9).

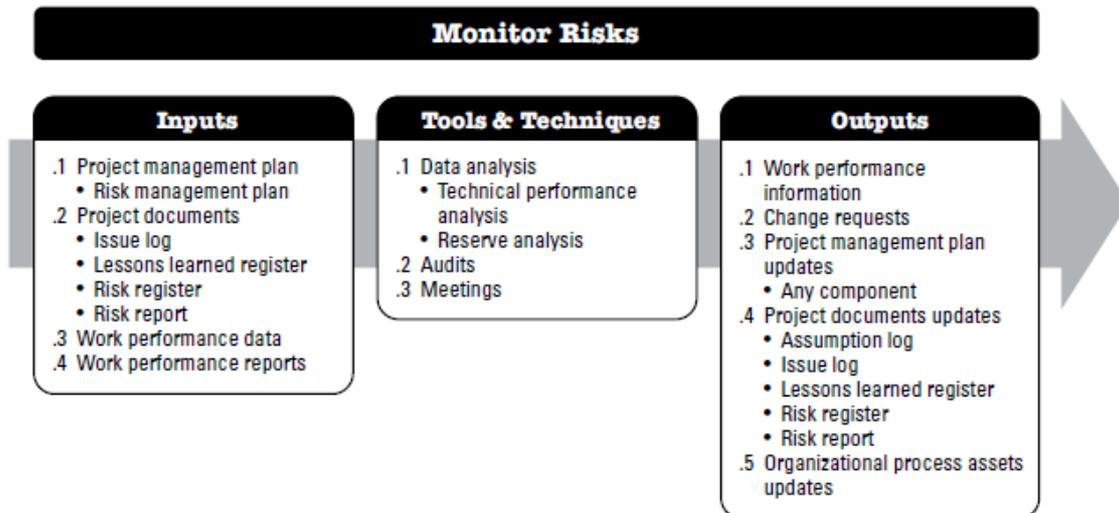


Figura 9 - Processo de monitorização dos riscos: inputs, ferramentas e técnicas, outputs
(PMI, 2017)

Para a execução deste processo, poderá usufruir-se de várias ferramentas e técnicas, entre elas a execução de auditorias para avaliar a eficácia dos processos de gestão do risco conduzidos no projeto, assim como o agendamento de reuniões de revisão regulares.

De modo a garantir que todas as partes interessadas no projeto estão esclarecidas sobre o nível atual de exposição do projeto a riscos, este processo deve ser conduzido continuamente, ao longo do ciclo de vida do projeto. Este processo deve determinar se as respostas aos riscos se mostram eficazes, o status atual de todos os riscos identificados e se existem novos a ser analisados, e se as abordagens e políticas/procedimentos ao risco são ainda válidas e seguidas.

2.2 Gestão do risco em projetos segundo o M_o_R

A abordagem da AXELOS (2014) começa por definir que cada organização pode e deve adaptar as suas recomendações a fim de atender aos objetivos e necessidades específicas de cada projeto.

O M_o_R intenta ajudar as organizações a definir uma estrutura eficiente para a implementação de uma gestão do risco eficiente. Isto resultará numa tomada de decisões informada acerca dos riscos que afetem os objetivos do projeto. Este standard funciona como um guia para a gestão do risco, conduzindo as organizações pela adoção de princípios, uma abordagem e um processo iterativo. A estrutura do M_o_R é baseada em quatro conceitos basilares: princípios, abordagem, processo e incorporação/revisão (Figura 10).

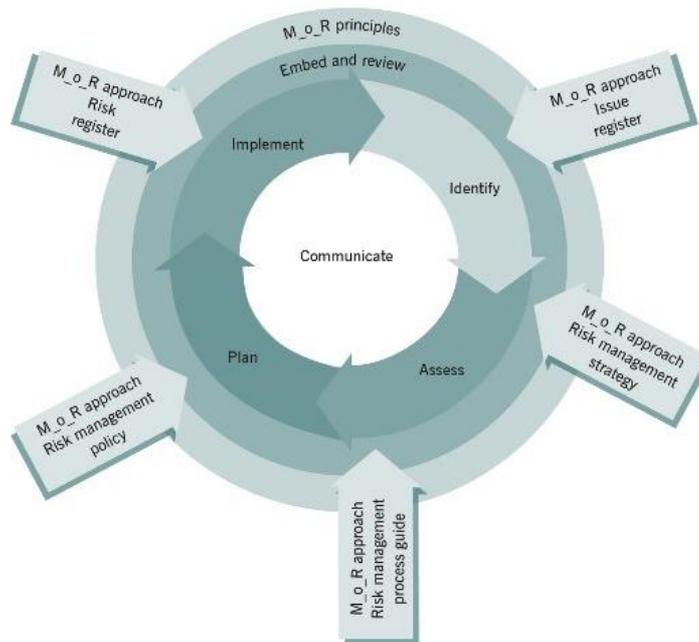


Figura 10 - Estrutura de gestão do risco segundo o M_o_R (AXELOS, 2014)

Princípios de gestão do risco

A AXELOS considera essencial a definição dos princípios da gestão do risco, na medida em que são apontados como absolutamente necessários para o desenvolvimento e manutenção das boas práticas da gestão do risco. Uma gestão do risco eficiente satisfaz os seguintes oito princípios, representados na Figura 11.



Figura 11 - Princípios da gestão do risco
Criada a partir de AXELOS (2014)

Estes princípios são caracterizados como universais (podem ser aplicados a todas as organizações), válidos (postos em prática durante vários anos) e capazes de dar confiança e capacidade de influência na gestão do risco aos praticantes. Todos estes princípios estão alinhados com a ISO31000:2009, tendo sido definidos com a intenção de guiar e não ditar, para que as organizações sejam capazes de desenvolver as suas próprias políticas, processos, estratégias e planos para satisfazer as diferentes necessidades.

Abordagem à gestão do risco

O M_o_R explica como uma organização deverá abordar a gestão do risco compilando informação relevante sobre a política da gestão do risco, processos da gestão do risco, estratégias para cada atividade organizacional para a gestão do risco (ver Figura 12). Para suportar esta abordagem é ainda recomendado o uso de outros documentos, como registos (dos riscos e problemas), planos (de melhoria, comunicação e resposta ao risco) e relatórios (de progresso do risco).



Figura 12 - Abordagem à gestão do risco

Criada a partir de AXELOS (2014)

O objetivo da **política de gestão do risco** é comunicar a razão e como a gestão dos riscos será implementada na organização. Esta política descreve, numa linguagem comum, o porquê da gestão do risco ser um elemento crucial e como esta se relaciona com os objetivos da organização. Organizações mais pequenas geralmente têm uma política única que descreve as práticas de gestão do risco que devem ser implementadas, enquanto que organizações maiores tendem a deter um conjunto hierárquico de políticas para ser aplicado às diferentes atividades da organização.

A política da gestão do risco intenta remover a ambiguidade existente nas organizações no que respeita aos níveis de capacidade, apetite e tolerância ao risco. Também pode incluir informações como os

benefícios financeiros que advém da gestão do risco e o orçamento definido para as suas atividades. A política da gestão do risco deve ser ainda revista e atualizada pelo menos anualmente, e sempre depois do lançamento de novas legislações que afetem a governança organizacional, controlos internos, gestão financeira ou regimes regulatórios relevantes para o setor.

É importante também definir um **guia do processo de gestão do risco**, descrevendo passo a passo como este deve ser aplicado na organização, desde a identificação até à implementação. Este guia deve ser ajustado a todas as atividades da organização e atualizado pelo menos anualmente. Tipicamente, um guia do processo de gestão do risco deverá incluir as funções e responsabilidades de todos os participantes, o processo passo a passo, as ferramentas e técnicas a serem usadas para suportar cada etapa, o conjunto de *templates* disponíveis e um glossário com o vocabulário comum a todos os participantes, em conformidade com a política para a gestão do risco.

A **estratégia de gestão do risco** tem como fundamento a descrição das atividades específicas de gestão do risco que deverão ser levadas a cabo para um determinado projeto de uma organização. Interessa aqui adaptar a estratégia definida a cada uma das atividades da organização, não esquecendo que esta deve também estar em conformidade com a política e processo de gestão do risco. A estratégia deve ser estabelecida no processo de planeamento e, portanto, antes das atividades de trabalho iniciarem. Tipicamente, inclui a determinação do apetite ao risco, refletido no uso de limites de tolerância.

No documento designado como **registo dos riscos** são registados todos as oportunidades e ameaças previamente identificadas que tenham um impacto nos objetivos do projeto. Geralmente, este documento recai sobre a responsabilidade do gestor do projeto/atividade. Tipicamente, deverá incluir um código de identificação, categoria, data e nome da pessoa responsável pelo levantamento original do risco, a descrição do risco, incluindo sua probabilidade de ocorrência e impacto, valor esperado, opções e ações de resposta, status, entre outros.

O propósito do **registo de problemas** é captar e conservar informação, de uma forma consistente e estruturada, acerca de todos os problemas existentes que requerem uma ação de resposta. No fundo, “problema” é o termo usado pelo M_o_R para caracterizar um evento relevante que não foi planeado e requer uma gestão de ações de resposta. Importa também compreender a relação entre problemas e riscos, na medida em que problemas podem surgir a partir da identificação de riscos que não foram tratados, ou mesmo ser a causa da manifestação de novos riscos.

O **plano de melhorias do risco**, como o próprio nome indica, pretende suportar a incorporação da gestão do risco na cultura da organização e documentar as melhorias planeadas. Assim sendo, neste plano pode-se encontrar o status/maturidade atual da gestão do risco na organização, os objetivos que foram

estabelecidos e o período de tempo planeado para os alcançar, assim como os mecanismos e métodos a serem utilizados para conseguir a mudança desejada.

O **plano de comunicação do risco** tem como função descrever como a informação será disseminada e recebida pelos *stakeholders* relevantes do projeto. O sucesso de um projeto passa muito por uma comunicação eficaz entre as partes interessadas do projeto, que garante que o contexto é entendido, os riscos são identificados e avaliados, e respostas adequadas são planeadas.

Não menos importante, o **plano de resposta do risco**, quando usado, solicita detalhar os planos específicos de resposta a um risco singular ou a um conjunto de riscos interligados entre si. Este documento, diretamente alimentado pelo registo de riscos, é particularmente útil quando é necessário a alocação de uma quantidade significativa de recursos intensivos de resposta.

Por último, o **relatório de progresso do risco** tenciona facultar informação regular de progressão da gestão do risco do projeto. Este documento deverá descrever o desenvolvimento das ações planeadas e o seu nível de eficácia.

Todos estes documentos têm um papel fundamental no que toca à abordagem à gestão do risco e estão claramente relacionados entre si (Figura 13).

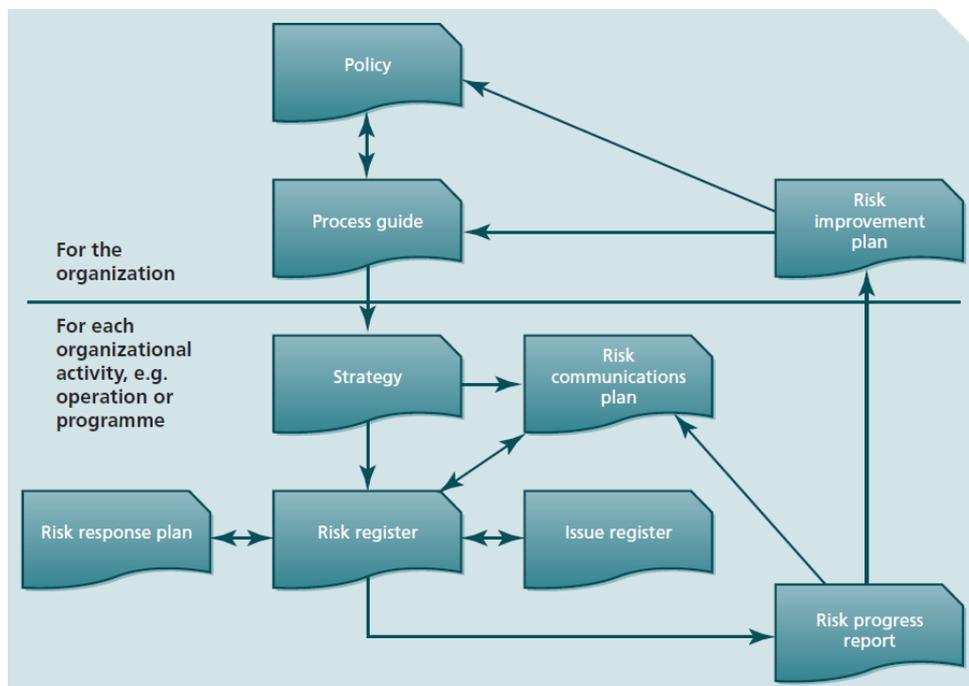


Figura 13 - Relação entre os documentos
(AXELOS, 2014)

Guia de processo de gestão do risco

O M_o_R aborda a gestão do risco dividindo-a em quatro processos sequenciais primários - identificar, avaliar, planejar e implementar. No processo para a gestão do risco, ilustrado na Figura 14, os passos estão representados sob a forma de um círculo, instruindo que o processo deve ser completado várias vezes durante o ciclo de vida do projeto.

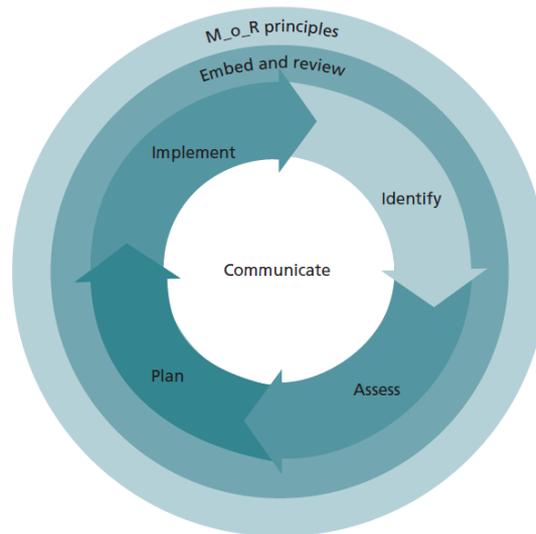


Figura 14 - O processo da gestão do risco
(AXELOS, 2014)

A implementação da gestão do risco é toda ela dependente da participação dos *stakeholders* e, por sua vez, a participação depende da **comunicação**, atividade transversal a todas as etapas do processo. Durante todo o processo, é crucial uma comunicação eficaz, daí este aspeto ter uma localização central na gestão do risco. A comunicação é a chave para a identificação de novas oportunidades e ameaças e, também mudanças nos riscos já identificados.

O processo inicial de **identificar**, segundo a AXELOS, pode ser dividido em duas fases: **contexto** e **identificar os riscos**.

O objetivo de identificar o contexto é obter informação acerca do projeto e de como este se enquadra na organização e mercado/sociedade onde se insere (ver Figura 15). Assim, deverá providenciar um entendimento sobre quais os objetivos e âmbito do projeto, que restrições e suposições existem, quem são os *stakeholders*, de que forma se encaixa na estrutura e ambiente da organização, e qual a abordagem da organização à gestão do risco.

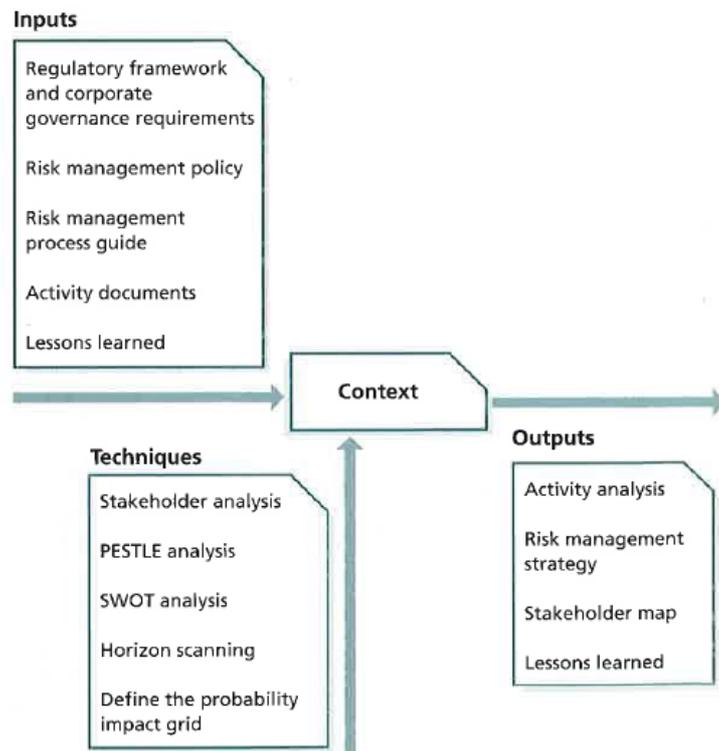


Figura 15 - Processo de identificar - contexto: definição e fluxo de informações
(AXELOS, 2014)

O objetivo do segundo processo é a identificação dos riscos para as atividades do projeto com o intuito de minimizar as ameaças e maximizar as oportunidades. Isto inclui identificar as ameaças e oportunidades para as atividades, preparar o registo de riscos e indicadores-chave de performance e de alerta prévio e, por último, entender as perspetivas dos *stakeholders* acerca dos riscos (ver Figura 16).

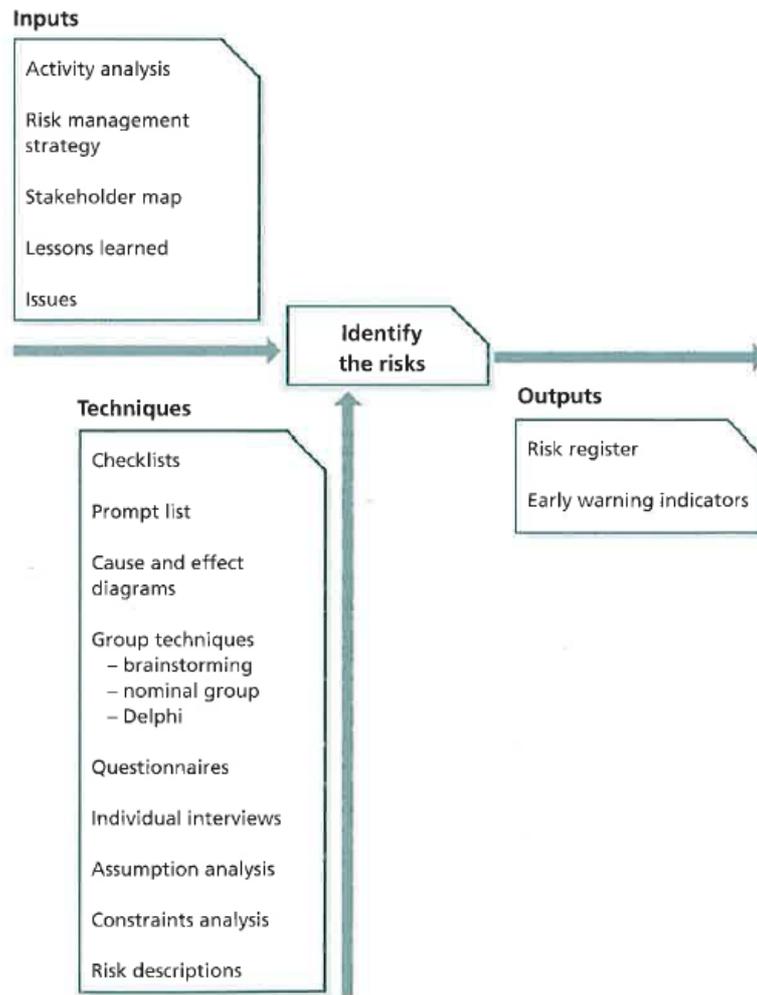


Figura 16 - Processo de identificar - identificar os riscos: definição e fluxo de informações
(AXELOS, 2014)

A processo seguinte, de **avaliar**, tal como no anterior, também se distribui por duas fases: **estimar** e **avaliar**.

O processo estimar (ver Figura 17) compreende a priorização dos riscos para que se torne claro quais são os que são mais importantes e urgentes. Para esta avaliação é necessária a definição da probabilidade de ocorrência de cada ameaça e oportunidade e seu consequente impacto nos objetivos do projeto e também a proximidade do risco da data atual.

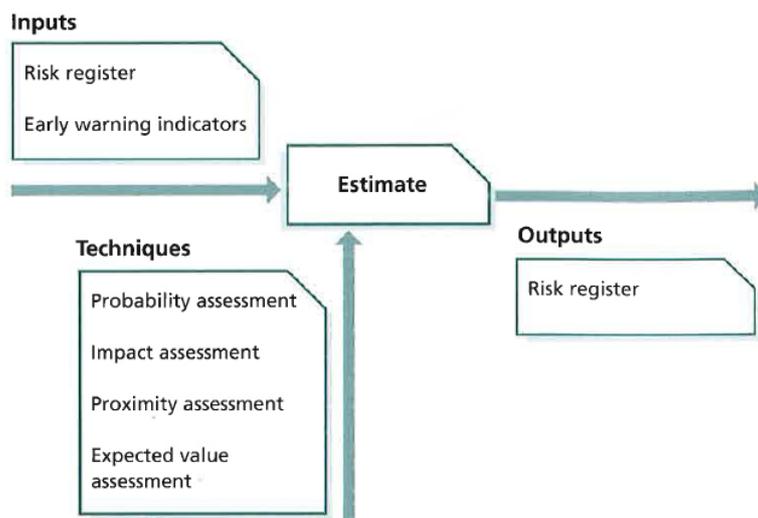


Figura 17 - Processo de avaliar - estimar: definição e fluxo de informações
(AXELOS, 2014)

O objetivo do segundo processo - avaliar - passa por compreender a exposição do projeto ao risco, considerando o cálculo dos efeitos líquidos das ameaças e oportunidades, incluído no registo de riscos. Exemplos de técnicas recomendadas para esta fase são perfis de riscos, análise do valor esperado, modelos de risco probabilísticos, árvores de probabilidade e análise de sensibilidade (ver Figura 18).

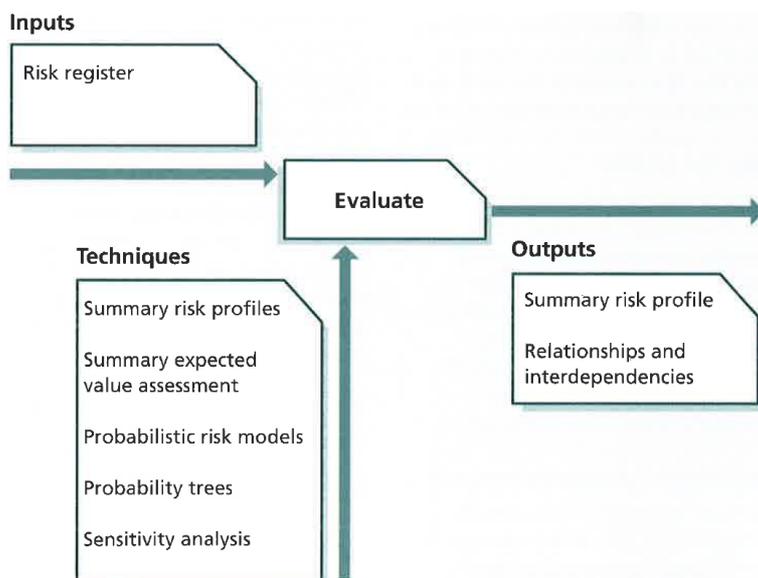


Figura 18 - Processo de avaliar - avaliar: definição e fluxo de informações
(AXELOS, 2014)

O terceiro processo, de **planear** (Figura 19), intenta preparar respostas específicas a fim de eliminar ou minimizar as ameaças e maximizar as oportunidades. No fundo, traduz as informações resultantes da avaliação ao risco em ações. Nesta etapa, as técnicas recomendadas são os planos de resposta ao risco, as análises de custo-benefício e as árvores de decisão.

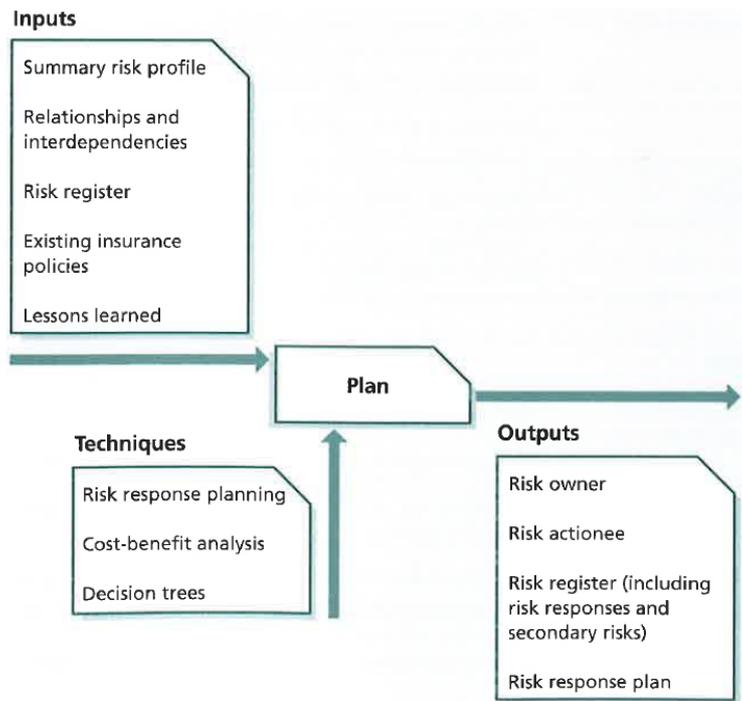


Figura 19 - Processo de planear: definição e fluxo de informações

(AXELOS, 2014)

Por último, o processo de **implementar** (Figura 20) ocorre para garantir que ações planejadas de gestão do risco são implementadas e monitorizadas eficazmente, e, se necessárias, ações corretivas são executadas caso as respostas não se mostrem eficientes. Na implementação, é comum o uso de técnicas como as atualizações dos perfis do risco, as tendências da exposição ao risco e as atualizações dos modelos de risco probabilísticos.

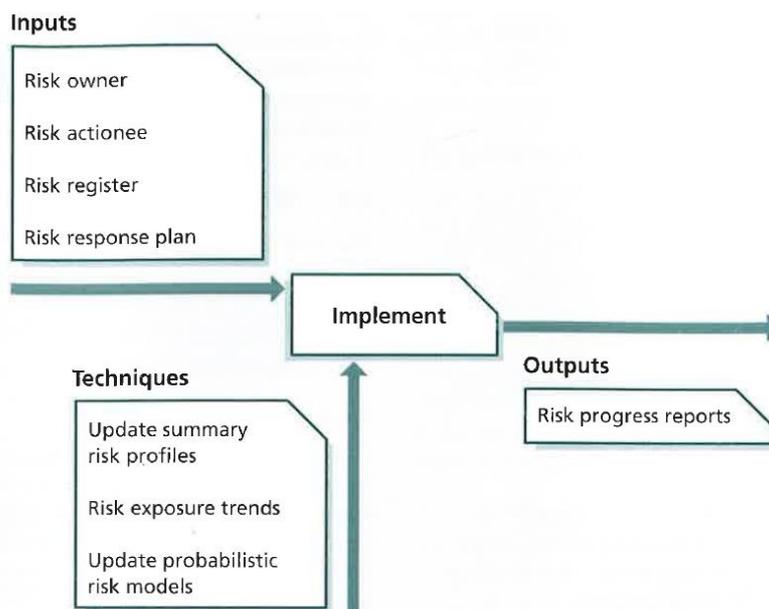


Figura 20 - Processo de implementar: definição e fluxo de informações
(AXELOS, 2014)

Incorporação e revisão da gestão do risco

O propósito desta secção final é assegurar a introdução da gestão do risco na cultura da organização, explicar como isto pode ser alcançado, realçar a necessidade de uma revisão regular, e claro, garantir uma gestão do risco bem-sucedida. Aqui, são frequentemente usados por exemplo modelos de maturidade para suportar as organizações a maximizar o valor ganho com o investimento em gestão do risco. É essencial promover uma abordagem à gestão do risco pró-ativa em vez de reativa, garantindo a sua incorporação na cultura da organização. Assim, devem também ser adotados mecanismos para rever e confirmar que a abordagem à gestão do risco continua alinhada com os objetivos e contexto da organização.

Depois de posta em prática uma abordagem e processo que satisfaçam os princípios da gestão do risco, deverá garantir-se que estes sejam consistentemente aplicados em toda a organização e que sua aplicação passe por melhorias contínuas para que permaneça eficaz.

2.3 Gestão do risco em projetos segundo a ISO 31000:2018

A norma ISO 31000:2018 - *Risk Management Guidelines*, desenvolvida pela *International Organization for Standardization*, intenta encorajar e simplificar a implementação da gestão do risco, auxiliando as

organizações a definir estratégias, alcançar os objetivos e a tomar decisões informadas. Classifica o processo como iterativo e aplicável a uma organização na sua globalidade, e apela à comunicação entre os *stakeholders*.

A ISO 31000:2018 estabelece um conjunto de indicações que devem ser cumpridas de forma a tornar eficaz a implementação da gestão do risco. Segundo a norma internacional, a gestão do risco é baseada nos princípios (Figura 21), estrutura (Figura 22) e processo (Figura 23). Se já existentes na organização, estes podem ser adaptados ou aprimorados para que a gestão do risco seja eficiente, eficaz e consistente.

Segunda a norma, o objetivo da gestão do risco é a criação de valor e sua proteção, melhorar o desempenho, incentivar a inovação e apoiar a consecução dos objetivos.

Os **princípios de gestão do risco**, enumerados na Figura 21, proporcionam orientação sobre as características de um sistema eficaz e eficiente de gestão do risco. São considerados como a base para estabelecer a estrutura e processo de gestão do risco. Esses princípios devem permitir que a organização faça a gestão dos efeitos da incerteza sobre os seus objetivos.

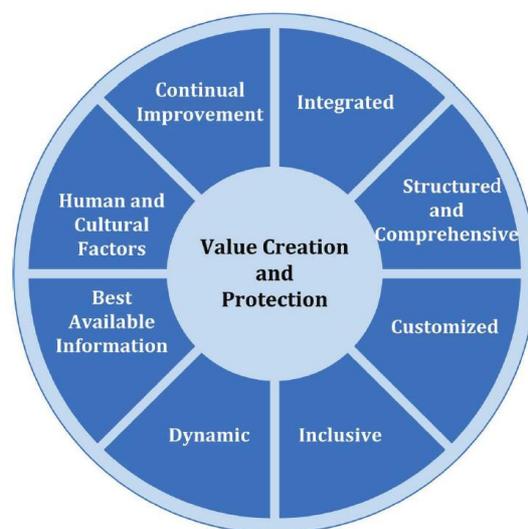


Figura 21 - Princípios da gestão do risco
(ISO 31000, 2018)

O objetivo da **estrutura de gestão do risco** é auxiliar a organização na integração da gestão do risco nas suas atividades e funções. A eficácia da gestão do risco dependerá da sua integração na governança da organização, incluindo nas tomadas de decisão. Isto exige um grande apoio das partes interessadas, particularmente da gestão de alto nível.

O desenvolvimento da estrutura compreende a integração, o design, a implementação, a avaliação e a melhoria da gestão do risco em toda a organização. A Figura 22 ilustra os componentes da estrutura de gestão do risco.



Figura 22 - Estrutura de gestão do risco
(ISO 31000, 2018)

O **processo de gestão do risco** envolve a aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas às atividades de comunicação e consulta, estabelecimento do contexto e avaliação, tratamento, monitorização, revisão, registo e comunicação dos riscos. Este processo é ilustrado na Figura 23.

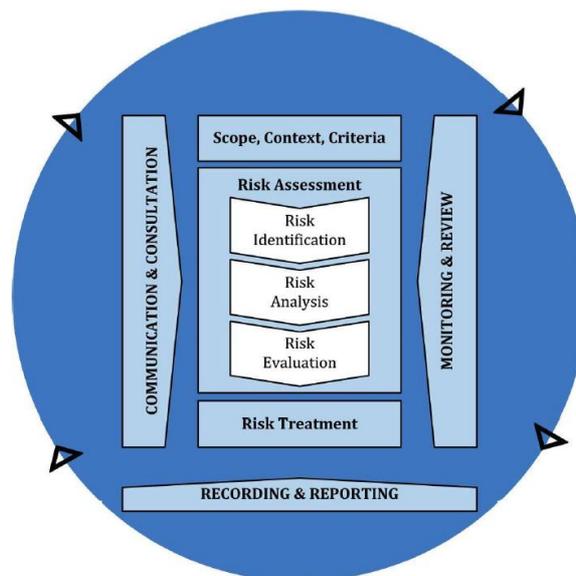


Figura 23 - Processo de gestão do risco
(ISO 31000, 2018)

O processo de gestão do risco deve ser parte integrante na gestão e tomada de decisão, e integrado na estrutura, estratégia, operações e processos da organização. A natureza dinâmica e variável do comportamento e cultura humanos deve ser considerada em todo o processo de gestão do risco. Embora o processo de gestão do risco seja frequentemente apresentado como sequencial, na prática é iterativo. Assim sendo, importa agora estudar mais detalhadamente cada uma das seis fases do processo de gestão do risco:

Comunicação e consulta

Este primeiro processo tem como objetivo ajudar as partes interessadas a entender o risco, a base na qual as tomadas de decisão e as razões pelas quais determinadas ações são necessárias.

A comunicação procura promover a consciencialização e entendimento dos riscos, enquanto que a consulta pretende obter informações e feedback para apoiar na tomada de decisão. Uma boa coordenação entre os dois conceitos facilita a troca de informações, tendo em consideração a confidencialidade e integridade da informação trocada, bem como os direitos de privacidade das pessoas. Trata-se de um processo iterativo e contínuo na medida que deverá ser praticado ao longo de todas as etapas do processo de gestão do risco, permitindo compilar juízos distintos, baseados em diferentes perceções do risco.

Âmbito, contexto e critérios

Este processo diz respeito à contextualização da organização, à definição do âmbito e ao desenvolvimento dos critérios do risco.

O objetivo de estabelecer o âmbito, o contexto e os critérios é personalizar o processo de gestão do risco, permitindo uma avaliação eficaz dos riscos e um tratamento adequado. Esta fase compreende a definição do âmbito do processo e o entendimento do contexto externo e interno (garantindo que o processo da gestão do risco está alinhado com a cultura e estratégia da organização).

Avaliação do risco

A avaliação dos riscos refere-se ao processo geral de identificação, análise e avaliação dos riscos. Deve ser realizada de forma sistemática, iterativa e colaborativa, com base nos conhecimentos e pontos de vista dos *stakeholders* relevantes.

À semelhança do que é descrito anteriormente, a tarefa de identificação consiste em reconhecer e descrever os riscos que possam ajudar ou impedir a organização de atingir seus objetivos.

O processo seguinte - análise do risco - diz respeito à compreensão da natureza do risco e suas características. Esta envolve uma consideração detalhada de incertezas, fontes de risco, consequências, probabilidade de ocorrência, eventos, cenários, controles e eficácia. A análise de risco pode ser realizada com graus variados de detalhe e complexidade, dependendo da finalidade da análise e disponibilidade das informações e recursos. As técnicas de análise podem ser qualitativas, quantitativas ou uma combinação delas.

A análise do risco, uma vez realizada, serve como input para a avaliação de risco, que tem como principal objetivo auxiliar na tomada de decisão sobre os métodos, estratégia e tratamentos mais adequados ao risco. A avaliação dos riscos envolve a comparação dos resultados da análise do risco com os critérios do risco estabelecidos, a fim de determinar ações de resposta necessárias.

Tratamento do risco

Refere-se à seleção e implementação das opções para tratamento dos riscos - evitar o risco, aceitar ou aumentar o risco, remover a fonte do risco, alterar a probabilidade, mudar as consequências, partilhar o risco, reter o risco com base em decisão informada.

Trata-se de um processo iterativo que envolve o desenvolvimento, seleção e implementação de opções de tratamento do risco, avaliação da eficácia desse tratamento e tomada de decisão acerca de outros tratamentos necessários aquando da existência de risco residual.

Selecionar as opções de tratamento do risco mais adequadas envolve equilibrar os benefícios potenciais contra custos, esforços ou desvantagens da implementação dessas opções. Os planos de tratamento escolhidos devem ser implementados e entendidos pelos *stakeholders*, de forma a que o progresso possa ser monitorizado.

Monitorização e revisão

O objetivo da monitorização e revisão é garantir e melhorar a qualidade e eficácia do processo de conceção, implementação e resultados. A monitorização contínua e revisão periódica do processo de gestão do risco e seus resultados deve ocorrer em todas as etapas do processo, com responsabilidades claramente definidas. Isto inclui planear, reunir e analisar informações, registar resultados e dar *feedback*.

Os resultados da monitorização e revisão devem ser registados e utilizados como input para a revisão da estrutura da gestão do risco.

Registos e relatórios

O processo de gestão do risco e seus resultados devem ser documentados e descritos através dos mecanismos apropriados. Os registos e relatórios visam comunicar e melhorar as atividades e resultados de gestão do risco em toda a organização, providenciar informações para a tomada de decisão e auxiliar na interação entre os *stakeholders* (incluindo os responsáveis pelas atividades de gestão do risco).

Os relatórios são parte integrante da governança da organização e devem melhorar a qualidade do diálogo com as partes interessadas, apoiando os principais órgãos de administração e supervisão no cumprimento das suas responsabilidades.

Os fatores a serem considerados nesta documentação incluem - mas não estão limitados a - os diferentes *stakeholders* e as suas necessidades de informação e requisitos, o custo e frequência dos relatórios, método de comunicação, relevância da informação para os objetivos organizacionais e tomada de decisão.

2.4 Comparação das abordagens à gestão do risco em projetos

Após analisados os contributos do Guia PMBOK® (2017), M_o_R (2014) e ISO 31000:2018 relativamente à gestão do risco em projetos, é possível expor algumas ilações, particularmente no que respeita à estruturação do processo de gestão do risco.

Numa primeira análise, é de destacar a convergência de definições relativamente ao conceito de “risco”. Em ambos os guias, PMBOK® e M_o_R, consideram o risco como um efeito da ocorrência de um dado evento incerto, efeito este que pode ser positivo ou negativo. Visão semelhante é representada no referencial normativo ISO 31000:2018 que descreve como efeito da incerteza na consecução dos objetivos, podendo este traduzir-se em uma oportunidade, caso o efeito seja positivo, ou numa ameaça, caso o efeito seja negativo. Posto isto, no decorrer da presente dissertação, é esta a definição que será seguida.

Na Tabela 1 observam-se as estruturas do processo de gestão do risco determinadas pelos respetivos referenciais estudados.

Tabela 1 - Comparação das abordagens de gestão do risco: Fases do processo de gestão do risco

(AXELOS, 2014; ISO 31000, 2018; PMI, 2017)

PMBOK	M_o_R			ISO 31000:2018		
-	Princípios de gestão do risco			Princípios de gestão do risco		
Planeamento	- Abordagem (política, guia de processo e estratégia) - Identificação (contexto)			- Estrutura - Âmbito, contexto e critérios		
Identificação	Comunicação	Identificar (identificar)	Incorporação e revisão	Comunicação e consulta	Avaliação (identificar, analisar e avaliar)	Monitorização e revisão
Análise qualitativa		Avaliar (estimar e avaliar)				
Análise quantitativa		Planear				
Planeamento das respostas		Implementar				
Implementação das respostas		Tratamento				
Monitorização dos riscos				Registos e Relatórios		

É assim possível afirmar a existência de estruturas muito similares, apesar das notórias diferenças na designação de algumas fases do processo. Com maior ou menor detalhe ao nível da dissecação das fases, a identificação dos riscos é indicada como uma das primeiras etapas a executar. Posteriormente, todos os referenciais apontam a necessidade de estudar, avaliar e priorizar os riscos, de forma a suportar o planeamento e implementação de ações de resposta.

Inicialmente, verificam-se alguns aspetos diferenciadores do M_o_R e da ISO 31000:2018 relativamente às abordagens estudadas. Começando a análise pelo topo da Tabela 1, pode-se constatar que estes dois referenciais colocam em especial destaque a determinação dos princípios de gestão do risco, algo que o Guia PMBOK® não menciona. Outro aspeto, é o facto de salientarem a comunicação e a revisão como parte participativa da estrutura à abordagem da gestão do risco, sendo este um ponto de enorme importância para as diversas partes interessadas do projeto. Apesar de estes o fazerem, é pertinente apontar o facto destes dois tópicos (comunicação e revisão) não serem, de todo, descurados pelo Guia PMBOK®, estando claramente a sua importância referenciada ao longo das etapas do processo de gestão do risco.

Percorrendo a tabela, observa-se uma divergência nas designações atribuídas com o definido pelo Guia PMBOK® como planeamento da gestão do risco, contudo, ao nível do conteúdo, parecem ser concordantes.

Um ponto comum entre o Guia PMBOK® e a ISO 31000:2018 é a definição de uma fase de monitorização, no entanto é apenas na ISO que este processo é encarado como transversal a todo o processo de gestão do risco. Apesar do M_o_R não atribuir uma fase do processo específica para este procedimento, a monitorização dos riscos não foi esquecida, estando referida por exemplo no processo de implementação.

Por último, apesar do registo e relatórios estar apenas distinguido como fase do processo na norma ISO 31000:2018, é mencionado em várias etapas do processo tanto no Guia PMBOK® como no M_o_R.

Apresentadas as estruturas para o processo de gestão do risco, importa referir que no desenvolvimento da presente dissertação será considerada a estrutura definida pelo Guia PMBOK®, na qual o processo é composto por sete fases.

2.5 Sumário da revisão de literatura

Os projetos são empreendimentos extraordinariamente arriscados, devido às suas características e particularidades, o que torna a gestão do risco uma das mais importantes práticas da gestão de projetos, verificando-se a crescente utilização das suas boas práticas.

No enquadramento, de forma a contextualizar o tema da investigação, foram clarificados os conceitos de projeto, programa e portefólio, assim como apresentadas áreas de conhecimento, grupos de processos e competências da gestão de projetos.

Neste sentido, foram depois recolhidos os contributos de três referenciais bem-conceituados no seio da gestão do risco, relativamente sobre os seus entendimentos sobre o conceito de “risco”, bem como a própria estrutura, abordagem e processo de gestão do risco.

Desta forma, os objetivos da investigação são reforçados por este capítulo, permitindo uma compreensão profunda das temáticas em estudo, entender o que é a gestão de projetos e a gestão do risco, como estão estruturadas e como podem ser aplicadas. Tais contribuições facultam uma base útil para os capítulos seguintes, que definem o processo/método usado para atingir os objetivos definidos para a dissertação.

3. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Este capítulo explica a metodologia usada na presente dissertação de mestrado. Todo o trabalho de investigação foi conduzido em contacto muito próximo com a organização, uma vez que o próprio investigador se encontra inserido no ambiente da empresa, focando na secção de gestão de projetos (CM-CI2/PJM-Brg).

De forma a atingir os objetivos definidos anteriormente, a estratégia subjacente à metodologia de investigação utilizada neste projeto será um estudo de caso (*case study*). Muito brevemente, esta estratégia permite um entendimento aprofundado acerca da situação atual dando a oportunidade ao investigador de propor novas práticas.

A fim de responder à pergunta de investigação “*Como melhorar as práticas de gestão do risco em projetos numa empresa da indústria automóvel?*” e alcançar os objetivos traçados, torna-se agora relevante definir todo o processo de investigação. Com este intuito surge a *research onion* (Figura 24), apresentada por Saunders et al. (2009), segundo a qual é possível compreender e explicar a metodologia que foi seguida.

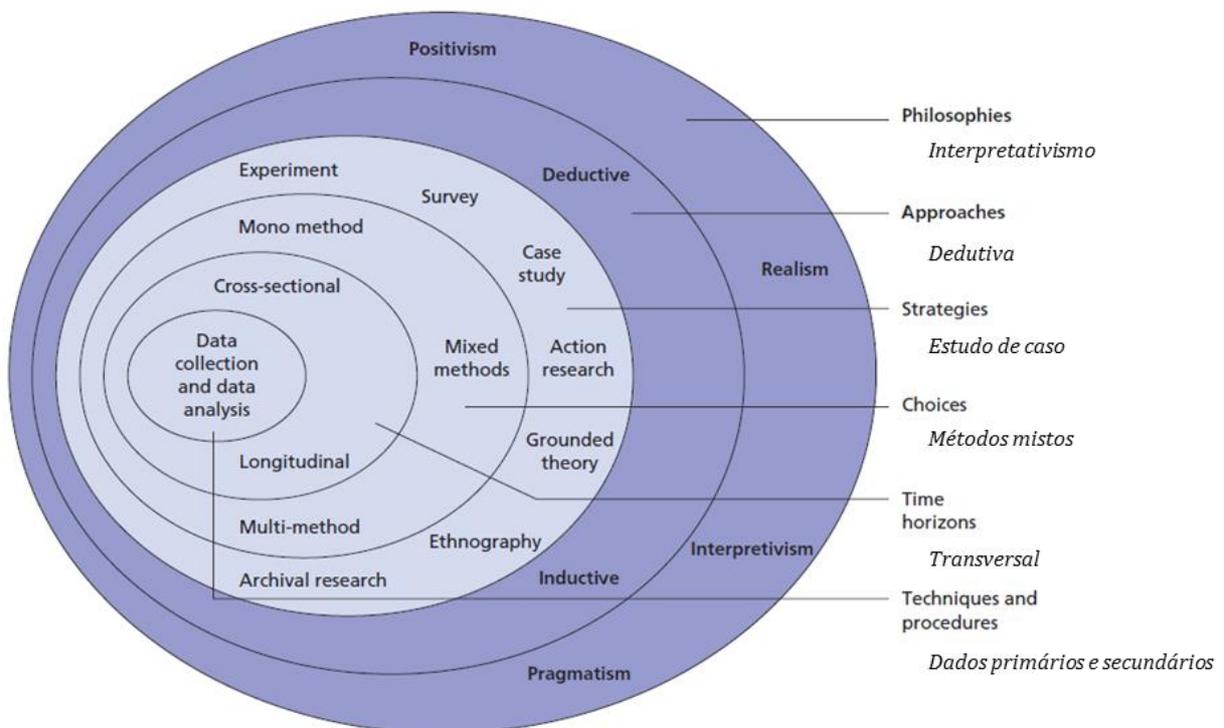


Figura 24 - The research onion praticada na dissertação de mestrado

Adaptada de Saunders et al. (2009)

Filosofia

A filosofia de investigação determina a forma como o investigador experiencia o desenvolvimento e a natureza do conhecimento, relativamente a um tema específico.

Segundo Saunders et al. (2009), o investigador pode-se posicionar em uma de três perspetivas, cada uma com características diferentes e importantes no sentido que irão influenciar a forma como o investigador visualiza o processo de investigação: ontologia, epistemologia e axiologia. A ontologia (ciência do ser) é um ramo da filosofia que se preocupa com a natureza dos fenómenos sociais como entidades. A epistemologia (teoria do conhecimento) diz respeito ao que constitui conhecimento aceitável num campo de estudo. Por último, a axiologia (estudo dos valores) é o ramo da filosofia que estuda julgamentos de valor.

No que diz respeito às filosofias de investigação, Saunders et al. (2009) reconhece quatro tipos: o pragmatismo, o positivismo, o realismo e o interpretativismo. O pragmatismo defende que a consideração mais importante a ter na investigação - quer se trate de epistemologia, ontologia ou axiologia - é a pergunta de investigação. O positivismo refere-se à posição filosófica do cientista natural, isto é, significa trabalhar com uma realidade social observável, na medida em que o produto final pode se traduzir em generalizações semelhantes às leis que regem as ciências físicas e naturais. O realismo afirma que são os sentidos que nos mostram a realidade, que os objetos possuem uma existência independente da mente humana. Por último, o interpretativismo é uma epistemologia que defende a necessidade de o investigador entender as diferenças entre os seres humanos no seu papel como atores sociais.

Na presente dissertação, a filosofia de investigação adotada é a **interpretativa**. Numa perspetiva ontológica, o interpretativismo justifica a visão do investigador da natureza da realidade como subjetiva, sujeita a múltiplas alterações e significados; numa perspetiva epistemológica, esta filosofia foca-se nos detalhes do contexto, na realidade por de trás destes, abarcando diferentes perspetivas e ações; por último, numa perspetiva axiológica, o investigador faz obrigatoriamente parte do que está a ser estudado, pelo que predomina a subjetividade (Saunders et al., 2009).

Assim, uma vez que baseada numa filosofia interpretativa, a presente dissertação pretende criar novos entendimentos e interpretações da realidade experienciada e associada à temática da gestão do risco em projetos.

Abordagem

Saunders et al. (2009) apontam duas abordagens de pesquisa principais: a dedutiva e a indutiva. Uma abordagem dedutiva compreende o desenvolvimento de uma teoria e respetiva(s) hipótese(s), na qual é

planeada uma estratégia de investigação para testar a(s) mesma(s). No caso da abordagem indutiva, os dados são recolhidos e a teoria desenvolvida posteriormente, como resultado da análise dessa informação.

No que se refere à presente dissertação, foi escolhida a **abordagem dedutiva**, na medida em que a literatura permitiu identificar teorias capazes de serem testadas e aplicadas posteriormente no ambiente da investigação.

Estratégia

Segundo Saunders et al. (2009) são várias as estratégias de investigação que podem ser usadas, nomeadamente a experimentação, sondagem, estudo de caso, investigação-ação, teoria fundamentada, etnografia e pesquisa documental. Para cada uma destas estratégias é pertinente definir a natureza do estudo, que pode ser exploratória, descritiva ou explicativa. Um estudo exploratório torna-se útil quando o objetivo é descobrir o que está a acontecer, procurar novas perspetivas, questionar entendimentos presentes, a fim de esclarecer compreensões sobre um determinado problema. Já um estudo descritivo procura retratar de forma precisa perfis de pessoas, eventos ou situações, precedendo por vezes estudos exploratórios ou explicativos. Por último, o foco dos estudos explicativos é encontrar relações causais entre variáveis, através do estudo de uma determinada situação/problema. Assim sendo, a natureza deste trabalho enquadra-se com os estudos exploratórios e descritivos, onde a investigação se foca em identificar a realidade do processo de gestão do risco e procurar novos pontos de vista.

A estratégia selecionada foi o **estudo de caso** (*case study*), que de acordo com Yin (2014) torna-se relevante quando o grande objetivo é explicar alguma circunstância presente, por exemplo no caso de clarificar o “como” ou o “porquê” de algum fenómeno contemporâneo social acontecer. É a metodologia adequada a usar quando se trata de uma investigação da situação no seu contexto real, e pode ainda ser usada como complemento a outros tipos de investigação (Yin, 2014).

Considerou-se ser a estratégia de investigação mais pertinente uma vez que a partir da pergunta de investigação e dos objetivos determinados, se identificam os entendimentos associados à mesma. Além deste aspeto, o estudo de caso revela-se uma forma muito útil de explorar a teoria existente, possibilitando desenvolver conhecimento aprofundado e detalhado relativamente à gestão do risco dos projetos no Departamento de Engenharia e Desenvolvimento (ENG) da Bosch de Braga.

Um estudo de caso pode também ser definido com holístico ou incorporado. O uso de um modelo holístico significa que existe apenas uma unidade de análise, ao passo que um modelo incorporado possui a combinação de várias. Adicionalmente, os estudos de caso podem ainda integrar um caso único

ou casos múltiplos. Assim sendo, quatro combinações podem surgir: holístico de um caso único, holístico com casos múltiplos, incorporado de um caso único e incorporado com múltiplos casos (Saunders et al., 2009). Desta forma, a investigação enquadra-se na tipologia de estudo incorporado de um caso único, uma vez que diferentes aspetos subjacentes à gestão do risco são analisados, numa mesma empresa (caso único), a fim de conseguir uma visão global dos tópicos em estudo.

Segundo Yin (2014), o *design* da investigação compreende a lógica que relaciona os dados a serem recolhidos e respetivas respostas às perguntas de investigação. Articular a teoria sobre o tema estudado com o que foi aprendido, ajudou a fortalecer o *design* da pesquisa, podendo ainda serem generalizadas proposições do estudo de caso para outras situações. Adicionalmente, é imperativo a definição do “caso” a ser estudado, bem como as limitações associadas a este. Nesta seleção é fundamental um acesso considerável a dados e informações relevantes para o caso candidato, seja para a concretização de entrevistas, análise documental ou observações diretas no campo de estudo - o que se verifica no presente caso.

O *design* da investigação deverá incluir cinco componentes. O primeiros três - definir as perguntas da investigação, as proposições (se existentes), e a unidade de análise (o caso) - vão conduzir à identificação dos dados a serem recolhidos. Os últimos dois componentes - a definição da lógica que relaciona os dados recolhidos com as proposições e os critérios para interpretar os resultados - vão orientar o *design* da investigação a antecipar as análises do estudo de caso, sugerindo o que deve ser executado depois dos dados serem recolhidos (Yin, 2014).

Yin (2014) declara que apesar dos estudos de caso serem tradicionalmente considerados um método de investigação mais “*soft*” - possivelmente por não serem seguidos um conjunto de procedimentos sistemáticos -, representam um desafio substancialmente exigente. Na preparação de um estudo caso, é importante levar em consideração as *skills* do investigador e os seus valores. A grande maioria dos investigadores julga-se - erradamente - suficientemente capaz e competente de conduzir um estudo de caso porque assumem que é fácil fazê-lo. Os investigadores devem sentir-se confortáveis em lidar com incertezas processuais que podem surgir no decorrer do estudo. Outras características esperadas incluem a capacidade de fazer “boas questões”, saber ouvir, conseguir adaptar-se, ter um conhecimento profundo sobre o tema em estudo, saber como evitar preconceitos e também manter altos padrões éticos durante toda a investigação.

Numa fase final, surge a partilha das conclusões retiradas do estudo de caso. Esta partilha pode ser escrita ou oral, significando o encerramento dos resultados e descobertas. Independentemente da forma do relatório, algumas características acabam por se manter no processo de partilha, como a identificação

do público alvo, a definição da estrutura e formato, e a revisão regular do trabalho em desenvolvimento feita por outros (Yin, 2014). Na Figura 25 pode-se observar este e os outros processos associados ao estudo de caso.

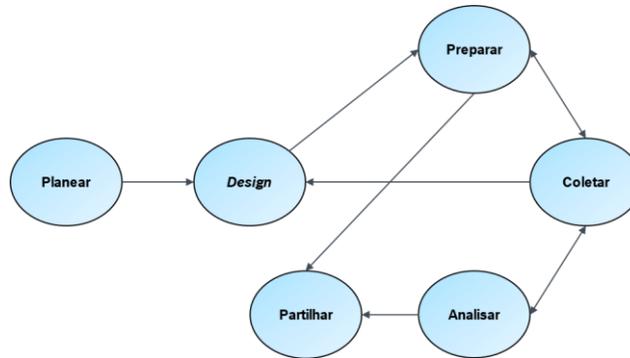


Figura 25 - Processos associados ao estudo de caso
Adaptada de Yin (2014)

Métodos

A fim de concretizar o presente estudo de caso, Saunders et al. (2009) apresenta várias opções no que respeita á utilização de métodos, como esquematizado na Figura 26.

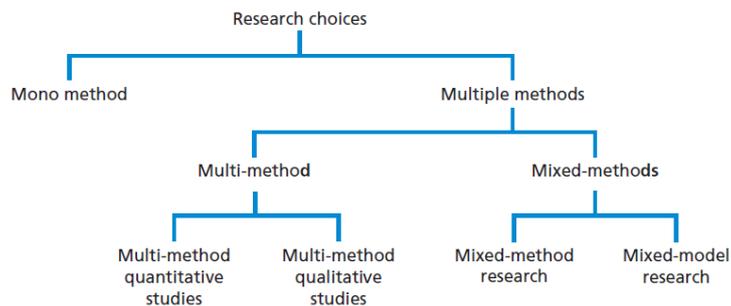


Figura 26 - Métodos de investigação
(Saunders et al., 2009)

Com o intuito de praticar uma escolha mais informada, torna-se importante distinguir métodos quantitativos de métodos qualitativos. Abordagens quantitativas são predominantemente usadas em técnicas de recolha de dados (como questionários) ou procedimentos de análise de informação (como gráficos e estatísticas), que gera ou usa dados numéricos; ao passo que, a abordagem qualitativa se diferencia desta na medida em que gera dados não numéricos.

Assim, na prática, a escolha deve recair sobre três tipos de métodos: *mono-method*, *multi-method* (uso de vários métodos do mesmo tipo: quantitativos ou qualitativos) ou *mixed-method* (utilização conjunta de métodos quantitativos e qualitativos).

No desenvolvimento da investigação, foram aplicados **métodos mistos** (*mixed-methods*), nomeadamente análise documental (como diretrizes centrais, apresentações, vídeos, guias, livros, entre outros), questionários (Apêndices 1 a 5) e observação direta do ambiente de investigação, com a finalidade de interpretar a realidade vivida e percepções existentes.

Horizonte temporal

No que respeita ao horizonte temporal, os estudos podem ser transversais ou longitudinais, caso esse estudo seja concretizado durante um período específico, ou se prolongue pelo tempo, respetivamente. Assim sendo, este trabalho de investigação é **transversal**, uma vez que os tópicos abordados foram estudados e desenvolvidos num período específico localizado no tempo, começando em outubro de 2019 e terminando em outubro de 2020.

Recolha e análise de dados

A última “camada” da *research onion* diz respeito às técnicas e procedimentos que podem ser usados para recolher e analisar as informações relevantes para o projeto de investigação.

Segundo Yin (2014), as fundamentações de um estudo de caso podem advir de seis fontes: documentos, registos de arquivos, entrevistas, observação direta, observação-participação, e artefactos físicos. Isto é válido quer o objetivo do investigador seja recolher dados sobre um evento e comportamentos humanos atuais, quer para registar perspetivas distintas dos participantes no estudo de caso (ou ambos). Não obstante, o uso destes seis tipos de fontes traduz-se num domínio significativo dos diferentes procedimentos de recolha de dados.

Depois de recolhidos os dados relevantes, interessa proceder à análise da informação que está perante o investigador. A análise de dados passa por examinar, categorizar, classificar, testar, ou, por outro lado, recombina evidências, a fim de produzir descobertas empíricas. Esta análise pode tornar-se particularmente difícil, uma vez que as técnicas ainda não estão claramente definidas, no entanto o investigador pode começar por procurar padrões, ideias ou conceitos que considere promissores - não esquecendo que o objetivo é definir prioridades para o que se quer analisar e porquê (Yin, 2014).

No decorrer da dissertação, o investigador socorreu-se de **dados primários** (coletados pelo próprio investigador) e **dados secundários** (coletados por terceiros) (Saunders et al., 2009). Os dados primários foram recolhidos através de questionários e observação direta do ambiente da investigação ao longo do estágio, enquanto que os dados secundários advieram da análise de documentação da empresa.

4. ESTUDO DE CASO

Apresentada a revisão de literatura, é necessário explicar o contexto em que todo o trabalho de investigação foi desenvolvido. É importante iniciar com uma breve descrição da empresa, a realidade atualmente vivida e todos os aspetos envolventes da análise do problema.

Este capítulo 4 começa por apresentar o contexto onde todo o trabalho de investigação foi conduzido. De seguida, é explicada a visão da empresa relativamente à gestão do risco e ao estado atual da sua implementação e práticas seguidas, finalizando o capítulo com a apresentação do problema sob estudo.

4.1 Apresentação da empresa

A presente dissertação de mestrado foi desenvolvida numa empresa da indústria automóvel denominada de Bosch Car Multimedia S.A., localizada no distrito de Braga, com a sede em Estugarda na Alemanha. Nesta secção, será apresentada de forma breve a história do Grupo Bosch, a Bosch Car Multimedia Portugal e o Departamento de Engenharia e Desenvolvimento.

4.1.1 Grupo Bosch



Figura 27 - Logo do Grupo Bosch

(Bosch, 2020a)

Em 1886, foi fundado o Grupo Bosch (Figura 27) por Robert Bosch quando este tinha apenas 25 anos. A empresa começou as suas atividades como uma oficina de precisão mecânica e engenharia elétrica em Estugarda. Em 1925, a crise automóvel mundialmente sofrida estimulou o grupo a ampliar a sua gama de produtos e serviços (Bosch, 2020a).

A empresa tem crescido exponencialmente tornando-se um grupo diversificado, focado em tecnologias inovadoras, sempre com o grande objetivo de ser líder em fornecimento de tecnologia e serviços, como se pode observar na Figura 28.

BUSINESS SECTORS



Mobility Solutions

Powertrain Solutions
Chassis Systems Control
Electrical Drives
Car Multimedia
Automotive Electronics
Automotive Aftermarket
Automotive Steering
Connected Mobility Solutions
Bosch eBike Systems

Other businesses:
Bosch Engineering GmbH
ETAS GmbH
ITK Engineering GmbH
Two-Wheeler and Powersports



Industrial Technology

Packaging Technology
Drive and Control Technology

Other businesses:
Bosch Connected Industry
Robert Bosch Manufacturing Solutions GmbH

Other businesses not allocated to business sectors:
Bosch Healthcare Solutions GmbH
Bosch.IO GmbH®
grow platform GmbH
Robert Bosch Venture Capital GmbH



Consumer Goods

Power Tools
BSH Hausgeräte GmbH



Energy and Building Technology

Building Technologies
Thermotechnology
Bosch Global Service Solutions

Other businesses:
Robert Bosch Smart Home GmbH

Figura 28 - Áreas de negócio e divisões do Grupo Bosch

(Bosch, 2019a)

As operações do Grupo Bosch dividem-se em quatro áreas de negócio: Soluções de Mobilidade, Tecnologia Industrial, Bens de Consumo e Tecnologia de Energia e Edifícios (Figura 28). Líder em IoT (*Internet of Things*), a Bosch é uma marca global que oferece soluções inovadoras para casas e cidades inteligentes, mobilidade e uma indústria conectada, melhorando a qualidade de vida dos seus clientes. A estratégia do grupo é entregar serviços tecnológicos para uma vida mais conectada, sem descuidar a preocupação pela sustentabilidade mundial, apostando cada vez mais no talento dos investigadores portugueses que trabalham em várias áreas de I&D (Bosch, 2020a).

De acordo com os valores de 2019, o Grupo gerou 77.7 mil milhões de euros em vendas. O Grupo emprega aproximadamente 400 000 colaboradores (números a 31 de dezembro de 2019) espalhados por mais de 60 países em todo o mundo (Bosch, 2019a).

Presente em Portugal desde 1911, a Bosch é uma das empresas mais reconhecidas no país. Atualmente, existem cinco diferentes localizações Bosch em Portugal, sendo que três são unidades industriais: Bosch Car Multimedia Portugal em Braga, Bosch Termotecnologia em Aveiro, e Bosch Sistemas de Segurança em Ovar. Na capital portuguesa, estão localizadas a sede da Bosch Portugal bem como uma subsidiária que vende aplicações domésticas (Bosch, 2020a).

4.1.2 Bosch Car Multimedia Portugal S.A. em Braga

A unidade Bosch de Braga é a maior fábrica Bosch em Portugal e sagrou-se uma das maiores da divisão de *Car Multimedia (CM)*. O seu grande foco passa pela manufatura e desenvolvimento de sistemas de instrumentação para a indústria automóvel, desde o conceito de protótipo até à produção em massa. Atualmente, na BrgP (*Braga Plant*) são produzidos um portefólio alargado que inclui sistemas de navegação, sistemas de instrumentação e autorrádios de alto nível para a indústria automóvel, sensores de ângulo de direção para o sistema ESP (*Electronic Stability Program*), controladores eletrónicos para equipamento de aquecimento, e controlos eletrónicos para eletrodomésticos (Bosch, 2020b).

A Bosch em Braga foi fundada em 1990 sob o nome de Blaupunkt Auto-Radio Portugal, produzindo autorrádios. Em 2009, a divisão *Car Multimedia (CM)* foi reestruturada e a marca Blaupunkt foi vendida. Desde então, CM focou-se apenas em equipamento original para a indústria automóvel e a fábrica passou a designar-se de Bosch Car Multimedia Portugal, S.A. Para além da fábrica de Braga, a divisão também está presente em Hildesheim (Alemanha), Penang (Malásia), Suzhou e Wuhu (China) (Bosch, 2020b).

Ao longo dos últimos anos, a empresa tornou-se uma referência em termos de *know-how*, contruindo uma reputação sólida no mercado eletrónico, por ser capaz de desenvolver e produzir produtos cada vez mais complexos com alta qualidade e flexibilidade (Bosch, 2020b).

O portefólio da Bosch em Braga também oferece serviços de um centro de investigação e desenvolvimento, um centro de competências de engenharia especializada em produção, um centro de assistência e reparação, assim como um centro de serviços de IT para a Ibéria (Bosch, 2020b). A Figura 29 seguinte mostra o portefólio de produtos atual da Bosch Car Multimedia Braga, ao passo que os clientes da Bosch são apresentados na Figura 30.



Figura 29 - Portefólio de produtos da Bosch Car Multimedia Braga

(Bosch, 2019e)



Figura 30 - Clientes Bosch

(Bosch, 2019e)

A Bosch Car Multimedia Portugal, S.A. está organizada em duas áreas - a comercial e a técnica -, sendo também a localização onde se encontram as operações globais de logística para a divisão de CM, como se pode observar na Figura 31. Na Bosch Braga existem dois diretores gerentes que administram a empresa e reportam diretamente à sede, um responsável pela área comercial e outro pela área técnica.

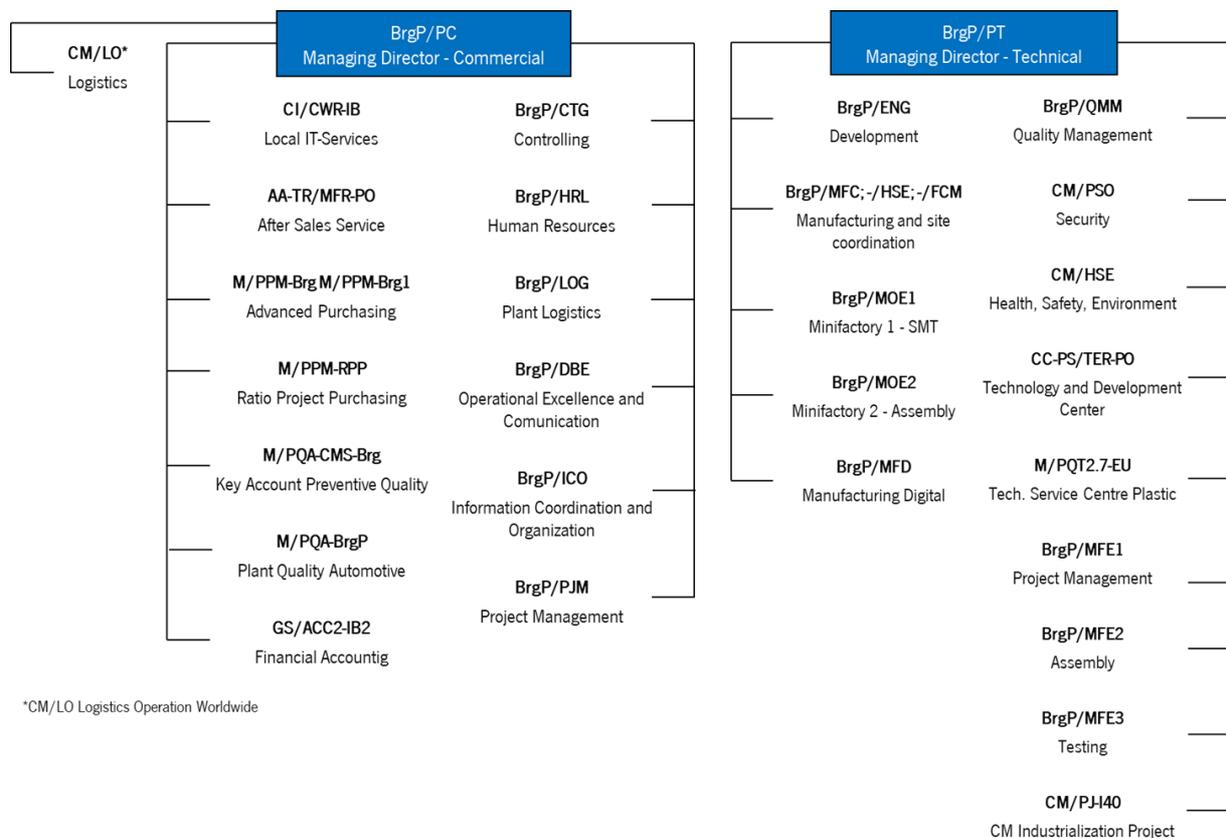


Figura 31 - Organograma da Bosch Car Multimedia Portugal

(Bosch, 2020d)

A partir de 1 abril 2020, a fábrica de Braga (até agora pertencente a *CM - Car Multimedia*) passou a integrar a divisão AE - Eletrónica Automóvel, devido à fusão entre CM e AE (Bosch, 2020b).

4.1.3 Departamento de Engenharia e Desenvolvimento

A presente dissertação foi desenvolvida no Departamento de Engenharia e Desenvolvimento (ENG), pertencente à área técnica da empresa - Figura 32. A Figura seguinte esquematiza a organização do departamento:

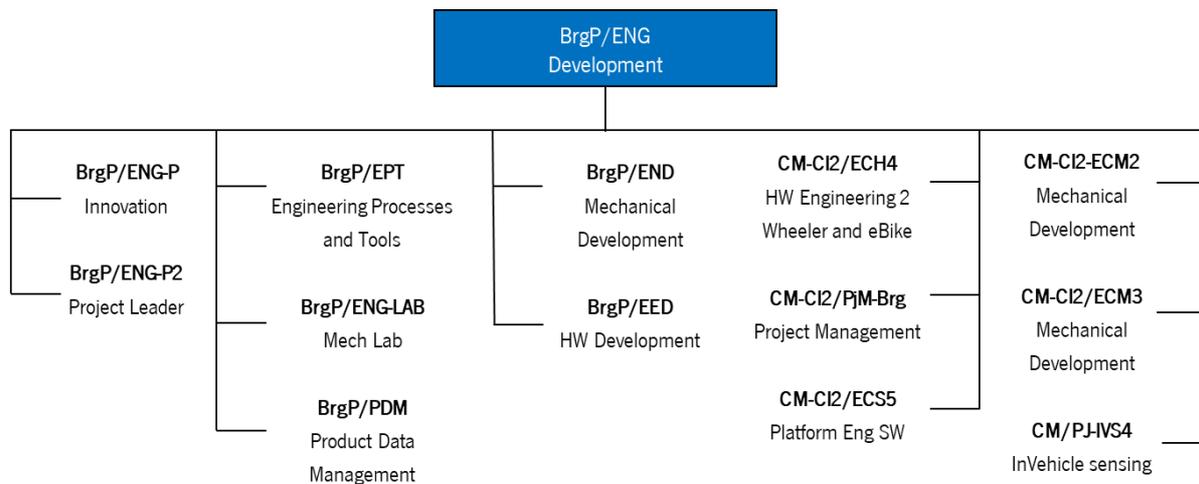


Figura 32 - Organograma do Departamento de Engenharia e Desenvolvimento (ENG) da Bosch Car Multimedia Portugal (Bosch, 2020d)

O departamento foi construído em 2015 e é composto por três divisões: *Car Multimedia (CM)*, Controlo de Chassis (CC) e Inovação. Como parte da divisão de CM, neste departamento são desenvolvidos *infotainments* de última geração, *clusters*, *displays*, *head-up displays*, soluções de HMI (*Human-Machine Interface*) para passageiros de carros, camiões e veículos de duas rodas. O departamento colabora ainda com o NE (Centro de Desenvolvimento) em tópicos de inovação (novos produtos e serviços), e ainda com outros departamentos das áreas de laboratórios de ótica e mecânica, bem como de PDM (*Product Data Management*). Na equipa de Gestão de Projetos (CM-CI2/PJM-Brg) onde todo o trabalho de pesquisa será desenvolvido, são geridos os projetos de três áreas principais: *automotive clusters*, *head-up displays* e *motorbike clusters* ("2 wheelers") (Bosch, 2020b).

Assim, importa mostrar o enquadramento em que foi desenvolvido o ambiente de investigação, como ilustrado na Figura 33:

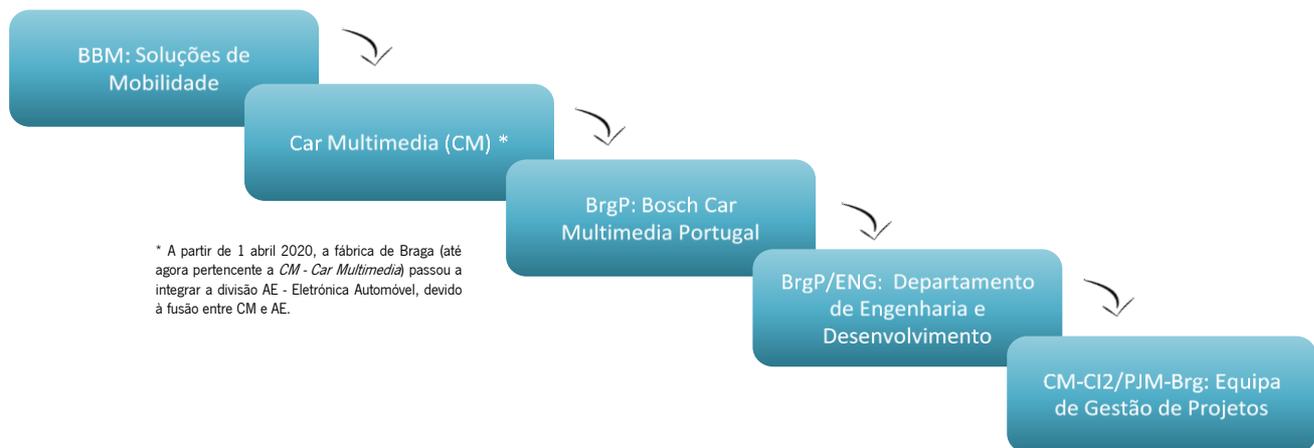


Figura 33 - Contexto de desenvolvimento da dissertação

4.2 Gestão de projetos na Bosch

O mercado global em que a Bosch compete exige produtos e serviços cada vez mais complexos, produzidos e distribuídos em ciclos cada vez mais rápidos. Impulsionada pelo ambiente, a Bosch ambiciona nada menos do que excelência, e para esse efeito, reconhece que a gestão de projetos é o pilar para o sucesso do negócio. Os projetos na organização resultam em mais de 80% das vendas do grupo, contribuindo para isso a garantia da qualidade e o suporte proporcionado aos colaboradores para serem eficazes e eficientes (Bosch, 2020c).

A importância da gestão de projetos como fator de sucesso na organização justifica-se pela abrangência internacional dos projetos, pelo seu tamanho e pela sua complexidade. A Bosch baseia as suas práticas de gestão de projetos em cinco elementos, como caracterizado na Figura 34.

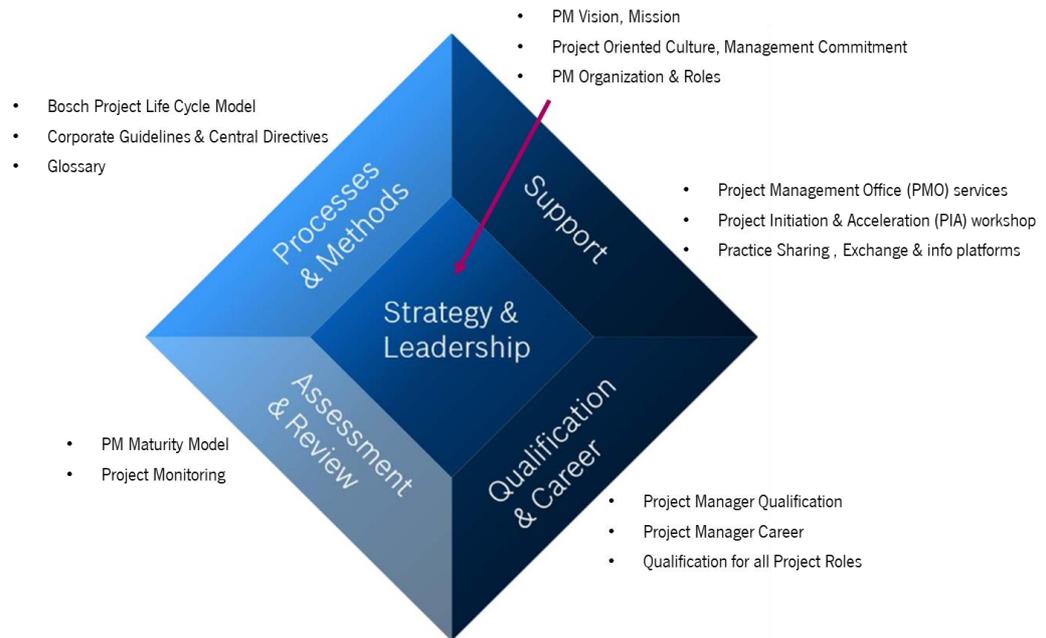


Figura 34 - Gestão de projetos na Bosch: estrutura corporativa
(Bosch, 2020c)

Consultando o *Bosch Project Management (PM) Handbook* (2020c) - recomendado pela empresa - e a Diretiva Central (CD) 02500 *Project Management at Bosch* (2019b) - obrigatório -, é possível adquirir a visão do Grupo Bosch acerca das práticas de gestão de projetos, sendo estas inspiradas nos entendimentos do PMI.

A Figura 35 descreve os requisitos genéricos do processo para a gestão de todos os tipos de projetos na organização, denominado como *Bosch Project Life Cycle Model*. É composto por 5 fases, separadas por *milestones*.

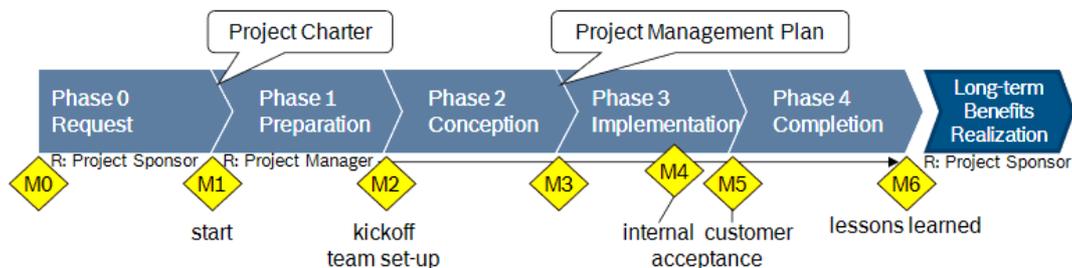


Figura 35 - Bosch Project Life Cycle Model
(Bosch, 2019b)

Tendo por base o *Bosch PM Handbook* (Bosch, 2020c) é possível descrever brevemente cada uma das fases identificadas:

- **Fase 0 “Request”**: Inicia quando a *milestone* M0 com a aprovação formal para trabalhar no pedido do projeto. Durante esta fase o potencial projeto tem de provar a sua conformidade com os critérios de aceitação de projeto, definidos pela unidade operacional, e explicar como a organização irá beneficiar deste possível novo projeto. O *milestone* M1 marca a aprovação do *project charter*, incluindo a nomeação oficial do gestor de projeto.
- **Fase 1 “Preparation”**: Durante a preparação do projeto, o gestor de projeto reúne a equipa de projeto para aprimorar o âmbito do projeto e desenvolver o plano de gestão do projeto. Com a aprovação do *milestone* M2, é formada oficialmente a equipa completa do projeto.
- **Fase 2 “Conception”**: Nesta fase, o plano de gestão do projeto é finalizado e aprovado na *milestone* M3.
- **Fase 3 “Implementation”**: É nesta etapa que o “trabalho principal” do projeto é concretizado, ou seja, esta é a fase que gera maior valor. Termina com a aceitação interna na *milestone* M4 e aceitação do cliente na M5.
- **Fase 4 “Completion”**: As atividades de conclusão do projeto encerram o projeto com a libertação formal da equipa e do gestor do projeto na *milestone* M6.
- **“Long-term Benefits Realization”**: Com o encerramento do projeto e após este ter atingido os resultados pretendidos, é necessário garantir que estes benefícios resultantes são realmente aplicados no longo prazo, isto é, as vendas dos produtos atingirem as expectativas, ou ser obtido um novo *setup* organizacional.

No final do projeto em desenvolvimento, é expectável a entrega do produto à fábrica designada de produção e a escrita de um relatório de encerramento do projeto compilando as experiências vividas. O suporte à produção em série e à gestão de alterações ao produto é fornecido pelo processo de *series care*. Durante este processo, é importante notar que, apesar dos produtos já estarem em produção, estão continuamente sujeitos às alterações (propostas pela própria Bosch e/ou pelo cliente), pelo que não são produtos/projetos que estagnaram quando passaram para o domínio da produção. Desta forma, para fazer toda esta gestão de alterações, são usadas técnicas de gestão de projetos, mesmo não estando na fase de projeto. O processo de *series care* compreende todas as alterações do produto já desenvolvido, pedidas pelo cliente ou mesmo pela Bosch, através de um *Engineering Change Request* (ECR) - apoiado pela Diretiva Central 0404 - *Change Management for Products and Corresponding Processes* (Bosch, 2020e). O processo de gestão de alterações do produto é dividido em quatro fases, como representado na Figura 36:

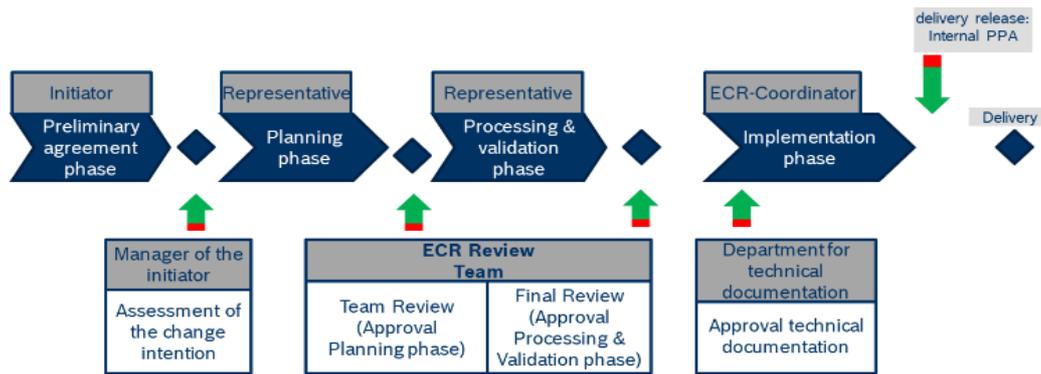


Figura 36 - Fases do processo de gestão de alterações ao produto

(Bosch, 2020e)

Tendo como suporte a CD 04040 (Bosch, 2020e) é possível descrever brevemente cada uma das fases identificada:

- **Preliminary agreement:** A pessoa iniciadora da alteração descreve e sua intenção de alteração, iniciando e preparando a ECR.
- **Planning:** Na fase de planeamento são descritas as atividades planeadas para as fases seguintes, como por exemplo a validação o cronograma. A aprovação da equipa conclui esta etapa de planeamento. Os recursos e orçamento necessários são libertados pelo gestor responsável do centro de custo designado.
- **Processing and validation:** Esta etapa compreende a implementação, avaliação e validação das medidas adotadas. A aprovação da ECR na revisão final conclui esta fase. Todas as alterações devem ser documentadas, avaliadas, protegidas internamente e libertadas de acordo com a Diretiva Central de Qualidade (CDQ) 0515 - *Approval of Production Processes, Products and Services* (2019c).
- **Implementation:** Para iniciar a fase de implementação é necessário primeiro que a libertação interna tenha sido recebida. O departamento de documentação verifica a ECR quanto à correção formal e converte-a num aviso de alteração. O coordenador de alterações é responsável por implementar a alteração, antes da entrega da primeira série, documentando também todo este processo. A etapa da implementação termina com o processo interno de produção e a libertação do produto.

A equipa da revisão da ECR decide sobre procedimentos adicionais, no caso de atualizações técnicas e alterações na própria ECR. No primeiro caso, o processo de alteração deve ser repetido (as fases necessárias). As alterações no conteúdo da ECR são apenas permitidas até ao início da fase de implementação.

4.3 Gestão do risco em projetos na Bosch

No âmbito da presente dissertação, é fundamental compreender como são geridos os riscos em projetos na Bosch e de que forma o processo de gestão do risco se insere nas práticas de gestão de projetos na organização. Assim, realizado o enquadramento da gestão de projetos, é agora a vez de apresentar a contextualização da gestão do risco ao nível do grupo Bosch.

Tendo por base a revisão da literatura realizada, é possível compreender que a gestão do risco é um dos processos com maior importância no âmbito da gestão de projetos, existindo, no entanto, vários pareceres relativamente a certos aspetos. Desta forma, torna-se pertinente elucidar qual o entendimento da organização no que diz respeito à gestão do risco e seus termos subjacentes.

4.3.1 Gestão do risco no Grupo Bosch - Workshop de gestão do risco

Com projetos cada vez mais complexos e impactantes, o Grupo Bosch entendeu a necessidade de controlar os riscos nos projetos de forma mais minuciosa. Foi assim desenvolvido um *Workshop Risk Management Facilitator's Guide* (2020h) - alinhado com o Guia PMBOK® -, apresentado e seguido no âmbito de um *workshop* de gestão do risco (Figura 37), concretizado idealmente no início do projeto, mas também durante o seu ciclo de vida.

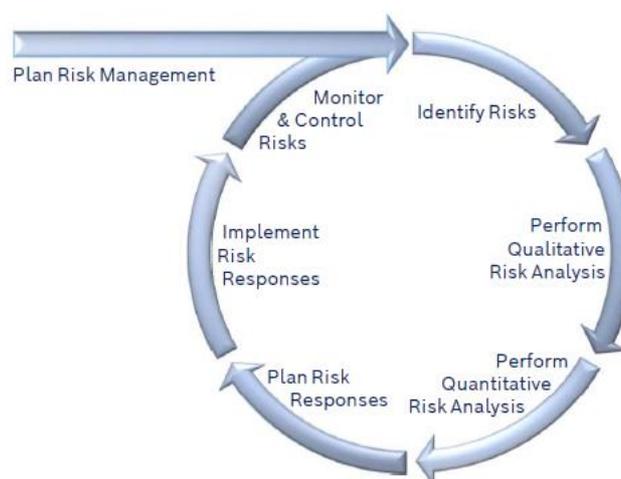


Figura 37 - Estrutura do workshop de gestão do risco

(Bosch, 2020h)

ação executada tipicamente pelo gestor de projetos em conjunto com membros de gestão de linha e a equipa do projeto. Trata-se de um processo iterativo, uma vez que novos riscos podem surgir a qualquer momento durante a concretização do ciclo de vida do projeto, onde os resultados devem ser documentados no registo dos riscos. Para suporte desta atividade inicial, são recomendadas várias ferramentas e técnicas, entre elas: *Brainstorming*, *Mind Mapping*, *Risk Breakdown Structure (RBS)*, *Documentation of Assumptions & Constraints Analysis*, *PreMortem Analysis*.

Análise qualitativa dos riscos

A análise qualitativa determina a prioridade dos riscos identificados e providência a sua probabilidade de ocorrência, bem como o seu impacto nos objetivos do projeto e outros fatores, como custos, cronograma e qualidade. Está análise deve ser conduzida continuamente durante o ciclo de vida do projeto, para que os riscos do projeto sejam revistos constantemente.

A Figura 40 ilustra um *risk indicator*, que tem como propósito ordenar os riscos com base na sua probabilidade de ocorrência (P) e na sua severidade de impacto (I), exibindo assim de forma eficaz os riscos de maior importância. São genericamente utilizadas escalas de 1 a 5, para categorizar os valores de probabilidade de ocorrência e impacto, sendo que o valor atribuído a cada risco (RI) é resultado da multiplicação da probabilidade com o impacto de cada evento (*Probabilidade (P) x Impacto (I) = Risk Indicator (RI)*).

1. Probability (P) of occurrence

Categorization:
1 = 10% to 5 = 90%

2. Impact (I) in case of occurrence

Categorization:
1 = very low to 5 = very high

Risk	P	I	RI
Device failure	3	5	15
Software quality	2	3	6
Delivery too late	2	4	8
Acceptance	1	3	3
Material defect	1	3	3
Compressor fails	1	2	2
Re-organization	1	1	1

Figura 40 - Risk Indicator: exemplo
(Bosch, 2020h)

Os valores a atribuir à severidade do impacto devem ser fundamentados, servindo as tabelas abaixo (Tabela 2 e Tabela 3) de exemplos de como se pode avaliar o impacto de um risco negativo (ameaça) e de um risco positivo (oportunidade) nas atividades do projeto.

Tabela 2 - Avaliação da severidade do impacto de um risco negativo: exemplo
(Bosch, 2020h)

	1	2	3	4	5
	Very Low 0.1	Low 0.3	Medium 0.5	High 0.7	Very High 0.9
Costs	No significant increase in costs	<10% increase in costs	10-20% increase in costs	20-40% increase in costs	>40% increase in costs
Time	No significant increase in time	<5% increase in time	5-10% increase in time	10-20% increase in time	>20% increase in time
Scope	No noticeable scope restriction	Few scope areas affected	Many scope areas affected	Scope restriction not acceptable for sponsor	Project result is useless
Quality	No noticeable reduction in quality	Only challenging applications are affected	Reduction in quality requires approval of the sponsor	Reduction in quality not acceptable for sponsor	Project result useless

Tabela 3 - Avaliação da severidade do impacto de um risco positivo: exemplo
(Bosch, 2020h)

	1	2	3	4	5
	Very Low 0.1	Low 0.3	Medium 0.5	High 0.7	Very High 0.9
Costs	No significant decrease in costs	<10% decrease in costs	10-20% decrease in costs	20-40% decrease in costs	>40% decrease in costs
Time	No significant decrease in time	<5% decrease in time	5-10% decrease in time	10-20% decrease in time	>20% decrease in time
Scope	Additional project scope is of no use	No noticeable scope extension	Few scope areas affected	Many scope areas affected	Scope extension desired by the sponsor
Quality	Additional quality increase is of no benefit	No noticeable quality increase	Few applications are affected	Only challenging applications are affected	Quality increase desired by the sponsor

Importante também é definir um padrão consistente de critérios a usar, de forma a que seja perceptível para todos o que significa “baixo”, “médio” e “alto”. A Tabela 4 é exemplo de uma escala de probabilidade que pode ser usada na avaliação da probabilidade de ocorrência do risco.

Tabela 4 - Escala de avaliação da probabilidade de ocorrência do risco: exemplo
(Bosch, 2020h)

Probability scale		
90%	= 5	Occurrence of the event is as good as certain indication: Happened in almost all comparable projects
70%	= 4	Occurrence of the event is very likely indication: Happened in more than half of the comparable projects
50%	= 3	Occurrence of the event is as probable as its non-occurrence indication: Happened in half of the comparable projects
30%	= 2	Occurrence of the event is improbable indication: Happened occasionally in comparable projects
10%	= 1	Occurrence of the event is practically impossible indication: Almost never happened in comparable projects

Os resultados da análise qualitativa podem ser visualizados numa matriz de probabilidade-impacto (*Butterfly Diagram*), como representado na Figura 41.

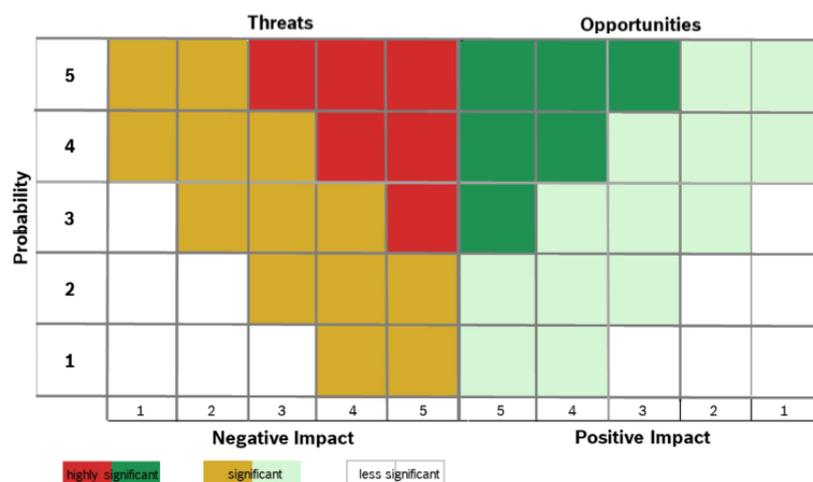


Figura 41 - Butterfly Diagram: exemplo
(Bosch, 2020h)

No caso das ameaças, a matriz é dividida em três áreas: a área a branco para a qual não são necessárias medidas adicionais de mitigação dos riscos; a área a amarelo, que indica que os riscos identificados devem ser tecnicamente e economicamente mitigados sempre que possível; e, por último, a área a vermelho, que representa todos os riscos a que devem ser definidas ações de resposta urgentes.

Análise quantitativa dos riscos

Depois de analisados qualitativamente os riscos, chega a vez da avaliação quantitativa, servindo de base para a avaliação numérica (maioritariamente custos de impacto) dos riscos e dos seus efeitos nos objetivos do projeto. Os custos podem ser determinados para todos os riscos identificados ou apenas para os que representam uma criticidade maior. A fase seguinte de planeamento das respostas ao risco deve ser considerada a concretizar-se em paralelo, pois na maioria dos casos, estas são significativas em termos de custos, pelo que é sensato estimar os custos a fim de conseguir uma análise custo-benefício.

Para suportar esta etapa, é recomendado determinar o *Expected Monetary Value (EMV)*, visualizar os resultados num diagrama de tornado (análise de sensibilidade) e criar cenários de escalação, no caso de riscos inter-relacionados.

Planeamento das respostas ao risco

O planeamento das respostas ao risco compreende o desenvolvimento de medidas que tentam aumentar a probabilidade de ocorrência das oportunidades e, claro, diminuir a das ameaças. Estas medidas devem ser avaliadas em termos de custo-benefício de implementação e eficácia, de modo a criar condições de otimização de gestão do risco, balanceando os custos das medidas de resposta com os possíveis impactos (Figura 42).

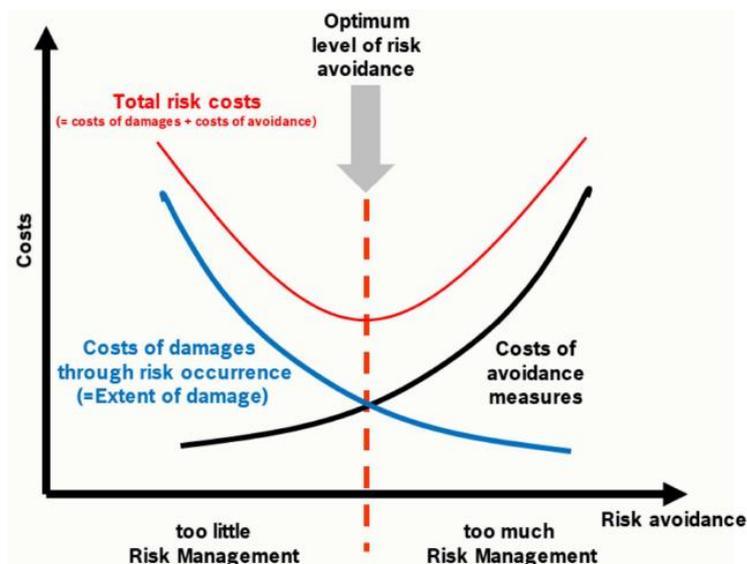


Figura 42 - Otimização do nível de respostas ao risco
(Bosch, 2020h)

Existem várias estratégias de resposta aos riscos, dependendo do impacto negativo ou positivo do risco, como ilustrado na Tabela 5.

Tabela 5 - Estratégias de resposta ao risco para oportunidades e ameaças
(Bosch, 2020h)

Risk response strategies for threats	Risk response strategies for opportunities
Escalate: Shift a threat to the program level, portfolio level, or another appropriate part of the organization if the threat or the proposed response exceeds the project manager's authority.	Escalate: Shift an opportunity to the program level, portfolio level, or another appropriate part of the organization if the opportunity or the proposed response exceeds the project manager's authority.
Avoid: Eliminate the threat or protect the project from its impact.	Exploit: Seek to capture the benefits of an opportunity by ensuring that it definitely happens.
Transfer: Shift a threat to a third party to manage the risk and to bear the impact in case of occurrence.	Share: Shift an opportunity to a third party so that it shares the benefits if the opportunity occurs.
Mitigate: Reduce the probability of occurrence and/or the impact of a threat.	Enhance: Increase the probability of occurrence and/or the impact of an opportunity.
Accept: Acknowledge the existence of a threat without taking action.	Accept: Acknowledge the existence of an opportunity without taking action.

Implementação das respostas aos riscos

Neste processo o plano de resposta ao risco acordado previamente é implementado e devidamente executado. O grande propósito deste processo é evitar que as oportunidades e ameaças sejam identificadas, avaliadas e documentadas, e medidas de resposta definidas, mas não seja tomada qualquer ação à *posteriori*.

As respostas aos riscos normalmente não são iniciadas automaticamente, tipicamente são necessárias aprovações separadas. Assim sendo, durante o planeamento das medidas, deve ser já previamente determinado os responsáveis por iniciar cada uma das ações.

Monitorização e controlo dos riscos

Neste último processo de monitorização e controlo dos riscos é atribuída uma perspetiva de melhoria contínua, sendo que devem ser revistos em períodos regulares os riscos já identificados e o possível aparecimento de novos. Deve também existir uma monitorização atenta da implementação dos planos de resposta previamente acordados e a avaliação da eficácia deste processo. Por último, é recomendado serem revistos do projeto assim como a atualização das reservas de contingência.

O benefício chave deste processo encontra-se em basear as decisões para o projeto em informação atualizada sobre os riscos.

Planeamento da gestão do risco

Apesar do planeamento da gestão do risco tipicamente apresentar-se como o primeiro passo a seguir, no *workshop* de gestão do risco da Bosch, este é apenas exposto no final das sessões, e compreende toda a definição de como e quando as atividades de gestão do risco serão executadas no projeto. Determina os papéis e responsabilidade dos envolvidos na gestão do risco e os métodos a utilizar na identificação, avaliação, resposta, controlo e comunicação dos riscos. A abordagem à gestão do risco deve ser pragmática e adequada, e sobretudo, adicionar valor ao projeto. Um exemplo de estruturação do plano de gestão do risco é representado na Tabela 6, que perante análise é perceptível que este plano pode conter um alargado conjunto de informações, essenciais ao longo da vida do projeto.

Tabela 6 - Plano de gestão do risco: exemplo

(Bosch, 2020h)

Topic	Content
1. Methodology	Approaches, tools, and data sources, which will be used in the project for risk identification, qualitative, and quantitative assessment.
2. Roles and Responsibilities	Risk management team and assignments to particular work packages, tasks, categories, or risks.
3. Stakeholders	People and institutions who influences risks and risk management.
4. Budgeting	The consideration of risk management and risk response costs in the project budget (e.g. as contingency reserve).
5. Planning	When and how often which risk management activities will be performed.
6. Risk Categories	The structure for a comprehensive identification of opportunities and threats.
7. Scales	Appropriate scales for probability and impact, used in qualitative risk analysis.
8. Monitoring	How identified risks and implementation of risk responses will be tracked, how new risks will be identified, and how the effectiveness of the risk management process will be evaluated.
9. Reporting	Reporting, decision, and escalation paths for project risks.

4.3.2 Gestão do risco no Grupo Bosch - *Handbooks* e diretivas centrais

Segundo o *Bosch PM Handbook* (Bosch, 2020c), “risco” representa para a Bosch um evento ou condição incerta, que caso ocorra, produz um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto, como no tempo, custo, âmbito ou qualidade. Tal como o PMI (2017), acrescenta ainda que a gestão do risco em projetos na Bosch inclui o processo de planejar, identificar, analisar, planejar e implementar respostas, e ainda monitorizar os riscos no projeto. Para otimizar a probabilidade de sucesso do projeto, os objetivos da gestão do risco passam por aumentar a probabilidade e/ou impacto dos riscos positivos (oportunidades), e, claro, diminuir a probabilidade e/ou impacto dos riscos negativos (ameaças).

Uma outra referência dentro do Grupo Bosch é o *Handbook Risk Management for Basic Rules Company (BrC)* (2015), um documento de boas práticas que retrata um conjunto de princípios, regulamentos básicos e instruções individuais, acerca de como os riscos devem ser geridos dentro da organização.

Este documento defende que o objetivo da gestão do risco é criar transparência sobre os riscos relevantes e como estes devem ser geridos de forma eficiente, a fim de ajudar a empresa a alcançar os seus objetivos. A Figura 43 descreve a estrutura do processo de gestão do risco, definida pela empresa em alinhamento com o standard internacional ISO 31000 *Risk Management - Principles and Guidelines*.

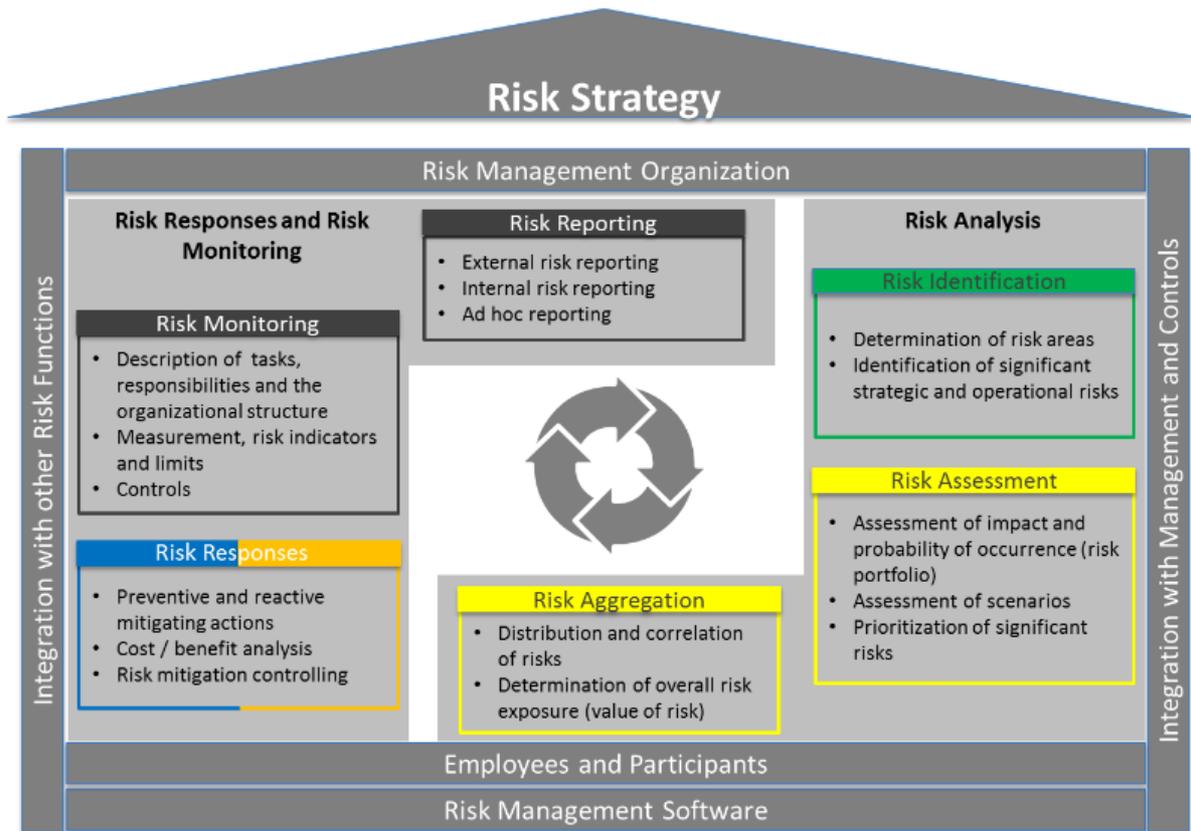


Figura 43 - Estrutura do processo de gestão do risco "Casa do Riscos"

(Bosch, 2015)

Análise do risco

A fase inicial do processo de gestão do risco requer que sejam identificados, avaliados e agregados todos os riscos relevantes.

A identificação dos riscos inclui a determinação das áreas específicas da ocorrência dos riscos (internamente e externamente), envolvendo um conhecimento profundo sobre os fatores-chave de sucesso, assim como das ameaças para alcance dos objetivos.

A avaliação do risco permite que os esforços para a gestão do risco sejam priorizados. A probabilidade de ocorrência e o impacto dos riscos devem ser avaliados, qualitativamente e/ou quantitativamente dependendo da situação.

A agregação dos riscos abrange a análise de potenciais interdependências entre riscos, o que pode levar a impactos cumulativos ou compensadores.

Respostas ao risco e monitorização

As medidas de controlo e gestão do risco intentam reduzir a probabilidade dos resultados negativos ou a severidade do impacto. Quanto aos riscos positivos, estes não são mencionados no *Handbook Risk Management for Basic Rules Company* da empresa. As respostas aos riscos geralmente podem ser preventivas ou reativas. Estas podem variar entre aceitar ou reduzir o risco, transferir ou mesmo evitá-lo. A consideração do custo-benefício deve auxiliar a determinar a resposta adequada para cada risco específico.

A monitorização dos riscos compreende o processo de atribuição de responsabilidades e especificação de tarefas relevantes. Devem também ser definidas previamente medições consistentes e indicadores de risco adequados, assim como os seus limites.

Os relatórios dos riscos determinam a quem deverão ser dadas as informações sobre os riscos, prescrevendo também a frequência e modelo dos relatórios. O âmbito destes relatórios pode deferir um pouco do âmbito da análise de risco inicial, dependendo das circunstâncias e dos requisitos.

Outros elementos de suporte

A gestão do risco deve sempre ser coordenada com a estratégia da empresa. A estratégia define o apetite e a capacidade para o risco, significando que uma mudança na estratégia ou nos objetivos deverá sempre ser refletida nas atividades de gestão do risco do projeto.

Aos colaboradores devem ser atribuídas as responsabilidades específicas dentro do processo de gestão do risco, e todas as partes interessadas relevantes devem ser notificadas. Todos os colaboradores devem ser conhecedores da capacidade e apetite geral ao risco, e estratégia de gestão do risco.

Se necessário, podem ser usados *software* de avaliação ou documentação para aumentar a eficiência (Microsoft Office, por exemplo: Excel, Word e/ou PowerPoint).

Uma gestão do risco bem-sucedida deve ser integrada na estrutura de gestão existente e deverá interagir com outras funções (por exemplo, *controlling*, gestão da qualidade, auditorias internas e externas).

Na Diretiva Central 02500 - *Project Management at Bosch* destacam-se os requisitos mínimos para as práticas de gestão do risco nos projetos, nomeadamente:

- A gestão do risco deve existir em todos os projetos;
- Cada projeto deve identificar os riscos, realizar uma análise qualitativa e planear as respostas ao risco regularmente, no mínimo a cada fase ou *milestone* relevante do ciclo de vida do projeto;

- No que respeita aos impactos no projeto, a análise quantitativa também deve ser aplicada sempre que possível, sendo a sua obrigatoriedade determinada consoante com a categoria do projeto;
- A implementação das respostas aos riscos deve sempre ser controlada e monitorizada.

Além destas condições, a Diretiva Central 0404 - *Change Management for Products and Corresponding Processes* (Bosch, 2020e), relativa ao processo de gestão de alterações do produto (*series care*), indica também que uma avaliação do risco compreende duas etapas: a análise do risco e a avaliação do risco propriamente dita. Na análise do risco devem ser estudados os efeitos das alterações pretendidas e potenciais efeitos secundários indesejáveis, em particular no que diz respeito à instalação, forma, função, desempenho e confiabilidade.

4.3.3 Gestão do risco na unidade CM-CI2 da Bosch Braga

A presente dissertação, como antes referido, foi desenvolvida na unidade de negócio CI2, pertencente à divisão de *Car Multimedia* (CM) da Bosch Braga. Importa assim entender o processo de gestão do risco subjacente também a esta área de trabalho em específico.

Além da submissão obrigatória às diretivas centrais anteriormente expostas e da conformidade recomendada com as aprendizagens do *workshop* de gestão do risco e os *handbooks*, para CM-CI2 foram ainda desenvolvidas um conjunto de instruções adicionais respeitantes ao processo de gestão do risco (Figura 44). O propósito desta ação seria identificar e avaliar os riscos dos projetos e rastrear as medidas instaladas para minimizar os riscos, garantindo uma abordagem sistemática para lidar com os riscos emergentes durante a gestão de projetos em CM.

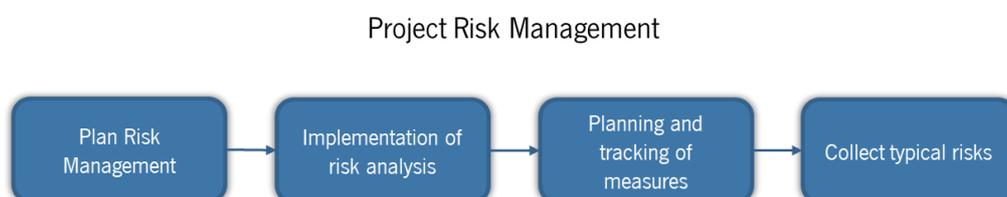


Figura 44 - Processos de gestão do risco em projetos para CM-CI2

(Bosch, 2019d)

Planeamento da gestão do risco

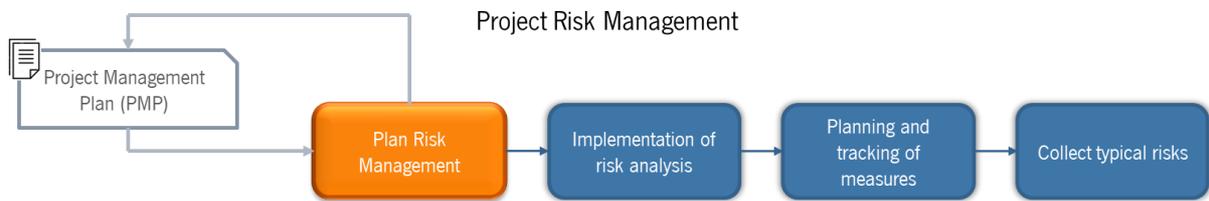


Figura 45 - Processo de planeamento da gestão do risco
(Bosch, 2019d)

O tipo e âmbito da gestão do risco aplicados num projeto - e documentados no plano de gestão de projetos (Figura 45) - são definidos antes da fase de desenvolvimento do produto e consoante a categoria do projeto. O plano de gestão do risco deve incluir sempre o seguinte:

- A realização de um workshop de gestão do risco no início do projeto. A lista de riscos será compilada na fase de cotação ou conceito;
- Planeamento e rastreio das medidas definidas no workshop, e definição de novas respostas;
- Discussão e atualização regular da lista de riscos, como por exemplo tornando esta ação como um tópico regular na agenda das reuniões de equipa;
- Rastreio dos riscos;
- Escalação dos riscos.

Implementação da análise do risco

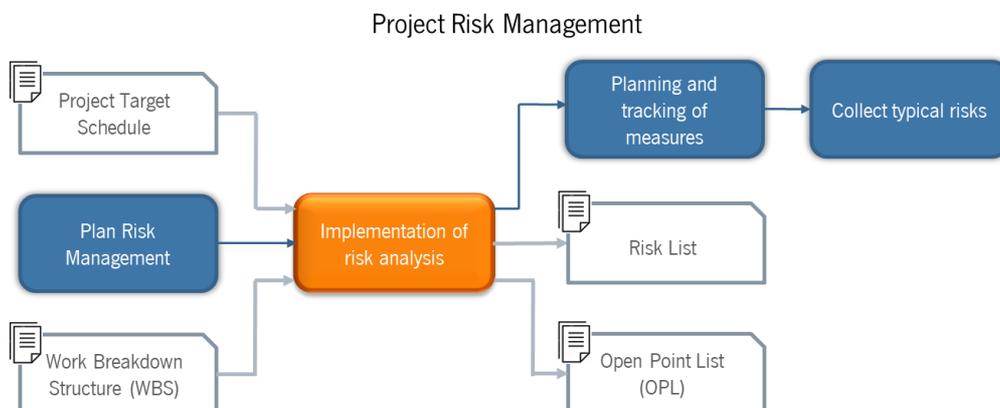


Figura 46 - Processo de implementação da análise do risco
(Bosch, 2019d)

Durante o processo de análise do risco (Figura 46), todas as funções relevantes devem ser representadas, sendo que cabe ao gestor do projeto selecionar os respectivos participantes.

O modelo de registo dos riscos será facultado para providenciar suporte na fase de análise, proporcionar uma base comparável para auxiliar na avaliação dos riscos e documentar os resultados.

Durante a análise dos riscos devem ser verificados se os “riscos típicos de projetos” (“*checklist*” incluído no *template* de registo de riscos) são relevantes no contexto do projeto em causa, e transferidos para a lista de riscos, caso se confirme a pertinência. Deverá também haver uma recolha de outros riscos relevantes, e a classificação dos riscos de acordo com as categorias do projeto (*software, hardware, testes e integração, mecânica, produção*).

Na avaliação dos riscos, devem ser considerados os seguintes passos:

- Avaliação da probabilidade de ocorrência do risco;
- Avaliação do impacto do risco;
- Avaliação do risco em função da probabilidade de ocorrência e impacto do risco.

Com base na avaliação do risco, são necessárias ações futuras, dependendo da avaliação individual do risco, como se pode observar na Tabela 7:

Tabela 7 - Ações a tomar com base na avaliação do risco
(Bosch, 2019d)

Avaliação do risco	Ação
Baixa	Revisão periódica da avaliação do risco.
Média	Tomar medidas preventivas para minimização da probabilidade de ocorrência e/ou extensão do impacto esperado.
Alta	Iniciar medidas imediatas para minimização da probabilidade de ocorrência e/ou extensão do impacto esperado.

Planeamento e rastreio de medidas de resposta



Figura 47 - Processo de planeamento e rastreio de medidas de resposta

(Bosch, 2019d)

O *status* atual de todas as medidas implementadas, bem como o resultado das respostas definidas, devem ser rastreadas por meio de uma lista de pontos em aberto e ser discutida durante as reuniões regulares da equipa do projeto (Figura 47).

A lista de riscos deve ser discutida com todas as partes interessadas relevantes em intervalos regulares, por exemplo, nas reuniões regulares da equipa do projeto. O status de cada resposta aos riscos definida deverá ser atualizado para os respetivos riscos identificados. Novos riscos, se existentes, devem ser avaliados e tratados através da implementação de respostas adequadas. Os estados dos riscos mais críticos devem ser indicados em intervalos regulares.

Se a equipa do projeto por si só não conseguir reduzir internamente o grau de exposição dos riscos, a gestão superior deve providenciar suporte.

Recolha de riscos típicos



Figura 48 - Processo de recolha de riscos típicos

(Bosch, 2019d)

Este último processo (Figura 48) caracteriza-se por rever anualmente a lista completa de todos os riscos já identificados e determinar quais os que devem ser acrescentados no *checklist* do *template* de análise dos riscos como “riscos típicos de projetos”.

4.4 Projetos Ford e BMW *Head-up Displays*

A presente investigação desenvolve-se sobre a alçada de dois projetos em processo de *series care*, o Ford C-HuD (Ford *Combiner Head-up Display*) e o BMW C-HuD (BMW *Combiner Head-up Display*), representados na Figura 49. Um *head-up display* é um dispositivo localizado em frente ao volante no campo de visão frontal do condutor. Dependendo do equipamento, este é responsável por projetar informação importante para o utilizador, como sinais de trânsito, velocidade atual, indicações de navegação, avisos de limite de velocidade, incluindo o aviso de proibição de ultrapassagem, e outras notificações, de modo a que o condutor possa manter os olhos na estrada (BMW, 2020; Ford, 2020). É uma tecnologia que inicialmente foi desenvolvida para aviões de combate e que no fundo permite uma condução mais confortável e segura (Bosch, 2020g).



Figura 49 - *Head-up displays* da Ford e BMW: exemplos

(BMW, 2020; Ford, 2020)

A Ford utiliza este produto em dois modelos dos seus veículos, o Ford Kuga e o Ford Focus (Figura 50). O *kickoff* do projeto iniciou-se em 2015, permanecendo em fase de desenvolvimento até às datas de SOP (*start of production*) em Braga - momento a partir do qual o produto passa à produção em massa e o projeto à designação de *series care*, sendo gerido através de ECRs (*Engineering Change Requests*). Em dezembro de 2018 deu-se o SOP para o C-HuD do Ford Focus, enquanto que o do C-Hud para o Ford Kuga aconteceu 6 meses depois, em junho de 2019 (Bosch, 2020g).



Figura 50 - Ford Kuga e o Ford Focus: exemplos
(Ford, 2020)

A BMW aplica o *head-up display* desenvolvido na Bosch Braga nos seus modelos BMW Série 2 e BMW Mini (Figura 51). O *kickoff* deste projeto ocorreu em 2011, desenvolvendo-se o produto até novembro 2013, data de SOP em Braga (Bosch, 2020f).



Figura 51 - BMW Série 2 e BMW Mini: exemplos
(BMW, 2020)

O Ford C-HuD é produzido na fábrica Bosch de Braga e enviado para cinco localizações globais, como se pode observar na Figura 52, pertencentes à marca Ford: Lio Ho - Taiwan, Changan - China, Saarlouis - Alemanha, Valência - Espanha e Louisville - EUA. Já o BMW C-HuD é enviado para seis fábricas: cinco localizadas na Alemanha (Wallersdorf, Leipzig, Niederaichbach, Muenchen e Wackersdorf) e uma localizada no Reino Unido (Oxford).



Figura 52 - Localizações das fábricas Ford C-HuD e BMW C-HuD

Criada a partir de Bosch (2020f, 2020g)

Tratando-se de uma multinacional, a Bosch em Braga envia os *head-up displays* para localizações espalhadas por todo o mundo, para futuramente as grandes marcas em questão - Ford e BMW -, procederem a uma distribuição mundial dos seus veículos, compostos por produtos Bosch.

Com esta dinâmica global subjacente aos projetos, importa realçar as variáveis que vão influenciar o trabalho em equipa. Ambos os projetos são organizados em equipas multidisciplinares e multiculturais, na medida em que existe contacto entre colegas de diferentes áreas de formação, e que se localizam em diferentes regiões do mundo.

As reuniões regulares de equipa (*Simultaneous Engineering (SE) Team Meetings*) concretizam-se sempre de forma online, utilizando o *software Skype for Business*. Assim, apesar de uma maioria considerável da equipa se concentrar nos edifícios em Braga, a comunicação verifica-se quase sempre pela internet, com recurso a emails, mensagens instantâneas pelo *skype* e uma plataforma de partilha de documentos *online* - designada de *sharepoint*. A diferença de fusos de horários destaca-se aqui como o principal obstáculo à comunicação.

Apesar da diversidade muito presente nos projetos, e claro contributiva para o sucesso dos mesmos, muitas destas variáveis trazem alguma influência e dificuldade ao trabalho da equipa, que apesar das adversidades tem conseguido ultrapassar os obstáculos encontrados.

4.5 Diagnóstico/Definição do problema

Em Braga está localizada a maior unidade da Bosch em Portugal e uma das maiores do Grupo em todo o mundo. A Bosch Car Multimedia em Braga é responsável pela investigação, desenvolvimento e produção de tecnologia automóvel. Aqui estão a ser desenvolvidas soluções inovadoras para uma mobilidade inteligente e segura e numa perspetiva integrada da construção dos veículos do futuro. Do portefólio fazem parte sistemas de multimédia para veículos de duas e quatro rodas, além de sensores e funções de software relacionados com a perceção e localização no ambiente, que irão permitir a condução autónoma (Bosch, 2020a).

No departamento de engenharia e desenvolvimento (ENG) em particular, são desenvolvidos *clusters* e *head-up displays*, combinando um conjunto de equipas multidisciplinares, como *software*, *hardware*, mecânica e ótica.

De modo a caracterizar a realidade vivida no que concerne à gestão do risco no seio dos dois projetos apresentados anteriormente - Ford e BMW C-HuD -, foi realizado um pequeno questionário com 17 questões (Apêndices 1, 2 e 4), e distribuído pelos elementos mais relevantes das equipas dos projetos. O objetivo principal desta ação era compreender a perspetiva geral sentida pelas duas equipas em relação à gestão do risco praticada nos projetos, abordando os processos subjacentes e outras questões pertinentes, avaliadoras do nível de maturidade atual da gestão do risco exercida. No Ford C-HuD o questionário foi respondido por 14 colegas da equipa, enquanto que o questionário relativo ao BMW C-HuD foi partilhado com 10 colegas (respostas nos Apêndices 3 e 5).

Considerando a gestão do risco como parte integrante da gestão de projetos, torna-se adequado começar por caracterizar a amostra recolhida. Assim sendo, na Figura 53 está ilustrado graficamente a experiências, em anos, de cada inquirido enquanto colaborador da Bosch e também enquanto elemento da equipa dos respetivos projetos.

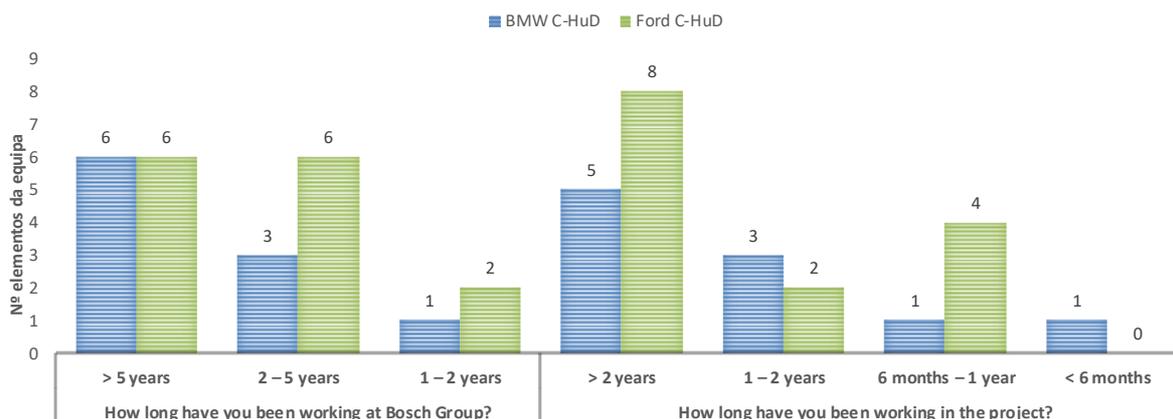


Figura 53 - Experiência (em anos) da equipa no Grupo Bosch e nos projetos BMW e Ford C-HuD

É praticável atestar que a experiência da equipa é pouco diversificada entre si, no sentido em que uma grande parte dos elementos de ambas as equipas é colaborador da Bosch há mais de 5 anos, e integrante dos respetivos projetos há mais de 2 anos.

Outra ilação decorrente do questionário, foi a semelhança das formações académicas dos *stakeholders* das equipas. A esmagadora maioria possui formação na área de engenharia e tecnologia, em ambos os projetos - apenas um membro de cada equipa possui formação na área de negócios, economia e gestão. A existência de maior diversidade nos *backgrounds* poderia possibilitar a criação de sinergias proveitosas ao desempenho das atividades do projeto, oferecendo perspetivas diferentes para combater os desafios diários.

Como verificado no capítulo de revisão da literatura, grande parte das referências bibliográficas percorrem a gestão do risco como um conjunto de processos a executar, iniciando no planeamento da gestão do risco e identificação/avaliação dos riscos, para futuramente implementar ações de resposta, com posterior monitorização dos riscos. A observação e contacto interpessoal diário, assim como a análise documental, sucedidos ao longo do desenvolvimento da presente dissertação, possibilitaram a consciência de que, pelo menos nestes dois projetos em particular - Ford e BMW C-HuD -, nem todos os processos são concretizados com regularidade. Desta forma, um dos principais objetivos do questionário compreendia a confirmação ou refutação deste entendimento.

Os dados recolhidos pelo questionário vêm confirmar as deduções anteriormente expostas. Na Tabela 8 estão representados os processos de gestão do risco sugeridos pelo PMI (2017), assistidos pela respetiva percentagem de elementos da equipa que afirmam a realização dos mesmos durante o decorrer dos projetos.

Tabela 8 - Percepção do cumprimento dos processos de gestão do risco nos projetos Ford e BMW C-HuD

<i>Processos de gestão do risco (PMI)</i>	<i>Fa</i>	<i>Fr (%)</i>	<i>Fa</i>	<i>Fr (%)</i>
	<i>BMW C-HuD</i>	<i>BMW C-HuD</i>	<i>Ford C-HuD</i>	<i>Ford C-HuD</i>
<i>Planeamento da gestão do risco</i>	3	30%	5	36%
<i>Identificação dos riscos</i>	8	80%	12	86%
<i>Análise qualitativa dos riscos</i>	5	50%	9	64%
<i>Análise quantitativa dos riscos</i>	4	40%	7	50%
<i>Planeamento das respostas aos riscos</i>	6	60%	9	64%
<i>Implementação das respostas aos riscos</i>	7	70%	11	79%
<i>Monitorização dos riscos</i>	5	50%	7	50%

A primeira observação imediata que é possível presenciar é que as respostas obtidas para os dois projetos são muito semelhantes, certamente justificado pelo facto de o gestor de projeto ser o mesmo, bem como grande parte da equipa, pelo que a gestão do risco percebida e vivida pelos inquiridos acaba por ser muito semelhante. Ainda assim, o projeto para a marca Ford é mais complexo e *time-consuming* a nível de atividades, pelo que enfrenta riscos mais críticos, merecedores de uma maior atenção.

Uma vez questionados quanto às atividades de gestão do risco que sentem ser conduzidas nestes dois projetos, a grande maioria concorda que o **planeamento da gestão do risco** não é concretizado de forma eficiente. Verifica-se que o planeamento é considerado uma atividade secundária, tornando a gestão do risco um processo reativo e concretizado de forma pontual, apenas quando os riscos ocorrem. Torna-se evidente a necessidade de elaborar um plano de gestão do risco devidamente fundamentado e detalhado de modo a que, quando incluído no plano de gestão de projetos e, portanto, apresentado à equipa do projeto, o seu contributo seja normalizado e efetivo. Paralelamente, também foi questionado se as lições aprendidas eram recolhidas a fim de serem aplicadas noutros projetos, e mesmo se os indivíduos têm conhecimento da existência de bases de dados dentro da Bosch que possam ser consultadas de modo a facilitar a gestão do risco - como se pode verificar na Figura 54.

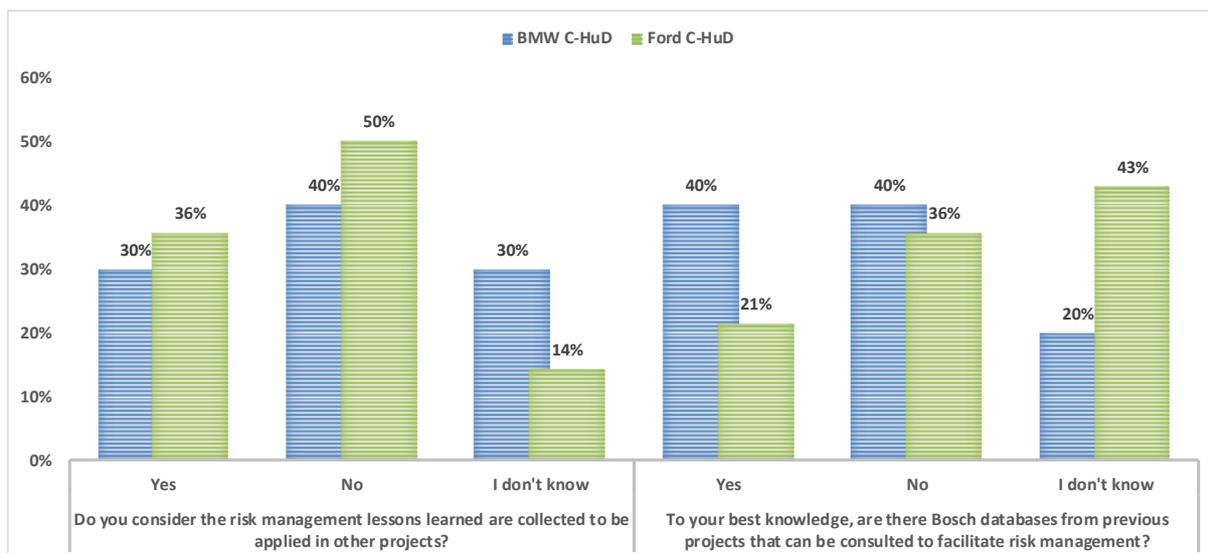


Figura 54 - Planeamento da gestão do risco: lições aprendidas e bases de dados nos projetos BMW e Ford C-HuD

Assim sendo, é possível apurar que a grande maioria dos membros das equipas de ambos os projetos (70% para o BMW C-HuD e 64% para o Ford C-HuD) consideram que não são recolhidas lições aprendidas no âmbito da gestão do risco para serem aplicadas em outros projetos, ou então não têm conhecimento se tal atividade é conduzida. Similarmente, o mesmo acontece para a existência de bases de dados Bosch para consulta, isto é, grande parte dos membros das equipas acredita não existirem ou, pelo menos, não têm conhecimento de tal (60% para o BMW C-HuD e 79% para o Ford C-HuD). Estas duas atividades caracterizam-se como de extrema importância, na medida em que criam “memória organizacional”, de modo a que permitem a consulta de gestão do risco praticada em projetos anteriores como ferramenta para fundamentar o planeamento da gestão do risco em projetos futuros.

A **identificação dos riscos** é conduzida regularmente, contudo de forma pouco formal nos dois projetos apresentados. Na sua maioria, os riscos são identificados de forma verbal nas reuniões regulares de projeto e posteriormente descritos em formato de apresentações (PowerPoint) para posteriormente serem discutidos com a equipa de projeto e o cliente. Inicialmente, foi criado um *Bosch Risk Register* (*template* em excel da Bosch) e alimentado esporadicamente ao longo do ciclo de vida dos projetos, no entanto acabou por ser abandonado. Este é o processo de gestão do risco mais praticado no projeto, de acordo com os dados recolhidos (80% para a BMW e 86% para a Ford), embora nem sempre realizado no início dos projetos. A identificação dos riscos é assim muitas vezes desenvolvida através de *workshops* de gestão do risco (descritos no ponto 4.3.1), em momentos definidos ao longo do ciclo de vida do projeto.

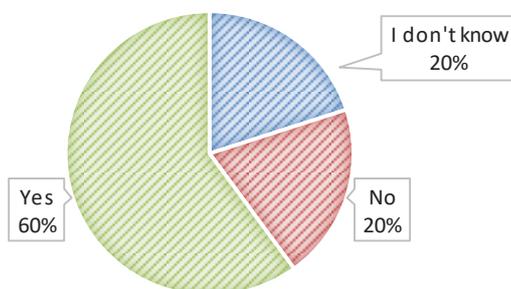
Por sua vez, a **análise qualitativa dos riscos**, é entendida como um processo realizado nos dois projetos com percentagens associadas entre 50% (BMW) e 64% (Ford) das amostras. Na sua generalidade, as definições dos riscos associadas à probabilidade de ocorrência dos riscos e à severidade dos seus impactos são apresentadas em simultâneo com os riscos identificados.

O processo de **análise quantitativa dos riscos**, como esperado, raramente é executado - apenas 40% (BMW C-HuD) e 50% (Ford C-HuD) dos colegas das equipas afirmam a sua concretização. Esta realidade é compreendida se se considerar a dimensão do Grupo Bosch, no sentido em que subsiste uma certa dificuldade no acesso a determinadas informações, como os custos e dados relacionados com a análise quantitativa dos riscos identificados impactantes nos objetivos dos projetos. Adicionalmente, este processo também nem sempre é aplicável aos tipos de riscos identificados.

O **planeamento das respostas ao risco** é o processo em que um pouco mais de metade das equipas considera que é concretizado (60% para o BMW e 64% para o Ford). O que parece acontecer é que as respostas são definidas no momento, em grande parte dos casos com pouco planeamento ou ponderação, não existindo grande tempo disponível para planear e analisar com grande detalhe as respostas aos riscos assinalados.

Paralelamente, também a **implementação das respostas** surge de forma reativa, descurando de certa forma o planeamento. No entanto verifica-se ser dos processos mais realizados, com percentagens iguais e acima dos 70%. Adicionalmente, quando questionados sobre a verificação da eficácia das respostas aos riscos, a grande maioria dos participantes consideram que esta é competente, como se pode observar na Figura 55 abaixo.

BMW C-HuD: Do you consider that the effectiveness of risk responses is verified during the project?



Ford C-HuD: Do you consider that the effectiveness of risk responses is verified during the project?

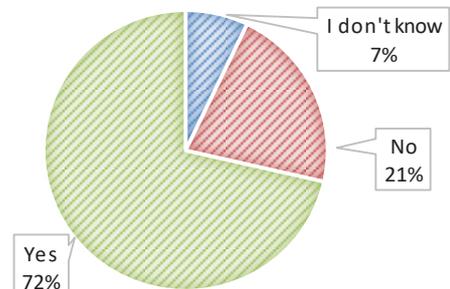


Figura 55 - Verificação da eficácia das respostas aos riscos nos projetos BMW e Ford C-HuD

Por último, a **monitorização dos riscos** é o processo de gestão do risco em que curiosamente são obtidas a mesma relação para ambos os projetos: apenas 50% dos colegas das equipas afirma ser um processo conseguido. Este processo, como antes referido, deve ser visto como uma atividade transversal ao projeto, de acompanhamento contínuo, e não momentâneo.

Outro processo que deveria ser considerado transversal ao longo do ciclo de vida do projeto é o de comunicação dos riscos, no entanto apenas metade de cada equipa considera que este é conduzido de forma eficiente no projeto, como apresentado na Figura 56.

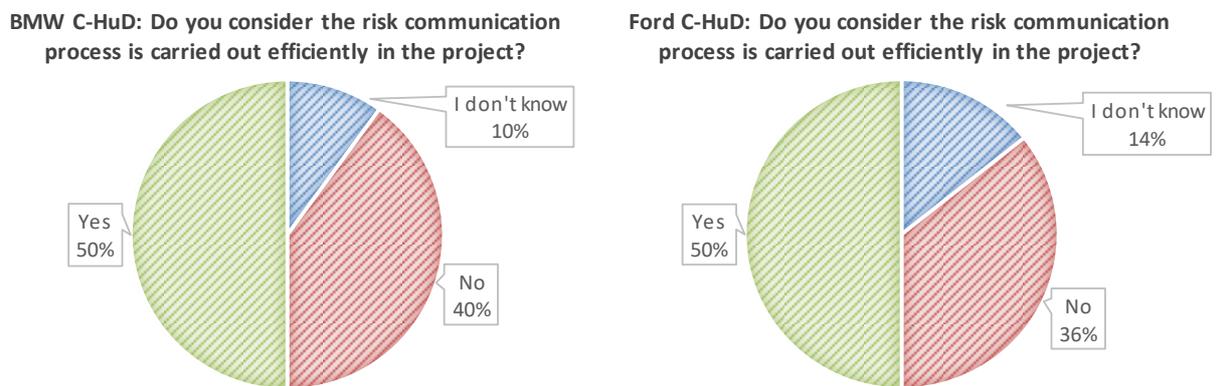


Figura 56 - Eficiência do processo de comunicação dos riscos nos projetos BMW e Ford C-HuD

A gestão do risco é considerada pelos *standards* como parte integrante e crucial com outros tipos de gestão de projetos, no entanto apenas 50% (Ford C-HuD) a 60% (BMW C-HuD) julgam isto acontecer nestes dois projetos mencionados. Adicionalmente, a esmagadora maioria considera que existem pessoas responsáveis nomeadas por gerir os riscos dos projetos (ver Figura 57).

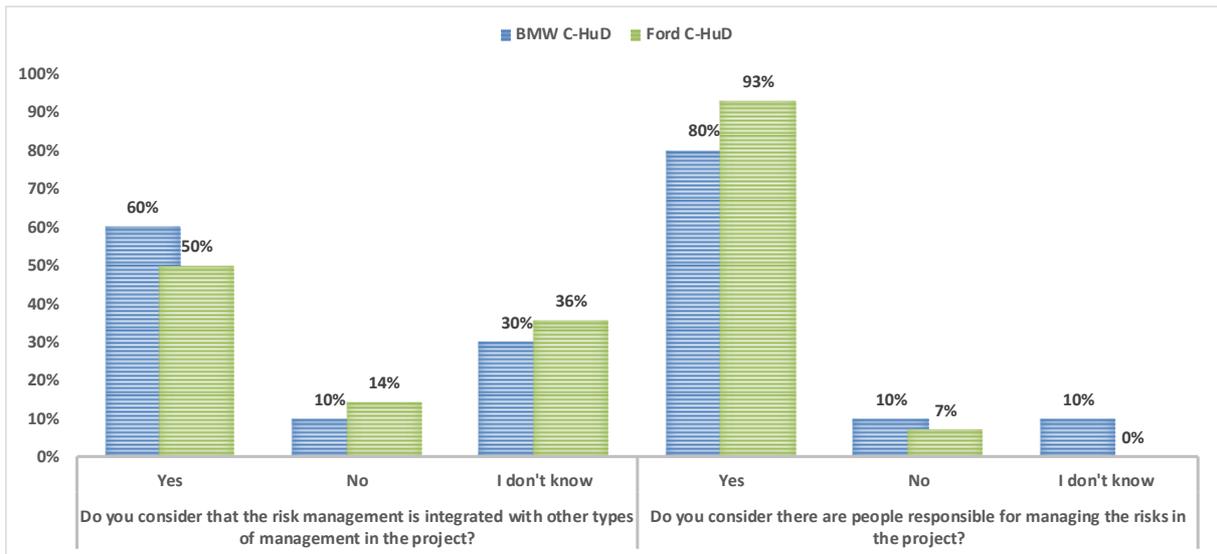


Figura 57 - Integração da gestão do risco na gestão de projetos e responsáveis pelos riscos nos projetos BMW e Ford C-HuD

De uma forma universal (com uma percentagem associada de 70% ao BMW C-HuD e 64% para o Ford C-HuD), as equipas definem assim a gestão do risco atual praticada nos projetos como algo que deve ser trabalhado e, portando, melhorado, como se pode verificar na Figura 58 (Hillson, 1997; Hopkinson, 2017). Consideram que esta influencia as tomadas de decisão no sentido que promovem a performance do projeto, no entanto não existe uma abordagem estruturada, bem definida e genérica, não permitindo que se tire proveito de todos os benefícios que uma gestão do risco eficazmente implementada tem para oferecer.

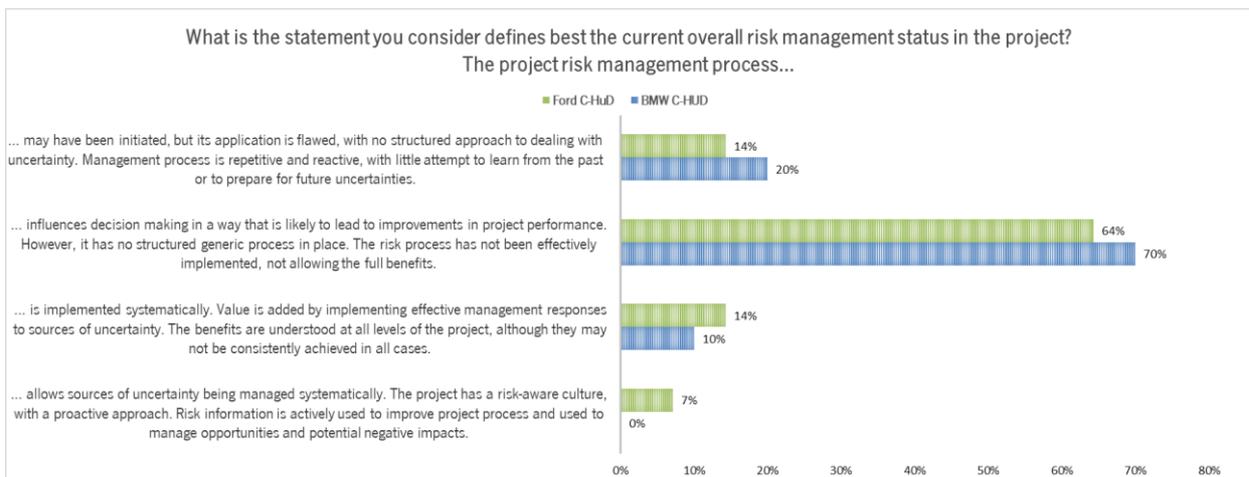


Figura 58 - Caracterização da gestão do risco nos projetos BMW e Ford C-HuD

Adaptado de Hillson and Hopkinson (Hillson, 1997; Hopkinson, 2017)

Pela análise geral das respostas do questionário, parece também verificar-se a tendência de se considerar que certos processos de gestão do risco são concretizados quando na verdade não é a realidade observada diretamente no campo de investigação. Apesar da organização ter um processo recomendado e acessível aos colaboradores, no caso específico dos projetos em estudo, o processo não é seguido, pelo menos na sua totalidade.

Assim sendo, é evidente a necessidade de promover o que as principais referências e standards traçam e consideram como boas práticas de gestão do risco em projetos.

5. PROPOSTA DE ABORDAGEM À GESTÃO DO RISCO NOS PROJETOS EM ESTUDO

Os projetos levados a cabo pela empresa, por apresentarem um conjunto tão alargado de diferentes pessoas, áreas de formação e ações de diferentes equipas e departamentos, enfrentam inúmeras adversidades e incerteza, que se não forem geridas de forma eficiente podem levar à ruína dos projetos. Desta forma, surge a necessidade de um processo de gestão do risco bem definido, com maturidade notável, de modo a que os riscos emergentes não afetem o alcance dos objetivos do projeto, muitas vezes representativos em termos de capital da organização. Com isto em mente, torna-se relevante a melhoria das práticas de gestão do risco existentes, o que passa pelo aperfeiçoamento dos processos subjacentes.

Após verificado que a realidade vivida nos projetos Ford e BMW C-HuD não reflete as diretivas impostas pelo Grupo Bosch, bem como o proposto pelos referenciais acreditados no mundo da gestão do risco, achou-se pertinente a definição de uma proposta de abordagem à gestão do risco nos dois projetos já citados.

O Guia PMBOK® é reconhecido atualmente como uma referência no que respeita ao conhecimento subjacente à profissão de gestor de projetos, no qual se incluem as boas práticas tradicionais e também algumas inovadoras nesta área. É consensual a sua utilidade e valor, uma vez que a sua aplicação para os projetos reais pode aumentar a probabilidade de sucesso dos projetos. Apesar de utilizar uma estrutura genérica aplicável à maioria dos projetos existentes, este guia é também flexível à alteração do número de fases, consoante a complexidade do projeto em questão (PMI, 2017).

Assim, no âmbito da presente dissertação, foi com base na estrutura do Guia PMBOK® que se definiu uma proposta de abordagem à gestão do risco para os projetos Ford e BMW C-HuD, sempre passível de ser melhorada ao longo da sua execução. A proposta compreende os sete processos sugeridos pelo PMI, com algumas sugestões adicionais inspiradas por outras referências bibliográficas.

5.1 Planeamento da gestão do risco

Antes de serem identificados propriamente os riscos, é necessário planejar a forma como será realizada a sua gestão. Aqui é importante desenvolver e implementar, de forma consistente, um modelo de gestão do risco enquadrado com normas nacionais e internacionais da indústria em que o projeto se insere, e com as políticas seguidas pela organização. Este modelo deverá ter como principal objetivo garantir que as ameaças e oportunidades sejam geridas de forma sistemática ao longo do ciclo de vida do projeto.

Segundo o Guia PMBOK®, o plano da gestão do risco deve conter a descrição de como as atividades da gestão dos riscos serão realizadas e estruturadas, as ferramentas específicas e abordagens gerais que serão usadas para gerir o risco nos projetos e os responsáveis que irão providenciar suporte em todos os processos. Além disto, também é necessário definir quando e com que frequência os processos da gestão do risco serão conduzidos ao longo do ciclo de vida do projeto. Os fundos para as atividades relacionadas com a gestão dos riscos do projeto também devem ser claramente definidos, assim como as reservas de contingência e de gestão (PMI, 2017).

O plano de gestão do risco deverá ser documentado nos arquivos dos projetos (plataforma de partilha de documentos - *sharepoint*) e acessível a todos os *stakeholders*. Depois de definido, deverá também ser traduzido para uma versão mais resumida (por exemplo, em formato *PowerPoint*), porém sempre clara e eficaz, pelo gestor de projeto, com o propósito deste apresentar a forma como os riscos serão geridos dentro do projeto a toda a equipa, numa das reuniões regulares de projeto (*SE Team Meeting*). Neste plano, bem como na apresentação, devem ser frisados claramente os objetivos e benefícios da abordagem à gestão do risco, de forma a motivar a equipa e evitar a ideia de “trabalho” extra dispensável. A Figura 59 representa um fluxograma resumido sobre o plano de gestão do risco proposto para os projetos Ford e BMW C-HuD.

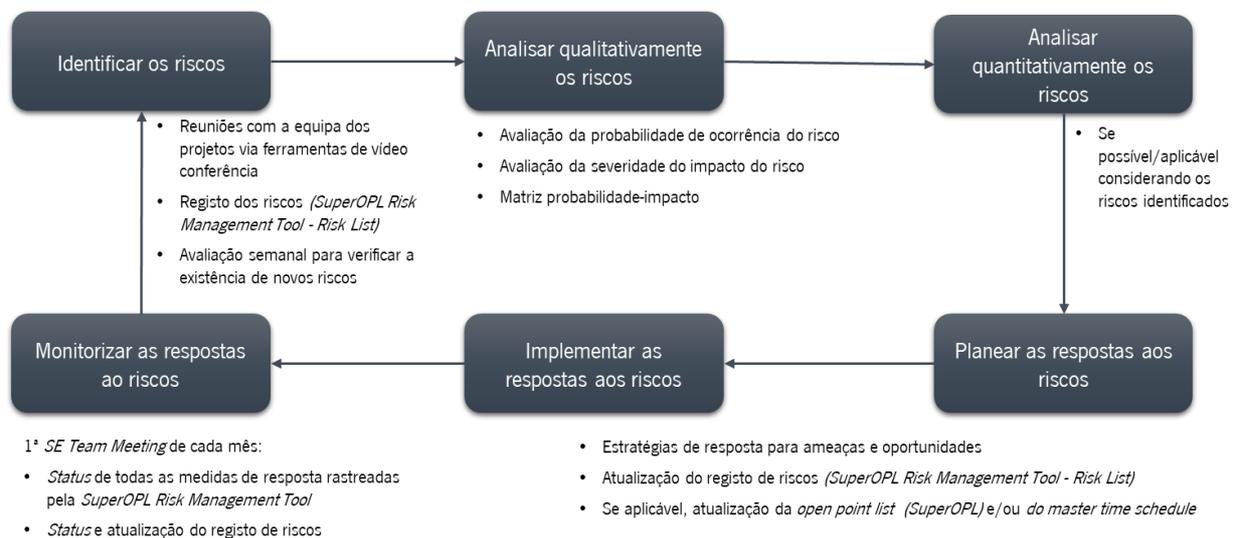


Figura 59 - Plano para a gestão do risco dos projetos Ford e BMW C-HuD: fluxograma resumo

5.2 Identificação dos riscos

A identificação das ameaças e oportunidades é uma atividade de grande desafio por se tratar de um processo contínuo e para o qual é indispensável conseguir o envolvimento das pessoas, dado que vão sendo identificadas as fontes dos riscos ao longo do ciclo de vida do projeto.

Para este processo é proposto o uso do módulo *Risk Management Tool - Risk List* da SuperOPL (ferramenta online de partilha de informação e apoio à gestão de projeto), em vez do *Bosch Risk Register* (*template* em formato *Excel - Anexo 1*), sendo ambas ferramentas já sugeridas pela própria organização. A primeira é mais intuitiva e *user friendly*, e tem a grande vantagem de integrar os riscos identificados e ações de resposta com outras funções da *SuperOPL*, como a listagem e gestão dos pontos em abertos do projeto (tarefas, informações, decisões, problemas e revisões), elementos da equipa do projeto, reuniões a realizar, lista de lições aprendidas, entre outros. Esta ferramenta começou a ser desenvolvida em 2008 e é cada vez mais usada pelos gestores de projetos em todo o Grupo Bosch.

A identificação dos riscos deverá sempre adequar-se às atividades e metodologias já seguidas nos dois projetos em causa. Como os elementos das equipas de projeto não se encontram todos na mesma localização e a comunicação é sobretudo baseada em plataformas *online*, é recomendado a recolha dos riscos correntes através de reuniões com a equipa dos projetos via ferramentas de vídeo conferência. Como suporte, pode-se socorrer ao *master time schedule* de cada projeto - documento no formato do *Microsoft Project* com o plano temporal de todas as atividades atuais do projeto - como um guia para o diálogo, no sentido de ajudar a proporcionar uma direção a seguir enquanto se “procura” pelos riscos. Semanalmente, nos momentos das reuniões regulares da equipa do projeto (*SE Team Meeting*), deve ser sempre conduzida uma avaliação interna para verificar se novos riscos emergiram.

Na Figura 60 seguinte ilustra-se a introdução de um novo risco na *SuperOPL Risk Management Tool*, com os respetivos campos a preencher.

Information about risk

Type:	Neg. Risks/Threats *
Category:	QM Topic *
Risk Event:	(IF) Part dimension from the new tool is out of specification *
Risk Effect(s):	(THEN) Delay in new tool introduction and continuous line rejection *
Are other projects or products affected?:	No
Tags:	× Mechanics
Risk Cause:	Tool/part sensibility
Risk Indicator:	Part measurements and pre evaluation of supplier report
Risk Threshold:	Parts dimension and tolerances
Risk Event Date (Expected):	31. 07. 2020
Note:	Risk owner - [REDACTED]

Show risk in reporting sheet

Figura 60 - SuperOPL Risk Management Tool: exemplo de um novo risco

(Bosch, 2020i)

Começando pelo topo é necessário identificar o tipo - risco negativo (ameaça) ou risco positivo (oportunidade) - e a categoria do risco, que por defeito, apenas pode ser uma de cinco: âmbito (*scope*), cronograma (*schedule*), recursos (*resources*), tópico de gestão da qualidade (*QM Topic*) e lançamento (*launch*).

O risco deve ser definido de forma a que seja entendido por todos *stakeholders*, utilizando para esse efeito uma descrição clara, considerando o evento, o(s) efeito(s) e causa(s) do risco. Dependendo do risco, pode também atribuir-se *tags* identificadoras, para um reconhecimento rápido visual.

A ferramenta apresenta outros campos, como o indicador do risco e o limiar do risco (*risk threshold*). O indicador do risco é definido como um valor mensurável para monitorizar e identificar o risco antes da sua ocorrência - poderá ser, por exemplo, o número de reclamações, níveis de *stock*, parâmetros definidos de ferramentas/máquinas -, pelo que deverá ser preenchido apenas quando aplicável. O *risk threshold* qualifica-se pelo nível do indicador de exposição ao risco, a partir do qual é necessária intervenção, pelo que no caso de não se definir um indicador, este valor também não deverá existir. De notar também que, mesmo definindo um indicador do risco, nem sempre será praticável a determinação

de um limiar do risco, na medida em que se o controlo do indicador for da responsabilidade de outros departamentos da empresa, torna-se difícil aceder ou monitorizar esse tipo de informações (como, por exemplo, no caso da utilização do número de reclamações como o indicador do risco).

Por último, no campo das notas seria pertinente a definição de papéis relevantes dentro da gestão do risco, como é o caso do responsável pelo risco (*risk owner*) e o *risk actionee* - alguém que toma as ações no caso de estas não serem do encargo direto do dono do risco (termo exclusivo do M_o_R (AXELOS, 2014)). Devido à elevada rotatividade de funções dentro da organização é recomendado que esta definição de papéis seja associada ao departamento/função e não ao nome do colaborador.

5.3 Análise qualitativa dos riscos

Depois de identificadas as ameaças e as oportunidades, é essencial avaliar a sua probabilidade de ocorrência e futuras consequências. A inserção de um novo risco na lista de riscos apresentada pela *SuperOPL Risk Management Tool* possibilita a avaliação qualitativa dos riscos, não só no presente, mas também depois de implementadas as medidas de ação de resposta, como se pode observar na Figura 61.



The screenshot shows a 'Risk analysis' section with a 'Qualitative risk evaluation' sub-section. It contains four dropdown menus arranged in a 2x2 grid. The top row shows 'Probability (current):' set to 'medium' and 'Probability after measure:' set to 'low'. The bottom row shows 'Impact (current):' set to 'low' and 'Impact after measure:' set to 'low'. A blue link 'Show analysis notes' is located at the bottom right of the form.

Figura 61 - *SuperOPL Risk Management Tool*: exemplo de uma análise qualitativa do risco

(Bosch, 2020i)

Como suporte a este processo, foram também definidas tabelas auxiliares de avaliação, uma para a probabilidade de ocorrência do risco (Tabela 9) e duas para severidade do seu impacto, separando entre risco negativo e risco positivo (Tabela 10 e Tabela 11).

Tabela 9 - Avaliação da probabilidade de ocorrência do risco
(AXELOS, 2014)

Probability	Criteria	Likelihood
Very High	>75%	Almost certainly will occur.
High	51 - 75%	More likely to occur than not.
Medium	26 - 50%	Fairly likely to occur.
Low	6 - 25%	Unlikely to occur.
Very Low	0 - 5%	Extremely unlikely or virtually impossible.

Tabela 10 - Avaliação da severidade do impacto de um risco negativo (ameaça)
Adaptado de Bosch (2019d)

Severity of Impact	Deadline	Specification / Quality	Costs	Time
Very High	- Postponement of important delivery dates (e.g. testing, release samples). - Postponement of other milestones. - May cause SOP* to be postponed.	- Clear deviation from the specification, not acceptable for (RB**) customer. - Very Severe Flaw: flaw that may have a detrimental safety effect and/or violates statutory regulations.	500 K EUR increase in costs.	6 months increase in time.
High	- Postponement of important delivery dates (e.g. testing, release samples). - Negative effects on SOP* currently not expected.	- Clear deviation from the specification and not acceptable for (RB**) customer. - Severe Flaw: operational capability of the vehicle strongly reduced, immediate visit to car workshop mandatory.	250 K EUR - 500 K EUR increase in costs.	3 - 6 months increase in time.
Medium	- Postponement of few important delivery dates (e.g. samples) and/or milestones. - Acceptable for the customer.	- Clear deviation from the specification but most probably acceptable for (RB**) customer (under certain conditions). - Average Flaw Severity: minor annoying impact for the customer who will most likely experience a minor adverse effect only.	100 K EUR - 250 K EUR increase in costs.	2 - 3 months increase in time.
Low	RB** - Internal postponement of date only.	- Slight deviation from the specification, hardly perceived by the (end) customer, acceptable for (RB**) customer. - The Flaw is of Minor Importance: minor annoying impact for the customer who will most likely experience a minor adverse effect only.	50 K EUR - 100 K EUR increase in costs.	1 - 2 months increase in time.
Very Low	RB** - Small internal postponement of date only.	- Slight deviation from the specification, hardly perceived by the (end) customer, acceptable for (RB**) customer. - It is unlikely that the flaw could have any perceivable effect on the vehicle behavior.	< 50 K EUR increase in costs.	< 1 month increase in time.

*SOP = Start of production

**RB = Robert Bosch

Tabela 11 - Avaliação da severidade do impacto de um risco positivo (oportunidade)
Adaptado de Bosch (2019d, 2020h)

Severity of Impact	Scope	Specification / Quality	Costs	Time
Very High	Scope extension desired by (RB**) customer.	- Clear deviation from the specification. - Quality increase desired by (RB**) customer.	500 K EUR decrease in costs.	6 months decrease in time.
High	Many scope areas affected.	- Clear deviation from the specification. - Only challenging applications are affected.	250 K EUR - 500 K EUR decrease in costs.	3 - 6 months decrease in time.
Medium	Few scope areas affected.	- Clear deviation from the specification. - Only a few applications are affected.	100 K EUR - 250 K EUR decrease in costs.	2 - 3 months decrease in time.
Low	No noticeable scope extension.	- Slight deviation from the specification. - Hardly perceived by the (end) customer. - No noticeable quality increase.	50 K EUR - 100 K EUR decrease in costs.	1 - 2 months decrease in time.
Very Low	Additional project scope is of no use.	- Slight deviation from the specification. - Hardly perceived by the (end) customer. - Additional quality increase is of no benefit.	< 50 K EUR decrease in costs.	< 1 month decrease in time.

*SOP = Start of production

**RB = Robert Bosch

Após a determinação da probabilidade e do impacto do risco, surge a matriz de probabilidade-impacto, preenchida automaticamente pela *SuperOPL Risk Management Tool*, como representado na Figura 62:

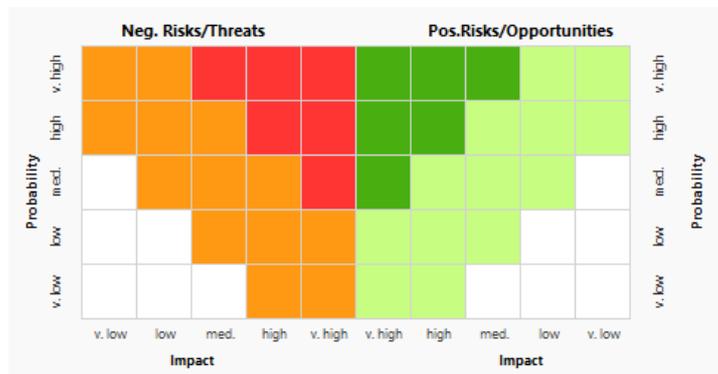


Figura 62 - Matriz probabilidade-impacto da SuperOPL Risk Management Tool
(Bosch, 2020i)

5.4 Análise quantitativa dos riscos

A análise quantitativa dos riscos é o processo considerado menos praticável uma vez que na grande maioria das vezes ou não é aplicável ao tipo de risco identificado ou, devido à dimensão da empresa, necessita de informações difíceis de se obter. Para suportar esse processo, caso executado, pode-se usufruir de técnicas como análise de dados/análise documental.

Não obstante, a inserção de um novo risco permite à ferramenta a avaliação do valor monetário esperado (EMV), caso todos os campos sejam preenchidos. A Figura 63 mostra um modelo de exemplo para a avaliação quantitativa no registo dos riscos da *SuperOPL*.

The screenshot displays a 'Quantitative risk evaluation' section with the following fields and options:

- Monetary Value before measure: [input field]
- Monetary Value after measure: [input field]
- Expected Monetary Value before measure: [input field]
- Expected Monetary Value after measure: [input field]
- Calculate expected monetary value automatically
- Sum of costs of measures: [input field]

Figura 63 - *SuperOPL Risk Management Tool*: exemplo de uma análise quantitativa do risco

(Bosch, 2020i)

5.5 Planeamento das respostas aos riscos

Uma vez avaliadas as ameaças e as oportunidades e retiradas as devidas considerações, importa tomar medidas. Cabe ao gestor do projeto organizar reuniões de planeamento de respostas, assim como atualizar a lista de pontos em aberto do projeto (*SuperOPL*) e o *master time Schedule*, se aplicável. É também necessário avaliar os meios e métodos alternativos para implementar o plano de resposta, e uma vez executado, a probabilidade de ocorrência e impacto devem ser reavaliados.

A Figura 64 apresenta os campos de preenchimento aquando da introdução de uma nova medida de resposta.

Tool correction (ID: 4037534) ✕

Response strategy: Mitigate ¹⁾

Entry type: M - Measure *

Owner:

Start date: 15. 06. 2020 *

Priority: A

Subject: Tool correction *

Description: To have tool inside specification various tool correction loops are required. In this loops the mold dimension is changed in order to improve the quality of part dimension.

Source:

Category: BMW Chud

Tags: Mechanics

Information to:

Responsible:

Due date: 17. 07. 2020

Cost of measure:

Confidential Indication "confidential" will be available on documents generated by SuperOPL containing this item. Access rights are not affected.

1)

Response Strategies Legend

Response strategies for Neg. Risks/Threats	
Avoid	Eliminate the threat by eliminating the cause
Mitigate	Reduce the probability or impact of a threat, thereby making it a smaller risk
Transfer	Make another party responsible for the risk, e.g. outsource task
Response strategies for Pos.Risks/Opportunities	
Exploit	Add work or change the project to make sure the opportunity occurs
Enhance	Increase the probability and/or positive impacts of the risk event
Share	Allocate ownership of the opportunity to a third party that is best able to achieve the opportunity
Response strategies for BOTH	
Accept	<p>Response strategy for neg. risks/threats: Do nothing. Active acceptance involves the creation of contingency plans to be implemented if the risk occurs and the allocation of time and cost reserves of the project. This strategy has to be released by review board for risks with high ranking, recommended for medium and optional for low ranked risks</p> <p>Response strategy for pos. risks/opportunities: Do nothing. Accept a possible opportunity and advantage without actively pursuing it. This strategy has to be released by review board for risks with high ranking, recommended for medium and optional for low ranked risks</p>

Figura 64 - SuperOPL Risk Management Tool: exemplo de uma medida de resposta

(Bosch, 2020i)

O primeiro campo, de preenchimento obrigatório, é referente à estratégia de resposta a adotar - cuja legenda se encontra no final do formulário da Figura 64 -, dependendo do tipo de risco (negativo ou positivo). Por defeito, as estratégias de resposta possíveis para as ameaças passam por evitar, mitigar e

transferir, enquanto que relativas às oportunidades são explorar, melhorar e partilhar. Para ambos os tipos de risco, há ainda a possibilidade de aceitar o risco.

Os dois campos seguintes, são definidos automaticamente pela *SuperOPL Risk Tool*, determinando o “tipo” como uma medida e o “dono” (*owner*) como a pessoa registada como *owner* da *SuperOPL* do projeto, sendo na maior parte das vezes o gestor do projeto.

A data de início, à semelhança dos campos anteriores, é também ela um campo de preenchimento obrigatório, contudo, mais abaixo no formulário, é possível inserir também a data de fim da medida de resposta, mas desta vez sem a obrigatoriedade associada.

De forma a definir a prioridade associada a cada medida, de forma padronizada dentro do projeto, sugere-se a observação e tomada de decisão através seguinte

Figura 65:

Baixo ← Impacto → Alto	B Planear Importante, mas não urgente	A Imediato A melhor ação, executar assim que possível
	D Adiar Para fazer, mas não desperdiçar tempo	C Considerar Urgente, mas não importante
Baixa ← Urgência → Alta		

Figura 65 - Definição da prioridade da medida de resposta na *SuperOPL Risk Management Tool*

Posteriormente convém definir o título e uma descrição detalhada da medida de resposta em questão. Outros campos adicionais, como a fonte, categoria e *tags* podem e devem também ser preenchidos, para um reconhecimento mais fácil e visual.

Por último, é também necessária a atribuição de um responsável pela medida de resposta, podendo ainda ser definido um colega para receber informações de alteração do *status* corrente. Os custos da resposta podem ser declarados - caso seja possível obter essa informação - ou também definidos como “confidencial”.

5.6 Implementação das repostas aos riscos

Uma vez avaliadas as várias repostas possíveis e selecionadas as mais adequadas, é necessário implementá-las. Para tal, é preciso que se avalie o momento certo de implementação, que os recursos necessários sejam disponibilizados, as pessoas responsáveis estejam aptas, e eventuais impactos e modificações causados pela implementação das repostas sejam adequadamente coordenados com outras ações de gestão. Como suporte, devem ser realizadas reuniões regulares de alinhamento interno para verificar a eficácia das repostas e o status atual dos riscos, bem como atualizados o *master time schedule* e a *open point list (SuperOPL)*, se adequado.

5.7 Monitorização dos riscos

Como antes referido, a gestão do risco em projetos não é um processo pontual, mas sim contínuo ao longo do ciclo de vida do projeto. As ameaças e as oportunidades deverão ser monitorizadas paralelamente aos outros processos de gestão do risco, dado que as repostas escolhidas e implementadas deverão ser reavaliadas regularmente.

É, assim, recomendado que na primeira reunião semanal da equipa de projeto (*SE Team Meeting*) de cada mês seja atualizado o *status* corrente de todas as medidas implementadas para cada risco identificado, rastreadas pela *SuperOPL Risk Management Tool*. O *status* dos riscos mais críticos e a atualização da lista de riscos deverá ser também um item regular da agenda. Novos riscos, se existentes, devem ser considerados na lista dos riscos, avaliados e resolvidos ou mitigados através da instalação de medidas adequadas.

5.8 Análise comparativa

A fim de resumir e comparar o que já era feito ou recomendado pela empresa e o que o investigador propõe, surge a Tabela 12.

Tabela 12 - Tabela comparativa de gestão do risco em projetos

Processos de gestão do risco (PMI)	O que é feito ou recomendado na Bosch	Realidade vivida nos projetos Ford e BMW C-HuD	O que o investigador propõe
Planeamento da gestão do risco	<p>Deve compreender toda a definição de como e quando as atividades de gestão do risco serão executadas no projeto - e documentado no plano de gestão do projeto.</p> <p>Determina a equipa participante na gestão do risco e os métodos a utilizar na identificação, avaliação, resposta, controlo e comunicação dos riscos.</p>	Inexistente.	<p>Planear cuidadosamente como os riscos serão geridos para garantir que as ameaças e oportunidades sejam geridas de forma sistemática ao longo do ciclo de vida do projeto.</p> <p>Neste plano devem ser frisados claramente os objetivos e benefícios da abordagem à gestão do risco, de forma a motivar a equipa.</p> <p>O plano de gestão do risco deve ser documentado nos arquivos do projeto (<i>sharepoint</i>) e acessível a todos os <i>stakeholders</i>.</p> <p>Uma versão mais resumida deve ser criada para ser apresentada a toda a equipa de projeto numa <i>SE Team Meeting</i>.</p>
Identificação de riscos	<p>Recolha dos riscos e documentação das suas características através de um registo dos riscos (na <i>SuperOPL</i> ou <i>Bosch Risk Register</i>).</p>	<p>Apresentações (formato PowerPoint) para expor os riscos à equipa de projeto e aos clientes.</p> <p>Inicialmente, foi criado um <i>Bosch Risk Register</i>, no entanto acabou por ser abandonado.</p>	<p>Registo dos riscos no módulo <i>Risk Management - Risk List</i> da <i>SuperOPL</i> (usando o <i>master time schedule</i> com todas as atividades de projeto como suporte).</p> <p>Avaliação semanal para verificar a existência de novos riscos nas reuniões de projeto (<i>SE Team Meeting</i>).</p>
Análise qualitativa dos riscos	<p>Determinar a prioridade dos riscos identificados (usando a <i>SuperOPL</i> ou <i>Bosch Risk Register</i>).</p> <p>$Risk Indicator (RI) = Probability (P) \times Impact (I)$.</p> <p>Escala de avaliação da probabilidade de ocorrência do risco.</p> <p>Avaliação da severidade do impacto do risco.</p> <p>Matriz probabilidade-impacto (<i>Butterfly Diagram</i>).</p>	<p>Apresentações (formato PowerPoint) para expor a análise dos riscos identificados à equipa de projeto e aos clientes.</p> <p>Inicialmente, foi criado um <i>Bosch Risk Register</i> com a análise dos riscos, no entanto acabou por ser abandonado.</p>	<p>Análise qualitativa dos riscos deve ser apresentada em simultâneo com os riscos identificados (no módulo <i>Risk Management - Risk List</i> da <i>SuperOPL</i>).</p> <p>Tabela de avaliação da probabilidade de ocorrência do risco.</p> <p>Tabelas de avaliação da severidade de impacto do risco.</p> <p>Matriz probabilidade-impacto.</p>
Análise quantitativa dos riscos	<p>Os custos podem ser determinados para todos os riscos identificados ou apenas para os que representam uma criticidade maior.</p> <p>Serve de base para a avaliação numérica (maioritariamente custos de impacto) dos riscos e dos seus efeitos nos objetivos do projeto.</p> <p>Ferramentas: valor monetário esperado (EMV), diagrama de tornado (análise de sensibilidade) e cenários de escalação no caso de riscos inter-relacionados.</p>	Raramente é concretizada.	Se possível/aplicável, considerando os riscos mais críticos identificados.
Planeamento das respostas aos riscos	<p>Medidas devem ser avaliadas em termos de custo-benefício de implementação e eficácia.</p> <p>No planeamento devem ser consideradas as estratégias de resposta para ameaças e oportunidades.</p>	Pouco planeamento e ponderação.	<p>No planeamento devem ser consideradas as estratégias de resposta para ameaças e oportunidades.</p> <p>Devem também ser avaliados os meios e métodos alternativos para implementar o plano de resposta, e uma vez executado, a análise da probabilidade de ocorrência e</p>

			do impacto precisa de ser refeita. Se aplicável, atualização da lista de pontos em aberto do projeto (<i>SuperOPL</i>) e/ou do <i>master time schedule</i> .
Implementação das respostas aos riscos	O plano de resposta ao risco acordado previamente deve ser devidamente implementado e executado. O grande propósito deste processo é evitar que as oportunidades e ameaças sejam identificadas, avaliadas e documentadas, e medidas de resposta definidas, mas não seja tomada qualquer ação à <i>posteriori</i> .	Implementação das respostas surge de forma reativa, descurando o planeamento.	Devem ser realizadas reuniões regulares para verificar a eficácia das respostas e o status atual dos riscos, bem como atualizados o <i>master time schedule</i> e a <i>open point list (SuperOPL)</i> , se adequado.
Monitorização dos riscos	A monitorização e controlo devem ser percebidos numa perspetiva de melhoria contínua. Os riscos já identificados e o possível aparecimento de novos devem ser revistos em períodos regulares. Deve também existir uma monitorização atenta da implementação dos planos de resposta previamente acordados e a avaliação da eficácia deste processo.	Momentânea, não é vista como um processo contínuo.	Processo que deve ser transversal e contínuo ao projeto. Na 1ª reunião de projeto de cada mês analisar o <i>status</i> dos riscos registados e as medidas de resposta definidas.

5.9 Sugestões de melhoria

De acordo com o apresentado nos subcapítulos anteriores, são ainda apontadas algumas sugestões gerais de melhoria:

5.9.1 Cultura de gestão do risco

É imperativo a instigação pelo sentido de compromisso para com a gestão do risco dentro da organização. Pela observação direta do ambiente vivido no Departamento de Engenharia e Desenvolvimento foi notória a conotação dispensável que é associada à gestão do risco, visível muitas vezes como desnecessária. Esta visão é sobretudo justificada pelo ritmo intenso de trabalho vivido na empresa, acabando por involuntariamente qualificar a gestão do risco como algo não prioritário.

O comportamento modelo perante o risco deve vir da gestão de topo, como um exemplo a seguir, uma vez que este acaba sempre por ser induzido nas camadas “abaixo” de colaboradores, seja ele pedagógico, agressivo, com grandes ou poucos níveis de apetite pelo risco, entre outros.

A gestão do risco deve ser promovida e encorajada com regularidade, atribuindo aos *stakeholders* um sentido de responsabilidade e importância, a fim de se comprometerem com os projetos e com a gestão do risco que estes envolvem.

5.9.2 Criação de um modelo de gestão de conhecimento dentro da gestão do risco

Esta sugestão passa por criar uma espécie de “páginas amarelas de conhecimento”, ou seja, um conjunto de documentação de lições aprendidas com registos de como se resolveram os problemas. Deve conter descrições detalhadas dos riscos passados, as propostas de ações de resposta, os processos de implementação das medidas selecionadas, as razões pelas quais as outras ações não foram escolhidas ou não foram implementadas com sucesso, e outras informações relevantes.

Toda esta informação deve também ser de fácil acesso e estar reunida em apenas um local - por exemplo, em algum módulo na *SuperOPL* -, reconhecido como uma *knowledge base*. Além disto, estas lições aprendidas devem ser promovidas, por exemplo através de um “like”, à semelhança das redes sociais, dado pelos que leram e consideraram que a informação ajudou, fomentando a visibilidade. Podem ainda ser distribuídas *newsletters* pelos colaboradores com as lições aprendidas mais úteis e populares dentro da organização, dando claro o devido reconhecimento às equipas envolvidas. Toda esta divulgação é crucial, no sentido que mesmo tornando estas atividades condições obrigatórias dentro da empresa, nada terá valor se não se conseguir fazer chegar aos colaboradores.

5.9.3 Análise de custos

Uma das maiores restrições a nível das práticas de gestão do risco na Bosch é a dificuldade de acesso a determinadas informações relacionadas com os custos monetários. Devido à dimensão da empresa, os custos associados a determinados riscos ou possíveis ações de resposta é muitas vezes difícil de obter, ou pelo menos demoroso.

Assim, a proposta é a de desenvolver alguma ferramenta, *user friendly*, que permita um acesso rápido a análises do risco a nível de custos para a empresa, transversal aos vários departamentos da organização. Estas informações muitas vezes trazem uma perspetiva única, determinante no momento da tomada de decisões, para além de motivar as equipas de projeto intervenientes.

5.9.4 SuperOPL Risk Management Tool - Risk list vs. Bosch Risk Register

Como já referido anteriormente, a *SuperOPL Risk Management Tool - Risk list* deve ser usada para a listagem de riscos, em detrimento do Bosch *Risk Register*. Este último *template*, em formato *excel*, acaba por se tornar mais um ficheiro esquecido no *sharepoint*, enquanto que usando a *SuperOPL* existe a grande vantagem de esta integrar a listagem dos riscos juntamente com outras funcionalidades (*open*

point list, agendas de reuniões, lições aprendidas do projeto, entre outros), ficando uma grande parte da informação do projeto acessível a partir do mesmo local. Assim, esta definição da ferramenta a usar para listar os riscos deve ser uniformizada e padronizada dentro de toda a organização, de modo a não haver projetos que utilizam ferramentas diferentes, sem haver essa necessidade específica.

É, ainda, recomendada a realização de reuniões com um grupo selecionado de gestores de projetos da empresa e/ou outras partes interessadas, a fim de se reunir um conjunto de possíveis alterações e adições de campos de preenchimento, no formulário de inserção de um novo risco na *SuperOPL Risk Management Tool*. Algumas sugestões de atualizações podem passar, por exemplo, pela adição de campos individuais de especificação do *risk owner* e do *risk actionee*.

Adicionalmente, embora os gestores de projetos e a própria equipa reúnam esforços para identificação de riscos, na sua grande maioria negativos - por ser mais intuitivo -, importa também estimular a identificação dos riscos positivos, de forma a retirar o máximo proveito das oportunidades que possam surgir para os projetos.

6. CONCLUSÕES

No decurso do projeto de investigação foram estudados os entendimentos e boas práticas acreditadas, associadas à gestão do risco em projetos, numa perspetiva teórica, a fim de aplicar um estudo de caso e perceber como se poderia melhorar a gestão do risco exercida em determinados projetos. Tendo por base a revisão bibliográfica, bem como a observação direta do ambiente que rodeia a investigação, foram sugeridas recomendações de como conduzir os processos subjacentes à gestão do risco em projetos.

A pergunta de investigação associada à presente dissertação de mestrado é: “*Como melhorar as práticas de gestão do risco em projetos numa empresa da indústria automóvel?*”, passando pelos seguintes objetivos a cumprir:

- Fazer uma revisão da literatura adequada sobre a gestão do risco e sua aplicação, e comparar os diferentes entendimentos das várias referências acreditadas (capítulo 2);
- Estudar e descrever o estado atual da empresa relativa à gestão do risco (capítulo 4);
- Sugerir uma proposta de abordagem à gestão do risco nos projetos e identificar oportunidades de melhoria (capítulo 5);
- Elaboração das conclusões sobre o trabalho realizado (capítulo 6).

Neste capítulo serão primeiro apresentadas as principais contribuições da investigação. Posteriormente, são ainda expostas as limitações sentidas respeitantes ao projeto de investigação desenvolvido, terminando com sugestões para trabalhos futuros, para propósitos de continuação do estudo.

6.1 Contribuições da investigação

O propósito da presente dissertação compreende o estudo de como a gestão do risco praticada em projetos da Bosch poderia ser melhorada.

Este trabalho de investigação permite servir de base para uma implementação futura das boas práticas recomendadas pelos referenciais acreditados no mundo da gestão do risco em projetos. Esta reestruturação representa diferentes desafios, tanto a nível de processos como no *mindset* das partes interessadas.

Desta forma, é de salientar a necessidade de elevar a gestão do risco em projetos na Bosch a um patamar superior em termos de maturidade. Para isso, torna-se pertinente encorajar o armazenamento de

conhecimento existente nestas matérias, no sentido de documentar experiências vividas, aprendizagens e lições aprendidas, a fim de ser possível tirar proveito das informações partilhadas.

De modo a cumprir os objetivos traçados para a dissertação, inicialmente foi necessário analisar e descrever as práticas de gestão do risco conduzidas na Bosch, as diretrizes centrais impostas pela direção e outras recomendações sugeridas nos *workshops* e *handbooks*.

As respostas recolhidas resultantes do questionário produzido para o estudo (14 para o projeto FORD C-HuD e 10 para o projeto BMW C-HuD) possibilitaram verificar que nestes dois projetos, em específico, a gestão do risco carece de amadurecimento e de uma abordagem estruturada para lidar com a incerteza. O questionário realizado, bem como o contacto interpessoal, a observação direta e a análise documental a que o investigador foi exposto, proporcionaram comprovar que, pelo menos nestes dois projetos estudados, os processos subjacentes à gestão do risco nem sempre são concretizados de forma eficiente. A descrição dos processos de gestão do risco em projetos da Bosch (capítulo 4) serviu de mote para o conteúdo do capítulo seguinte: a definição de uma proposta de abordagem à gestão do risco, processo a processo, passível de ser melhorada no futuro, depois de avaliados os resultados da sua possível implementação. Como complemento, foram ainda apresentadas um conjunto de sugestões de melhorias.

Durante o desenvolvimento da dissertação, um artigo científico foi ainda submetido, aceite e apresentado na 4th ICQEM20 - *International Conference on Quality Engineering and Management 2020* (Gonçalves, Tereso, & Costa, 2020), que pode ser lido no Apêndice 6.

Assim, de forma resumida, as principais contribuições da investigação foram expostas, dando resposta aos objetivos e pergunta de investigação, considerando a revisão de literatura cuidadosamente escolhida que baseou todas as deliberações.

6.2 Limitações

À medida que se desenvolvia o trabalho de investigação, foram várias as dificuldades encontradas em diferentes momentos.

Devido a limitações temporais e outras inesperadas, muitas das atividades inicialmente planeadas não foram concretizadas. No início, o plano seria implementar as boas práticas de gestão do risco propostas e avaliar como as equipas dos projetos reagiriam às alterações. No entanto, devido à duração do estágio curricular, à carga das atividades subjacentes aos projetos e ainda à pandemia da COVID-19, que levou

à intensa redução (e mesmo ao encerramento) das atividades da fábrica, tais fins não foram passíveis de ser alcançados.

Outra grande limitação sentida residiu na dimensão da empresa, no sentido de que tanto a informação que era necessário obter, como a comunicação com os colegas, raramente eram imediatas. Muitas vezes a disponibilidade de calendário da equipa não era coincidente, e para conseguir acesso a determinados dados e/ou informação foi necessária uma sequência de contactos com pessoas espalhadas pela organização, a nível global.

Por último, é de evidenciar o facto da gestão do risco não ser uma realidade presente ao nível esperado no seio dos projetos do Departamento de Engenharia e Desenvolvimento da Bosch de Braga. É clara a imaturidade da empresa em relação aos processos associados ao tema em estudo, que na sua maioria são conduzidos de forma muito intuitiva, não padronizada e informal, justificada pelos prazos apertados e pela escassez de tempo.

6.3 Trabalho futuro

O projeto de dissertação desenvolvido, por tratar um tema tão controverso e relevante num contexto de gestão de projetos, vem abrir portas para diversas futuras investigações e oportunidades para novos estudos, a fim de complementar os contributos alcançados.

Tendo em mente os resultados deste trabalho de investigação, é visível a necessidade de realizar sessões de formação e treino sobre como gerir os riscos dentro dos projetos. Esta pesquisa pode servir como base para implementar uma gestão do risco a nível global na Bosch, de forma padronizada e uniforme, mas claro com possibilidade de ser personalizada ao projeto em si, se adequado. Adicionalmente, sugere-se também que sejam analisadas as reações e posturas das equipas de projeto em relação às alterações efetuadas.

No futuro, o departamento deveria definir claramente as prioridades, considerando sempre a gestão de topo e a visão a longo prazo para os objetivos e missão do Grupo Bosch. É crucial a promoção da motivação e entusiasmo para com a gestão do risco, sendo que este *mindset* só se fixa no “coração” da empresa se for encorajado pelos líderes da mesma. No futuro sugere-se que sejam evidenciados todos os esforços para promover uma cultura de gestão do risco, consciencializando para todas as vantagens que advém deste processo, que acabarão por beneficiar a organização e, portanto, os próprios colaboradores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANZS. (2004). *Risk Management*. Australia/New Zeland Standards 4360.
- AXELOS. (2014). *M_o_R: Management of Risk: Guidance for Practitioners* (AXELOS Global Best Practice, Ed.). Retrieved from www.tsoshop.co.uk
- BMW. (2020). BMW Portugal. Retrieved from <https://www.bmw.pt/>
- Bosch. (2015). *Handbook Risk Management for Basic Rules Company*.
- Bosch. (2019a). Annual report 2019. Retrieved from <https://www.bosch.com/company/our-figures/>
- Bosch. (2019b). *Central Directive 02500 - Project Management at Bosch*.
- Bosch. (2019c). *Central Directive Quality 0515 - Approval of Production Processes, Products and Services*.
- Bosch. (2019d). *CM-CI2 - Process: Project Risk Management*.
- Bosch. (2019e). *Overview of Bosch Group*.
- Bosch. (2020a). Bosch em Portugal | A nossa empresa. Retrieved from <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/bosch-em-portugal/>
- Bosch. (2020b). Bosch Global Network - BrgP Bosch Portal.
- Bosch. (2020c). *Bosch Project Management Handbook*. Bosch Corporate Project Management Team.
- Bosch. (2020d). *BrgP Organization Chart*.
- Bosch. (2020e). *Central Directive 0404 - Change Management for Products and Corresponding Processes*.
- Bosch. (2020f). *Customer BMW C-HuD*.
- Bosch. (2020g). *Customer Ford C-HuD*.
- Bosch. (2020h). *Project Management at Bosch - Workshop Risk Management (Facilitator's Guide)*.
- Bosch. (2020i). *SuperOPL Risk Management Tool*.
- Crawford, L., Pollack, J., & England, D. (2006). Uncovering the trends in project management: Journal emphases over the last 10 years. *International Journal of Project Management*, 24(2), 175–184. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.10.005>
- Del Caño, A., & De La Cruz, M. P. (2002). Integrated Methodology for Project Risk Management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 128(6), 473–485. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2002\)128:6\(473\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2002)128:6(473))
- Ford. (2020). Ford Portugal. Retrieved from <https://www.ford.pt/>
- Gonçalves, M. H., Tereso, A. P., & Costa, H. R. (2020). Project Risk Management in an Automotive Company. *4th International Conference on Quality Engineering and Management*. University of Minho, Guimarães, Portugal, September 21-22, 2020.
- Hillson, D. a. (1997). Towards a Risk Maturity Model. *The International Journal of Project and Business Risk Management*, 1(1), 35–45.
- Hopkinson, M. (2017). The Project Risk Maturity Model - Measuring and Improving Risk Management Capability. *GOWER*. <https://doi.org/10.4324/9781315237572>
- IPMA. (2015). *Individual Competence Baseline for Project, Programme and Portfolio Management* (4th Versio). International Project Management Association.
- ISO 31000. (2018). Risk management - Guidelines. *International Standard*. Retrieved from www.iso.org
- Jafari, M., Rezaeenour, J., Mahdavi Mazdeh, M., & Hooshmandi, A. (2011). Development and evaluation of a knowledge risk management model for project-based organizations: A multi-stage study. *Management Decision*, 49(3), 309–329. <https://doi.org/10.1108/00251741111120725>
- Kerzner, H. (2009). *Project Management - A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling*

- (Tenth Edit). <https://doi.org/10.1115/1.859643>
- Kerzner, H. (2018). Project Management Best Practices: Achieving Global Excellence. In I. International Institute for Learning (Ed.), *Journal of Chemical Information and Modeling* (4th Editio, Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Miles, F. M., & Wilson, T. G. (1998). Managing Project Risk and the Performance Envelope. *Conference Proceedings - IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition - APEC, 1*, 247–253. <https://doi.org/10.1109/apec.1998.647698>
- OGC. (2009). Managing Successful Projects with PRINCE2. *Office of Government Commerce. United Kingdom: The Stationery Office*, Fifth edit. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Padayachee, K. (2002). An Interpretive Study of Software Risk Management Perspectives. *South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on Enablement Through Technology*, 118–127. Retrieved from <p:/knowledge/papers/p118-padayachee.pdf>
- PMI. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (Sixth edit). Project Management Institute.
- Ribeiro, T. M. (2018). *Gestão de Projetos nas Startups Portuguesas. Dissertação de Mestrado.* (Universidade do Minho. Mestrado em Engenharia Industrial.). Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/58555>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhil, A. (2009). *Research methods for business students* (Fifth edit, Vol. 30). <https://doi.org/10.1080/09523367.2012.743996>
- Silvius, G. (2016). Sustainability as a competence of project managers. *PM World Journal*, *V*(IX), 1–13. Retrieved from www.pmworldlibrary.net
- Wieczorek-Kosmala, M. (2014). Risk management practices from risk maturity models perspective. *Journal of East European Management Studies*, *19*(2), 133–159. <https://doi.org/10.5771/0949-6181-2014-2-133>
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods* (5 edition; I. SAGE Publications, Ed.).
- Zhai, L., Xin, Y., & Cheng, C. (2009). Understanding the value of project management from a stakeholder's perspective Case study of mega-project management. *Project Management Journal*, *40*(1), 99–109.

APÊNDICE 1 - PERGUNTAS E RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

Risk Management Questionnaire

This questionnaire intends to evaluate the current risk management status in series care Ford/BMW CHUD project. The questionnaire is confidential, and all the results will be assessed without revealing the identity of the participants.

1. What is your background?
 - a. Engineering and Technology.
 - b. Mathematics and Computer Science.
 - c. Business, Economics and Management.
 - d. Physical and Natural Science.
 - e. Other.

2. How long have you been working at Bosch Group?
 - a. < 1 year.
 - b. 1 – 2 years.
 - c. 2 – 5 years.
 - d. > 5 years.

3. How long have you been working in the project?
 - a. < 6 months.
 - b. 6 months – 1 year.
 - c. 1 – 2 years.
 - d. > 2 years.
 - e. Since the beginning of the project/product development.

4. Do you consider that the project risk management process “Plan Risk Management” is carried out efficiently in the project?
 - a. Yes.
 - b. No.
 - c. I don't know.

5. Do you consider that the project risk management process "Identify Risks" is carried out efficiently in the project?
 - a. Yes.
 - b. No.
 - c. I don't know.

6. Do you consider that the project risk management process "Perform Qualitative Risk Analysis" is carried out efficiently in the project?
 - a. Yes.
 - b. No.
 - c. I don't know.

7. Do you consider that the project risk management process "Perform Quantitative Risk Analysis" is carried out efficiently in the project?
 - a. Yes.
 - b. No.
 - c. I don't know.

8. Do you consider that the project risk management process "Plan Risk Responses" is carried out efficiently in the project?
 - a. Yes.
 - b. No.
 - c. I don't know.

9. Do you consider that the project risk management process "Implement Risk Responses" is carried out efficiently in the project?
 - a. Yes.
 - b. No.
 - c. I don't know.

10. Do you consider that the project risk management process "Monitor Risk" is carried out efficiently in the project?
- Yes.
 - No.
 - I don't know.
11. Do you consider the risk communication process is carried out efficiently in the project?
- Yes.
 - No.
 - I don't know.
12. Do you consider that the risk management is integrated with other types of management in the project?
- Yes.
 - No.
 - I don't know.
13. Do you consider there are people responsible for managing the risks in the project?
- Yes.
 - No.
 - I don't know.
14. Do you consider that the effectiveness of risk responses is verified during the project?
- Yes.
 - No.
 - I don't know.
15. Do you consider the risk management lessons learned are collected to be applied in other projects?
- Yes.
 - No.
 - I don't know.

16. To your best knowledge, are there Bosch databases from previous projects that can be consulted to facilitate risk management?
- Yes.
 - No.
 - I don't know.
17. What is the statement you consider defines best the current overall risk management status in the project? The project risk management process...
- ... may have been initiated, but its application is flawed, with no structured approach to dealing with uncertainty. Management process is repetitive and reactive, with little attempt to learn from the past or to prepare for future uncertainties.
 - ... influences decision making in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic process in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
 - ... is implemented systematically. Value is added by implementing effective management responses to sources of uncertainty. The benefits are understood at all levels of the project, although they may not be consistently achieved in all cases.
 - ... allows sources of uncertainty being managed systematically. The project has a risk-aware culture, with a proactive approach. Risk information is actively used to improve project process and used to manage opportunities and potential negative impacts.

APÊNDICE 2 - QUESTIONÁRIO DO PROJETO FORD C-HUD

Risk Management FORD CHUD Questionnaire

This questionnaire intends to evaluate the current risk management status in series care Ford CHUD project. The questionnaire is confidential, and all the results will be assessed without revealing the identity of the participants.

What is your background?

How long have you been working at Bosch Group?

How long have you been working in the project?

Do you consider that the project risk management process "Plan Risk Management" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Identify Risks" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Perform Qualitative Risk Analysis" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Perform Quantitative Risk Analysis" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Plan Risk Responses" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Implement Risk Responses" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Monitor Risk" is carried out efficiently in the project?

Do you consider the risk communication process is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the risk management is integrated with other types of management in the project?

Do you consider there are people responsible for managing the risks in the project?

Do you consider that the effectiveness of risk responses is verified during the project?

Do you consider the risk management lessons learned are collected to be applied in other projects?

To your best knowledge, are there Bosch databases from previous projects that can be consulted to facilitate risk management?

From the options below, what is the statement you consider it defines best the current overall risk management status in the project? The project risk management process...

Submit

Never give out your password. Don't give your personal information to someone you don't trust.

Powered by Microsoft Excel

APÊNDICE 3 - RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DO PROJETO FORD C-HUD

What is your background?	How long have you been working at Bosch Group?	How long have you been working in the project?	Do you consider that the project risk management process "Plan Risk Management" is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the project risk management process "Identify Risks" is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the project risk management process "Perform Qualitative Risk Analysis" is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the project risk management process "Perform Quantitative Risk Analysis" is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the project risk management process "Plan Risk Responses" is carried out efficiently in the project?
Engineering and	> 5 years	> 2 years	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Engineering and	2 – 5 years	> 2 years	I don't know	Yes	I don't know	I don't know	Yes
Business, Economics	1 – 2 years	6 months – 1 year	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Engineering and	> 5 years	> 2 years	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Engineering and	> 5 years	> 2 years	No	Yes	No	No	No
Engineering and	2 – 5 years	1 – 2 years	I don't know	Yes	I don't know	I don't know	Yes
Engineering and	1 – 2 years	1 – 2 years	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Engineering and	2 – 5 years	6 months – 1 year	I don't know	Yes	Yes	I don't know	Yes
Engineering and	> 5 years	> 2 years	No	No	No	No	No
Engineering and	2 – 5 years	> 2 years	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Engineering and	2 – 5 years	> 2 years	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Engineering and	2 – 5 years	> 2 years	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know
Engineering and	> 5 years	6 months – 1 year	Yes	Yes	Yes	Yes	I don't know
Engineering and	> 5 years	6 months – 1 year	Yes	Yes	Yes	I don't know	I don't know

Do you consider that the project risk management process "Implement Risk Responses" is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the project risk management process "Monitor Risk" is carried out efficiently in the project?	Do you consider the risk communication process is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the risk management is integrated with other types of management in the project?	Do you consider there are people responsible for managing the risks in the project?	Do you consider that the effectiveness of risk responses is verified during the project?	Do you consider the risk management lessons learned are collected to be applied in other projects?	To your best knowledge, are there Bosch databases from previous projects that can be consulted to facilitate risk management?
Yes	No	No	I don't know	Yes	No	No	No
Yes	I don't know	I don't know	I don't know	Yes	Yes	No	No
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	I don't know
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	I don't know
No	Yes	No	No	Yes	No	No	No
Yes	I don't know	No	I don't know	Yes	Yes	I don't know	I don't know
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Yes	No	No	Yes	Yes	I don't know	No	I don't know
No	No	No	No	No	No	No	Yes
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	I don't know
I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	Yes	Yes	Yes	I don't know
Yes	I don't know	Yes	I don't know	Yes	Yes	I don't know	No
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

- From the options below, what is the statement you consider it defines best the current overall risk management status in the project? The project risk management process...
- ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
 - ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
 - ... is implemented systematically. Value is added by implementing effective management responses to sources of uncertainty. The benefits are understood at all levels of the project, although they may not be consistently achieved in all cases.
 - ... allows sources of uncertainty being managed systematically. The project has a risk-aware culture, with a proactive approach. Risk information is actively used to improve project process and used to manage opportunities and potential negative impacts.
 - ... may have been initiated, but its application is flawed, with no structured approach to dealing with uncertainty. Management process are repetitive and reactive, with little attempt to learn from the past or to prepare for future uncertainties.
 - ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
 - ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
 - ... may have been initiated, but its application is flawed, with no structured approach to dealing with uncertainty. Management process are repetitive and reactive, with little attempt to learn from the past or to prepare for future uncertainties.
 - ... is implemented systematically. Value is added by implementing effective management responses to sources of uncertainty. The benefits are understood at all levels of the project, although they may not be consistently achieved in all cases.
 - ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
 - ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
 - ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
 - ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
 - ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.

APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO DO PROJETO BMW C-HUD

BMW CHUD Risk Management Questionnaire

This questionnaire intends to evaluate the current risk management status in series care BMW CHUD project. The questionnaire is confidential, and all the results will be assessed without revealing the identity of the participants.

What is your background?

How long have you been working at Bosch Group?

How long have you been working in the project?

Do you consider that the project risk management process "Plan Risk Management" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Identify Risks" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Perform Qualitative Risk Analysis" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Perform Quantitative Risk Analysis" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Plan Risk Responses" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Implement Risk Responses" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the project risk management process "Monitor Risk" is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the risk communication process is carried out efficiently in the project?

Do you consider that the risk management is integrated with other types of management in the project?

Do you consider there are people responsible for managing the risks in the project?

Do you consider that the effectiveness of risk responses is verified during the project?

Do you consider the risk management lessons learned are collected to be applied in other projects?

To your best knowledge, are there Bosch databases from previous projects that can be consulted to facilitate risk management?

From the options below, what is the statement you consider it defines best the current overall risk management status in the project? The project risk management process...

Submit

Never give out your password. Don't give your personal information to someone you don't trust.

Powered by Microsoft Excel

APÊNDICE 5 - RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DO PROJETO BMW C-HUD

What is your background?	How long have you been working at Bosch Group?	How long have you been working in the project?	Do you consider that the project risk management process "Plan Risk Management" is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the project risk management process "Identify Risks" is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the project risk management process "Perform Qualitative Risk Analysis" is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the project risk management process "Perform Quantitative Risk Analysis" is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the project risk management process "Plan Risk Responses" is carried out efficiently in the project?
Engineering and	> 5 years	> 2 years	No	Yes	No	No	No
Engineering and	> 5 years	> 2 years	I don't know	Yes	I don't know	I don't know	Yes
Engineering and	> 5 years	1 – 2 years	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Engineering and	2 – 5 years	> 2 years	No	Yes	I don't know	I don't know	No
Engineering and	> 5 years	< 6 months	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Business, Economics	> 5 years	1 – 2 years	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Engineering and	1 – 2 years	6 months – 1 year	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Engineering and	2 – 5 years	1 – 2 years	No	Yes	Yes	No	Yes
Engineering and	> 5 years	> 2 years	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know	I don't know
Engineering and	2 – 5 years	> 2 years	No	No	No	No	No

Do you consider that the project risk management process "Implement Risk Responses" is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the project risk management process "Monitor Risk" is carried out efficiently in the project?	Do you consider the risk communication process is carried out efficiently in the project?	Do you consider that the risk management is integrated with other types of management in the project?	Do you consider there are people responsible for managing the risks in the project?	Do you consider that the effectiveness of risk responses is verified during the project?	Do you consider the risk management lessons learned are collected to be applied in other projects?	To your best knowledge, are there Bosch databases from previous projects that can be consulted to facilitate risk management?
Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	No	No
Yes	I don't know	I don't know	I don't know	Yes	Yes	No	No
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
No	No	No	Yes	Yes	No	No	I don't know
Yes	I don't know	No	No	No	I don't know	I don't know	No
Yes	Yes	Yes	I don't know	Yes	Yes	I don't know	I don't know
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
I don't know	I don't know	Yes	I don't know	Yes	Yes	No	No
No	No	No	Yes	I don't know	I don't know	I don't know	Yes

From the options below, what is the statement you consider it defines best the current overall risk management status in the project? The project risk management process...

- ... may have been initiated, but its application is flawed, with no structured approach to dealing with uncertainty. Management process are repetitive and reactive, with little attempt to learn from the past or to prepare for future uncertainties.
- ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
- ... is implemented systematically. Value is added by implementing effective management responses to sources of uncertainty. The benefits are understood at all levels of the project, although they may not be consistently achieved in all cases.
- ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
- ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
- ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
- ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
- ... influences decisions taken in a way that is likely to lead to improvements in project performance. However, it has no structured generic processes in place. The risk process has not been effectively implemented, not allowing the full benefits.
- ... may have been initiated, but its application is flawed, with no structured approach to dealing with uncertainty. Management process are repetitive and reactive, with little attempt to learn from the past or to prepare for future uncertainties.

APÊNDICE 6 - ARTIGO CIENTÍFICO PARA A CONFERÊNCIA ICQEM20

Proceedings of the 4th ICQEM Conference, University of Minho, Portugal, 2020

Project Risk Management in an Automotive Company

Gonçalves, M.H.¹⁾, Tereso, A.P.²⁾ and Costa, H.R.³⁾

¹⁾ Master in Industrial Engineering, University of Minho, Campus of Azurém, 4804-533, Guimarães, Portugal

²⁾ Production and Systems Department/Centre ALGORITMI, University of Minho, Campus of Azurém, 4804-533, Guimarães, Portugal

³⁾ Risk Pro, St. Itua 1850 / 301, Rio de Janeiro, 21940-375 Brazil

STRUCTURED ABSTRACT

Purpose - The main purpose of this research project was to analyse the project risk management practices in an automotive company, in order to recommend appropriate improvements.

Design/methodology/approach - The research methodology chosen to conduct the study was case study, since the research was carried out in a multinational company in the automotive industry, and data was collected through observation, document analysis and a questionnaire.

Findings – Although the company has defined how to approach project risk management, it was found out that the reality experienced does not reflect what is proposed by the major references. The proposal for an approach to risk management, process by process, was well received and appreciated by the project team.

Research limitations/implications - Due to the size of company, and also in some cases due to confidentiality reasons, it was not possible to obtain all the necessary data for a more accurate analysis. Additionally, due to the work routine, communication with colleagues was rarely immediate or fluid. It is also important to highlight the fact that project risk management is not an established practice within the organization.

Originality/value – Risk management practices as other project management practices are context dependent and should be adapted to the situation. Other companies working with a similar context can benefit from this study and adopt similar procedures to improve their risk management practices.

Keywords: Case Study, Project Management, Project Risk Management, Risk Management Processes.

Paper type: Research paper

INTRODUCTION

Since we live in a competitive world and are forced to face the growing evolution of the market, organizations need to be increasingly flexible and have a strong capacity to adapt to change. The current organizational environment requires organizations to focus on a global perspective, ambitious awareness and innovation. To gain competitive advantage in this global economy, it is paramount to embrace different challenges with new approaches, combining the interaction between projects and focusing on long-term benefits (Blichfeldt & Eskerod, 2008). With a correct application of project management techniques, problems of effectiveness and efficiency will be solved, giving companies bases for delivering consistent commercial value and, therefore, establishing strategic competencies within the organization (PMI, 2017).

Project management is a progressively consistent reality in the organizational environment. Therefore, there is a growing need to manage projects in a well-organized and systematic way, so they contribute positively to companies. In this way, project management has achieved weight and relevance, becoming a strong organizational asset to complex management challenges (Zhai, Xin, & Cheng, 2009). Thus, with the progressive interest in project management, the focus has also expanded to multiple projects, programs, portfolios and other applications in organizational environments (PMI, 2017).

In summary, according to PMI's vision, project management can be defined as an organized and interrelated group of processes, with the purpose of achieving previously outlined objectives, through the combination of the use of tools and techniques to plan, perform, monitor and control work activities.

In order to remain competitive, due to the constant changes in technology and markets, companies need to use practices and tools to plan and control their projects. Since projects are becoming more complex and deal with a higher level of risk, it is essential to choose the best practices and tools to be applied in different types of projects in order to comply with their objectives and increase their probability of success (Ribeiro, 2018). In this sense, project risk management turns into an essential activity factor to contribute to project success. To be more effective, risk management must become part of the culture, within the organization. This should be incorporated into the organization's philosophy, practices and business processes, rather than being seen or practiced as a separate activity. When this is achieved, everyone in the organization is involved in project risk management (ANZS, 2004). A strategic approach to manage risks in projects also recognizes the need to introduce advanced risk management practices in all areas of the decision-making process (Wieczorek-Kosmala, 2014). Thus, in order for decision making to be as informed and effective as possible, it is

essential that there is a very well organized and methodical approach in order to reduce the likelihood of project failure.

The course of the development and implementation of a project is followed by unique and temporary characteristics, being a complex process and always associated with some level of risk and uncertainty. In this sense, risk management has been developed as a fundamental part of project management. As it is one of the most pertinent areas of knowledge among good project management practices, there is a significant number of authors who have published standards and guidelines on how to manage the risk in a project (Fernandes, Ward, & Araújo, 2013).

To the concept of "risk" is often attributed as negative connotation, a view shared by older publications, which consider risk as the cause of failure, therefore, a barrier to success (Miles & Wilson, 1998; Padayachee, 2002). Although the inclination for this perspective to be more intuitive, there are other interpretations regarding this term. By consulting the Project Management Body of Knowledge (PMBOK) and the Management of Risk: Guidance for Practitioners (M_o_R), risk can not only affect negatively the purposes of a project, but also influence it positively (AXELOS Global Best Practice, 2014; PMI, 2017). Both ISO 31000: 2018 and NP ISO 31000: 2012 identify these two sides (negative and positive) of the risks. Other relevant references, such as the Individual Competence Baseline (ICB4) and the Managing Successful Projects with PRINCE2, practice the separation between "threat" and "opportunity", where the first refers to the negative effects and the second to the positive effects of the occurrence of certain events that influence the project's objectives (IPMA, 2015; OGC, 2009).

Risks are inevitable when the topic is "projects", since they are facilitators of changes and changes introduce uncertainty, hence many risks. The risk management practice must always be systematic and not punctual, throughout the project life cycle. The aim is to proactively identify, assess and control the risks that may affect the delivery of project results (OGC, 2009).

According to PRINCE2 and M_o_R, risk is an uncertain event that, when it occurs, contributes to the success or failure of a project, by influencing the achievement of its objectives. It consists of a combination of the probability that the negative or positive event will occur, and the magnitude of the impact on the objectives. Consequently, the term risk management refers to the systematic application of procedures to the tasks of identifying and assessing risks and then planning and implementing plans to respond to those risks, providing an appropriate environment for decision making (AXELOS Global Best Practice, 2014; OGC, 2009).

Project risk management includes the processes of plan risk management, identify risks, perform qualitative and quantitative risk analysis, plan and implement risk responses, and monitor risks. The

objectives of project risk management are to increase the probability and/or impact of positive risks and, of course, to decrease the probability and/or impact of negative risks, in order to optimize the possibility of the project being successful (PMI, 2017).

Risk management aims to enable professionals not only to understand and efficiently deal with threats, but also opportunities. As it is a continuous process throughout the life cycle of a project, it must always go through the risk identification and characterization phase, as well as assessment, response planning and implementation, and control. A project manager is responsible for keeping the project team engaged in the risk management process, involving all stakeholders and encouraging them to remain alert to new threats and opportunities (IPMA, 2015).

RESEARCH METODOLOGY

In order to answer the research question "How to improve project risk management practices in an automotive company?" all research work was conducted with a very close contact with the organization, since the main researcher was inserted in the company's environment.

The strategy underlying the research methodology in this project was case study and the techniques used to collect data were observation, document analysis and a questionnaire. The case study methodology allows an in-depth understanding of the current situation, giving the opportunity to propose new practices. According to Yin (2014), the chosen research methodology becomes relevant when the main objective is to explain some present circumstance, for example, in the case of clarifying "how" or "why" some contemporary social phenomenon occurs. It is a suitable methodology to use when dealing with an investigation of the situation in its real context, and it can even be used as a complement to other types of investigation. In addition, the case study reveals a very useful way to explore an existing theory, enabling the development of in-depth and detailed knowledge about the risk management practices in the company.

PROJECT RISK MANAGEMENT

Within the scope of this study, it is essential to understand how risks are managed in the organization's projects and how the risk management process fits into the project management practices.

The present investigation was developed under the scope of two projects, the Ford C-HuD (Ford Combiner Head-up Display) and the BMW C-HuD (BMW Combiner Head-up Display). A head-up display is a vehicle's extra feature located in front of the steering wheel in the driver's front field of view. Depending on the equipment, it is responsible for projecting important information to the user,

such as traffic signs, current speed, navigation directions, speed limit warnings, and other notifications, so that the driver can keep his eyes on the road (BMW, 2020; Ford, 2020).

In order to characterize the reality experienced regarding to risk management within these two projects - Ford and BMW C-HuD -, a small questionnaire was carried out and distributed to the most relevant project team members. The main objective of this action was to understand the general perspective perceived by the teams concerning the risk management practices, addressing the underlying processes and other relevant issues, and assessing the current level of risk management maturity.

The observation and daily interpersonal contact, as well as the document analysis, which happened during the development of this study, made possible the awareness that not all risk management processes are carried out regularly. Thus, one of the main objectives of the questionnaire was to confirm or refute this understanding.

The data collected by the questionnaire confirms the deductions previously exposed. Figure 1 presents the risk management processes suggested by PMI (2017), with the respective percentage of team members who confirm their realization during the course of projects.

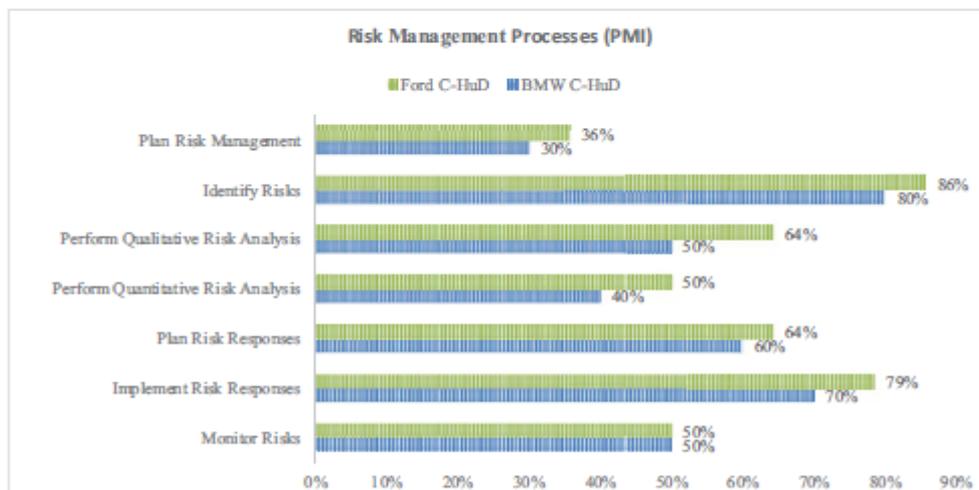


Figure 1 – Perception of execution of risk management processes in the projects

Once questioned about the risk management activities the team feels are being conducted in these two projects, the vast majority agree that risk management planning is not carried out efficiently. It appears that plan risk management is considered a secondary activity, making risk management a reactive process and not a continuous one. It becomes evident the need to develop a risk management plan duly substantiated and detailed so that, when included in the project management plan and, therefore, presented to the project team, its contribution is normalized and effective.

The identification of risks is conducted on a regular basis, however in a non-formal way. Most of the risks are identified verbally in regular project meetings and later described in presentation format for later discussion with the project team and the customers. Initially, a Risk Register was created and filled sporadically throughout the life cycle of the projects, however it was eventually abandoned. This is the risk management process most practiced in the project, according to the data collected, although not always carried out at the beginning of the projects.

Regarding qualitative risk analysis, in general, the definitions of risks associated with the probability of the risks occurring and the severity of their impacts are presented simultaneously with the risks identified.

The quantitative risk analysis process, as expected, is rarely carried out. This reality is understood if one considers the dimension of the organization, due to a difficulty in accessing certain information, such as costs and data related to the quantitative analysis of the identified risks impacting on the objectives of the projects. In addition, this process is also not always applicable to the types of risks identified.

In the planning of risk responses, it seems that the responses are defined in the moment, in most cases with little planning or consideration, due to the few amount of time available to plan and analyze in detail the responses to the risks identified.

At the same time, the implementation of responses also appears reactively, neglecting planning. However, it turns out to be one of the most performed processes.

Finally, risk monitoring is the risk management that must be seen as an activity transversal to the project, of continuous monitoring, and not momentary.

The project teams define the current risk management practices as something that needs improvement, as it shows in Figure 2 (Hillson, 1997; Hopkinson, 2017). It's considered to influence decision making in the sense that promotes the project performance, however there is no structured, well-defined and generic approach, which does not allow to take advantage of all the benefits that an effectively implemented risk management approach has to offer.

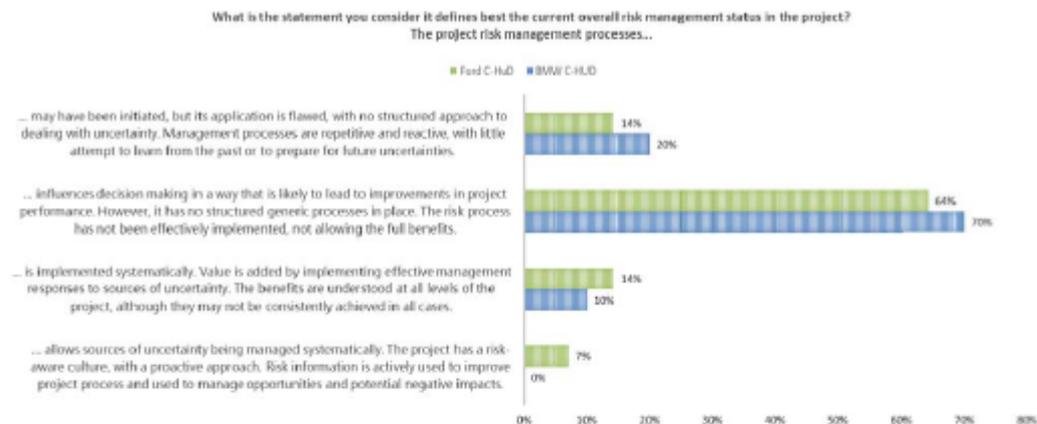


Figure 2 - Risk management characterization in Ford and BMW C-HuD projects

Adapted from Hillson and Hopkinson (Hillson, 1997; Hopkinson, 2017)

By the analysis of the questionnaire responses, there also seems to be a tendency to consider that certain risk management processes are performed when in reality that is not what it is observed directly in the investigation field. Although the organization has a recommended and accessible project risk management process, in the specific case of the projects under study, the process is not followed, at least in its entirety.

Therefore, there is a clear need to promote what the main references and standards outline and consider as good project risk management practices.

PROPOSED APPROACH TO PROJECT RISK MANAGEMENT PROCESS

The organization's projects, as they present such a wide range of different people and backgrounds, face numerous adversities and uncertainties, that, if not managed efficiently, can lead to the downfall of the projects. Thus, there is a need for a well-defined risk management process, with notable maturity, so that the emerging risks do not affect the achievement of the project's objectives, which are often representative in terms of the organization's capital. With this in mind, the improvement of existing risk management practices becomes relevant, which involves the improvement of the underlying processes that favor the risk management practice.

The PMBOK Guide® is currently recognized as one of the best references regarding the knowledge underlying the project manager profession, which includes the traditional good practices and also some innovative ones in this area. There is consensus on its usefulness and value, since its application to real projects can increase the probability of success. Despite using a generic structure, this guide

is also flexible to change the number of phases depending on the complexity of the project (PMI, 2017).

Thus, based on the recommendations of the PMBOK Guide®, a proposal for an approach to manage risk was defined for the Ford and BMW C-HuD projects, which can always be improved. The proposal comprises the seven processes suggested by the PMBOK Guide® and it will be presented next.

Plan risk management

Before risks are properly identified, it is necessary to plan how they will be managed. Here it is important to develop and implement, in a consistent way, a risk management model framed with national and international standards of the industry in which the project is inserted, and with the policies followed by the organization. This model should have as its main objective to ensure that threats and opportunities are managed in a systematic way throughout the life cycle of the project.

The risk management plan should contain the description on how risk management activities will be performed and structured, the specific tools and general approaches that will be used to managing risk on the projects and the roles and responsibilities that will support all the processes. In addition to all of this, it is also necessary to define when and how often the project risk management processes will be conducted throughout the project life cycle. The funds for activities related to project risk management must also be clearly defined, as well contingencies and management reserves (PMI, 2017).

This risk management plan must also be documented in the project files and accessible to all stakeholders. Once defined, it must also be summarized into a short version by the project manager, to be presented to the whole team, possibly in one of the regular meetings of the project. In this plan, as well as in the presentation, the objectives and benefits of the risk management approach must be clearly emphasized, in order to motivate the team.

Identify risks

The identification of threats and opportunities is an activity of great challenge because it is a significant part of a continuous process and for which it is essential to get people involved, given that the sources of risk are identified throughout the life cycle of the project. For this process, the use of a risk register is proposed (Figure 3), which must be intuitive and user friendly, and integrate the risks identified with all the remaining risk management processes, except the risk management planning.

The identification of risks should always be adapted to the activities and methodologies already followed in the scope of the two projects. As communication is mainly based on online platforms, it

is recommended to collect current risks through meetings with the project team via video conference calls, since the team is not all in the same location. As a support, it can be used the master time schedule of each project - time plan with all project activities - as a guide for dialogue, in order to help provide a direction to follow while identifying risks. Weekly, during regular project team meetings, an internal assessment should always be conducted to see if new risks have emerged.

Risk #3

Information about risk

Type: Neg. Risks/Threats *

Category: QM Topic *

Risk Event: (IF) Part dimension from the new tool is out of specification *

Risk Effect(s): (THEN) Delay in new tool introduction and continuous line rejection *

Are other projects or products affected?: No

Tags: Mechanics

Risk Cause: Tool/part sensibility

Risk Indicator: Part measurements and pre evaluation of supplier report

Risk Threshold: Parts dimension and tolerances

Risk Event Date (Expected): 31. 07. 2020

Note: Risk owner - [redacted]

Show risk in reporting sheet

Figure 3 - SuperOPL Risk Management Tool: new risk example (Bosch, 2020h)

Qualitative risk analysis

Once threats and opportunities are identified, it is essential to assess their likelihood of occurrence and future consequences. The insertion of a new risk in the risk register allows the qualitative assessment of risks not only in the present, but also after the response action measures have been implemented (Figure 4).

Risk analysis

Qualitative risk evaluation

Probability (current): medium

Impact (current): low

Probability after measure: low

Impact after measure: low

[Show analysis notes](#)

Figure 4 - SuperOPL Risk Management Tool: risk analysis example (Bosch, 2020h)

As a support, and in order to standardize the entire process, the same auxiliary assessment tables should be used, one for the probability of the risk occurring (Table 1), and two for the severity of its impact, separating between negative risk (Table 2) and positive risk (Table 3).

Table 1 – Risk probability assessment (AXELOS Global Best Practice, 2014)

Probability	Criteria	Likelihood
Very High	> 75%	Almost certainly will occur.
High	51 – 75%	More likely to occur than not.
Medium	26 – 50%	Fairly likely to occur.
Low	6 – 25%	Unlikely to occur.
Very Low	0 – 5%	Extremely unlikely or virtually impossible.

Table 2 – Negative risk impact assessment. Adapted from Bosch (2019d)

Severity of Impact	Deadline	Specification / Quality	Costs	Time
Very High	- Postponement of important delivery dates (e.g. testing, release samples). - Postponement of other milestones. - May cause SOP* to be postponed.	- Clear deviation from the specification, not acceptable for (RB**) customer. - Very Severe Flaw: flaw that may have a detrimental safety effect and/or violates statutory regulations.	500 K EUR increase in costs	6 months increase in time
High	- Postponement of important delivery dates (e.g. testing, release samples). - Negative effects on SOP* currently not expected.	- Clear deviation from the specification and not acceptable for (RB**) customer. - Severe Flaw: operational capability of the vehicle strongly reduced, immediate visit to car workshop mandatory.	250 K EUR – 500 K EUR increase in costs	3 – 6 months increase in time
Medium	- Postponement of few important delivery dates (e.g. samples) and/or milestones. - Acceptable for the customer.	- Clear deviation from the specification but most probably acceptable for (RB**) customer (under certain conditions). - Average Flaw Severity: minor annoying impact for the customer who will most likely experience a minor adverse effect only.	100 K EUR - 250 K EUR increase in costs	2 – 3 months increase in time
Low	RB**-internal postponement of date only.	- Slight deviation from the specification, hardly perceived by the (end) customer, acceptable for (RB**) customer. - The Flaw is of Minor Importance: minor annoying impact for the customer who will most likely experience a minor adverse effect only.	50 K EUR - 100 K EUR increase in costs	1 - 2 months increase in time
Very Low	RB**-small internal postponement of date only.	- Slight deviation from the specification, hardly perceived by the (end) customer, acceptable for (RB**) customer. - It is unlikely that the flaw could have any perceivable effect on the vehicle behavior.	< 50 K EUR increase in costs	< 1 month increase in time

*SOP – Start of production
**RB – Robert Bosch

Table 3 - Positive risk impact assessment. Adapted from Bosch (2017, 2019d)

Severity of Impact	Scope	Specification / Quality	Costs	Time
Very High	Scope extension desired by (RB**) customer.	- Clear deviation from the specification. - Quality increase desired by (RB**) customer.	500 K EUR decrease in costs	6 months decrease in time
High	Many scope areas affected.	- Clear deviation from the specification. - Only challenging applications are affected.	250 K EUR – 500 K EUR decrease in costs	3 – 6 months decrease in time
Medium	Few scope areas affected.	- Clear deviation from the specification. - Only a few applications are affected.	100 K EUR - 250 K EUR decrease in costs	2 – 3 months decrease in time
Low	No noticeable scope extension.	- Slight deviation from the specification. - Hardly perceived by the (end) customer. - No noticeable quality increase.	50 K EUR - 100 K EUR decrease in costs	1 - 2 months decrease in time
Very Low	Additional project scope is of no use.	- Slight deviation from the specification. - Hardly perceived by the (end) customer. - Additional quality increase is of no benefit.	< 50 K EUR decrease in costs	< 1 month decrease in time

**RB – Robert Bosch

After the risk probability and impact assessment, the probability-impact matrix is generated, as shown in Figure 5:



Figure 5 – Probability-impact matrix: example (Bosch, 2020h)

Quantitative risk analysis

Quantitative risk analysis is the process considered least doable since, in most cases, it is either not applicable to the type of risk identified or, due to the size of the company, requires information that is difficult to obtain. To support this process, if performed, it should be taken advantage of techniques such as data/document analysis.

Nevertheless, the insertion of a new risk in the risk register allows the evaluation of the Expected Monetary Value (EMV), if all fields are completed. Figure 6 shows a template example for quantitative assessment of risks in the risk register.

Quantitative risk evaluation

Monetary Value before measure: Monetary Value after measure:

Expected Monetary Value before measure: Expected Monetary Value after measure:

Calculate expected monetary value automatically

Sum of costs of measures:

Figure 6 - SuperOPL Risk Management Tool: risk analysis example (Bosch, 2020h)

Plan risk responses

Once threats and opportunities have been assessed and conclusions withdrawn, it is important to consider the need for action to manage risks. It is up to the project manager to organize response planning meetings, and once these are implemented, the probability and impact assessments should be re-evaluated.

Risk responses must be designed to minimize threats and increase opportunities accordingly to project objectives. Strategies to respond to threats include avoid, mitigate, transfer and accept. In the case of opportunities, it is possible to exploit, enhance, share and accept. These responses are for moments before risks arise.

In addition, the project team can also rely on contingency response strategies, used only when certain events or conditions occur, that is, they are responses previously planned to the (negative) risks and implemented after these occur. In the case of opportunities, this type of response is called “augmentation”, implemented after the opportunities materialize.

The screenshot displays a web-based form for a risk response measure. The form is titled "Tool correction (ID: 4037534)". It includes several fields: "Response strategy" set to "Mitigate", "Entry type" set to "M - Measure", "Start date" set to "15. 06. 2020", "Priority" set to "A", and "Subject" set to "Tool correction". The "Description" field contains the text: "To have tool inside specification various tool correction loops are required. In this loops the mold dimension is changed in order to improve the quality of part dimension." Other fields include "Source", "Category" (BMW Chud), "Tags" (Mechanics), "Information to", "Responsible", "Due date" (17. 07. 2020), and "Cost of measure". A checkbox at the bottom indicates a confidential indication.

Figura 8 - SuperOPL Risk Management Tool: response measure example (Bosch, 2020h)

Implement risk responses

Once the various possible responses have been evaluated and the most appropriate ones have been selected, it is also necessary to implement them. As a support, regular meetings should be held to put into practice the response provided at the right moment and aligned with the project team.

Monitor risks

As previously mentioned, project risk management is not a one-time process, but an ongoing one throughout the project life cycle. Threats and opportunities should be monitored in parallel with the other risk processes, as responses chosen and implemented will need to be reassessed regularly.

At the first project meeting each month, the current status of all measures implemented for each respective identified risk should be updated. The status of the most critical risks and the updating of the risk list should also be a regular item on the agenda. New risks, if any, must be considered on the list of risks, assessed and resolved or mitigated by installing appropriate measures.

Summary

Table 4 summarizes and compares what was already being done/suggested and what the researcher proposes.

Table 4 – Project risk management summary table

Risk management processes (PMI)	What the company does or suggests	Reality experienced in the Ford and BMW C-HuD projects	What the researcher proposes
Plan risk management	Full definition of how and when risk management activities will be carried out on the project - should be documented in the project management plan. Participating team definition and methods to be used in the identification, assessment, reaction and control of risks.	Absent.	Plan carefully how the risk will be managed to ensure that threats and opportunities are systematically managed throughout the project life cycle. The objectives and benefits of the risk management approach must be clearly emphasized, in order to motivate the team. The risk management plan should also be documented in the project files, accessible to all stakeholders. A more short version should be created to be present in a project team meeting.
Identify risks	Collection of risks and documentation of their characteristics through a risk register (in SuperOPL or Bosch Risk Register).	Presentations (PowerPoint format) to present the risk list to the project team and customer. Bosch Risk Register initiated in the project beginning but then it was out of date.	Collection of risks in the risk list (in SuperOPL), using the master time schedule of all project activities as a support. Weekly assessment to check for new risks at project meetings.
Perform qualitative risk analysis	Determination of the priority of the identified risks (using the SuperOPL or Bosch Risk Register). Risk Indicator (RI) – Probability (P) x Impact (I). Scale for assessing the probability of the risk occurring. Assessment of the severity of the impact of the risk. Probability-impact matrix (Butterfly Diagram).	Presentations (PowerPoint format) to present the risks analysis to the project team and customer. Bosch Risk Register initiated in the project beginning, with risk analysis, but then it was out of date.	Risk analysis presented simultaneously with the identified risks (in SuperOPL). Table for assessing the probability of the risk occurring. Risk impact severity assessment tables. Probability-impact matrix.
Perform quantitative risk analysis	Costs can be determined for all identified risks or only for those that represent the greatest criticality. It serves as a basis for numerical assessing of risks (mostly impact costs) and their effects on the project objectives. Tools: EMV, tornado diagram (sensitivity analysis), and escalation scenarios in the case of interrelated risks.	Mostly non-existing.	If possible / applicable considering the most critical identified risks.
Plan risk responses	Measures should be evaluated in terms of cost-benefit of implementation and effectiveness. Planning considering response strategies for threats and opportunities.	Little planning and thoughtfulness.	Planning considering response strategies for threats and opportunities. If applicable, update the list of project open points (in SuperOPL) and the master time schedule of all project activities.

Implement risk responses	The previously agreed risk response plan must be properly implemented and executed. The main purpose of this process is to prevent no actions to be taken after opportunities and threats have been identified, evaluated and documented, and response measures have been defined.	Implementation of the responses appears in a reactive way, neglecting the planning.	Assess alternative means and methods for the implementation of the response plan. Regular internal meetings should be taken for alignment and introduction of the response plan.
Monitor risks	Risk monitoring and controlling should be seen as a continuous improvement process. The risks already identified, and the possible appearance of new ones should be reviewed regularly. There must also be close monitoring of previously agreed response plans implementation and an assessment of the effectiveness of this process.	Momentary, not taken as a continuous process.	Process that must be transversal to the project and continuous. At the 1st project meeting of each month, the status of registered risks and defined response measures should be analyzed.

CONCLUSIONS

During the course of the research project, the understandings and good practices associated with project risk management were studied, from a theoretical perspective, in order to apply to a case study and understand how risk management in certain projects could be improved. Based on the written literary review, as well as the direct observation of the case study, recommendations were suggested on how to conduct the processes underlying project risk management.

Risk management is an important concept recognized by the company's employees, however it seems not to be established in a consolidated and mature manner, perhaps due to a poor definition of priorities associated with the intense pace of work experienced, which often translates into a shortage of available time.

This research work provides the basis for a future implementation of the good practices recommended. Nevertheless, this restructuring represents different challenges, both in terms of processes and in the stakeholders' mindset. The developed project, because it addresses such a controversial and relevant topic in a project management context, also opens doors for several future investigations and opportunities for new studies, in order to complement the contributions achieved.

Thus, there is a clear need to raise project risk management to a higher level in terms of maturity. To this end, it is pertinent to make a contribution to existing knowledge in these matters, in order to document lived experiences and lessons learned, in order to be able to take advantage of the information shared.

PMI (2017), the organization used as the main reference for project management, presents risk management as a set of seven processes, namely: (1) plan risk management; (2) identify risks; (3) perform qualitative risk analysis; (4) perform quantitative risk analysis; (5) plan risk responses; (6) implement risk responses; and lastly, (7) monitor risks. The questionnaire carried out, as well as

interpersonal contact, direct observation and document analysis to which the researcher was exposed, provided evidence that these processes are not always accomplished efficiently. This study made it possible to verify that risk management lacks maturity and a structured approach to deal with uncertainty.

It became pertinent to define the content of the next step: the definition of a proposal for an approach to risk management, process by process, which could be improved after evaluating the results of its possible implementation.

Bearing in mind the results of this research, there is a clear need for training sessions on how to manage risks within projects. This study can and should serve as a basis for implementing risk management at a global level in the company, in a standardized and uniform way, with the possibility of being customized to the project itself if appropriate. In addition, the project team's reactions and behaviors to the changes made must also be analyzed.

In the future, the company should define priorities clearly, always considering top management and the long-term vision for the company's objectives and mission. Promoting greater motivation and enthusiasm for risk management is crucial, and this mindset is only fixed in the heart of the company if it is encouraged by its leaders. Basically, all efforts should be encouraged to promote a risk management culture, making aware of all the advantages that come from this process, which will end up benefiting the organization and, therefore, the employees themselves.

REFERENCES

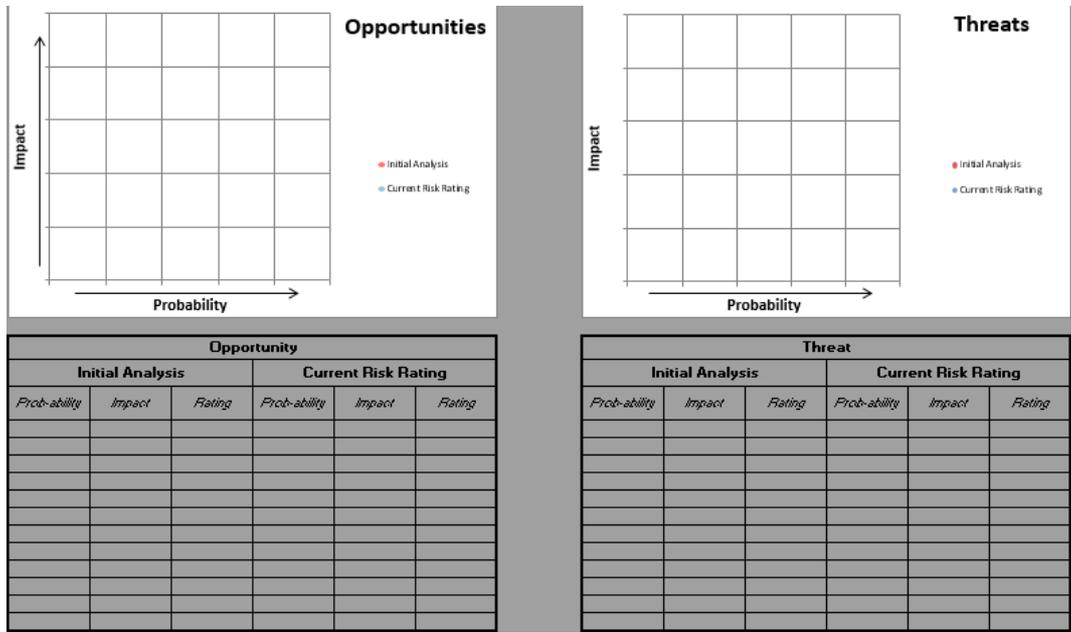
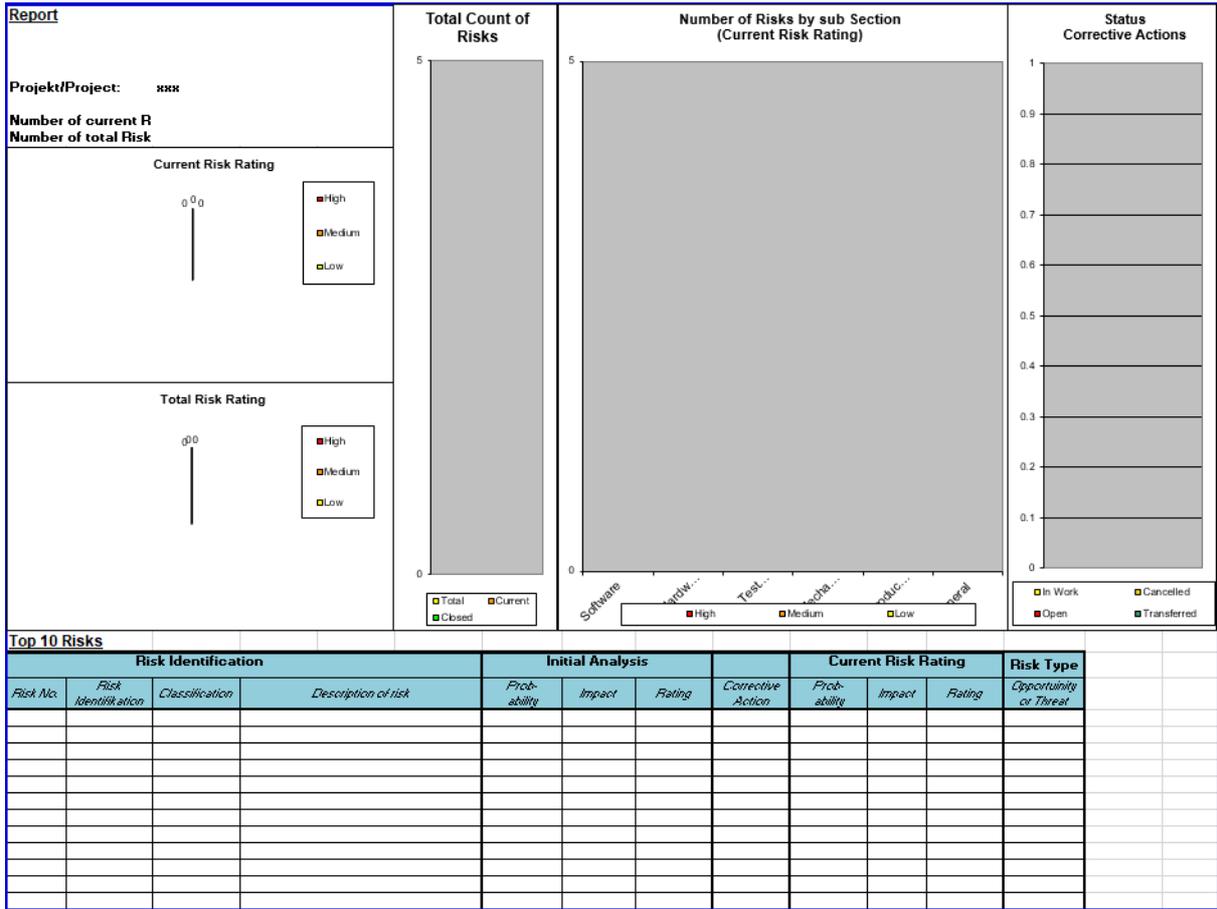
- ANZS. (2004). *Risk Management*. Australia/New Zealand Standards 4360.
- AXELOS Global Best Practice. (2014). *M_o_R: Management of Risk: Guidance for Practitioners*. Retrieved from www.tsoshop.co.uk
- Blichfeldt, B. S., & Eskerod, P. (2008). Project portfolio management - There's more to it than what management enacts. *International Journal of Project Management*, 26(4), 357-365. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.06.004>
- BMW. (2020). BMW Portugal. Retrieved from <https://www.bmw.pt/>
- 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. <https://doi.org/10.12821/ijispm010401>
- Ford. (2020). Ford Portugal. Retrieved from <https://www.ford.pt/>

- Hillson, D. a. (1997). Towards a Risk Maturity Model. *The International Journal of Project and Business Risk Management*, 1(1), 35–45.
- Hopkinson, M. (2017). The Project Risk Maturity Model - Measuring and Improving Risk Management Capability. *GOWER*. <https://doi.org/10.4324/9781315237572>
- IPMA. (2015). *Individual Competence Baseline for Project, Programme and Portfolio Management* (4th Versio). International Project Management Association.
- Miles, F. M., & Wilson, T. G. (1998). Managing Project Risk and the Performance Envelope. *Conference Proceedings - IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition - APEC*, 1, 247–253. <https://doi.org/10.1109/apec.1998.647698>
- OGC. (2009). Managing Successful Projects with PRINCE2. *Office of Government Commerce. United Kingdom: The Stationery Office*, Fifth edit. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Padayachee, K. (2002). An Interpretive Study of Software Risk Management Perspectives. *South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on Enablement Through Technology*, 118–127. Retrieved from <p:/knowledge/papers/pl18-padayachee.pdf>
- PMI. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (Sixth edit). Project Management Institute.
- Ribeiro, T. M. (2018). *Gestão de Projetos nas Startups Portuguesas. Dissertação de Mestrado*. (Universidade do Minho. Mestrado em Engenharia Industrial.). Retrieved from <http://hdl.handle.net/1822/58555>
- Wieczorek-Kosmala, M. (2014). Risk management practices from risk maturity models perspective. *Journal of East European Management Studies*, 19(2), 133–159. <https://doi.org/10.5771/0949-6181-2014-2-133>
- Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods* (5 edition; I. SAGE Publications, Ed.).
- Zhai, L., Xin, Y., & Cheng, C. (2009). Understanding the value of project management from a stakeholder's perspective Case study of mega-project management. *Project Management Journal*, 40(1), 99–109.

ANEXO 1 - BOSCH RISK REGISTER

 Project: xxx Risk Management (w/o OPL) Last Update:												CM						
Version: 0.0 DR#ET Template 1.17 REL																		
No.	Risk Identification	Customer relevant	Risk-Category	Sub-Classification (optional)	Type of risk	Identification			Initial Analysis			Corrective Action			Current Risk Rating (depends on Status of corrective Action)			Top 10 Risks (for Report)
						Description of risk	Cause of risk	Effect of risk	Probability	Impact	Rating	Mitigation Corrective action	Corrective Action	Probability	Impact	Rating	Remark on current rating	
1	Case #11				Exposure or Threat				Very High	Very High	High	assigned	assigned	Very High	High	High		77 to 78
2									High	High	Medium	open points	open points	High	Medium	Medium		
3									Medium	Medium	Low	not possible	not possible	Medium	Low	Low		
4									Low	Low	Very Low			Low	Very Low	Very Low		
5									Very Low	Very Low				Very Low	Very Low	Very Low		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		

Basic Rem
 - If a measure are defined/ Updated, update project OPL
 - Column U: Define TOP Ten risk for the report
 - Change "Risk Category" in table "Definition (eng.)" A/B 26-31 if needed



Participant	Department	Role / Resource group	Review Meetings																	
Name																				

Risk Analysis - Checklist		
Author: [REDACTED]		
Version: [REDACTED]		
Date: [REDACTED]		
Nr.	Frequently Occuring Risks	Area
1	There are open points from system FMEA without countermeasure	Gen.
2	There are subcontractors which are not certified ISO16949/CMMI	SW
3	SW concept /system design does not cover all product variants	SW
4	insufficient time for integration tests due to delay of components	Gen.
5	insufficient time for setup of requirements management and project planning due to delayed start of development	Gen.
6	lack of information flow from other development groups	Gen.
7	insufficient specification of interfaces to external components	SW
8	error reports from testing department come too late, not enough time for bug fixing phase	Gen.
9	It can be foreseen that some customer milestones cannot be reached	SW
10	The projects specific quality assurance plan (PSQAP) is not sufficiently detailed or tracked to ensure that all relevant reviews and tests will take place.)	SW
11	Delay in approval of specifications or customer feedback on open issues	Gen.
12	performance problems due to processor load	SW
13	there are requirements, which are not yet documented in the requirements management system	Gen.
14	It is not clear which general rules/specifications/laws are relevant for the SW development of this project	Gen.
15	Non-availability of the right skilled staff for the entire duration of the project	Gen.
16	Non-availability of ECU or test hardware samples	Gen.
17	human resources are not available due to higher priority of other projects	Gen.
18	There are reviews or tests needed but not planned	Gen.
19	roles and responsibilities are not clearly assigned	Gen.
20	Insufficient system know on customer side	Gen.
21	Customer decisions are too late compared to time schedule	Gen.
22	Design not released by customer	Gen.
23	If no simulation environment (T-Sim) can be delivered (for external suppliers as well), hardware costs and development timing will severely break the schedule.	SW
24	NDA with other system suppliers up to now not available	Gen.

Severity of impact	Exemplary definitions of impact categories and their thresholds - to be adapted to specific departmental/divisional requirements where needed -				Multi Project Management cost risk
	Deadline	Specification / Quality	Q-Targets [ppm] based on customer requirements or „CM Roadmap Quality“ (valid are the higher targets)	Single Project Management cost Risk (development costs, product costs * Quantity)	
Very High	Postponement of important delivery dates (e.g. testing, release samples) and/or other milestones (e.g. QAs), may cause SOP to be postponed	a) Clear deviation from the specification, not acceptable for (RB) customer. b) VERY SEVERE FLAW: Flaw that may have a detrimental safety effect and/or violates statutory regulations, incl. a warning.	> Faktor 2	> 500 TEuro	> 5000 TEuro
High	Postponement of important delivery dates (e.g. testing, release samples) Negative effects on SOP currently not expected	a) Clear deviation from the specification and not acceptable for (RB) customer. b) SEVERE FLAW: Operational capability of the vehicle strongly reduced, immediate visit to car workshop mandatory.	Faktor 1,75 - Faktor 2	250TEuro - 500TEuro	2500TEuro - 5000TEuro
Medium	Postponement of few important delivery dates (e.g. samples) and/or milestones, acceptable for the customer	a) Clear deviation from the specification but most probably acceptable for (RB) customer (under certain conditions) b) AVERAGE FLAW/ SEVERITY: Minor annoying impact for the customer who will most likely experience a minor adverse effect only, perceivable b	Faktor 1,5 - Faktor 1,75	100TEuro - 250 TEuro	1000TEuro - 2500 TEuro
Low	RB-internal postponement of date only	a) Slight deviation from the specification, hardly perceived by the (end) customer, acceptable for (RB) customer (no extra conditions to be met) b) THE FLAW IS OF MINOR IMPORTANCE: Minor annoying impact for the customer who will most likely experience a	Faktor 1,25 - Faktor 1,5	50TEuro - 100 TEuro	500TEuro - 1000 TEuro
Very Low	RB-internal postponement of date only	a) Slight deviation from the specification, hardly perceived by the (end) customer, acceptable for (RB) customer (no extra conditions to be met) b) IT IS UNLIKELY that the flaw could have any perceivable effect on the vehicle behavior. Only perceivable b	< Faktor 1,25	< 50 TEuro	< 500 TEuro

Probability of occurrence	Classification thresholds
Very High	>90%
High	app. 70%
Medium	app. 50%
Low	app. 30%
Very Low	<10%

(Sub-)project categories + abbreviations	
Software	Software
Hardware	Hardware
Test and integration	Test and integration
Mechanics	Mechanics
Production	Production
General	General

Risk level derived from probability of occurrence and severity of impact.

		Risk level				
Probability of occurrence		Very Low	Low	Medium	High	Very High
Very High		Medium	High	High	High	High
High		Medium	Medium	High	High	High
Medium		Low	Medium	Medium	High	High
Low		Low	Low	Medium	Medium	High
Very Low		Low	Low	Low	Medium	Medium

Risk level	Targets for countermeasures
High	Install immediate measures for reducing the probability of occurrence or the impact of the damage to be expected
Medium	Preventive planning of measures for reducing the probability of occurrence or the impact of the damage to be expected
Low	Review of risk assessment at regular intervals