

**INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA**  
**Departamento de Engenharia Mecânica**



## **Avaliação e Gestão do Risco em Projetos *Agile***

**ANDRÉ ATAÍDE SALGADO**  
(Licenciado em Engenharia Mecânica)

Dissertação de Mestrado de natureza científica para obtenção  
do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: Doutor Vítor Manuel Rodrigues Anes

Júri:

Presidente: Doutor António João Pina da Costa Feliciano Abreu

Vogais:

Doutora Alexandra Maria Baptista Ramos Tenera  
Doutor Vítor Manuel Rodrigues Anes





**INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA**  
**Departamento de Engenharia Mecânica**

**Avaliação e Gestão do Risco em Projetos**  
*Agile*

**ANDRÉ ATAÍDE SALGADO**  
(Licenciado em Engenharia Mecânica)

Dissertação de Mestrado de natureza científica para obtenção  
do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: Doutor Vítor Manuel Rodrigues Anes

Júri:

Presidente: Doutor António João Pina da Costa Feliciano Abreu

Vogais:

Doutora Alexandra Maria Baptista Ramos Tenera  
Doutor Vítor Manuel Rodrigues Anes

**novembro de 2023**



## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer à minha mulher Andreia Martins e à minha filha Alice Ataíde pela compreensão em todas as horas que estiveram sem a minha presença. Todo o esforço e apoio da Andreia permitiu-me que fosse possível realizar este estudo. Elas são os meus pilares. Quero agradecer a força e segurança que sempre me transmitiram ao longo desta etapa.

Também quero agradecer à minha família pela compreensão e ajuda a cuidar da Alice, o que permitiu poder dedicar mais tempo ao estudo.

Esta dissertação é resultado de uma grande evolução e crescimento pessoal e profissional, que nasceu com uma grande vontade em aprender, descobrir, evoluir e fazer a diferença na vida das organizações, através da aprendizagem e capacitação.

A todos os meus colegas que gentilmente colaboraram no questionário aplicado nesta dissertação, expresse o meu agradecimento.

Por último, e não menos importante, agradeço ao Professor Vítor Anes por toda a orientação e ensinamento que ministrou ao longo do estudo e trajeto.

*If I have seen further it is by standing on the shoulders of giants.*

Isaac Newton



## **RESUMO**

Este projeto de dissertação, inserido no plano de estudos do curso de Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, analisa a Avaliação e Gestão de Risco em Projetos Ágil.

A inevitabilidade do risco em qualquer projeto é uma certeza. Ter consciência dos riscos envolvidos ao longo do ciclo de vida dos projetos e estar capacitado para avaliar e tomar decisões com base nos princípios ágeis para ultrapassar dificuldades é um fator de diferenciação nas empresas e equipas. A avaliação precisa do risco é fulcral para uma gestão eficaz.

O caso de estudo analisado teve como principal objetivo a análise da avaliação dos riscos em projetos ágeis e a implementação de métodos e mais valias na gestão ágil, focados na melhoria da gestão de projetos.

Assim, foi iniciada a investigação com uma revisão da literatura sobre a Gestão de Risco, o método Agile, a metodologia SCRUM, a teoria Fuzzy Logic e a implementação de uma ferramenta qualitativa para projetos híbridos.

Em seguida, foi analisado um caso de estudo relativo a uma empresa multinacional de ascensores realizando-se um diagnóstico do seu estado atual, procedimentos, desempenho e dificuldades do sistema. Concluída a análise, foi proposto um novo modelo de atuação híbrido com propostas de intervenção, em resposta aos principais problemas identificados.

Foi desenvolvido um questionário onde se analisou a opinião de profissionais que realizam posições de gestão de projeto na empresa em questão, com vista a conhecer quais as maiores dificuldades que enfrentam neste momento, aferir a sua recetividade na aplicação de novos métodos ágeis e sensibilidade relativamente à avaliação do risco durante o projeto.

Palavras-chave: Avaliação do risco, Risco qualitativo, Gestão de projetos, Gestão do Risco, Ágil, Scrum, Fuzzy-Logic.



## **ABSTRACT**

This dissertation project, which is part of the study plan for the Master's degree course in Industrial Engineering and Management at the Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, analyzes Risk Assessment and Management in Agile Projects.

The inevitability of risk in any project is a certainty. Being aware of the risks involved throughout the life cycle of projects and being able to assess and make decisions based on agile principles to overcome difficulties is a differentiating factor for companies and teams. Accurate risk assessment is key to effective management.

The main objective of the case study was to analyze risk assessment in agile projects and to implement methods and added value in agile management, focused on improving project management.

The research began with a review of the literature on risk management, the Agile method, the SCRUM methodology, fuzzy logic theory and the implementation of a qualitative tool for hybrid projects.

Next, a case study of a multinational elevator company was analyzed, making a diagnosis of its current state, procedures, performance and system difficulties. At the end of the analysis, a new hybrid performance model was proposed with intervention proposals in response to the main problems identified.

A questionnaire was developed to analyze the opinions of professionals who hold project management positions in the company in question, in order to find out what the biggest difficulties they face at the moment are, to gauge their receptiveness to the application of new agile methods and their sensitivity to risk assessment during the project.

**Keywords:** Risk assessment, Qualitative risk, Project management, Risk management, Agile, Scrum, Fuzzy-Logic.



# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS .....	V
RESUMO .....	VII
ABSTRACT .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XV
ÍNDICE DE TABELAS .....	XIX
LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS .....	XXI
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Motivação e Contextualização da Dissertação .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Objetivo geral .....	2
1.2.2 Objetivos específicos. ....	3
<b>1.3 Estrutura da dissertação .....</b>	<b>3</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Ágil .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Avaliação do risco para projetos Ágil .....	7
2.1.2 Projeto Tradicional em Cascata vs. Ágil .....	7
2.1.3 Manifesto Ágil .....	11
2.1.4 Princípios do manifesto Ágil .....	12
2.1.5 Resenha Histórica .....	13
2.1.6 Necessidades de métodos Ágil .....	15
2.1.7 Vantagens da implementação Ágil .....	16
2.1.8 Obstáculos operacionais .....	16
2.1.9 Desenvolvimento do ciclo Ágil .....	17
2.1.10 Metodologias ágeis mais conhecidas .....	18
<b>2.2 SCRUM .....</b>	<b>19</b>
2.2.1 Princípios do Scrum .....	20
2.2.2 Fases e Processos do Scrum .....	21
2.2.3 Eventos .....	24
2.2.4 Reuniões a realizar .....	24
2.2.5 Ferramentas Scrum .....	26

2.2.6	Indicadores de informação .....	26
2.2.7	Regras do Scrum .....	28
2.3	Gestão do Risco.....	28
2.3.1	Princípios da gestão do risco .....	30
2.3.2	Estrutura.....	31
2.3.3	Processos .....	31
2.3.4	Ferramentas.....	32
2.4	Fuzzy Logic .....	36
2.4.1	Conjuntos clássicos e difusos .....	37
2.4.2	Variável Linguística .....	40
2.4.3	Operações em conjuntos difusos.....	40
2.4.4	Componentes de um sistema difusos .....	41
2.5	Análise Quantitativa do Risco .....	42
2.5.1	Etapa 1.....	43
2.5.2	Etapa 2.....	45
2.5.3	Etapa 3.....	47
2.5.4	Etapa 4.....	49
3	CASO DE ESTUDO .....	53
3.1	Descrição do processo .....	53
3.1.1	Fase de Oferta.....	54
3.1.2	Fase de Ordem .....	55
3.1.3	Aprovação de planos, decorações e prazos pelo cliente:.....	55
3.1.4	Fabricação e preparação da entrada do montador.....	56
3.1.5	Montagem:.....	57
3.1.6	Conclusão de não conformidades e entrega interna e externa;.....	57
3.2	Enquadramento dos riscos na aplicação do processo atual 61	
3.2.1	Identificação de fontes do risco .....	67
3.2.2	Risco de entrega de valor no final.....	67
3.2.3	Ausência de gestão de risco .....	68
4	PROPOSTAS DE MELHORIA .....	69
4.1	Objetivos específicos .....	69

<b>4.2</b>	<b>Propostas de melhoria .....</b>	<b>69</b>
4.2.1	Implementação de uma estrutura Híbrida .....	70
4.2.2	Ferramentas.....	73
4.2.3	Descrição dos elementos da equipa.....	75
<b>4.3</b>	<b>Gestão do risco .....</b>	<b>76</b>
4.3.1	Análise interna e externa .....	76
4.3.2	Análise de Falhas .....	77
4.3.3	Ferramenta quantitativa do risco.....	77
<b>5</b>	<b>AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS.....</b>	<b>79</b>
5.1	Questionário .....	79
5.2	Análise e resultados/discussão .....	81
5.2.1	Perguntas e Respostas.....	82
5.2.2	Análise e discussão de resultados .....	94
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>97</b>
6.1	Limitações do Estudo.....	97
6.2	Conclusões finais.....	97
6.3	Sugestões para trabalhos futuros.....	100
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>101</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Método tradicional vs. método ágil da gestão de projetos (Pinto, Tscharf, 2019, p.7) .....	9
Figura 2 - Diagramas de Modelo dos Métodos Ágeis e Cascata ...	11
Figura 3 - O porquê dos métodos ágeis (Pinto & Tscharf, 2019, p.2) .....	15
Figura 4- Sprint Burndown Chart (Pinto & Tscharf, 2019) .....	28
Figura 5 - Relações entre as componentes dos processos, estrutura e processo, para gerir o risco (fonte: NP ISO 31000) .....	29
Figura 6 - Representação de um conjunto clássico e um conjunto Fuzzy (Dernoncourt, 2013) .....	36
Figura 7 -Diferença entre a função característica, adaptado .....	38
Figura 8 - Funções pertença (Controladores Linguísticos Fuzzy, 2014).....	39
Figura 9 - Função de pertença com três entradas adaptado (Lotfi A. Zadeh, 2008) .....	40
Figura 10 - Controlador genérico, baseado em lógica difusa (Harris, Husband, Brown, & Moore, 1993, p.97).....	42
Figura 11 - Exemplo de raciocínio esquemático do modelo apresentado .....	44
Figura 12 - Conjunto de sprints realizados em série .....	45
Figura 13 - Conjunto de sprints realizados em paralelo.....	46
Figura 14 - Diagrama de blocos de fiabilidade para o cálculo do risco do sprint .....	48
Figura 15 - Esquemas para a avaliação do risco de um evento básico utilizando variáveis qualitativas e funções lógicas difusas.....	51
Figura 16 - Descrição de um cenário típico do uso da ferramenta Fulfillment (SAP Library - SAP Event Management) .....	54
Figura 17 - - Criar Nova Solicitação EtO (fonte: aplicação de software MyEngineering.....	62
Figura 18 - Documento para criar tiket (fonte: aplicação de software MyEngineering) .....	63

Figura 19 - Detalhe da Solicitação EtO (fonte: aplicação de software MyEngineering) .....	64
Figura 20 - Planeamento Montagem de elevador .....	65
Figura 21 - Diagrama de Ishikawa .....	67
Figura 22 - Fluxograma do processo de desde fase de oferta até à entrega ao cliente.....	70
Figura 23 - Gráfico de Gantt representando as várias fases da proposta (fonte: MS Project).....	71
Figura 24 - Quadro de tarefas "Backlog" (fonte: MS Project) .....	71
Figura 25 - Quadro do Sprint (fonte: MS Project) .....	72
Figura 26 - Quadro de planeamento da Sprint (fonte: MS Project)	72
Figura 27 - Exemplo de quadro Scrum (Lucienne Keily da Silva Rodrigues, 2017).....	73
Figura 28 - Relatório pós-ação .....	74
Figura 29 - Processo Scrum para executar em obra.....	75
Figura 30 - Ferramentas de análise e gestão do risco.....	76
Figura 31 – género .....	82
Figura 32 – idade .....	82
Figura 33 – escolaridade .....	83
Figura 34 - experiência na área de gestão de projeto .....	83
Figura 35 - experiência na indústria dos ascensores .....	84
Figura 36 - experiência com métodos ágeis de gestão de projeto .	84
Figura 37 - conhecimento na metodologia Scrum .....	85
Figura 38 - entrega de valor acrescentado.....	85
Figura 39 - dividir a inspeção em várias fases.....	86
Figura 40 - montador líder.....	87
Figura 41 - product backlog.....	88
Figura 42 - quadro Scrum .....	88
Figura 43 - backlog .....	89
Figura 44 - reunião em pé.....	90
Figura 45 - comunicação entre DSP e MDC .....	90
Figura 46 - relatório pós-ação.....	91
Figura 47 - existir método de avaliação do risco.....	92
Figura 48 - conhecimento de métodos de avaliação do risco .....	92

Figura 49 - método de avaliação do risco.....	93
Figura 50 - avaliação do risco por Sprint.....	93



## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação entre as diferentes abordagens à gestão de projetos (Pinto, Tscharf, 2019, p.8) .....	9
Tabela 2 - Resumo dos Processos Fundamentais do Scrum (Pinto & Tscharf, 2019) .....	21
Tabela 3 – Quadro Scrum .....	27
Tabela 4 – Exemplo de uma análise SWOT.....	34
Tabela 5 - Operações de conjuntos difusos (Dernoncourt, 2013) .	41
Tabela 6 - Atividade do Processo Fulfillment.....	58



## LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

5S - *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*;  
PME – Pequenas e Médias Empresas;  
TIR - Taxa Interna de Rentabilidade;  
ERP - *Enterprise Resource Planning*;  
SAP - *System Analysis Program Development*;  
TQSC - Técnico de Qualidade e Segurança de Campo;  
OST - *Overspeed Safety Trigger*;  
DMS - *Document Management System*;  
PPG - *Pré Pós Gap*;  
TCNI - Técnico Comercial Novas Instalações;  
SL - *Service Leader*;  
MDC - Centro de Design de Modernização;  
NI (Novas Instalações);  
EI (Instalações Existentes);  
SAI – Sistema de Aceitação de Inspeção  
BO – *BackOffice*  
DSP – Direção de Segurança do Produto  
PD – Plano de Disposição  
SM – *Scrum Master*  
ST – *Scrum Team*  
SM – *Scrum Master*  
PO – *Product Owner*  
US - *User Stories*  
SOS - *Scrum of Scrums*  
SBC – *Sprint Burndown Chart*  
SWOT - *Strenghts, Weaknesses Opportunities, Threats*  
FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis*  
NPR – Número de Prioridade de Risco



# 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho está enquadrado no mestrado em Engenharia e Gestão Industrial, do Departamento de Engenharia Mecânica, do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa. No decorrer deste capítulo serão evidenciados os aspetos motivacionais e será efetuada uma breve contextualização do tema. Em seguida, serão apresentados os objetivos propostos e, por fim, será apresentada a estrutura do estudo.

A metodologia adotada neste trabalho foi uma metodologia híbrida, entre a gestão com métodos ágeis e gestão tradicional, usando na gestão de risco uma ferramenta de análise quantitativa, com o apoio da ferramenta Fuzzy Logic. A análise quantitativa é muito útil na gestão de risco de projetos ágeis, contudo, devido à complexidade dos projetos do caso de estudo, não foi possível colocar em prática.

## 1.1 MOTIVAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

**Motivação:** a gestão de projetos é uma área fundamental para o êxito de uma organização. A transformação digital veio alterar os modelos tradicionais das organizações, ou seja, as exigências de hoje não são iguais às do passado. (Mauricio Zuazua & Rudolph Lohmeyer, 2019) Agile tornou-se numa palavra que ouvimos com frequência, pela necessidade dos processos burocráticos se tornarem mais ágeis. Com o aumento da popularidade dos métodos Ágeis, muitas empresas estão a adotar abordagens ágeis para a gestão dos seus projetos. Contudo, os riscos são uma inevitável do processo. Antes de alterar o método de gestão tradicional para métodos ágeis, torna-se importante entender e avaliar a gestão dos riscos em projetos ágeis, de modo a garantir que os projetos são entregues com sucesso cumprindo os prazos e orçamentos.

Os resultados inerentes à aplicação do Ágil em empresas sobretudo da área do software, despertaram a pertinência para estudar os seus benefícios e aplicabilidade na indústria dos ascensores. O facto de

ser uma área ainda com pouca investigação na sua aplicabilidade noutro tipo de indústrias também motivou o interesse pela pesquisa.

**Contextualização:** ainda que a gestão do risco em projetos esteja amplamente estudada, em contexto específico de gestão de projetos em montagens industriais, não está convenientemente padronizada noutras realidades laborais.

Os métodos ágeis são uma abordagem iterativa, incremental que enfatizam a colaboração, a flexibilidade e a entrega rápida de valor para o cliente, enquanto os métodos tradicionais têm uma abordagem mais sequencial, com um planeamento detalhado e tarefas bem definidas.

Em projetos Ágeis, os riscos podem incluir alterações nos requisitos do cliente, problemas técnicos, atrasos na entrega de componentes críticos, entre outros. O método tradicional respeita um processo formal de gestão de mudanças, a partir de uma análise exata aos impactos nas metas e nos custos do projeto. (Pedro Manuel Ramos Cravo de Oliveira Rodrigues, 2019)

É importante entender como avaliar e gerir os riscos para garantir que os projetos são entregues com sucesso, isso pode incluir a identificação prematura de riscos através de ferramentas qualitativas e quantitativas, a realização de medidas de mitigação e o controlo contínuo dos riscos no decorrer do projeto.

## **1.2 OBJETIVOS**

A análise e gestão do risco em projetos ágeis tem como principal objetivo conhecer e dissertar sobre as ameaças ao implementar novos métodos de gestão e análise do risco.

A gestão do risco é um processo em que se realiza uma avaliação precisa do risco e se demonstra uma gestão eficaz.

### **1.2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar e perceber de que forma se pode gerir o risco em projetos ágeis.

Identificar as barreiras e perceber os desafios que uma organização na área dos ascensores possui para transformar a sua cultura organizacional numa cultura organizacional ágil e/ou híbrida.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Explicar o procedimento e de gestão atualmente usado;
- Analisar as falhas na gestão de obra, presentemente utilizadas;
- Propor uma nova metodologia de gestão e avaliação do risco;
- Demonstrar resultados das melhorias propostas.

### **1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

O presente trabalho encontra-se organizado em seis capítulos principais, que em seguida se detalham:

1. Introdução - onde se apresenta o tema da dissertação contendo a motivação, objetivos e estrutura;
2. Revisão da Literatura - são apresentados os fundamentos sobre os temas propostos. Neste capítulo encontra-se a base para o trabalho científico. São descritas as metodologias usadas, quais os processos de cada metodologia e a sua aplicabilidade. Com a conclusão deste capítulo, consegue-se verificar as diferenças dos métodos ágeis e tradicionais de gestão, e a solução de aplicabilidade de ferramentas para a análise de gestão do risco em projetos;
3. Caso de estudo – neste capítulo é descrito todo o processo usado para montagem de ascensores. O método de gestão usado para a montagem é o método tradicional, o que dificulta o alcance de objetivos. Nesta parte são identificados os problemas e desafios, faz-se o enquadramento dos riscos na aplicação do processo atual e identificam-se os problemas através de análise de gráficos.
4. Proposta de melhoria – a realização deste capítulo, exerceu a função de elaboração de propostas de melhoria do processo a nível de implementação de métodos ágeis e inclusão de ferramentas para avaliação e gestão do risco, durante todo o projeto de montagem de elevadores em projetos especiais. São detalhados os objetivos

- a alcançar, quais as propostas de melhoria e como implementar a estrutura Scrum, num sistema híbrido, para a gestão da montagem dos elevadores. A estrutura de Scrum tem os seus próprios mecanismos para a gestão do risco, no entanto é proposto uma análise SWOT antes de se iniciar o projeto, porque cada projeto tem as suas especificidades. Propõe-se ainda a realização do FMEA e a introdução de uma ferramenta de análise quantitativa;
5. Avaliação das propostas – é realizado um questionário sobre os métodos Ágeis e Tradicionais, com questões sobre a avaliação do risco, a um grupo de colaboradores que desempenham funções na empresa alvo do estudo. O questionário vai-nos dar a informação relativa à opinião dos gestores de projeto. Numa primeira parte caracterizará o seu perfil demográfico e, numa segunda parte, irá aferir o conhecimento dos inquiridos sobre os métodos Ágeis, a sua receptividade em acolher o ágil, as principais dificuldades identificadas nos métodos utilizados, as suas sugestões de melhoria aos processos e, questões no que concerne à gestão do risco;
  6. Conclusão – Súmula das principais evidências retiradas da análise e reflexão realizada, com enunciação das possíveis soluções para as questões apresentadas.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Na avaliação e gestão do risco em projetos ágeis é muito importante avaliar e gerir os riscos que podem afetar o sucesso de um projeto.

A avaliação e gestão do risco em projetos ágeis inclui:

- **Identificar os riscos (5.4.2):** a primeira etapa consiste em identificar os riscos que podem afetar o projeto. Isso pode ser feito através de *brainstorming* com a equipa, revisão de documentos do projeto e entrevistas com *stakeholders*<sup>1</sup> (Saraev, 2022);
- **Avaliar os riscos (5.4.4):** depois de identificar os riscos, é importante avaliá-los com base na probabilidade de ocorrência e no impacto. Este processo ajuda a priorizar os riscos e a determinar quais os temas que precisam de ser abordados com maior urgência; (Project Management Institute Project Management Institute, 2017)
- **Gerir os riscos:** depois de identificar e avaliar os riscos, é importante desenvolver planos de ação para minimizar ou eliminar os riscos. Esta fase pode incluir a implementação de medidas preventivas, estabelecer planos de contingência ou transferir o risco para outra parte (Justo, 2018);
- **Monitorizar os riscos (5.6):** a gestão de riscos é um processo contínuo, por isso é importante monitorizar os riscos durante todo o projeto para garantir que estejam a ser geridos adequadamente (Saraev, 2022);
- **Ser proactivo:** é importante ser proactivo na gestão de riscos e não esperar que os riscos ocorram antes de agir. Tomar medidas preventivas para minimizar ou eliminar os riscos é crucial.
- **Comunicar os riscos (5.2):** é importante comunicar os riscos a todos os *stakeholders* do projeto, incluindo à equipa. Esta

---

<sup>1</sup> Stakeholders são pessoas ou grupos que têm um interesse ou "stake" (investimento) num projeto, empresa ou decisão. Eles podem ser internos ou externos à organização e podem ser afetados pelo projeto ou ter um impacto sobre ele.

comunicação ajuda a garantir que todos estejam cientes dos riscos e trabalhem juntos.

No mundo atual, as organizações enfrentam grandes desafios e incertezas constantes para lidarem com todas estas adversidades, é essencial terem as ferramentas certas para inovarem e serem ágeis, transformando os desafios em oportunidades de sucesso.

Considera-se que, no sentido de permanecerem alinhadas com os requisitos e exigências dos mercados na atualidade, muitas organizações têm adotado um conceito de flexibilidade e agilidade, efetuando mudanças. A mudança não é apenas uma maneira diferente de criar planos, envolve acima de tudo uma mudança de mentalidade, estratégia, práticas, planejamento, alterações ao processo e comunicação constante.

As organizações mais bem-sucedidas entendem que a agilidade oferece uma vantagem competitiva. Para manter essa vantagem elas desenvolvem a sua rede relacional relevante, responsiva, engenhosa e reflexível. (Pamela Meyer, 2015)

A metodologia Ágil está a ganhar dimensão em termos de popularidade, devido ao alto ambiente competitivo nas empresas e incremento de inovação. Na realidade Ágil tecnicamente não é uma metodologia, pode ser considerada como um dos princípios da gestão de projetos.

Os projetos Ágeis usam iterações de trabalho curtas e desenvolvimento incremental de recursos e flexíveis ciclos de trabalho.

## **2.1 ÁGIL**

O autor Jim Highsmith, um dos grandes especialistas do Ágil, com vários livros publicados sobre esta matéria e outros métodos de gestão de projetos, define o conceito de agilidade da seguinte forma: “Agilidade é a capacidade de criar e responder à mudança, com vista a criar valor num ambiente de negócios turbulento. Agilidade é a

capacidade de equilibrar flexibilidade e estabilidade.” (Jim Highsmith, 2002, p.29).

Este autor considera que ágil não é uma metodologia. Ágil é um conjunto de valores e princípios, é um conjunto de métodos e práticas focadas no desenvolvimento iterativo. Requisitos e soluções são alcançados através da auto-organização de equipas multifuncionais colaborativas. (Jim Highsmith, 2002)

Grande parte das discussões em torno do Ágil tem a ver com seguir práticas diferentes usando várias metodologias ou até mesmo usando ferramentas específicas.

### **2.1.1 AVALIAÇÃO DO RISCO PARA PROJETOS ÁGIL**

Nos últimos anos tem existido um grande ruído à volta dos métodos Ágeis. O interesse crescente sobre este tema levanta grandes questões em torno da avaliação de risco para projetos Ágeis. Apesar dos avanços na gestão do risco em projetos de gestão tradicional estar muito desenvolvida, na gestão ágil existe uma grande carência de modelos de análise e gestão do risco com aplicação em contexto Agile. Na literatura o número de trabalhos é muito limitado, verificando-se ser necessário desenvolver mais investigação nesta área.

### **2.1.2 PROJETO TRADICIONAL EM CASCATA VS. ÁGIL**

As metodologias ágeis e o modelo em cascata são duas abordagens diferentes para a gestão de projetos. As metodologias ágeis realçam a flexibilidade e a adaptação à mudança, enquanto o modelo em cascata é mais estruturado e sequencial. O pensamento Ágil é fundamentado num conjunto de valores e princípios descritos no Manifesto Ágil, que foram desenvolvidos para aumentar a agilidade e a eficiência de equipas de desenvolvimento de *software*. É caracterizada por uma abordagem iterativa e incremental, em que o projeto é dividido em pequenas etapas denominadas "*sprint*<sup>2</sup>". Cada

---

<sup>2</sup> *sprint* é um ciclo curto de desenvolvimento

*sprint* é um ciclo curto de desenvolvimento, durante o qual uma parte do projeto é concluída e entregue ao cliente. As equipes ágeis trabalham em colaboração estreita com o cliente, adaptando-se às mudanças e recebendo *feedback*<sup>3</sup> contínuo. O modelo em cascata é uma abordagem tradicional para a gestão de projetos que é assente na divisão do projeto em etapas sequenciais. Cada etapa é concluída antes de avançar para a próxima, e o projeto só pode avançar para a próxima etapa depois da anterior estar concluída, no entanto existe a possibilidade de existirem várias tarefas em simultâneo. Este modelo é mais adequado para projetos com requisitos bem definidos e poucas mudanças. (Stoica et al., 2013)

Existem várias diferenças fundamentais entre o modelo tradicional em cascata e os métodos ágeis:

- **Sequência linear vs. iterativo e incremental:** o modelo em cascata segue uma sequência linear de etapas, enquanto as metodologias ágeis são processos iterativos e incrementais;
- **Rigidez vs. flexibilidade:** as metodologias ágeis são mais flexíveis e adaptáveis às mudanças, enquanto o modelo em cascata é mais rígido e segue um plano pré-determinado;
- **Envolvimento do cliente:** as metodologias ágeis focam-se no envolvimento ativo com o cliente, no processo de desenvolvimento, enquanto o modelo em cascata tende a ter um envolvimento mais limitado do cliente;
- **Entrega:** o projeto é dividido em pequenas etapas chamadas "*sprints*". Cada *sprint* é um ciclo curto de desenvolvimento, durante o qual uma parte do projeto é concluída e entregue ao cliente.

As metodologias ágeis exigem uma mudança de mentalidade face aos métodos tradicionais. Enquanto os métodos em cascata centram-se no âmbito do projeto e, em função deste, determinam os custos e desenham o cronograma, os métodos ágeis focalizam-se na noção de

---

<sup>3</sup> *Feedback*, retorno da informação. Objetivo para avaliar os resultados da transmissão.

“valor” para o cliente, sendo a partir daí que definem o conceito de qualidade e os possíveis constrangimentos ou limitações do projeto. A figura 1, Método tradicional vs. método ágil da gestão de projetos, apresenta as diferenças entre os métodos tradicionais e os métodos ágeis da gestão de projeto (João Paulo Pinto, 2019, p.7).

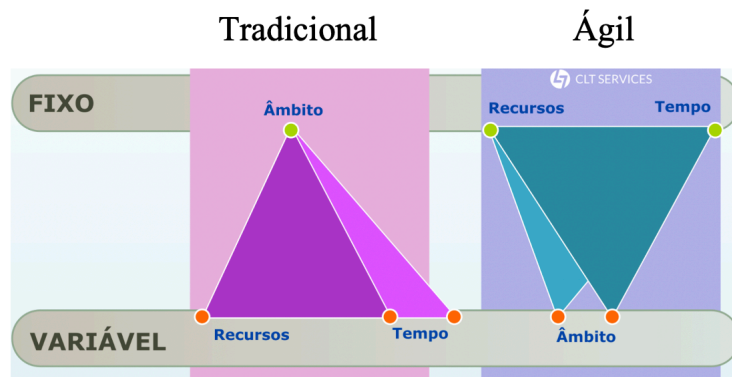


Figura 1 - Método tradicional vs. método ágil da gestão de projetos (Pinto, Tscharf, 2019, p.7)

O modelo em cascata é bem-sucedido em ambientes ordenados ou previsíveis, ao contrário dos métodos ágeis, que são mais adequados quando as mudanças são frequentes. O método em cascata utiliza estruturas de comando e controlo, enquanto os métodos ágeis usam estruturas mais planas, de colaboração, com ciclos de inspeção adaptação/ajuste e uma abordagem de valor partilhado (João Paulo Pinto, 2019, p. 8)

Uma comparação entre os métodos tradicionais e os métodos ágeis está representada na tabela 1 - Comparação entre as diferentes abordagens à gestão de projetos.

Tabela 1 - Comparação entre as diferentes abordagens à gestão de projetos (Pinto, Tscharf, 2019, p.8)

Características	Abordagem Ágil	Método Cascata
Ênfase	Nas pessoas	Nos processos
Domínio	Imprevisível/exploratório	Previsível
Documentação	O mínimo necessário	Extensa
Garantia de qualidade	Centrado no cliente	Centrada no processo
Estilo do processo	Iterativo	Linear
Organização	Equipas auto-organizadas	Equipas geridas

Planeamento antecipado (inicial)	Reduzido	Elevado
Perspetiva em relação à mudança	Adaptabilidade	Sustentabilidade
Priorização dos requisitos	Baseada no valor e na atualização	Fixa no plano do projeto
Estilo de gestão de projetos	Descentralizado	Autocrático
Estilo de liderança	Colaborativa liderança “servente”	Comendo e controlo
Medição do desempenho	“Valor” entregue ao cliente	Conformidade com o plano
Retorno do investimento	O mais cedo possível e ao longo do projeto	Apenas no final do projeto

Como representa a figura 3, Diagramas de Modelo dos Métodos Ágil e Cascata, os projetos ágeis são concluídos de forma iterativa, sendo as funcionalidades entregues no final de cada iteração, ou seja, no final de cada *sprint*, de preferência, as entregas de maior valor de negócio devem ser concluídas em primeiro lugar. Várias equipas multifuncionais trabalham em paralelo ao longo dos sprints. (Jeff Sutherland et al., 2022).

No Modelo em Cascata, não existem entregas contínuas, o projeto é dividido em fases que devem ser concluídas antes da seguinte. A figura 2, mostra a visualização de cada etapa do projeto como uma atividade autónoma que, quando concluída tem influência sobre a outra, ou seja, indica que quando uma termina inicia-se a próxima. (Cadle & Yeates, 2008)

### Modelo Ágil



### Modelo Tradicional (Cascata)

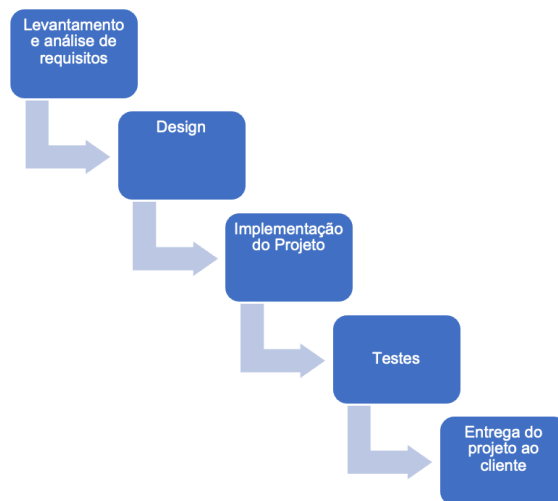


Figura 2 - Diagramas de Modelo dos Métodos Ágeis e Cascata

#### 2.1.3 MANIFESTO ÁGIL

O Manifesto Ágil foi desenvolvido no ano 2001, assente em quatro valores e doze princípios, que descrevem uma melhor forma de abordar um trabalho complexo. (Jeff Sutherland et al., 2022)

Valores:

- **As pessoas e as relações são mais importantes que os procedimentos e as ferramentas.**

O desenvolvimento de produtos e serviços é feito por pessoas. Assim, é importante que exista comunicação constante e clara. Deve-se valorizar as pessoas e as relações porque elas são a chave para o sucesso de um projeto. Procedimentos e ferramentas são importantes, contudo, são apenas meios para um fim. É a colaboração e a comunicação entre as pessoas que realmente faz a diferença. (Jeff Sutherland et al., 2022)

- **Ter o *software*<sup>4</sup> funcional é mais importante do que ter a documentação completa.**

O objetivo do projeto é finalizá-lo e só está concluído se este funcionar. É isso que o cliente ambiciona. Ter *software* funcional é o objetivo final do desenvolvimento do mesmo. É importante ter documentação suficiente para que o *software* possa ser melhorado e para consultar, no entanto, não é necessário ter a documentação completa antes de entregar o software ao cliente. (Jeff Sutherland et al., 2022)

- **Colaborar com o cliente é mais importante do que negociar contratos.**

Valorizar a colaboração com o cliente é a melhor maneira de entender as suas necessidades e entregar um projeto que vá ao encontro das expectativas. Negociar contratos é importante, contudo não deve ser o foco principal. É importante ter um contrato justo e claro, no entanto a colaboração com o cliente deve ser priorizada para garantir o sucesso do projeto. O cliente deve ser visto como um aliado que deve trabalhar de perto com a equipa para atingir o objetivo e chegar a bom porto. Pensar no cliente como um inimigo só pode dar maus resultados. (Jeff Sutherland et al., 2022)

- **A capacidade de responder a alterações é mais importante que seguir um plano.**

A capacidade de responder a alterações de projeto no seu desenvolvimento é um processo complexo e imprevisível. É importante ter um plano, mas ele deve ser flexível o suficiente para permitir mudanças quando necessário. A capacidade de responder rapidamente a alterações pode ser a chave para o sucesso de um projeto. (Jeff Sutherland et al., 2022)

#### 2.1.4 PRINCÍPIOS DO MANIFESTO ÁGIL

(Kent Beck et al., 2001)

- A maior prioridade é satisfazer o cliente;

---

<sup>4</sup> *Software*, sistema de processamento de dados.

- Mudanças de requisitos são bem-vindas, mesmo tardiamente em desenvolvimento. Os processos ágeis aproveitam a mudança para a vantagem competitiva do cliente;
- Entregas de trabalho frequentemente, a partir de algumas semanas a alguns meses, com uma preferência pela escala de tempo mais curta;
- Interação constante com *Stakeholders*;
- Os projetos devem ser criados em torno de indivíduos motivados. Dar-lhes o ambiente e o apoio de que necessitam, e confiar neles para que o trabalho seja feito;
- Comunicação eficiente e eficaz (cara a cara);
- Medir o trabalho realizado através de *software*;
- Processos ágeis promovem o desenvolvimento sustentável. Utilizadores devem ser capazes de manter um ritmo constante indefinidamente;
- Melhoria contínua, excelência técnica e um bom desempenho aumenta a agilidade;
- Simplicidade - a arte de maximizar a quantidade de trabalho que não se faz.... é essencial;
- Equipas que se organizam por si;
- Intervalos regulares, a equipa reflete sobre como tornar-se mais eficaz, depois afina e ajusta o seu comportamento em conformidade.

#### **2.1.5 RESENHA HISTÓRICA**

De 11 a 13 de fevereiro de 2001, no The Lodge na esqui Snowbird nas montanhas Wasatch de Utah, dezassete pessoas reuniram-se para conversar, esquiar, relaxar e tentar encontrar um objetivo comum. O que ocorreu foi o Manifesto Ágil "Desenvolvimento de *Software*". Representantes de Extreme Programming, SCRUM, DSDM, Adaptive Software Development, Crystal, Feature-Driven Development, Pragmatic Programming, e outros simpatizantes da necessidade de uma alternativa aos processos de desenvolvimento de *software* de

peso pesado e orientado para a documentação foram convocados. Nesta reunião e com tantos anarquistas organizacionais, era difícil encontrar um só consenso, pelo que o que surgiu foi simbólico - um Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de *Software* - assinado por todos os participantes. (Jim Highsmith, 2001).

Denominando-se "A Aliança Ágil", este grupo de pensadores independentes sobre o desenvolvimento de *software*, e por vezes concorrentes uns dos outros, concordaram com o Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de *Software*. No final da reunião de dois dias, Bob Martin brincou referindo que estava prestes a fazer uma declaração que poucos discordaram "todos nos sentimos privilegiados por trabalhar com um grupo de pessoas que têm um conjunto de valores compatíveis, um conjunto de valores fundamentados na confiança e respeito uns pelos outros e na promoção de modelos organizacionais apoiados nas pessoas, na colaboração, e na construção dos tipos de comunidades organizacionais em que gostaríamos de trabalhar.

O movimento Ágil não é anti metodologia. Ter processos e documentação é importante, contudo, não para arquivar num repositório organizacional, com centenas de páginas que nunca mais acabam. (Jim Highsmith, 2001)

#### **Participantes:**

1. **Robert C. Martin;**
2. **Ken Schwaber**, co-criador do Scrum;
3. **Jeff Sutherland**, o criador do Scrum;
4. **Kent Back**, co-criador da eXtreme Programming (XP);
5. **Ron Jeffries**, co-criador da eXtreme Programming (XP);
6. **Mike Beedle**, co-autor de Desenvolvimento Ágil de Software com Scrum;
7. **Arie van Bennekum**, criador da Integrated Agile;
8. **Alistair Cockburn**, criador da Metodologia Ágil Crystal;
9. **Ward Cunningham**, criador do conceito wiki;
10. **Martin Fowler**, programador parceiro da Thoughtworks;
11. **James Grenning**, autor de Test Driven Development;

12. **Jim Highsmith**, criador do Adaptive Software Development (ASD);
13. **Andrew Hunt**, co-autor de O Programador Pragmático;
14. **Jon Kern**, co-autor do Manifesto ágil;
15. **Brian Marick**, cientista da computação e autor de vários livros sobre programação;
16. **Steve Mellor**, cientista da computação e um dos idealizadores da Análise de Sistema Orientado a Objetos (OOSA);
17. **Dave Thomas**, programador e co-autor de The Pragmatic Programmer.

### 2.1.6 NECESSIDADES DE MÉTODOS ÁGIL

É de extrema importância entender como nasceu a necessidade de utilizar métodos ágeis. O mercado de Smartphones pode ser apresentado como um exemplo no qual os aspectos da figura 3, O porquê dos métodos ágeis, são apresentados. (Pinto & Tscharf, 2019)

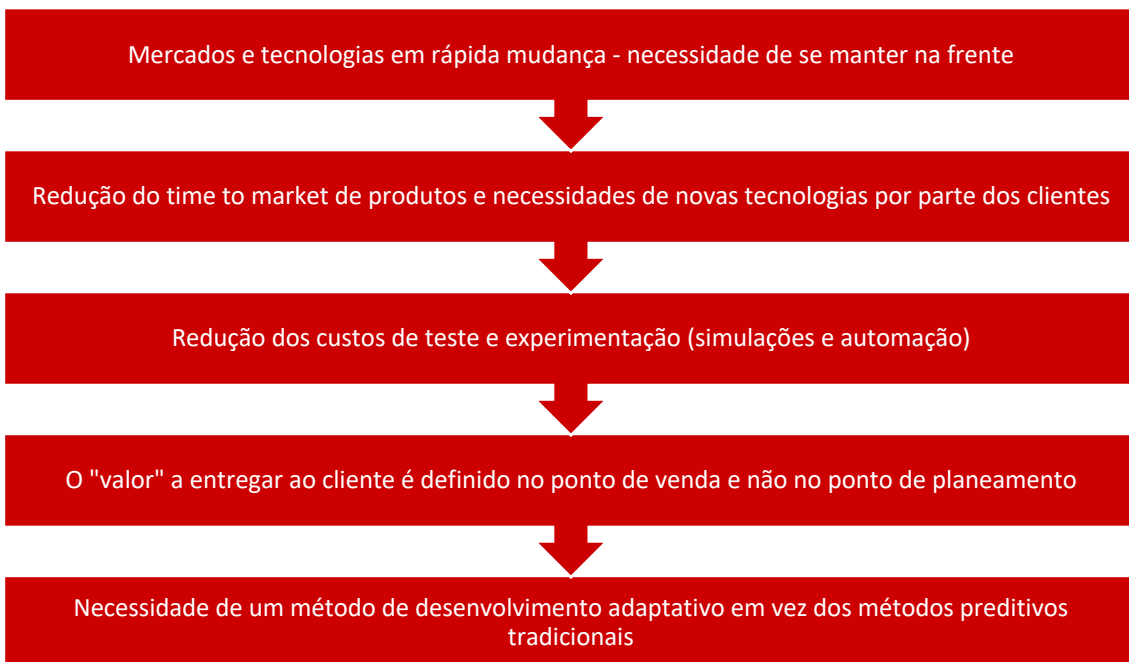


Figura 3 - O porquê dos métodos ágeis (Pinto & Tscharf, 2019, p.2)

Neste tipo de ambientes, em que a mudança é uma constante, os métodos tradicionais de gestão de projetos, mais preditivos, não

funcionam ou, se funcionam, não dão resposta efetiva às necessidades do projeto e da sua gestão. (Pinto & Tscharf, 2019)

### 2.1.7 VANTAGENS DA IMPLEMENTAÇÃO ÁGIL

A implementação de metodologias ágeis em projetos pode trazer várias vantagens:

- **Maior flexibilidade:** as metodologias ágeis permitem que as equipas sejam mais flexíveis e adaptáveis às mudanças, o que pode ser particularmente útil em projetos com requisitos incertos ou em constante mudança;(Schön et al., 2015)
- **Maior envolvimento do cliente:** a metodologia ágil reforça a participação ativa do cliente no processo de desenvolvimento, o que pode levar a projetos com melhores resultados; (Schön et al., 2015)
- **Entrega mais rápida:** permitem que as equipas entreguem pequenas partes do projeto mais rapidamente, o que pode acelerar o processo de desenvolvimento em geral; (Francis, 2020)
- **Melhor controlo:** destaca as entregas constantes no âmbito do projeto e de pequenas partes do projeto, o que permite que as equipas realizem testes, correções mais frequentes e inovação, resultando num produto final de maior qualidade; (Schön et al., 2015)
- **Maior colaboração:** ágeis promovem a colaboração e incrementam a satisfação dos *Stakeholders*. As equipas ágeis trabalham em colaboração estreita com o cliente para compreender os seus requisitos e fornecer soluções de negócios eficientes. (Francis, 2020)

### 2.1.8 OBSTÁCULOS OPERACIONAIS

As organizações que procuram adotar a gestão ágil de projetos devem preparar-se

para enfrentar os seguintes obstáculos:(Anderson, 2004)

- **Falta de compreensão ou conhecimento do método Ágil:** muitas pessoas podem não estar familiarizadas com o método ágil e podem

não entender como ele pode ser aplicado nos seus trabalhos ou projetos;

- **Resistência à mudança:** a mudança assusta uma grande percentagem de todos os colaboradores de qualquer organização. A resistência à mudança é uma das grandes causas de insucesso de muitas metodologias;
- **Cultura organizacional:** a mudança para o método ágil pode exigir uma mudança na cultura organizacional, o que pode ser difícil para algumas pessoas aceitarem;
- **Preocupações com a segurança do trabalho:** algumas pessoas podem ter preocupações com a segurança do trabalho e podem acreditar que o método ágil pode comprometer a qualidade do trabalho;
- **Falta de flexibilidade:** algumas organizações podem ter processos rigorosos e pouca flexibilidade, o que pode dificultar a adoção do método ágil;
- **Falta de liderança:** a mudança para o método ágil pode exigir uma liderança forte e comprometida, o que pode ser difícil de encontrar em algumas organizações;
- **Falta de tempo:** o método ágil pode exigir um compromisso mais alto de tempo e esforço para implementar e manter, o que pode ser um obstáculo para algumas pessoas.

#### 2.1.9 DESENVOLVIMENTO DO CICLO ÁGIL

Na gestão de projetos, o ciclo de desenvolvimento ágil pode ser usado para gerir projetos de qualquer tamanho ou complexidade. Ele é particularmente útil em projetos que exigem muitas mudanças ou adaptações às condições do mercado.

Para implementar o ciclo de desenvolvimento ágil na gestão de projetos, é importante seguir os seguintes passos: (Malakar, 2021)

1. **Definir os objetivos e as metas do projeto:** antes de começar o projeto, é importante ter uma visão clara dos objetivos e das metas a serem alcançadas. Isso ajudará a orientar o projeto e a garantir

que as etapas de desenvolvimento estejam alinhadas com os objetivos do projeto;

2. **Definir os requisitos e as funcionalidades:** durante a fase de planejamento tem de se definir os requisitos e as funcionalidades que serão entregues no final de cada *sprint*. Essa medida ajudará a equipa a concentrar-se nas tarefas mais importantes e a garantir que o projeto avance de acordo com o plano;
3. **Trabalhar em colaboração com o cliente:** as metodologias ágeis realçam a colaboração estreita com o cliente. Manter o cliente informado sobre o progresso do projeto e *feedback* constante, para garantir que o projeto esteja a cumprir com as expectativas do cliente;
4. **Adaptar-se às mudanças:** as metodologias ágeis adaptam-se facilmente a mudanças, pois são baseadas numa abordagem iterativa em vez de um plano de projeto rígido. Se necessário, ajusta-se o plano do projeto de acordo com as mudanças nos requisitos ou nas condições do mercado;
5. **Refletir e ajustar o processo de trabalho:** na fase de retrospectiva, tem de se refletir sobre o que correu bem e o que pode ser melhorado no próximo *sprint*. Isso ajudará a equipa a adaptar-se e a melhorar continuamente o seu desempenho.

#### **2.1.10 METODOLOGIAS ÁGEIS MAIS CONHECIDAS**

Algumas das metodologias ágeis mais populares incluem Scrum, Kanban, Lean, Extreme Programming (XP) e Crystal. Cada uma dessas metodologias têm as suas próprias características e abordagens de gestão de projetos, mas todas compartilham os valores e princípios fundamentais da agilidade. Em geral, as metodologias ágeis procuram maximizar a flexibilidade e a adaptabilidade num ambiente de projeto incerto, promovendo a colaboração e a comunicação entre os membros da equipa e entregando valor ao cliente de forma contínua. (Malakar, 2021)

## 2.2 SCRUM

Scrum é uma das abordagens mais populares e amplamente adotadas para a gestão de projetos ágeis. O Scrum assenta em ciclos curtos de desenvolvimento (chamados de "sprints") e utiliza reuniões diárias curtas para manter o projeto no caminho certo. Scrum é uma metodologia para gerir e completar projetos complexos. Foi desenvolvido nos anos 90 e desde então tornou-se amplamente utilizado no desenvolvimento de *software* e outros campos. Os valores centrais do Scrum são transparência, inspeção e adaptação. Estes valores refletem-se nas práticas da estrutura, que incluem reuniões regulares, a criação de um *backlog*<sup>5</sup> de tarefas a completar, e a utilização de pequenas equipas multifuncionais. O Scrum assenta na ideia de que não é possível planear completamente um projeto com antecedência, e que a melhor maneira de planear um projeto é dividi-lo em pequenos objetivos, analisar e ajustar continuamente o plano à medida que o trabalho avança. Num projeto Scrum, a equipa trabalha em ciclos curtos chamados "*sprints*", que duram tipicamente de uma a quatro semanas. No início de cada sprint, a equipa seleciona uma série de tarefas em atraso para trabalhar e criar um plano para as completar. A equipa trabalha então nestas tarefas e acompanha o seu progresso utilizando reuniões diárias e outras ferramentas. No final de cada sprint, a equipa revê o seu progresso e ajusta o plano para o *sprint* seguinte. O Scrum tornou-se uma abordagem popular na gestão de projetos porque permite às equipas serem flexíveis e reativas à mudança, fornecendo *software* de trabalho ou outros produtos numa base regular. (Jeff Sutherland et al., 2022)

**Vantagens de usar a metodologia Scrum: (Jeff Sutherland et al., 2022)**

---

<sup>5</sup> Backlog, na gestão de projetos, lista de tarefas que precisam ser completadas. É um documento dinâmico que é regularmente atualizado à medida que novas tarefas são identificadas e as tarefas existentes são completadas.

- Permite flexibilidade e adaptabilidade: o Scrum permite às equipas ajustar os seus planos à medida que o trabalho avança, o que é particularmente importante em ambientes complexos ou em rápida mudança;
- Encoraja a colaboração: Scrum encoraja a comunicação e colaboração regulares dentro da equipa, o que ajuda a construir confiança e cooperação;
- Promove a transparência: a utilização de reuniões regulares e outras ferramentas para ajudar a manter a equipa informada sobre o progresso e quaisquer questões que possam surgir;
- Permite uma entrega antecipada e contínua: ao trabalhar em ciclos curtos chamados "*sprints*", as equipas podem entregar *software* de trabalho ou outros produtos numa base regular, o que permite um *feedback* precoce e a capacidade de fazer ajustamentos conforme seja necessário;
- Ajuda a concentrar-se na entrega de valor: o Scrum enfatiza a importância de entregar valor ao cliente, o que ajuda a manter a equipa concentrada nas tarefas mais importantes;
- Promove a responsabilização: o uso de papéis e responsabilidades claras no Scrum ajuda a assegurar que os membros da equipa sejam responsabilizados pelo seu trabalho.

Globalmente, a metodologia Scrum foi concebida para ajudar as equipas a trabalhar com mais eficácia e eficiência, e a fornecer produtos de alta qualidade numa base regular.

### 2.2.1 PRINCÍPIOS DO SCRUM

- Controlo empírico do processo – tem três elementos fundamentais subjacentes na sua implementação: Transparência, Inspeção e Adaptação (Fowler, 2019);
- Auto-organização – os elementos da equipa fornecem mais valor quando são auto-organizados, para tal requer um comprometimento com as tarefas a realizar;
- Colaboração – trabalhar em conjunto e interagir com as partes interessadas para criar e validar as entregas.;

- Priorização com base em valor - entregar o máximo de valor durante todo o projeto, isto significa que as tarefas e recursos têm prioridade de acordo com o valor que trazem para o projeto;
- *Timeboxing*<sup>6</sup> – técnica para limitar o tempo de cada iteração ou *sprint*. O objetivo é definir e limitar o tempo de cada atividade. Também usado para definir concretamente tarefas abertas ou ambíguas, por exemplo uma tarefa aberta, a realização de pesquisas necessárias para a equipa tomar uma decisão, ou estimar o tamanho e a complexidade na tarefa. O *Timeboxing* é muito utilizado na gestão de projetos, para manter as equipas focadas em realizar as tarefas em questão;
- Desenvolvimento iterativo – processo em que a criação de uma tarefa é realizada por progressos sucessivos. É comum que o sistema seja apresentado ainda incompleto ou com algumas partes por finalizar. O objetivo é refinar o produto por etapas até ao resultado pretendido.

### 2.2.2 FASES E PROCESSOS DO SCRUM

Os processos do Scrum abordam as atividades específicas e o fluxo do projeto Scrum. São 19 processos, agrupados em cinco fases, que se apresentam na tabela 2, contudo, os processos geralmente não são sequenciais, mas são de natureza iterativa e podem sobrepor-se uns aos outros. (Pinto & Tscharf, 2019)

Tabela 2 - Resumo dos Processos Fundamentais do Scrum (Pinto & Tscharf, 2019)

Fase	Processos Scrum
Iniciar	<p><b>Criar a Visão do Projeto</b> - definir a visão do projeto e ajudar a criar o <i>Project Charter</i> e o orçamento do projeto;</p> <p><b>Identificar o Scrum Master e Stakeholders(s)</b> - escolher o SM para o projeto e identificar as partes interessadas no projeto;</p>

<sup>6</sup> *Timeboxing* ou janela de tempo. Técnica para limitar o tempo.

	<p><b>Formar equipa Scrum</b> – o PO deve identificar e construir a ST e desenvolver um plano de colaboração, com o auxílio do SM;</p> <p><b>Desenvolver os Épicos</b> – desenvolvimento dos épicos. Reunião de grupo com utilizadores podem ser realizadas para discutir os Épicos apropriados;</p> <p><b>Criar <i>Priortized Product Backlog</i></b> – dar prioridade aos elementos do <i>Priortized Product Backlog</i>. Definir os critérios de aceitação;</p> <p><b>Conduzir o Planeamento da <i>Release</i></b><sup>7</sup> – neste processo a ST trabalha na realização do planeamento das entregas. O PO com o apoio do ST desenvolve o planeamento de <i>Release</i> e determinarem a duração das <i>Sprint</i>;</p>
<p><b>Planear e Estimar</b></p>	<p><b>Criar as <i>User Stories</i></b><sup>8</sup>(US) – as US e os seus critérios de aceitação relacionados são criados pelo PO e incorporados no <i>Priortized Product Backlog</i>. As US são criadas para garantir que os requisitos do cliente sejam clarificados e possam ser totalmente compreendidos por todos os <i>stakeholders</i>;</p> <p><b>Aprovar, estimar e comprometer-se com as US</b> – aprovação das US, estimar o esforço necessário para as desenvolver e compromisso do ST com as US;</p> <p><b>Criar tarefas</b> – explicar as US à ST e dividir numa da lista de tarefas;</p> <p><b>Estimar tarefas</b> – fornecer orientações à ST e esclarecer dúvidas no processo de estimar as tarefas;</p>

<sup>7</sup> *Release* – em português Lançamento.

<sup>8</sup> User Stories – em português Histórias de utilizadores.

	<b>Criar o <i>Backlog do Sprint</i></b> – criar o <i>Backlog</i> do <i>Sprint</i> com mais detalhe sobre as tarefas;
<b>Implementar</b>	<p><b>Criação de Entregáveis</b> – o ST trabalha nas tarefas do <i>Sprint Backlog</i>, para criar as Entregáveis da <i>Sprint</i>. Nesta altura é frequente utilizar-se um <i>Scrumboard</i><sup>9</sup> como apresenta a tabela 3, para acompanhamento das tarefas realizadas;</p> <p><b>Conduzir Reuniões Diárias</b> – realização de reuniões diárias com a ST, para atualização do <i>Scrumboard</i> e quais os impedimentos que possam existir para realização das tarefas;</p> <p><b>Refinar o <i>Prioritized Product Backlog</i></b> – rever e atualizar o <i>Prioritized Product Backlog</i>;</p>
<b>Revisão e retrospectiva</b>	<p><b>Convocar Scrum de Scrum</b> – Garantir que as questões que afetam a ST são discutidas e revolidas, a ST fornece <i>inputs</i><sup>10</sup> ao SM para a reunião SOS (<i>Scrum of Scrums</i>);</p> <p><b>Demonstrar e Validar a <i>Sprint</i></b> – apresentação dos entregáveis da <i>Sprint</i> pelo ST ao PO e aos principais <i>Stakeholders</i>. O objetivo desta reunião é garantir a aprovação e aceitação das US da <i>Sprint</i> pelo PO;</p> <p><b>Retrospectiva da <i>Sprint</i></b> – reunião entre o SM e ST para discutir as lições aprendidas durante a <i>Sprint</i>. Esta informação é documentada para futuras <i>Sprints</i>. Principal objetivo é descobrir pontos de melhoria ou recomendações;</p>
<b>Entregar</b>	<b>Enviar entregáveis</b> – todos os entregáveis das US aceites nas <i>Sprints</i> concluídas, são entregues ou transferidos aos Stakeholders;

<sup>9</sup> Scrumboard, em português quadro Scrum.

<sup>10</sup> Inputs, em português entradas de informação.

	<b>Retrospectiva do Projeto</b> – refletir sobre a <i>Release</i> e identificar, documentar e incorporar as lições aprendidas.
--	--

### 2.2.3 EVENTOS

O evento central e amplo do Scrum é a *Sprint*.

- **Sprint** – é o período fixo que pode ir até um mês, neste período existe um incremento de criação de valor. Antes, durante e após a realização de um *Sprint* existem diversas reuniões.

### 2.2.4 REUNIÕES A REALIZAR

Existem quatro grandes eventos no método Scrum. Para o sucesso do método Scrum é muito importante a equipa participar ativamente nos eventos descritos abaixo;

- **Planeamento do Sprint** – este plano é criado com a colaboração de todo o ST. O planeamento da *Sprint* é um *time-boxed* com o máximo de oito horas, para uma *sprint* com duração de um mês. O SM ensina a ST a manter-se dentro dos limites do *time-boxed*. Para criar o planeamento é necessário responder às seguintes questões: (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020)
  - O que pode ser entregue como incremento e que seja importante para os *Stakeholders*?
  - Como será o trabalho realizado para entregar o incremento?
  - Quais as tarefas que podem ser realizadas nesta *Sprint*?
  - Como realizar as tarefas?
- **Reunião diária em pé** – serve para garantir que a equipa de trabalho seja atualizada diariamente sobre todas as tarefas realizadas pelos restantes membros e saber se algum membro necessita de apoio.

Para a reunião ser motivadora e produtiva existem regras a seguir:

- Todos os membros da equipa devem estar presentes e à hora agendada;
- A reunião não pode ultrapassar os 15 minutos;

- Todos os participantes ficam em pé;
- Perguntar na reunião, quais as tarefas realizadas ontem, quais as tarefas realizadas hoje e quais as tarefas a executar amanhã.

Na reunião, o PO observa o que a equipa está a executar e o estado atual em relação ao objetivo do *Sprint* e responde às questões colocadas pela equipa, enquanto o SM verifica se existem obstáculos que impedem atingir o objetivo da *sprint* e que têm de ser solucionados. Nesta reunião o PO consegue saber o progresso dos trabalhos, comparar com os objetivos do *sprint* e responder a todas as questões do ST. A reunião diária é, portanto, essencial para o sucesso da *sprint*. (Stray et al., 2016)

- **Revisão do *Sprint*** – existe para inspecionar o resultado da *Sprint* e determinar as adaptações futuras. Durante o evento a ST e os *Stakeholders* analisam o que foi efetuado na *Sprint* e o que alterou o seu ambiente. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020)
- **Retrospectiva do *Sprint*** – o objetivo é planear formas para aumentar a qualidade e a eficácia. A ST analisa como decorreu o último *Sprint* em relação aos membros, interações, processos, ferramentas e definição da entrega finalizada. Os erros são identificados e explorados. A ST discute o que correu bem e quais os problemas encontrados durante a *Sprint*. A Retrospectiva conclui o *Sprint*. É limitada a um máximo de três horas para um *Sprint* de um mês. (Ken Schwaber & Jeff Sutherland, 2020)
- **Qual a diferença entre Revisão *Sprint* e Retrospectiva do *Sprint*?**
  - A revisão do *Sprint* e a retrospectiva são duas reuniões que acontecem quando o *sprint* está finalizado. A Revisão do *Sprint* é realizada para validar se o que está a ser entregue cumpre com os requisitos necessários e é apresentada pelo PO. A Retrospectiva *Sprint* é uma reunião com os membros da equipa Scrum, para analisar o que correu bem e menos bem durante a *sprint*.

### 2.2.5 FERRAMENTAS SCRUM

O método Scrum está assente em princípios, fases, processos e reuniões, no entanto é nos artefactos que se encontram as ferramentas para executar o trabalho.

O primeiro artefacto é a Declaração da Visão do Projeto, que descreve o estado futuro do produto e os problemas que este tenta resolver ou as ambições que tenta satisfazer, o mesmo deve ter uma visão clara e inspiradora, para ajudar a motivar e inspirar a ST, os *Stakeholders* e os clientes, também fornece um entendimento comum da direção que queremos seguir. Ao mesmo tempo a Declaração da Visão do Projeto apoia o PO na tomada de decisão. (Schwaber, 2004)

O Segundo é *Prioritized Product Backlog*, lista prioritária das características e/ou funcionalidades do produto que falta executar. O PO escreve o *Prioritized Product Backlog* sob a forma de histórias. A equipa Scrum tem acesso à lista, no entanto só o PO pode realizar alterações. A facilidade no acesso e a transparência ajudam a reduzir a documentação e a pressão na gestão. (Kayes et al., 2016)

O último artefacto é *Release Planning Schedule* é uma lista ordenada sequencial e calendarizada das características ou funcionalidades a entregar, tem o objetivo de criar um plano de entregáveis que incorpora a iteração dos futuros *Sprint*. No planeamento ágil, as entregas são ordenadas e a seguir, divide-se em vários *sprints* ou diferentes iterações. Dependendo do tamanho da equipa, pode acontecer vários *sprints* ao mesmo tempo. (João Paulo Pinto, 2019)

### 2.2.6 INDICADORES DE INFORMAÇÃO

São usados para transmitir a transparência de todo o trabalho realizado a toda a equipa.

Na tabela 3 encontra-se um Quadro Scrum, a sua funcionalidade é para acompanhar o progresso do Sprint.

Tabela 3 – Quadro Scrum

Quadro Scrum			
Backlog (não iniciadas)	Próximas	Em curso	Concluído

Para mostrar a quantidade de trabalho realizado o Scrum usa o SBC *Sprint Burndown Chart*. A figura 4, mostra *Sprint Burndown Chart*, é uma ferramenta simples e útil para monitorizar o progresso e o desenvolvimento do projeto. O gráfico 1 é um gráfico de seguimento de tarefas, usado na estrutura Scrum para acompanhamento da execução em cada Sprint.

É usado na fase de implementação para aprofundar o progresso da equipa durante a Sprint e recolher informação antecipada se a equipa vai ser capaz de executar todas as histórias que foram definidas para aquela Sprint. (Tridibesh Satpathy, 2022).

O SBC deve ser utilizado no final de cada dia de trabalho, para a ST analisá-lo durante as Reuniões diárias em pé e antecipar os desvios. Se o SBC mostrar atrasos em relação ao previsto, o SM deve identificar os obstáculos que impedem a equipa de

realizar o seu trabalho e colocar em ação medidas para anular o atraso. (Pinto & Tscharf, 2019)

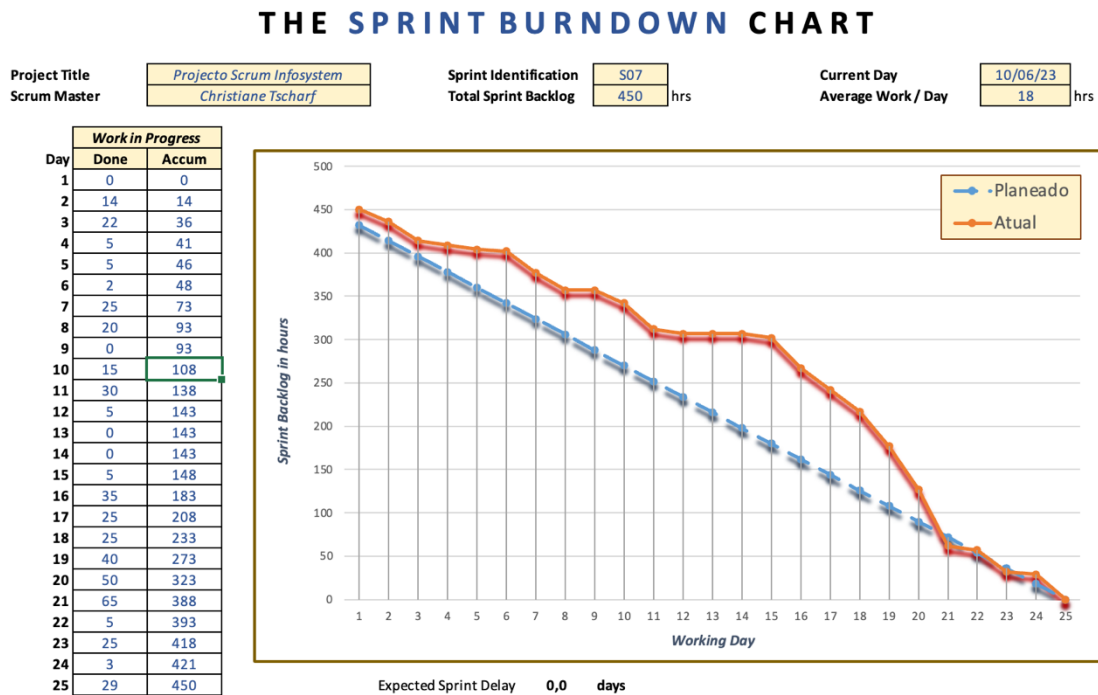


Figura 4- Sprint Burndown Chart (Pinto & Tscharf, 2019)

### 2.2.7 REGRAS DO SCRUM

As ST têm de ser multidisciplinares e organizadas em três funções (Henny Portman, 2022):

- 1 PO, tem a responsabilidade de maximizar o valor do produto;
- 2 ST, execução e incrementação de todas as tarefas;
- 3 SM, facilitador e responsável pela eficácia da ST, ajudando na implementação e organização do Scrum.

### 2.3 GESTÃO DO RISCO

Em todos os projetos existem riscos, de produto ou de metodologias, independentemente da dimensão do projeto. O risco é uma condição ou evento incerto, como ameaças e oportunidades, que possa afetar negativamente ou positivamente um ou vários objetivos do projeto, como custo, prazo, âmbito ou qualidade. Os riscos negativos são prejudiciais para o projeto e retiram valor entregue. Os riscos

incluem falta de mão de obra, variabilidade na produção, alterações nas especificações do produto, estimativas mal calculadas, metas ambientais, etc. O Risco é o efeito da incerteza na consecução dos objetivos (CT 180 (APQ), 2012).

A variação da produtividade está relacionada com o desempenho da produção, ou seja, à otimização do tempo e do processo de produção. A falta de mão de obra refere-se à perda ou à escassez de oferta de recursos humanos. Na avaliação do risco é considerada a probabilidade de ocorrência de um risco e qual o impacto que pode ter.

A figura 5, ilustra os princípios, estrutura e processo de gestão de risco e compreende as atividades descritas, segundo a NP ISO 31000 2012.

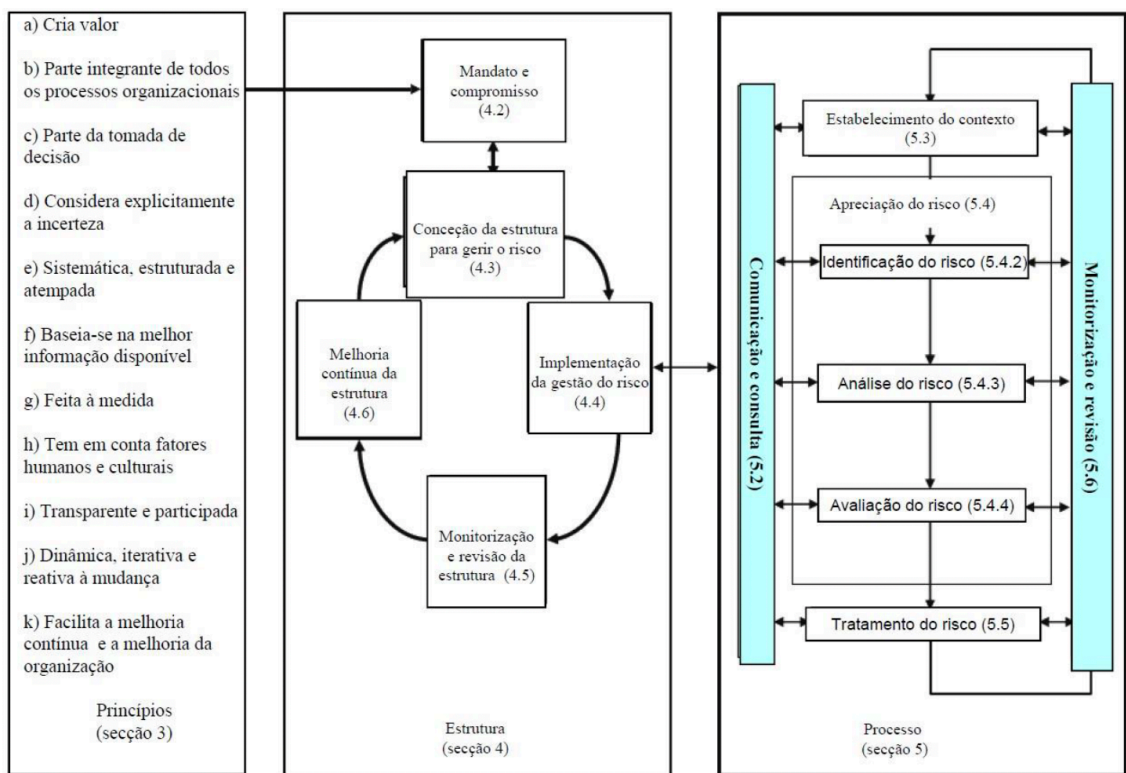


Figura 5 - Relações entre as componentes dos processos, estrutura e processo, para gerir o risco (fonte: NP ISO 31000)

### 2.3.1 PRINCÍPIOS DA GESTÃO DO RISCO

Segundo a NP ISO 31000 (CT 180 (APQ), 2012), para obter os resultados esperados com a gestão de risco, tornando-se esta eficaz e efetiva, a organização deverá garantir os seguintes princípios:

- **Proteja e crie valor** - a gestão de risco deverá contribuir para a organização atingir os seus objetivos e melhoria de desempenho;
- **Integre todos os processos da organização** - a gestão de risco não pode ser uma atividade isolada dos processos e das atividades principais de uma organização, ela faz parte da gestão, incluindo o planeamento estratégico;
- **Fazer parte do processo de decisão** – defende os decisores na seleção e priorização das ações;
- **Aborde explicitamente a incerteza** – a gestão de risco tem de ser esclarecedora do grau de incerteza, a natureza dessa indecisão e a forma como deve ser ponderada;
- **Seja sistemática** - estruturada e realizada dentro de um prazo conveniente – a abordagem referida anteriormente permitirá obter resultados fiáveis, consistentes, comparáveis e eficientes;
- **Tem de considerar fatores culturais e humanos** – identificar as competências, perceções e propósitos dos *Stakeholders*;
- **Tem de estabelecer base na melhor informação disponível** - eventuais restrições da informação recolhida devem ser tidas em conta;
- **Seja executada à medida** - a gestão de risco deve estar estruturada com o contexto interno e externo da organização e com o seu perfil de risco;
- **Seja transparente e inclusiva e colaborar ativamente** – deve ter em conta os *stakeholders*, principalmente os decisores a todos os níveis da organização. Assegurar que a gestão de risco vem a propósito e atualizada, assim como a sua perspetiva acerca dos diversos riscos a que a empresa está suscetível;
- **Resposta à mudança** – o modelo de gestão de risco deve ser iterativo, reativo à mudança e dinâmico, de maneira a conseguir

responder a eventos internos e externos, com novas informações e alterações de requisitos ou perfil de risco da organização;

- **Facilitar a melhoria contínua** – implementar e elaborar estratégias usando a experiência da gestão de risco da organização.

### 2.3.2 ESTRUTURA

A eficácia da estrutura de gestão, em fornecer os princípios e a distribuição metódica que permitam a integração a hierarquia da organização, depende do sucesso da gestão de risco. A estrutura assegura o comprimento correto da informação reportada e fornece a base à tomada de decisão e à responsabilização de todos os níveis hierárquicos.

### 2.3.3 PROCESSOS

O planejamento estratégico da organização deve ter a gestão de risco integrada no processo de objetivos estratégicos. O processo de gestão de riscos deve ser uma parte participante da gestão, estar incorporado na cultura e práticas organizacionais e executado em conjunto com os processos de negócio da organização. (CT 180 (APQ), 2012)

- **Comunicação e consulta** – Os *stakeholders* devem estar ocorrentes em todas as fases do processo de gestão de risco. Os planos de comunicação devem ser criados nas primeiras fases do processo. Os planos devem transmitir as questões relacionadas com o risco, causas, consequências e quais as abordagens a ter para solucionar o risco;
- **Estabelecimento do contexto** – designação dos parâmetros externos e internos a ter importa quando se gere o risco e determina-se o âmbito do projeto e os critérios do risco.
- **Apreciação do risco:**
  - Identificação do Risco – identificar os riscos e descrição;
  - Análise do risco – realizar uma análise qualitativa aos riscos;

- Avaliação do risco – realizar uma análise quantitativa aos riscos, para determinar a magnitude do risco, aceitação ou se é tolerável;
- Tratamento do risco – planejar e implementar as respostas aos riscos;
- Monitorização e revisão – Verificar, supervisionar, realizar a observação crítica ou determinação do estado.

#### 2.3.4 FERRAMENTAS

Identificar os riscos não é uma tarefa fácil. Existe uma grande probabilidade de confundir-se risco com efeitos.

Em seguida, são apresentadas alguns técnicas e ferramentas que podem ser usadas para identificar os riscos.

##### 2.3.4.1 ANÁLISE SWOT

A análise SWOT<sup>11</sup> (*Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats*) é uma técnica muito útil para o planeamento estratégico, com o objetivo de traçar planos estratégicos de negócios. A universidade de *Stanford Research Institute* iniciou a aplicação do método através dos pesquisadores (Jasiulewicz-Kaczmarek, 2016).

A SWOT é frequentemente apresentada numa tabela com quatro quadrantes distintos, cada um representa cada elemento individual. Esta apresentação oferece várias vantagens, tais como: fácil leitura; formato predominante visual; identificação de cada elemento. (Piercy & Giles, 1989)

Os quatro elementos referidos acima compartimentam em dois fatores distintos:

1. **Internos** - onde se apresentam as Forças e Fraquezas;
2. **Externos** - onde estão as Oportunidades e Ameaças.

Os fatores internos podem ser geridos pela organização, associados aos recursos da mesma e à sua experiência. As forças são pontos fortes da organização, são os que distinguem a organização da

---

<sup>11</sup> SWOT – sigla de *Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats*, que é traduzido por Forças, Fraquezas, Oportunidades e ameaças.

concorrência e vão permitir o sucesso. As fraquezas são aspetos a melhorar, que tornam difícil o desenvolvimento e sucesso da proposta de valor. Por exemplo, uma taxa de rotatividade de colaboradores elevada, é classificada como uma fraqueza, contudo, melhorar a taxa de rotatividade ainda está sob o controlo da organização, o que faz dela um fator interno. (Piercy & Giles, 1989) As oportunidades e ameaças são fatores que não podem ser controlados pela organização. A organização pode obter vantagens com as oportunidades, enquanto as ameaças são obstáculos no caminho do sucesso do projeto, uma vez que afetam negativamente o seu desempenho. Embora sejam independentes do projeto é importante garantir um plano de contingência.

Apesar de as fraquezas e ameaças serem aspetos negativos, podem tornar-se vantajosas. De modo análogo, as oportunidades podem ser ameaças, quando existem outros interessados na mesma ideia, aumentando a competitividade e a concorrência. Posto isto, o objetivo principal da gestão, no âmbito da análise SWOT, é aproveitar as oportunidades e conseguir tornar as ameaças/fraquezas em pontos positivos. Uma análise SWOT identifica os seus pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças para o ajudar a tomar decisões e planos estratégicos (Renault, 2020)

A SWOT é uma ferramenta muito útil para identificar o risco. Tem o objetivo de determinar o nível global de exposição ao risco do projeto, apresentando visualmente as áreas de risco. Na tabela 4, apresenta-se o exemplo de uma análise SWOT.

A fase de resposta ao risco é muito importante, porque influenciam diretamente a exposição ao risco.

Depois de identificados os riscos, deve-se assegurar a implementação adequada das respostas e monitorizar as alterações à medida que elas progridem. Para tal, devem realizar reuniões de análise dos riscos para avaliar o desenvolvimento dos trabalhos. (Hillson, 2002)

Tabela 4 – Exemplo de uma análise SWOT

<b>Fatores internos</b>		
<b>Fatores positivos</b>	<p><b>FORÇAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecimento no produto/dentro do <i>core business</i> da empresa;</li> <li>• Boas redes de distribuição da organização;</li> <li>• Oferta de serviços associados à aquisição do produto;</li> <li>• Recursos tecnológicos;</li> <li>• Produto associado a uma marca consolidada;</li> <li>• Serviços de marketing.</li> </ul>	<p><b>FRAQUEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de mão de obra;</li> <li>• Produto novo;</li> <li>• Alto custo do produto;</li> <li>• Maus canais de comunicação da organização;</li> <li>• Falta de resposta da fábrica para substituição de componentes.</li> </ul>
	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado em desenvolvimento;</li> <li>• Entrada de novos equipamentos no mercado;</li> <li>• Aquisição de novos clientes;</li> <li>• Crescimento de mercado.</li> </ul>	<p><b>AMEAÇAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concorrência de outras empresas;</li> <li>• Guerra de preços;</li> <li>• Políticas governamentais;</li> <li>• Fornecedores.</li> </ul>
<b>Fatores externos</b>		

#### 2.3.4.2 FMEA

A análise dos modos de falhas e respectivos efeitos, consiste numa análise detalhada do projeto com o objetivo de identificar, avaliar e prevenir os riscos e destina-se a fornecer informações para a tomada de decisões de gestão do risco. Para analisar o processo ou produto,

deve ser criada uma equipa multifuncional para realizar o FMEA. (Liu et al., 2013)

De modo simplificado, o FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*<sup>12</sup>) quantifica o potencial de um risco/falha considerando três fatores:

1. **Ocorrência** – número de classificação associado à probabilidade da falha e a sua causa associada estarem presentes no item que está a ser analisado;
2. **Deteção** – número de classificação associado à probabilidade de não detetar a falha, ou seja, ao melhor controlo da lista de controlos do tipo deteção, com base nos critérios da escala de deteção;
3. **Severidade** – número de classificação associado ao efeito mais grave para um determinado modo de falha (gravidade da falha). O produto dos fatores mencionados anteriormente é designado por número de prioridade de risco (NPR), que corresponde a equação 1.

$$NPR = O \times D \times S \quad (1)$$

Quanto mais elevado for o NPR de um modo de falha, maior é o risco. Com esta análise, são identificados os riscos que merecem mais atenção da equipa de gestão do projeto (Pinto & Tscharf, 2019).

A primeira etapa do FMEA é em identificar todos os possíveis modos de falha através de uma sessão de *brainstorming*<sup>13</sup> sistemático. Em segundo lugar, é efetuada uma análise crítica dos modos de falha, tendo em conta os três fatores de risco: ocorrência (O), severidade (S) e deteção (D). O objetivo do FMEA é dar prioridade aos modos de falha, para atribuir os recursos limitados aos de risco mais graves.

---

<sup>12</sup> *Failure Mode and Effect Analysis* - análise modal de falhas e efeitos.

<sup>13</sup> *Brainstorming* é uma técnica utilizada para propor soluções a um problema específico.

## 2.4 FUZZY LOGIC

*Fuzzy Logic*<sup>14</sup> ou Lógica Difusa é uma forma de lógica que se assemelha ao raciocínio humano, imitando a forma de tomada de decisão que envolve todas as possibilidades intermédias dos valores digitais “SIM” e “NÃO”,  $[0;1]$ . É utilizada para lidar com conceito de verdade parcial, em que o valor verdade é possível alterar entre totalmente verdadeiro e totalmente falso. Cada *input* é mapeado para um valor entre 0 e 1, denominado por valor de pertença, quantificando assim o grau de pertença do *input* em relação ao conjunto difuso definido. Conjuntos difusos são instrumentos matemáticos que representam a qualidade de vago, impreciso, pouco claro e informações ambíguas. Estes modelos têm a capacidade de interpretar, manipular, representar, de reconhecer e usar dados e informações que necessitam de certezas. Exemplo de conjuntos difusos a serem aplicados: Excelente, Muito bom, Bom, Médio, Mau, Muito Mau e Horrível. (Wesley Chai, 2021)

No que diz respeito à lógica, que vem de ideia, argumento e equivalente a razão, estuda a verdade ao a mentira dos argumentos. A lógica difusa surgiu como uma ferramenta vantajosa para o controlo e tendência de sistemas de processos industriais.

A lógica difusa baseia-se na teoria dos conjuntos difusos, que é uma generalização da teoria clássica dos conjuntos (Zadeh, 1965).

A figura 6, representação de um conjunto clássico e um conjunto *fuzzy*.

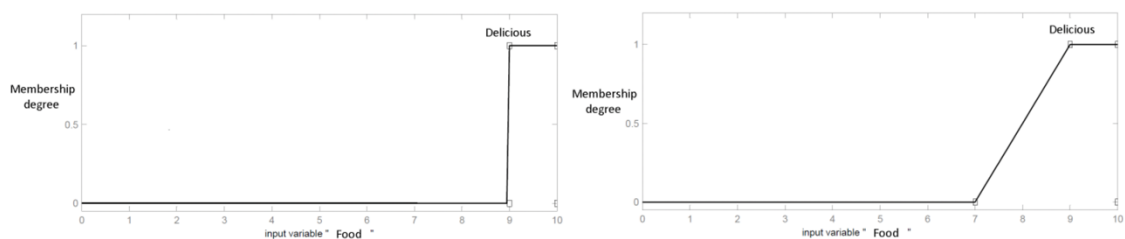


Figura 6 - Representação de um conjunto clássico e um conjunto Fuzzy (Dernoncourt, 2013)

---

<sup>14</sup> Fuzzy Logic, em português Logica Difusa. Fuzzy significa difusa e Logic significa logica

### 2.4.1 CONJUNTOS CLÁSSICOS E DIFUSOS

Conjuntos clássicos exigem definições exatas, verdadeiro<sup>15</sup> ou falso enquanto conjuntos difusos não exigem definições exatas, as respostas variam entre um grau de veracidade, por exemplo: muito baixo; baixo; media estrutura; alto; muito alto.

Abaixo demonstra os conjuntos clássicos são valores binários que atribui a função característica (2) e conjuntos difusos em que pertencem à função pertença (3), são reais.

- Conjuntos Clássicos:
  - Funções características  $\mu$  de um objeto  $\chi$  a um conjunto A;
  - São valores binários.

$$\mu_A(\chi) \in \{0,1\} \quad (2)$$

- Conjuntos difusos:
  - Função de pertença  $\mu$  de um objeto  $\chi$  a um conjunto A;
  - São valores reais.

$$\mu_A(\chi) \in [0,1] \quad (3)$$

A título do exemplo, a figura 7, demonstra a diferença entre a função característica e a função pertença, onde queremos definir uma classificação para pessoas baixas e altas, para tal damos uma referência objetiva de 1,75m. Todos as pessoas que tenham igual ou maior altura que 1,75m, são qualificados como altos, todos os outros são classificados baixos. Na logica difusa afigurar-se outra estratégia de classificação com um critério mais flexível.

---

<sup>15</sup> Grau de verdade, neste contexto, é sinónimo de valor lógico da afirmação

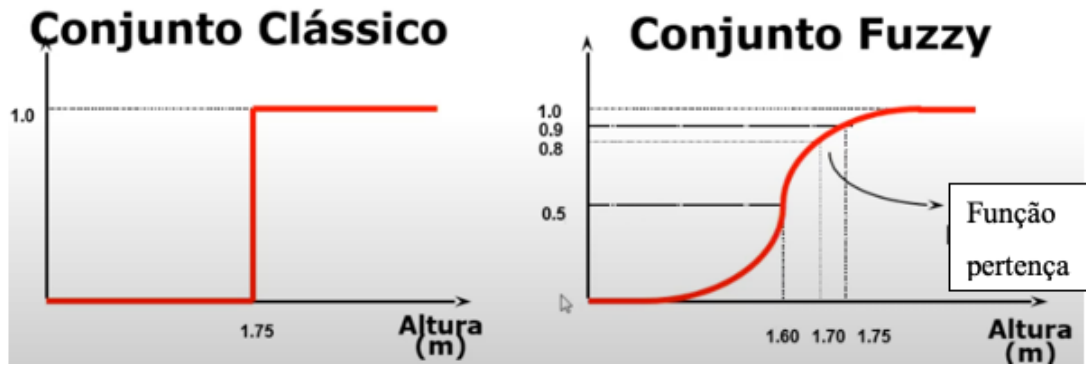


Figura 7 -Diferença entre a função característica, adaptado

Claramente é um problema de estrutura, se deslocarmos o limite superior para o intervalo para um ponto arbitrário, podemos ter a mesma questão.

Com um conjunto *Fuzzy* podemos obter uma resposta mais natural em vez de uma resposta SIM ou NÃO, com regras mais flexíveis conseguimos obter uma resposta de baixo ou bastante baixo.

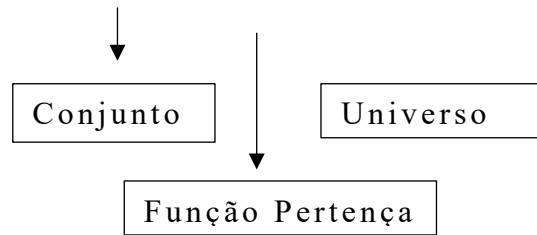
Um conjunto difuso A definido no universo X é caracterizado por uma função de pertença  $\mu_A$ , a qual mapeia os elementos de X para o intervalo [0,1].

Desta forma, a função de pertença associa a cada elemento Y pertence a X um número real no intervalo [0,1], que representa o grau de pertença do elemento Y ao conjunto A, isto é, o quanto é possível para o elemento Y pertencer ao conjunto A. Como já referido anteriormente uma sentença pode ser parcialmente verdadeira e parcialmente falsa.

De uma forma semelhante ao que acontece com as variáveis algébricas, em que os números são valores, com uma variável linguística difusas, as palavras ou frases são também valores (Leekwijck & Kerre, 1999) .

Definição formal: um conjunto difuso A em X é expresso como conjunto de pares ordenados:

$$A = \{(\underbrace{x, u_A(x)}_{\downarrow}) \mid x \in X\} \quad (4)$$



Um conjunto difuso é totalmente caracterizado por função pertença. Na figura 8, apresentam-se vários exemplos comuns para formas das funções de pertença.

- a) Sino;
- b) Sino achatado;
- c) Triangular
- d) Trapezoidal;
- e) Retangular;
- f) “Singleton”;
- g) Curva “S” linearizada;
- h) Família das curvas lineares;
- i) Família das curvas não lineares.

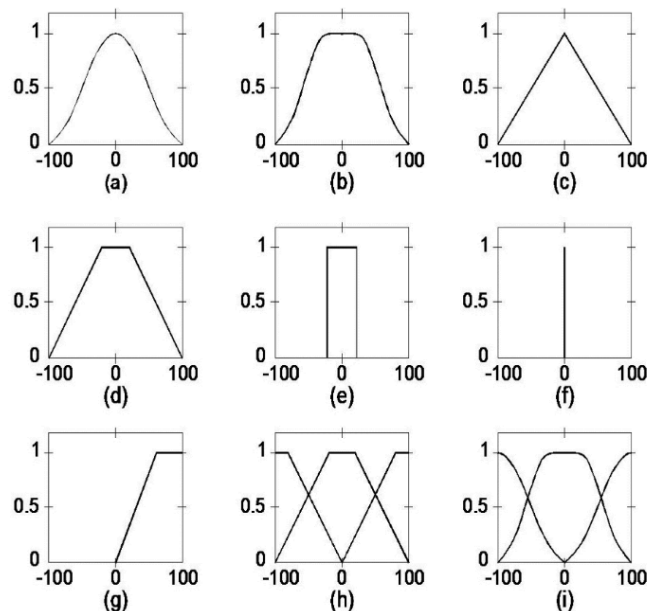


Figura 8 - Funções pertença (Controladores Linguísticos Fuzzy, 2014)

### Caraterísticas das funções pertença:

- Medidas subjetivas;

- Funções não são probabilísticas.

#### 2.4.2 VARIÁVEL LINGUÍSTICA

Enquanto as variáveis na matemática usam valores numéricos, a variável linguística possui valores que não numéricos, mas sim palavras ou frases na linguagem natural, idade = idoso. Um valor linguístico é um conjunto difuso. Todos os valores linguísticos formam um conjunto de termos como idade = jovem, velho, muito jovem, muito velho, adulto, não adulto, mais ou menos adulto.... Deste modo permite que a linguagem de modelação difusa expresse a semântica usada pelo especialista L. A. Zadeh que sugeriu o operador mínimo para a intersecção e o operador máximo para a união de dois conjuntos difusos. (Zadeh et al., 1996)

Na figura 9, função de pertença com três entradas, pode-se observar uma aplicação da teoria difusa, onde o conhecimento especializado é utilizado e pode ser expresso de uma forma muito natural utilizando variáveis linguísticas, que são descritas por conjuntos difusos. É possível demonstrar que estes operadores coincidem com a unificação e a intersecção nítidas se considerarmos apenas os graus de pertença 0 e 1. (Zadeh, 2008)

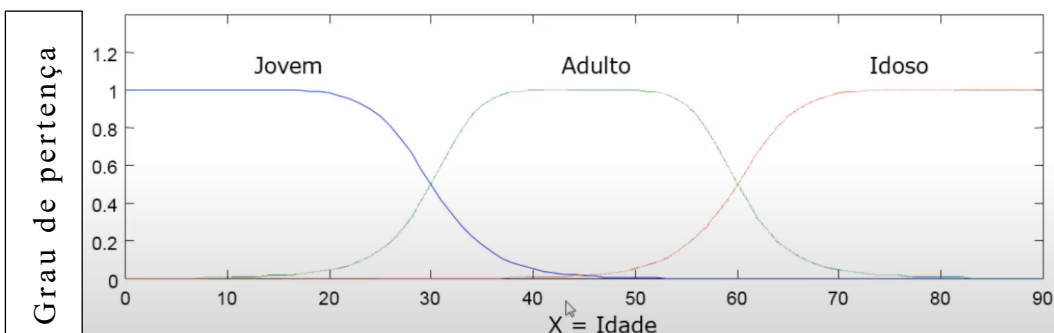


Figura 9 - Função de pertinência com três entradas adaptado (Lotfi A. Zadeh, 2008)

#### 2.4.3 OPERAÇÕES EM CONJUNTOS DIFUSOS

As operações em conjuntos difusos conseguem ser operadas como os conjuntos clássicos, admitindo os dois conjuntos de operadores para

complemento “NOT <sup>16</sup>”, interseções “AND <sup>17</sup>”, uniões “OR <sup>18</sup>”, complementos e produtos cartesianos entre outros conjuntos difusos. Como se pode ver em Klir e Yuan existem várias formas de fazer essa generalização (George J. Klir & Bo Yuan, 1995).

Na tabela 5, demonstra as três operações mais comuns.

Tabela 5 - Operações de conjuntos difusos (Dernoncourt, 2013)

Name	Intersection AND: $\mu_{A \cap B}(x)$	Union OU: $\mu_{A \cup B}(x)$	Complement NOT: $\mu_{\bar{A}}(x)$
Zadeh Operators MIN/MAX	$\min(\mu_A(x), \mu_B(x))$	$\max(\mu_A(x), \mu_B(x))$	$1 - \mu_A(x)$
Probabilistic PROD/PROBOR	$\mu_A(x) \times \mu_B(x)$	$\mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \times \mu_B(x)$	$1 - \mu_A(x)$

Este tipo de avaliação é encontrado na descrição, por humanos, na forma como entendem certo conceito, e a lógica difusa é uma ótima maneira de tratar essa forma de incerteza. (Peter Norvig, 2009)

#### 2.4.4 COMPONENTES DE UM SISTEMA DIFUSOS

O Controle difuso consiste em modelar as operações através de conhecimento especialista, ao contrário de, impreterivelmente, modelar o processo em si. Assim, uma abordagem distinta dos métodos de matemática dos processos de modo a derivar as ações de controle com função do estado do processo.

A estrutura de um controlador genérico, baseado em lógica difusa, está representada na figura 10, enfatizando-se os componentes básicos: a interface de fuzzyficação, a base de conhecimento, a base de dados, o procedimento de inferência e a interface de defuzzyficação. (Fernando António Campos Gomide & Ricardo Ribeiro Gudwin, S.D)

<sup>16</sup> NOT, significa “não” em português

<sup>17</sup> AND, significa “e” em português

<sup>18</sup> OR, significa “ou” em português

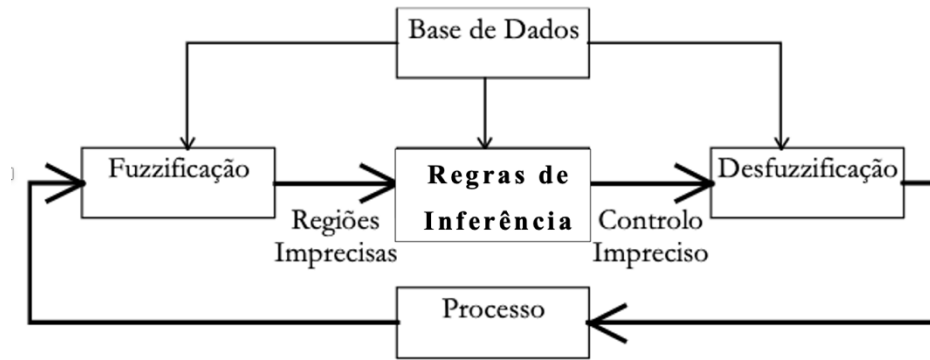


Figura 10 - Controlador genérico, baseado em lógica difusa (Harris, Husband, Brown, & Moore, 1993, p.97)

**Fuzzificação:** definição das variáveis difusas de entrada e de saída dos valores das variáveis de entrada, distribuídos por níveis para condicionar os valores de círculos normalizados. Transforma números em conjuntos difusos, de forma que sejam capazes de se tornar solicitações de variáveis linguísticas;

**Regras e Controlo:** equivalente a uma base de regras, configurando a estratégia de controle e as suas metas;

**Base de dados:** armazenamento das definições necessárias sobre discretizações das funções de pertinência;

**Processo:** processa os dados de entrada e aplica as regras difusas de modo a alcançar as ações de controle difuso.

**Defuzzyficação:** técnica de defuzzyficação, altera as ações de controle difusas concluídas em ações de controle não-difusas. De seguida distribuídos por níveis, de modo a compatibilizar os valores normalizados vindos da etapa anterior com os valores do universo de discurso reais das variáveis. Etapa na qual as regiões resultantes são convertidas em valores para a variável de saída do sistema.

## 2.5 ANÁLISE QUANTITATIVA DO RISCO

Como já foi mencionado anteriormente, os métodos ágeis são um caso de sucesso na indústria do software, utilizando principalmente as metodologias Scrum e Kanban. Contudo, outras indústrias têm sentido algumas dificuldades na introdução destas metodologias nos temas de avaliação e gestão do risco em projeto. As alterações de

projeto de alguns clientes são frequentes durante o desenvolvimento do projeto, o que cria grandes dificuldades na gestão com o método tradicional (em cascata), problema que com o Scrum é ultrapassado, visto que existem várias sprints durante todo o projeto. Em cada Sprint é recolhido o feedback do cliente e implementado nas próximas sprints. Muitos investigadores têm desenvolvido modelos de gestão híbridos em ambientes industriais diversos (Conforto et al., 2014). As atuais tendências académicas e industriais têm mostrando as vantagens dos métodos ágeis e todo o seu potencial, no entanto com a massificação tem-se ultrapassado os limites e com isso têm surgido algumas lacunas, com principal foco nas atividades de avaliação e gestão do risco, não garantido a certeza e diminuindo a probabilidade de sucesso. Com as sprints o risco é diminuído de uma forma implícita, mas sem qualquer intencionalidade de gestão do risco (Siddique & Hussein, 2014). Os fracassos de muitos projetos Ágeis têm sido relacionados com esta limitação, o que tem gerado muita frustração, visto que uma gestão de risco ineficaz coloca uma grande lacuna no sucesso dos projetos. Posto isto, muitos autores têm indicado a inevitabilidade de criar modelos e metodologias sistemáticas de risco (Alharbi & Qureshi, 2014), (Tomanek & Juricek, 2015).

Muito autores defendem soluções híbridas com o uso de ferramentas tradicionais com métodos ágeis (Siddique & Hussein, 2014). Contudo, existem convergências entre os métodos tradicionais e método ágeis, devido às variáveis de projeto estarem associadas aos diferentes modelos de gestão, que são interpretadas de maneira diferente, o que de alguma forma tem vindo a limitar o sucesso de abordagem híbrida (Michele Sliger, 2011).

### **2.5.1 ETAPA 1**

Os métodos atuais diminuem de modo implícito o risco, contudo descuram quatro fatores que são considerados importantes e avaliados de acordo com o paradigma de cada sprint. No modelo apresentado cada fator é avaliado de forma independente em cada

sprint, em que se segue o risco associado, de cada sprint avaliado antes de iniciar, de modo a permitir saber a capacidade da equipa. A figura 11, anuncia um exemplo de raciocínio esquemático do modelo apresentado, onde cada sprint inclui os fatores de risco de acordo com o paradigma de cada sprint.

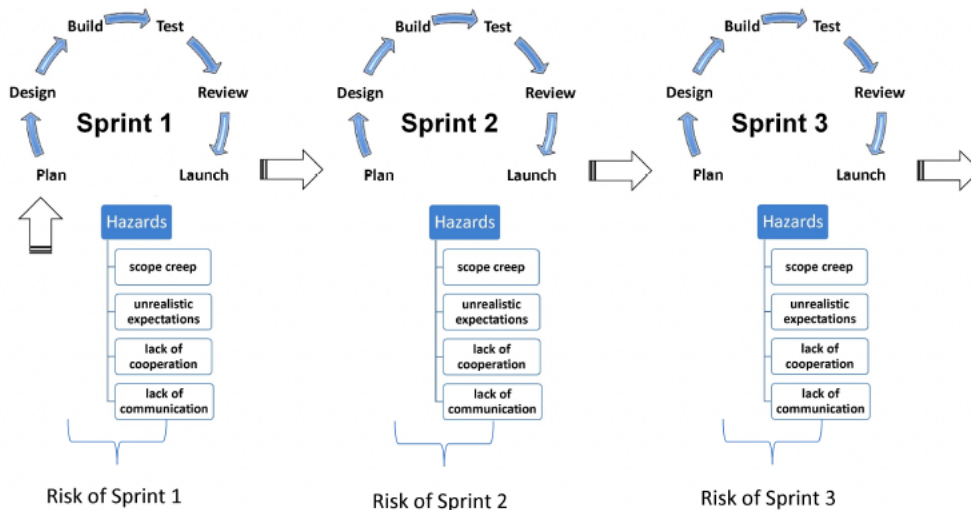


Figura 11 - Exemplo de raciocínio esquemático do modelo apresentado

Abaixo encontram-se os quatro fatores de perigo, segundo os autores da ferramenta: (Anes et al., 2020)

- **Desvios do âmbito** – o Agile tem a vantagem de conseguir transformar a mudança de requisitos, no entanto também pode levar ao desvio do âmbito, onde a evolução descontrolada de mudanças promovidas por um feedback insistente do cliente em qualquer altura do projeto pode colocar em risco a concretização do mesmo e a atratividade do negócio;
- **Expectativas irrealistas** – o Agile utiliza a regra dos sprints para gerir as tarefas. Os sprints são geridos periodicamente com o feedback do cliente e com as entregas de valor. Com os desejos do cliente o projeto pode progredir a um ponto que o gestor de não consiga satisfazer as novas expectativas e arriscar o desenvolvimento e a gestão do projeto;
- **Falta de cooperação** – a falta de cooperação entre os membros da equipa é um ponto muito importante para o sucesso do projeto. Caso existam problemas sociais entre os membros da equipa,

condiciona todo o avanço das sprints. O Ágil é uma abordagem fundamentada em equipa. Em muitas situações as mudanças repentinas requerem um esforço adicional de membros específicos da equipa;

- **Falta de comunicação** – uma das vantagens do Agile é a comunicação entre os membros da equipa, contudo devido às sprints que normalmente têm curta duração, torna desnecessário o registo dos dados gerados durante o projeto, caso aconteça algum imprevisto com um membro da equipa e o mesmo deixe de poder entrar em contacto com a equipa, muita informação é perdida.

### 2.5.2 ETAPA 2

No decorrer de um projeto ágil existem múltiplos sprints, logo para a aplicação da ferramenta em questão é necessário considerar o risco aglomerado dos sprints, para tal é importante saber o número de sprints e qual o risco que a equipa está disposta a correr. Outro dado importante é saber se os sprints vão ser executados em paralelo ou sequencialmente, para determinar a fórmula a usar e definir o valor do risco do sprint.

A Figura 12, apresenta um conjunto de sprints realizados sequencialmente, fundamentado na teoria do diagrama de blocos de fiabilidade, a probabilidade de falha (medida de risco) de um conjunto de eventos (sprints) em série é dada pela Equação 5.

$$P_{projeto} = \prod_{i=1}^n (1 - P_i) \quad (5)$$

$P_i$  = risco da sprint

$i$  = número total de sprints de um determinado projeto

$n$  = número total de sprints de um determinado projeto

$P_{permitido}$  = risco agregado máximo permitido



Figura 12 - Conjunto de sprints realizados em série

Para a condição em que todos os *sprints* têm um risco igual, ver equação 6.

$$P_i = 1 - (P_{\text{permitido}})^{\frac{1}{n}} \quad (6)$$

Com a equação 6, consegue-se estimar um risco máximo permitido para um determinado sprint caracterizado por  $P_i$ . O valor calculado não deve ser ultrapassado em cada sprint, para garantir o risco agregado abaixo do valor de referência. Esta iniciativa de gestão é útil porque promove o controlo dos níveis de risco antes e durante a implementação do sprint.

A figura 13, representa conjunto de sprints realizados em paralelo.

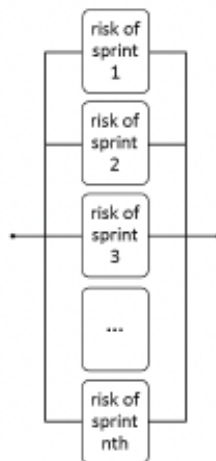


Figura 13 - Conjunto de sprints realizados em paralelo

Para o conjunto em paralelo, o risco agregado é calculado utilizando a equação 7, probabilidade de falha de um conjunto de eventos em paralelo, com base na qual consegue-se estimar um risco máximo permitido para um determinado sprint em paralelo, ver a equação 8.

$$P_{\text{projeto}} = \prod_{i=1}^n P_i \quad (7)$$

$$P_i = P_{\text{permitido}}^{\frac{1}{n}} \quad (8)$$

O risco máximo permitido obtido para a estrutura em paralelo e em série para cada *sprint*  $P_i$  deve ser utilizado como orientação para alcançar o risco agregado de um determinado projeto inferior ou igual ao valor de referência determinado pela equipa. As atividades de gestão de risco necessitam de estar a cada instante relacionadas com a monitorização dos retornos económicos. Explicando melhor, a iniciativa de redução do risco não pode colocar em causa a atratividade económica de um projeto.

### **2.5.3 ETAPA 3**

Nesta etapa, o raciocínio do modelo passa para a identificação do risco de um determinado *sprint*. A figura 14, apresenta o diagrama de blocos de fiabilidade para o cálculo do risco do *sprint*.

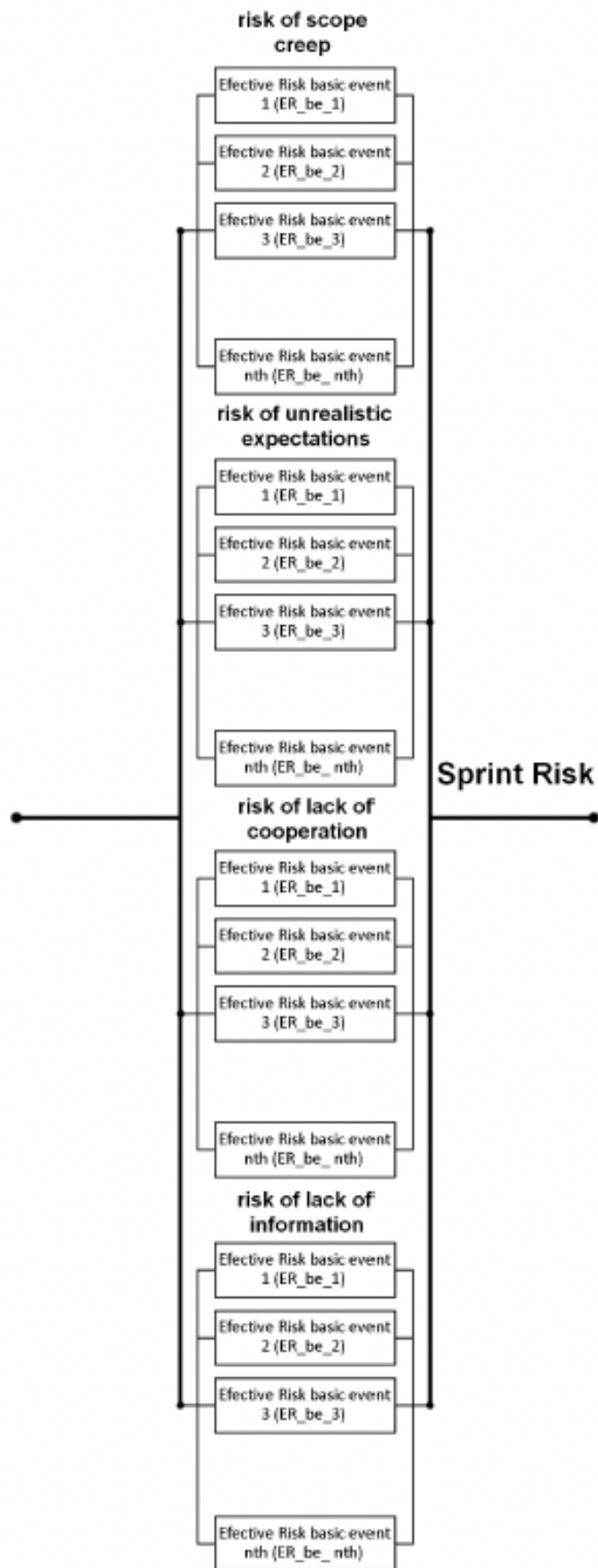


Figura 14 - Diagrama de blocos de fiabilidade para o cálculo do risco do sprint

É selecionado um conjunto de eventos básicos, para cada perigo, que podem levar ao acontecimento desses perigos, que são realizados através de uma verificação cruzada por entre os objetivos do sprint e as capacidades da equipa. O risco de cada evento básico  $ER_{be_{ji}}$  alcançado com a ajuda de um conjunto de variáveis qualitativas, de risco e desempenho utilizando sistemas de *Fuzzy Logic*. Depois de analisar a figura 14, conclui-se que a avaliação de risco de um sprint prossegue um diagrama de fiabilidade em paralelo, logo o risco de uma sprint é alcançado utilizando a equação 9, que demonstra o risco de uma *sprint*.

$$\prod_{j=i}^m \prod_{i=1}^n ER_{be_{ji}} \quad (9)$$

ER = risco efetivo

be = significa evento básico

i = índice do evento básico, varia entre 1 e o número máximo de acontecimentos básicos encontrados para um determinado perigo (n).

j = índice dos perigos, varia entre 1 e o número máximo de perigos

m = 4.

#### 2.5.4 ETAPA 4

É proposto pelos autores (Anes et al., 2020) a existência de sete variáveis qualitativas para avaliar o risco de um determinado acontecimento, em particular:

1. **Fiabilidade** – medir a capacidade de realizar de maneira consistente as atividades de mitigação, durante o período esperado;
2. **Disponibilidade** – medir a capacidade de afetar recursos para medir a mitigação;
3. **Resiliência** – medir a capacidade de restaurar os níveis de desempenho da fiabilidade e da disponibilidade quando ocorrem eventos indesejáveis;
4. **Robustez** – medir a volatilidade das classificações atribuídas à fiabilidade, resiliência e disponibilidade;

**5. Detetabilidade** – medir a capacidade de detetar algum evento básico antes da sua ocorrência;

**6. Severidade** – severidade de um determinado evento poder assumir, a probabilidade de uma ocorrência;

**7. Ocorrência** – refere-se a qualquer tipo de acontecimento.

As variáveis de um a cinco, são variáveis de mitigação, as seis e sete são variáveis de impacto, são usadas para avaliar/medir o evento de forma crítica. Portanto, o risco de um determinado acontecimento de base, consegue ser avaliado de forma eficaz tendo em conta a capacidade de evitar e mitigar o impacto dos acontecimentos base. Todas as variáveis têm uma classificação qualitativa de 1 a 10 pontos, que são avaliadas pela equipa, originado uma variável linguística que descreve sumariamente o nível de intenção de cada ponto.

As variáveis de um a quatro, são para avaliar o desempenho da equipa, em cada tarefa. A avaliação é realizada com recurso a funções Fuzzy-Logic triangulares e a regras da inferência, que juntas, criam uma classificação estrita para a variável desempenho (performance<sup>19</sup>), como demonstra a figura 15, onde apresenta, esquemas para a avaliação do risco de um evento básico utilizando variáveis qualitativas e funções lógicas difusas.

---

<sup>19</sup> Performance – expressão em inglês com o significado de desempenho.

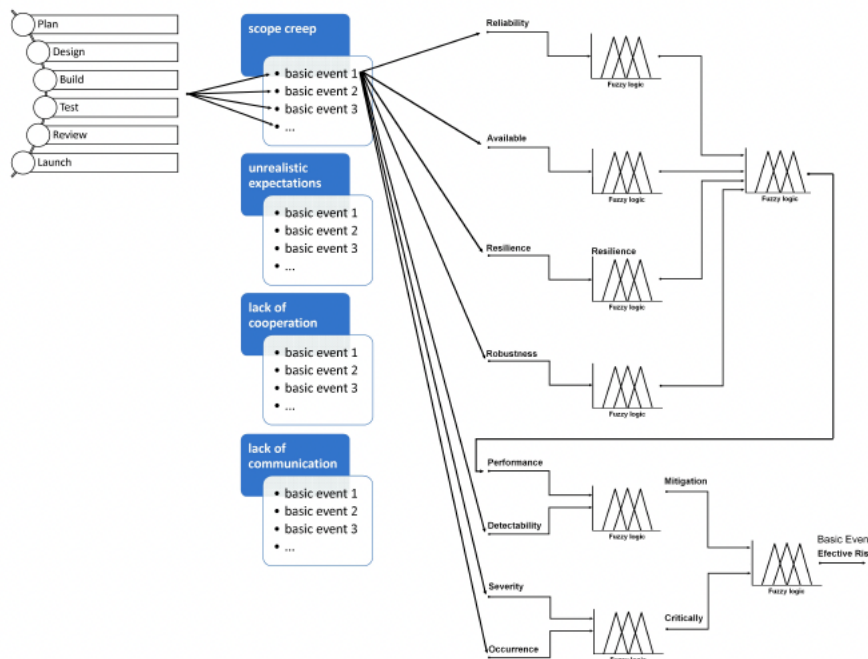


Figura 15 - Esquemas para a avaliação do risco de um evento básico utilizando variáveis qualitativas e funções lógicas difusas

A variável de desempenho juntamente com a variável detetabilidade, criam a variável de mitigação, através de funções de lógica difusa e regras de interferência. As variáveis de gravidade e ocorrência, juntas, criam a variável crítica. Por último, a variável desempenho e crítica, em conjunto, criam o risco básico efetivo do evento (Basic Event Effective Risk<sup>20</sup>), que é calculado. A variável de desempenho direcional, por meio da variável qualitativa fiabilidade, analisa a capacidade da equipa Agile de desempenhar as suas funções relacionadas com o evento básico. A figura 16, demonstra a arquitetura da lógica difusa estruturada para obter os eventos básicos. A análise é independente à equipa ágil, contudo cada equipa deve realizar uma revisão das regras de inferência e dos limites das funções de pertinência para ajustar o modelo à equipa. Relacionando a equação 5, que avalia o risco de projetos com n sprints em série com a equação 9, que analisa o risco de um determinado sprint consegue-se calcular a equação 10, que avalia o risco de um projeto Agile.

<sup>20</sup> Basic Event Effective Risk – expressão a inglês com o significado de risco efetivo básico do evento

$$Risco_{projeto} = \prod_{s=1}^P (1 - \prod_{j=1}^m \prod_{i=1}^n ER_{be_{sji}}) \quad (10)$$

i = índice dos eventos básicos

j = índice dos perigos

s = índice dos sprints

### 3 CASO DE ESTUDO

O objetivo deste caso de estudo é analisar o risco na aplicabilidade de métodos Ágeis e suas ferramentas, em prol da gestão tradicional, na gestão de projetos especiais de montagem de ascensores, numa multinacional (projetos em território português).

Trata-se de uma multinacional de equipamento de transporte vertical, que se caracteriza por uma gestão de projetos de grande dimensão, na montagem dos seus equipamentos.

Atualmente, na realização de um projeto, existem muitas etapas que devem ser cumpridas para atingir o objetivo final. Os projetos são cada vez mais complexos e exigentes, com a envolvimento de muitos *stakeholders*. De modo a conseguir que todos os objetivos sejam cumpridos é necessária uma grande coordenação e boa comunicação entre todos os *stakeholders*.

#### 3.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

Importa referir que todo o processo é assente na ferramenta Fulfillment. O uso da ferramenta *Fulfillment* tem o auxílio de software de *Enterprise Resource Planning*, para o processo de gestão de eventos relevantes para a *supply chain* desde a criação da ordem de venda até à entrega ao cliente. Após a criação da ordem de venda, o sistema envia uma mensagem do evento aos parceiros, contendo informações sobre como monitorizar o estado do processo. Todos os parceiros envolvidos, incluindo fornecedores de logística e agentes de expedição, asseguram o fluxo de informação para a gestão de eventos com o software ERP, enviando mensagens de eventos tanto para entregas que chegam a tempo como para eventos inesperados. (Siddique & Hussein, 2014)

A figura 16, descreve um cenário típico do uso da ferramenta de Fulfillment.

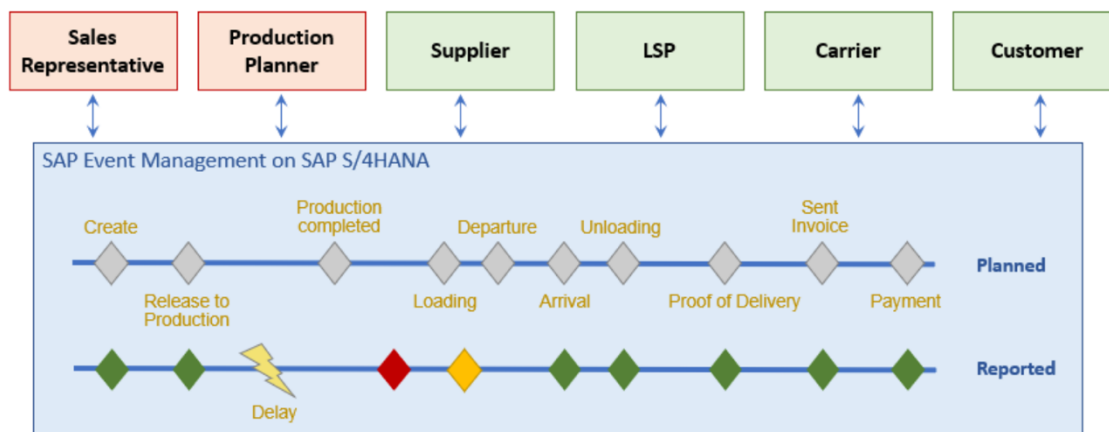


Figura 16 - Descrição de um cenário típico do uso da ferramenta Fulfillment (SAP Library - SAP Event Management)

No caso de estudo em questão o processo Fulfillment divide-se em várias etapas: começa com uma oferta ao cliente até à entrega do produto ao cliente final.

O Fulfillment é um processo de cumprimento obrigatório para todos os intervenientes e sujeito a auditoria interna pelo grupo. O processo está executado para interagir de igual forma com todos os clientes, em todas as filiais.

O Fulfillment tem duas fases, a primeira-fase com uma etapa e a segunda-fase com cinco etapas e com várias atividades dentro de cada uma delas.

Em seguida, descreve-se a função de cada fase e de cada etapa, as suas atividades e documentação necessária.

### 3.1.1 FASE DE OFERTA

O processo inicia-se na fase de oferta. É nesta fase que começa a elaboração do contrato com o cliente.

Documentação:

- Lista de revisão de ofertas e pedidos, quando uma parte do projeto é realizado durante a oferta e outra após a gravação, para listar todos os requisitos do cliente e do projeto;
- Lista de verificação para revisão de ordem para ascensores envidraçados, para possíveis acabamentos especiais, bem como condições de segurança;

- Pontos adicionais para desvios para EN81, para verificar se as medidas compensatórias que tornam possível a auto - certificação do ascensor;
- Lista de verificação de pedidos para ofertas não standard, quando o contrato assinado foi em um formato não redigido pelo fabricante, serve para rever as cláusulas assinadas.

### **3.1.2 FASE DE ORDEM**

Nesta fase formaliza-se o contrato com o cliente, onde a empresa indica as condições que o cliente deve garantir para a instalação do equipamento. Nesta etapa a oferta passa a ser número de ordem.

Documentação:

- Confirmação de ordem para o caso em que o Fabricante atua como subcontratado, onde o fabricante não é um contratante principal;
- Confirmação de ordem para o caso em que o Fabricante atua como o contratante principal, onde o fabricante é um contratante principal.

### **3.1.3 APROVAÇÃO DE PLANOS, DECORAÇÕES E PRAZOS PELO CLIENTE:**

Nesta fase o cliente aprova os planos, decoração e são indicados os prazos de termino do projeto. Esta fase é uma das mais importantes, porque é nesta altura que se envia toda a informação para a fábrica a indicar todos os requisitos do equipamento. Depois desta fase é muito difícil efetuar alterações ao equipamento.

Durante esta fase o fabricante faz a primeira visita ao local de instalação do equipamento, para verificar as condições de montagem.

Documentação:

- Lista de revisão de ofertas/pedidos, serve para analisar e concluir os documentos já utilizados na fase de Oferta;
- Carta do cliente para solicitar: data material, desenhos e equipamentos, é utilizado quando o fabricante não é contratante principal e as obras civis são executadas por terceiros.
- Lista de verificação de controle de progresso do trabalho “A”, funciona como primeira visita ao local, para verificar se existem

as condições necessárias para efetuar a montagem e informar o cliente;

- Carta ao cliente para confirmar uma alteração na ordem sem alteração do preço, onde a alteração na configuração do equipamento após registo na ordem;
- Carta ao cliente para confirmar uma alteração na ordem com alteração no preço, serve para informar o cliente de uma alteração na configuração do equipamento que é feita e não estava registada na ordem original.

#### **3.1.4 FABRICAÇÃO E PREPARAÇÃO DA ENTRADA DO MONTADOR**

Durante a fase de fabricação do equipamento, o cliente cria as condições necessárias para a receção dos ascensores e preparação das respetivas caixas para montagem/funcionamento do equipamento. De modo que todas as condições estejam reunidas existe uma segunda visita ao local de montagem do equipamento, para verificar as condições e indicar as correções necessárias que o cliente deve fazer antes do início da montagem;

Documentação:

- Lista de verificação de controlo de preparação de site “B”, é realizado antes de dar a ordem de descarga do equipamento na instalação. Funciona como segunda visita ao local, para verificar se existem as condições necessárias para efetuar a montagem e informar o cliente;
- Verificação do status do trabalho e correção de defeitos antes do início da montagem, é preenchido antes do montador entrar na obra para montagem do equipamento e serve para informar o cliente das condições de obra;
- Índice da pasta da montagem, é um documento de apoio, para verificar se existe toda a documentação necessária, na pasta de montagem.

### **3.1.5 MONTAGEM:**

Fase para executar a montagem do ascensor. Nesta fase é quando o gestor de obra faz uma maior utilização do método em cascata.

Documentação:

- Verificação de segurança do OST, deve ser preenchido diariamente pelo montador, para comprovar a verificação do Overspeed Safety Trigger (OST);
- Lista de verificação da assembleia, é para ser preenchido durante a montagem, serve para verificar se a montagem foi realizada corretamente e melhorar o resultado da inspeção do ascensor;
- Lista de verificação “C” da inspeção pré-final, este documento é utilizado antes do pedido de inspeção e é usado para informar o cliente dos trabalhos em falta para garantir o comissionamento do ascensor;
- Carta de correção de defeitos pelo cliente antes do comissionamento, documento utilizado para notificar o cliente de que das não conformidades já informadas anteriormente, permanecem sem solução para garantir o comissionamento do equipamento possa ser feito;
- Lista de pontos pendentes do protocolo, é preenchido pelo Técnico de Qualidade e Segurança de Campo (TQSC). Indica as não conformidades a serem corrigidas, para ser possível colocar o equipamento em serviço;
- Relatório de inspeção de aceitação, executado pelo TQSC, no final da montagem. Indica que a inspeção foi realizada;
- Nota de horas adicionais, preenchido quando existem trabalhos adicionais que não foram contemplados no contrato inicial.

### **3.1.6 CONCLUSÃO DE NÃO CONFORMIDADES E ENTREGA INTERNA E EXTERNA;**

Esta fase é para confirmar se todas as não conformidades estão concluídas, para colocar o equipamento em funcionamento. Nesta fase também é realizada a entrega interna à manutenção e entrega externa ao cliente.

#### Documentação:

- Lista de documentos a serem arquivados, é utilizado para verificar se todos os documentos necessários estão na pasta e em Document Management System (DMS);
- Lista de verificação para análise de desvio pré-post, é preenchido sempre que exista desvio de Pré Post Gap (PPG), pelo gestor da obra e o interveniente onde existiu o desvio, por exemplo Técnico Comercial Novas Instalações (TCNI) ou Técnico de Montagem;
- Email de entrega interna, onde o Service Leader (SL) responsável do equipamento confirma a receção do mesmo;
- Entrega ao cliente, documento ao cliente que comprova que rececionou o ascensor.

Em todas as fases, existem atividades do processo interno, que têm de ser confirmadas pelos vários intervenientes, caso falte a confirmação de uma atividade, o processo não progride.

Na tabela 6, Atividade do Processo Fulfillment, discrimina cada atividade e intervenientes, para o processo.

Tabela 6 - Atividade do Processo Fulfillment

Atividade	Descrição	Interveniente
a	Criar ordem	Confirmada automaticamente quando criada a ordem
b	Revisão da oferta	Gestor do Projeto
c	Comprovativo de Ordem	MDC
d	Criação a Plano	Administrativa
e	Criação de Plano	MDC
f	Reunião entre comercial e Gestor de obra	Gestor do Projeto
g	Aprovações dos vários departamentos	Administrativa
h	Controlo de obra	Gestor do Projeto
i	Aprovação de planos	Administrativa
j	Definição de decoração	Administrativa
k	Faturação da 1º fatura	Administrativa

l	Finalização de projeto por parte do gabinete de engenharia	MDC
m	Configuração final	Administrativa
n	Criar documentação para ordem	MDC
o	Aviso de previsão de data de chegada	Administrativa
p	Preparação e controlo de obra	Gestor do Projeto
q	Disponibilidade de envio do equipamento para a instalação	<i>Supply Chain</i>
r	Aviso de envio do equipamento	Gestor do Projeto
s	Início de montagem	Gestor do Projeto
t	Faturação da 2º fatura	Administrativa
u	Criação de documentação de ordem	Administrativa
v	Fim da montagem	Gestor do Projeto
w	Inspeção ao equipamento	TCSC
x	Conclusão de não conformidades	Gestor do Projeto
y	Entrega interna à manutenção	Gestor do Projeto
z	Entrega ao Cliente	Gestor do Projeto
y.1	Pagamento de incentivos	Gestor do Projeto
z.1	Finalização de trabalhos em falta	Gestor do Projeto

Apesar de o produto ser muito idêntico em todos os projetos, existem vários modelos e a configuração de cada um deles é diferente, logo faz com que todos os projetos tenham um grau de complexidade diferente. Em projetos especiais, o nível de exigência de qualidade é mais elevado, e os prazos de entrega são mais curtos.

Devido ao foco deste caso de estudo ser a gestão das obras de maior dimensão, não estão pormenorizadas todas as atividades.

Em seguida, descrevem-se as atividades relevantes para o gestor de projeto:

- f – Revisão ao pedido Vendas de Trabalho:
  - A atividade é confirmada após a realização da reunião entre TCNI e o supervisor. Para confirmar a atividade é necessário estar preenchida a Lista de revisão de oferta e pedido;
- h – Controlo de avanço de obra:

- Confirmada após a visita à instalação, para controlo do progresso da obra, confirmação das cotas e atualização das datas prevista das entregas. Com a confirmação da atividade é necessário preencher a lista de revisão de controlo do progresso da obra “A”;
- m – Configuração final/ Ativação sinal *PULL*<sup>21</sup>:
  - Confirmada por *BackOffice*<sup>22</sup> (BO),
- p – Controlo de preparação de obra:
  - Garantir que a caixa do elevador está pronta para executar a montagem, na data prevista, para tal o gestor de obra visita a instalação, para confirmar se todos os itens assinalados na Lista de revisão de controlo do progresso da obra “A”, foram realizados. Com esta visita é realizada uma nova Lista de revisão de controlo do progresso da obra “B”;
- q – *Supplier Ready for Delivery*<sup>23</sup>:
  - Fábrica confirma o envio do equipamento;
- r – Fornecimento de material:
  - Quando o material for rececionado em obra;
- s – Início dos trabalhos:
  - No dia em que o montador inicia a montagem do equipamento;
- v – Fim dos trabalhos:
  - Altura em que a montagem fica concluída. No final da montagem dois documentos têm de estar preenchidos: Lista de verificação de montagem, deve ser preenchida ao longo da montagem pelo montador; e Lista de verificação “C”, para enviar ao cliente quando existem não conformidades por fazer da responsabilidade do cliente;
- w – Aprovação de Organismo Notificado:

---

<sup>21</sup> O sistema Pull, estabelece a necessidade de produção em função dos requisitos do cliente e inputs do mercado.

<sup>22</sup> BackOffice compreende todos os setores administrativos que têm pouco ou nenhum contato com o cliente.

<sup>23</sup> Fornecedor pronto para entrega.

- Esta atividade indica que o SAI (Sistema de Aceitação de Inspeção) ao equipamento está realizado. Atividade confirmada pelo Departamento de Segurança do Produto;
- x – Triangle Points Checked for SAI<sup>24</sup>:
  - Informação que todas as não conformidades encontram-se concluídas. Atividade confirmada pelo DSP;
- y – Entrega de NI (Novas Instalações) a EI (Instalações Existentes):
  - Confirmação da entrega do equipamento ao SL para passar do NI para o EI. Deve existir uma reunião com o SL e realizar uma ata por e-mail para confirmar a passagem do equipamento para a manutenção. Quando existem não conformidades, por parte do cliente é necessário preencher a Carta de Correção de Defeitos pelo Cliente antes da Colocação em Serviço;
- z – *Handover to Customer*<sup>25</sup>:
  - Esta atividade envolve a transferência do equipamento para as vendas. O gestor deve garantir que o equipamento se encontra todo finalizado por parte da empresa de instalação;
- z.1 – *Execute Rework*<sup>26</sup>:
  - Caso existam retrabalhos para fazer, esta atividade só pode ser confirmada depois de todos os trabalhos realizados. Quando confirmada esta atividade deixa de ser possível imputação de custos à ordem.

### 3.2 ENQUADRAMENTO DOS RISCOS NA APLICAÇÃO DO PROCESSO ATUAL

Na realização de cada projeto, participam vários departamentos, que trabalham em separado uns dos outros. Esta separação cria uma grande entropia em todo o processo, devido a não trabalharem com

---

<sup>24</sup> *Triangle Points Checked for SAI*, pontos triângulos é quando existem não conformidades relacionadas com segurança do produto.

<sup>25</sup> *Handover to customer* - passar o equipamento ao cliente.

<sup>26</sup> *Rework*, retrabalhos - quando existem trabalhos por fazer ou alterar componentes.

o mesmo objetivo, foco no cliente. Nem todos os departamentos têm o mesmo grau de envolvimento com o cliente pelo que nem todos lhe dão a devida atenção no decorrer do projeto.

Os atrasos iniciam-se logo na fase da criação da oferta. Para realizar uma oferta é necessário o comercial envolver a parte de produção e MDC. A produção ajuda na análise de custos e preparação de obra. Os Planos de Disposição (PD) são criados de modo autónomo com a ajuda de um *software*, pelo comercial. Terminados os PD, o comercial entra em contacto com o MDC para avaliação dos PD. Quando o produto não é standard, o comercial inicia o contacto com o MDC, antes da criação do PD.

Quando existe necessidade para consultar o MDC, devido a alterações de projeto, soluções para alterar o equipamento, devido a erro de projeto, substituição de componente danificado pelo cliente, etc., todos os contactos são realizados através de um sistema de ticket. Este sistema é moroso, não é ágil, persistindo uma comunicação difícil. Existem três fases iniciais para começar o processo de solicitação EtO.

1. Como demonstra a figura 17, Criar Nova Solicitação EtO, para colocar os dados da instalação e indicar o número de equipamento;

The screenshot shows a web application interface for creating a new EtO request. On the left is a dark sidebar with navigation options: HOME, SOLICITAÇÕES, RESPOSTAS, OFERTA SC (SUPPLY CHAIN), SUPORTE, and CONFIGURAÇÕES PESSOAIS. The main content area is titled 'Criar Nova Solicitação EtO' and contains the following fields:

- Criador\***: Text input with 'Andre Ataíde Salgado' and a red 'X' icon.
- Tipo de solicitação\***: Dropdown menu with 'Selecione o tipo de solicitação'.
- Pequena descrição\***: Text area with 'Insira uma descrição ...'.
- Data de Vencimento Solicitada\***: Text input with '12.10.2023' and a calendar icon.
- Copia para**: Text input with 'Selecione os usuários'.
- GLP Número de Reserva**: Text input with 'Digite o número da reserva'.
- Divisão\***: Dropdown menu with 'Selecione uma divisão'.
- Organização de Vendas\***: Dropdown menu with 'selecione uma Organização de Vendas'.
- O preço é obrigatório?**: Dropdown menu with 'Nenhum'.
- Organização de Engenharia\***: Dropdown menu with 'Selecione a Organização de Engenharia'.
- Número do Pedido de Vendas KG**: Text input.

At the bottom of the form are two buttons: 'Criar' and 'Voltar para Solicitações'.

Figura 17 - - Criar Nova Solicitação EtO (fonte: aplicação de software MyEngineering)

2. Na figura 18, Documento para criar tiket, encontra-se um exemplo do local onde se deve colocar as fotografias, documentos e explicar a questão para o MDC encontrar a solução;

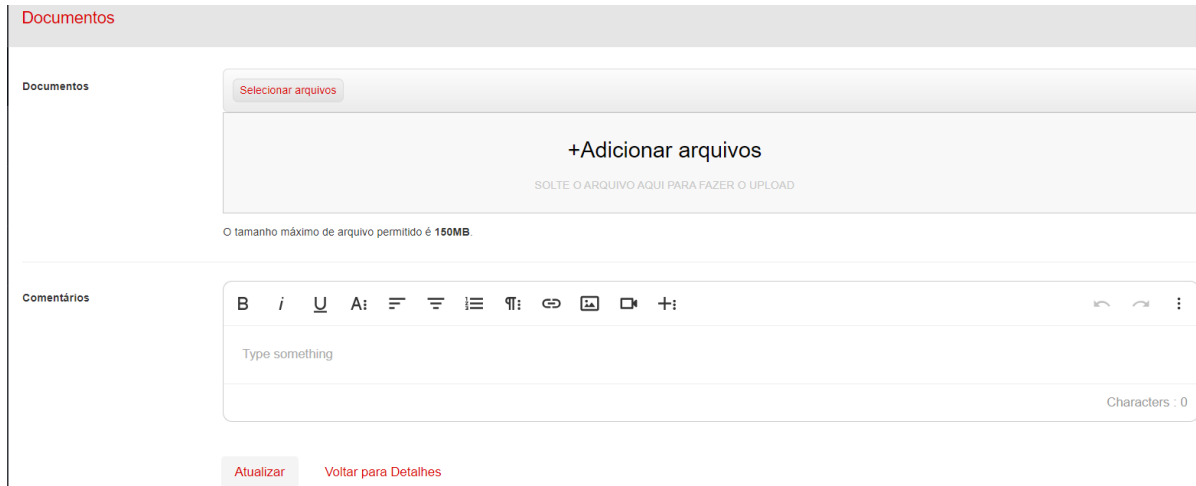


Figura 18 - Documento para criar tiket (fonte: aplicação de software MyEngineering)

3. Enviar a solicitação para o MDC. Como demonstra a figura 19, Detalhe da Solicitação EtO, existem três etapas, posteriormente ao envio da solicitação:

- a. Atribuído - A solicitação é atribuída a um engenheiro responsável pelo critério de localização geográfica e complexidade da questão;
- b. Em Progresso - onde indica quem aguarda resposta, se o solicitante ou o engenheiro responsável pelo processo. Esta etapa existe para fazer toda a conversação entre solicitante e MDC;
- c. Completo – informa-se a solicitação está concluída ou em aberto.

Novo

28.09.2023 | Andre Ataíde Salgado

> Enviar esta solicitação

> Cancelar esta solicitação

Atribuído

Em progresso

Completo

Tipo MDC Project

**Solicitação EtO 2309POR1143**

POR0011690412 - Varino - TSW

Visualizar registro de alteração

Editar

Criador: Andre Ataíde Salgado ⓘ

Inquérito de Engenharia	Sim	Pequena descrição	POR0011690412 - Varino - TSW
Informações do Projeto	Varino	O preço é obrigatório?	Nenhum
Elevadores e escadas rolantes	POR0011690412	Nenhuma unidade interessada	1
Subcategoria		Data de Vencimento Solicitada	12.10.2023
Organização de Vendas	5700 Sales Org. POR		
Escritório de Vendas	5788		
Divisão	Nova Instalação (NI)		
Organização de Engenharia	MDC IBE		

Figura 19 - Detalhe da Solicitação EtO (fonte: aplicação de software MyEngineering)

Depois de concluída a solicitação, digitaliza-se toda a conversação para no dia do SAI, entregar ao TQSC e para fazer prova. De relembrar que a empresa de montagem é a própria que certifica o equipamento. Em todo este processo é difícil dar a resposta necessária que o projeto requer, principalmente durante a fase de execução de obra ou depois da inspeção.

Depois de todo o processo de oferta estar finalizado, encomenda-se o(s) equipamento(s). Durante o processo de fabricação do equipamento a equipa de projeto não tem nenhuma interferência na tarefa, caso seja necessário alterar alguma característica no equipamento depois da *PULL* (encomenda), o comercial tem de voltar a entrar em contacto com o MDC para voltar a fazer uma nova oferta ao cliente, no entanto já não é possível alterar nada no equipamento de origem, nesta situação é necessário criar um serviço adicional. O equipamento quando chega à instalação, vem com todos os componentes inicialmente encomendados.

Durante a montagem o cliente apenas tem contacto com a equipa de produção. No final da montagem do equipamento, procede-se à inspeção do mesmo.

A execução da montagem é assente num planeamento no método cascata, com tempos definidos, tarefas atribuídas sequencialmente e com inspeção ao equipamento no final da montagem, já com tudo

finalizado. Na figura 20 Planeamento Montagem de elevador, encontra-se um planeamento típico utilizado na produção.

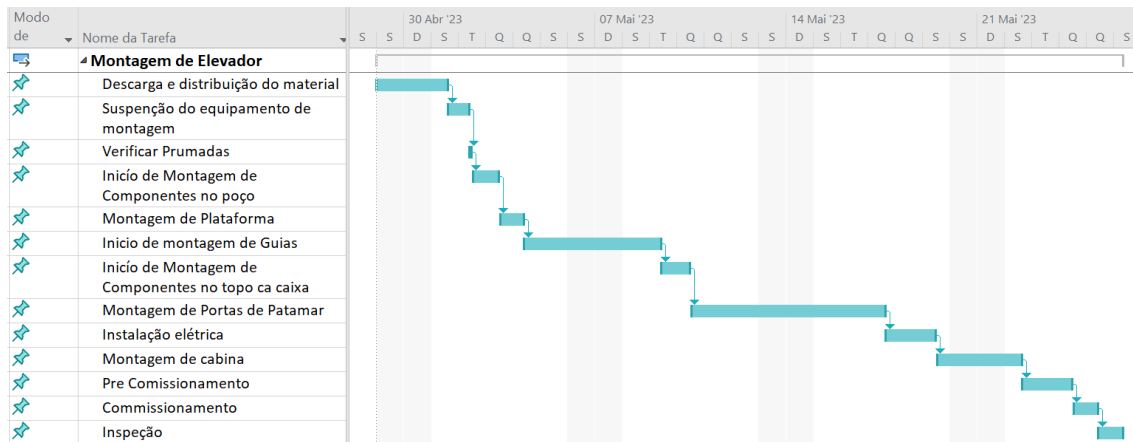


Figura 20 - Planeamento Montagem de elevador

Este método cria muitos atrasos na entrega dos certificados e do equipamento ao cliente.

A inspeção é realizada no fim do ascensor estar totalmente concluído, para verificar a qualidade da montagem do equipamento, analisar se todos os componentes instalados se encontram dentro dos padrões de qualidade definidos e verificar os requisitos que a norma local solicita para o cliente e empresa.

Considera-se que deixar a inspeção toda para o final é um grande erro porque quando são detetados componentes defeituosos, erros de projeto ou mesmo do produto (elevador), nomeadamente, não estar a cumprir com as normas locais, atrasa a entregar do elevador ao cliente. Nesta altura existe uma grande probabilidade de ocorrerem atrasos devido a não conformidades de má execução de montagem, componentes danificados, componentes com mau funcionamento, fornecimento de componentes com defeito, erros de projeto, produtos a não cumprirem as normas locais, incumprimentos das normas por parte do cliente, etc. Sempre que seja encontrada uma não conformidade das mencionadas em cima, com exceção dos erros de montagem, o gestor do projeto, tem de encaminhar o tema para o departamento responsável pela solução. Em seguida, enunciam-se os departamentos e a sua responsabilidade:

- *Customer Support EU-S & Export Manager*<sup>27</sup> – para saber custos de cada componente, no entanto depois de obter a informação é sempre necessário entrar em contato com o MDC;
- *Methods & Efficiency* <sup>28</sup>NI/MOD – responsável por métodos de montagem;
- *KG Forwarder* <sup>29</sup>– responsável pelas reclamações;
- *MDC Order* <sup>30</sup>– responsável por temas relacionados com *Design* e Conceção do produto.

A comunicação com *Methods & Efficiency NI/MOD* e *KG Forwarder* é através de email, com *Customer Support EU-S & Export Manager* e *MDC* é através de um sistema de ticket, já exposto anteriormente. Quando concluída a montagem do elevador com zero não conformidades, retorna-se o processo de Fullfilmet. O próximo passo é a entrega interna. A entrega interna acontece quando o elevador deixa de estar na responsabilidade com NI e passa para o EI. O processo indica a necessidade de enviar um email ao SLT com o relatório de inspeção, para agendar uma data para a visita com o SLT ao elevador e quando concluída o SLT tem de confirmar a sua receção. Após a visita com o SLT realiza-se a entrega do equipamento ao cliente, para tal é necessário existir um auto de entrega, assinado por ambas as partes. Antes da emissão do certificado ao cliente existe uma verificação pela BackOffice (BO) constatando-se se toda a documentação externa e interna, está preenchida e todas as atividades confirmadas. Após tudo preenchido e executado é emitido o certificado. Como descrito anteriormente, em todo o processo de entrega do elevador ao EI e cliente, persistem bastantes obstáculos. Esta altura é sempre muito crítica porque o cliente necessita dos certificados para pedir a licença de habitação.

---

<sup>27</sup> *Customer Support EU-S & Export Manager*, departamento de comprar internas.

<sup>28</sup> *Methods & Efficiency*, departamento responsável pelos métodos de montagem.

<sup>29</sup> *KG Forwarder*, departamento responsável pelas reclamações aos fornecedores.

<sup>30</sup> *MDC Order*, departamento de engenharia.

O processo de entregas internas e externas muitas vezes demoram semanas, o que prejudica financeiramente o cliente.

### 3.2.1 IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DO RISCO

O principal objetivo do projeto é finalizar o elevador e certificá-lo, contudo, verificam-se muitos constrangimentos para o alcance desse objetivo. Para tal, foi realizado um Diagrama de Ishikawa. A figura 21, apresenta as causas que dão origem à reprovação do equipamento na altura da inspeção.

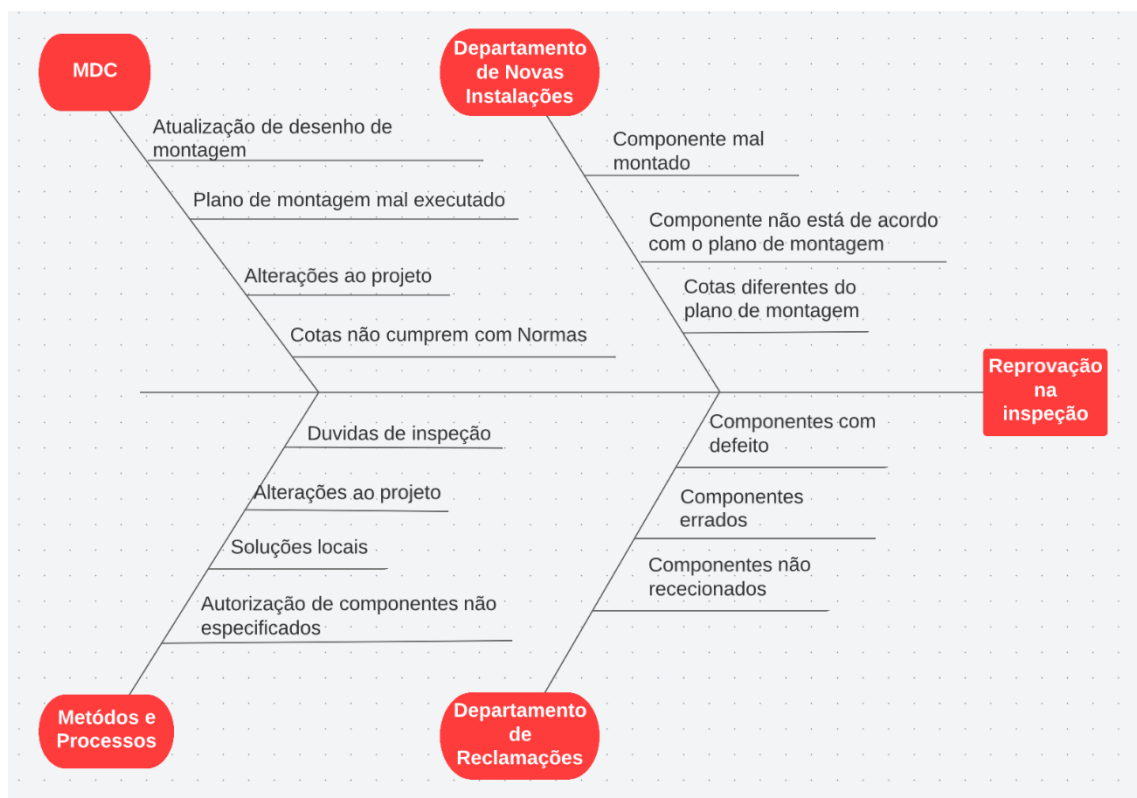


Figura 21 - Diagrama de Ishikawa

### 3.2.2 RISCO DE ENTREGA DE VALOR NO FINAL

A existência de apenas uma inspeção no final do projeto dá origem a atrasos. A realização da inspeção só é possível depois de todos os trabalhos da parte do cliente e da empresa executante estarem concluídos. Nos projetos de grande dimensão, os elevadores vendidos ao cliente, não se incluem nos formatos padrão, pelo que se verifica uma enorme probabilidade de existirem falhas na execução.

### **3.2.3 AUSÊNCIA DE GESTÃO DE RISCO**

Em toda a descrição do processo não aparecem ferramentas de análise da gestão do risco, porque simplesmente não existe nenhuma análise do risco, durante todo o processo.

Esta ausência de análise de risco é muito perigosa porque não se consegue prever os riscos. Nem todos os clientes são iguais, assim como nem todos os projetos são idênticos.

Em cada projeto, devem ser analisados os riscos antes do início, durante e, no final. No início, para saber quais os benefícios para a empresa e possível risco que podem ocorrer. Durante, para melhorias de gestão de obra. E no final, para recolher toda a informação do que correu bem e menos bem, para aplicar esse conhecimento em futuros projetos.

## **4 PROPOSTAS DE MELHORIA**

A realização deste caso de estudo tem o objetivo de apresentar novas abordagens e métodos de avaliação de risco, para os projetos especiais<sup>31</sup>, com métodos Ágeis, desde o início até à entrega final ao cliente, de modo a cumprir com todos os prazos acordados e orçamentos definidos. Nos seguintes subcapítulos são descritos os objetivos específicos e as propostas de melhoria.

### **4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Melhorar a metodologia atual pela metodologia híbrida;
- Introdução de ferramentas e análise da gestão de risco.

### **4.2 PROPOSTAS DE MELHORIA**

Nesta secção são propostos um conjunto de ferramentas para melhorar o processo em termos de agilidade e controlo da gestão do risco.

Para melhorar o processo de gestão do projeto é proposto implementar uma metodologia híbrida, por envolver clientes ligados ao ramo da construção civil.

A figura 22, demonstra o fluxograma do processo de desde fase de oferta até à entrega ao cliente.

Relativamente à gestão de risco é proposto uma ferramenta quantitativa de análise do risco, com o apoio do Fuzzy Logic. Esta ferramenta é de extrema importância devido à ausência de ferramentas de gestão de risco em todo o projeto, deste modo conseguimos medir os riscos associados ao projeto, e consequentemente minimizá-los ou fazer do risco uma oportunidade.

---

<sup>31</sup> Projetos de ascensores de maior envergadura.

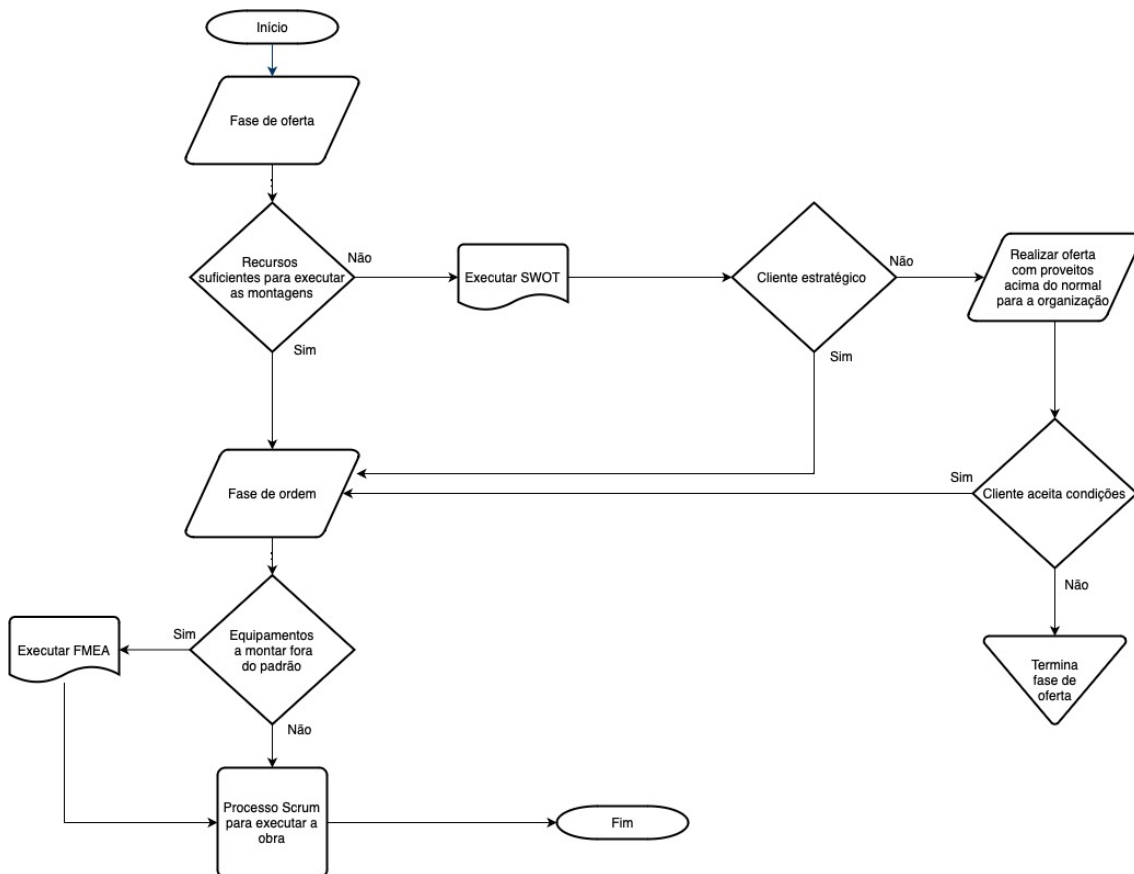


Figura 22 - Fluxograma do processo de desde fase de oferta até à entrega ao cliente

#### 4.2.1 IMPLEMENTAÇÃO DE UMA ESTRUTURA HÍBRIDA

O método Scrum é útil em projetos com equipas multifuncionais, como é o caso de estudo, no entanto, é proposto que seja aplicado num sistema híbrido, devido a toda a estrutura da empresa e às metodologias utilizadas pelos clientes.

Com o Scrum existe entrega de valor constante ao cliente, não se deve esperar que esteja o projeto totalmente concluindo para ser testado e posteriormente entregue ao cliente.

Utilizar um sistema híbrido é uma forma de misturar práticas tradicionais com ágeis, de modo a obter melhores resultados, ou seja, fazer um planeamento detalhado e até criar um Gráfico de Gantt

como demonstra a figura 23, representado nas várias fases da proposta.

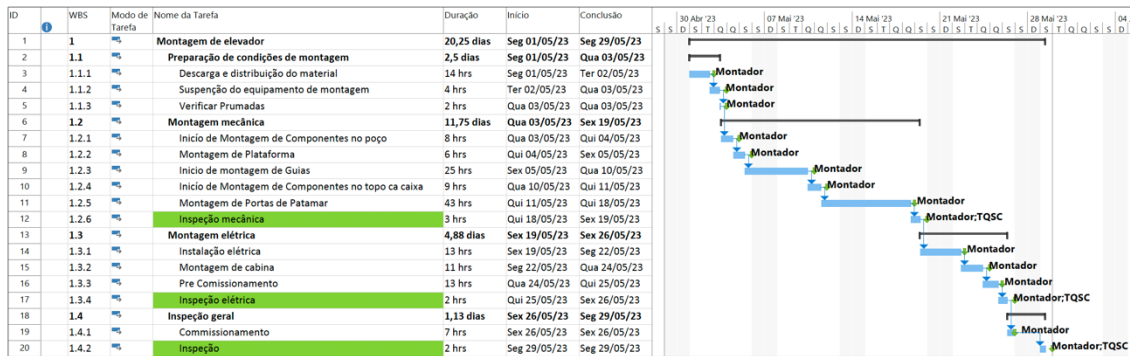


Figura 23 - Gráfico de Gantt representando as várias fases da proposta (fonte: MS Project)

Na execução propõe-se utilizar *Backlog* como o da figura 24.

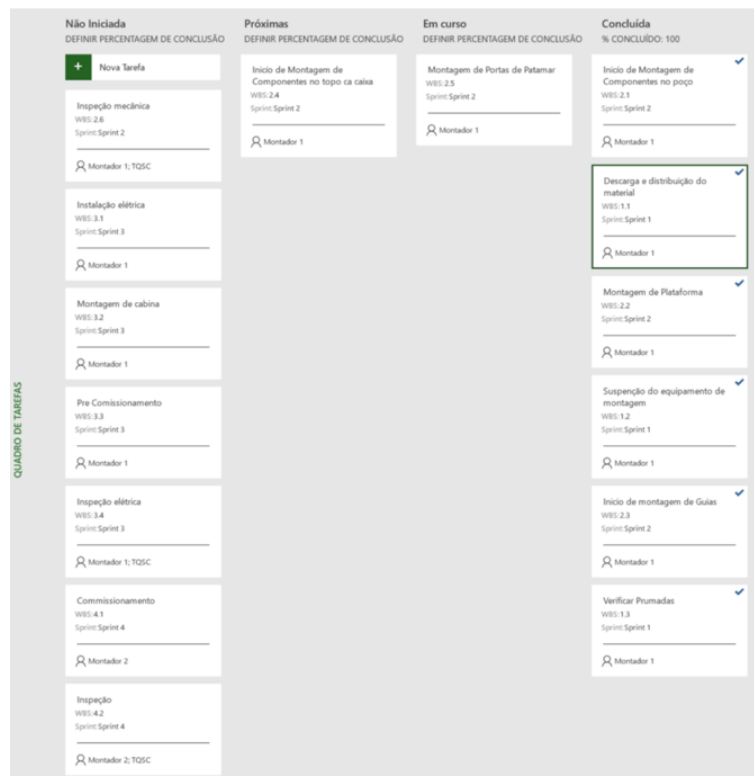


Figura 24 - Quadro de tarefas "Backlog" (fonte: MS Project)

A gestão das operações é efetuada através de *Sprints* como mostra a figura 25, a entregue de valor ao cliente é no final de cada *Sprint* e a é inspeção constante e verificado pelo TQSC.

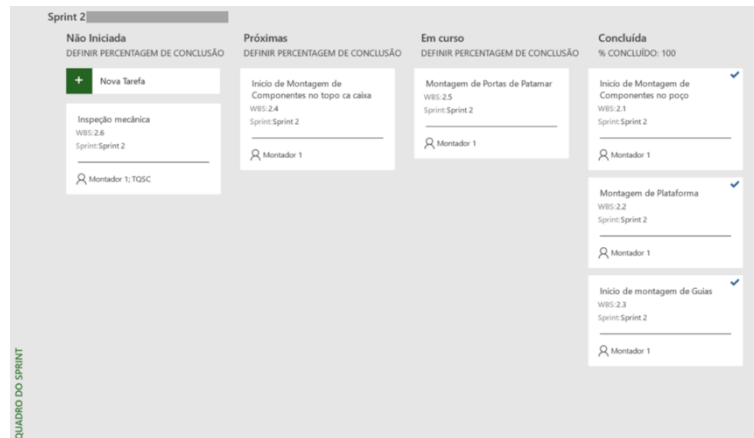


Figura 25 - Quadro do Sprint (fonte: MS Project)

Por exemplo, no final de cada *Sprint*, são realizadas inspeções, na figura 26, encontra-se o quadro de planeamento da Sprint.

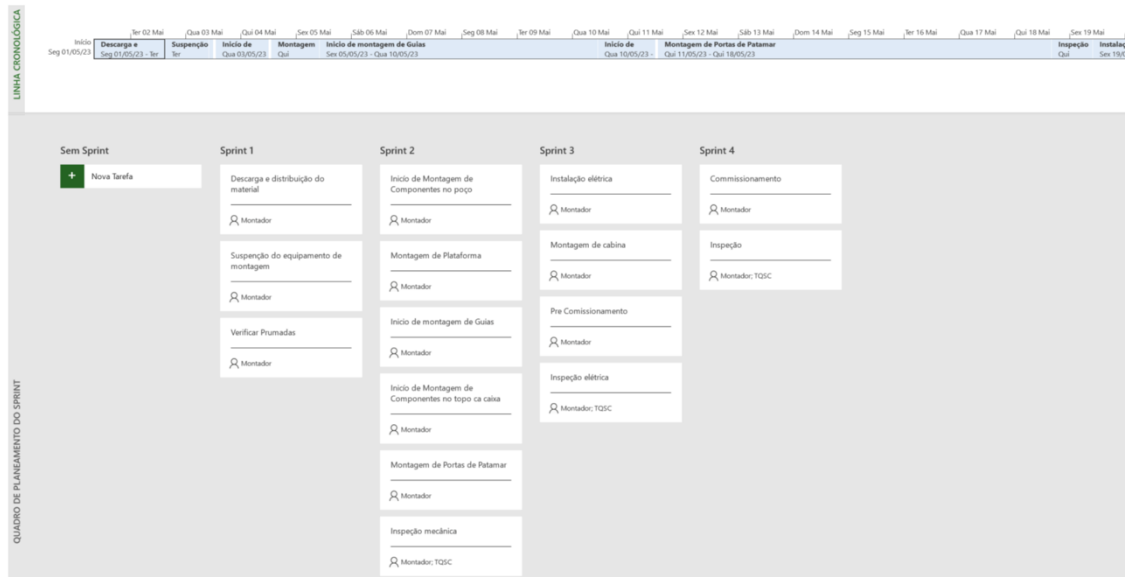


Figura 26 - Quadro de planeamento da Sprint (fonte: MS Project)

No entanto, caso exista alguma não conformidade que necessite de consulta da engenharia, o TQSC fala diretamente com o MDC durante a inspeção, para assegurar que o *Sprint* é concluído no tempo previsto. Para o sistema híbrido funcionar e dar resultados é necessário o seguinte:

- Maior sentido de responsabilidade por parte de todos os elementos da equipa ST, para tal é necessário envolver toda a equipa nas metas estipuladas e compromissos contratualizados com o cliente;

- Reforçar a comunicação e a partilha de conhecimento entre MDC, PO e DSP, com reuniões no início, a meio e no final de cada Sprint. As reuniões em questão são essenciais para conclusão das Sprint, caso existam constrangimentos serão todos tratados nestas reuniões;
- No final de cada Sprint, devem realizar-se reuniões com o TQSC, MDC e PO, para encontrar soluções para as não conformidades encontradas na inspeção.

#### 4.2.2 FERRAMENTAS

Para alcançar os objetivos propostos, devem ser implementadas metodologias híbridas no desenvolvimento de todo o projeto.

Para implementar uma metodologia híbrida é importante realizar os seguintes passos:

- Obter ferramentas flexíveis que permitam a criação de um ambiente de trabalho mais maleável, em que todas as ferramentas devem ser acessíveis a todos os membros da equipa:
  - **Quadro Scrum** – a figura 27, mostra um exemplo de quadro Scrum, onde está visível o progresso das tarefas;

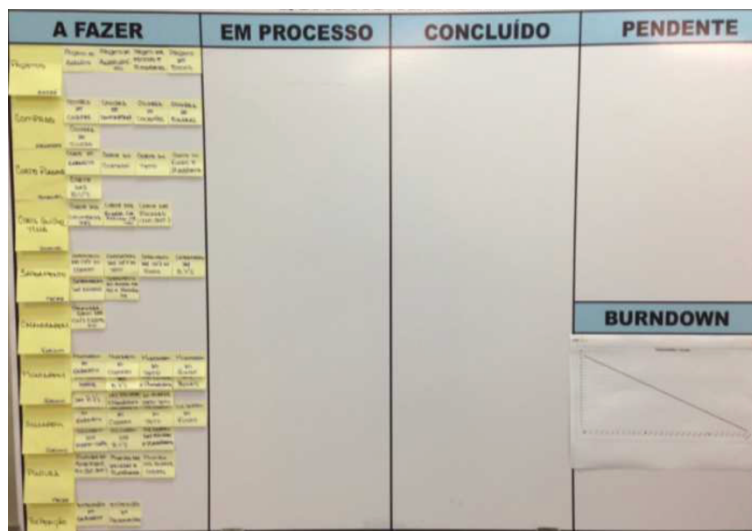


Figura 27 - Exemplo de quadro Scrum (Lucienne Keily da Silva Rodrigues, 2017)

- **Sprint BurnDown Chart** – a equipa pode observar em tempo real o avanço e o que falta concluir para terminar o sprint;

- **Reunião diária em pé** - nas reuniões diárias em pé devem estar presentes os seguintes elementos: Montadores; Líder da equipa de montadores; e, PO.
- A ST deve ser treinada para trabalhar num ambiente híbrido e monitorizados os resultados, para avaliar a eficácia.
- Realização de relatório pós-ação no final do projeto, para analisar e registar.

### Relatório pós-ação

Este relatório serve para analisar o projeto depois de o terminar. *“Tell me, and I’ll forget. Show me, and I may remember. But involve me, and I’ll understand”* (Dr. Herb True, 1978). Como mostra a figura 28, a construção do relatório pós ação, pode ajudar no próximo projeto porque consegue analisar melhor todo o processo e corrigir, de modo que no próximo projeto já se sabe o que correu menos bem e o que poderia ter sido evitado.

Este relatório deve ser realizado com o Técnico especialista, o TQSC, o montador líder do projeto, o PO, o SM e o membro do MDC, de modo a todos terem a oportunidade de falar sobre o que aconteceu e outras equipas poderem usar essa experiência noutros projetos.

Relatório pós-ação	
Projeto:	Data:
Orientador:	Observações:
Sumário do Projeto	Análise crítica das tarefas
Análise dos resultados e lições aprendidas	Recomendações

Figura 28 - Relatório pós-ação

Na figura 29, Processo Scrum para executar em obra, consegue-se verificar a participação de cada elemento de cada etapa.

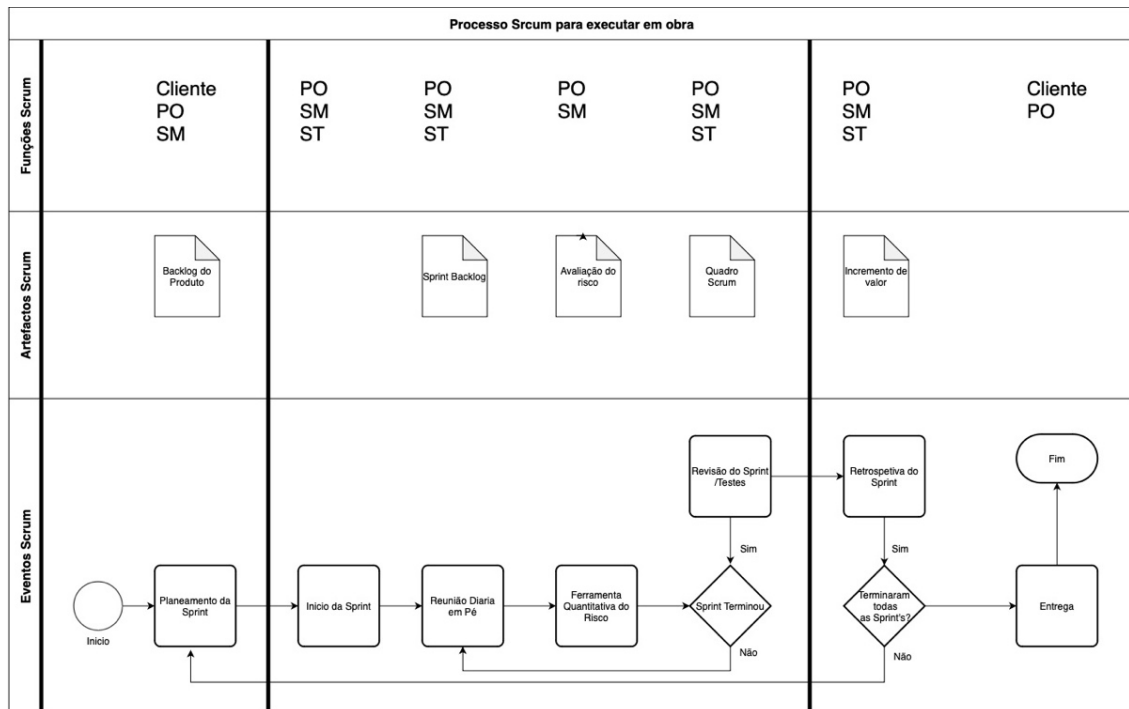


Figura 29 - Processo Scrum para executar em obra

#### 4.2.3 DESCRIÇÃO DOS ELEMENTOS DA EQUIPA

A equipa deve ser constituída pelos seguintes elementos:

- Um Técnico especialista (quando não for necessária a sua presença é cedido a outros projetos);
- Um TQSC (quando não for necessária a sua presença é cedido a outros projetos);
- Montadores (conforme a necessidade do projeto, sendo que não deve ultrapassar os sete elementos). Entre os montadores deve de existir um líder nomeado;
- PO;
- SM;
- Um elemento representativo do MDC.

##### 4.2.3.1 QUAL A FUNÇÃO DO GESTOR DE PROJETO?

A função de SM é frequentemente relacionada com a de gestor de projeto. Devido à possibilidade de o gestor de projetos ter vários projetos a decorrer ao mesmo tempo, o gestor assiste o SM na coordenação, na delineação de estratégia e a ultrapassar obstáculos. Quando o gestor de projetos não tem vários projetos, assume o lugar

de SM. Neste caso o gestor de projeto concentra-se mais na função de negociação de contratos com os fornecedores, com o cliente quando existem correções a fazer devido a erros de projeto, acompanhamento do TCNI na altura de negociação do contrato inicial, entrega dos equipamentos e de toda a documentação necessária ao mesmo e controlo de custos. Importa realçar que uma equipa Scrum é composta por uma média de sete pessoas, ou seja, pode acrescentar ou decrescer 2 pessoas, cada equipa tem um SM e PO.

### 4.3 GESTÃO DO RISCO

Nesta seção encontram-se as propostas de análise e gestão do risco. Como já foi descrito em capítulos anteriores, esta é uma área muito importante para prever os perigos, analisá-los e colocar em prática as soluções.

A figura 30, apresenta três ferramentas de análise e gestão do risco.

Ferramentas de análise e gestão do risco	Quando usar e porquê	Participantes
SWOT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Em alturas de grande volume de trabalho. Realizar uma análise SWOT para escolher quais os clientes que dão mais valor acrescentado à empresa;</li> <li>Em projetos com margem de lucro baixa ou negativa. Por vezes nem todos os projetos dão lucro à empresa, contudo, são importantes para aumentar o volume de equipamentos em carteira.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comercial</li> <li>Product Owner</li> <li>Scrum Master</li> </ul>
FMEA	<p>Em projetos que tenham equipamentos fora do padrão. Nestes equipamentos o risco de o projeto ficar com o resultado negativo é enorme devido aos seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dificuldades na montagem (o número de horas gastas aumentam exponencialmente),</li> <li>Erros de projetos. Quando realizada a inspeção o equipamento não cumpre com as normas locais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Product Owner</li> <li>Scrum Master</li> <li>DSP</li> <li>MDC</li> </ul>
Ferramenta Quantitativa do Risco (Fuzzy Logic)	<p>Utilizar em todos os projetos. Para identificar os riscos em todas as Sprint. Em projetos grandes onde a configuração do edifício, a localização dos equipamentos e configuração dos mesmos são similares, pode-se replicar para os restantes. Objetivo da ferramenta é identificar os riscos durante a Sprint.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Product Owner</li> <li>Scrum Master</li> </ul>

Figura 30 - Ferramentas de análise e gestão do risco

#### 4.3.1 ANÁLISE INTERNA E EXTERNA

A preferência de processos consistentes na estrutura da organização, pode contribuir para assegurar o risco para que este seja gerido de forma eficiente, eficaz e coerente com todo o processo.

Em determinadas alturas, existe um elevado número de vendas, que origina uma elevada capacidade de produção, contudo existem outras alturas em que a organização não tem capacidade para responder a todos os pedidos, pelo que propicia a necessidade de escolha que quais os projetos a executar. Para este tipo de acontecimentos, proponho a utilização de uma análise SWOT (*Strengths, Weaknesses Opportunities, Threats*), de modo a analisar internamente quais as Forças e Fraquezas, Oportunidades e Ameaças.

Para realizar a análise SWOT deve estar presente, a direção comercial, a direção de produção e a direção de manutenção, sempre que necessário deve-se repetir a análise.

#### **4.3.2 ANÁLISE DE FALHAS**

Deve ser realizado um FMEA, sempre que existe um projeto onde é necessário instalar equipamentos fora do padrão ou equipamentos novos. Por exemplo, quando é necessário instalar um elevador com uma nova configuração e um novo software, os montadores podem não se encontrar familiarizados com o método de construção. Existe uma grande probabilidade de ocorrerem riscos, como por exemplo, erros de montagem, que só vão ser verificados na altura da inspeção, também vão existir horas não produtivas para aprendizagem do montador. Esta ferramenta é muito útil para dar informação dos riscos ocorridos em projetos, prevenindo projetos futuros.

#### **4.3.3 FERRAMENTA QUANTITATIVA DO RISCO**

Como demonstrado na seção 2.5 - Análise Quantitativa do Risco - a utilização de métodos híbridos na gestão de projetos, pode propiciar quatro fatores de perigo: Desvios do âmbito; Expectativas irrealistas; Falta de cooperação; Falta de comunicação.

Para avaliar e quantificar os riscos, durante cada *sprint* e, implementar melhorias, é proposto um modelo de avaliação de riscos para projetos Ágeis, utilizando uma abordagem de risco quantitativa e ferramentas de *Fuzzy Logic*, onde a incompatibilidade entre os métodos Ágeis e os modelos tradicionais é superada pelo modelo que

foi desenvolvido pelos autores do artigo “*A New Risk Assessment Approach for Agile Projects*” (Anes et al., 2020). Este modelo visa melhorar a capacidade ágil de efetuar a avaliação e gestão do risco, preservando a natureza Ágil e a flexibilidade.

Esta ferramenta deve ser aplicada pelo SM e PO, para todos os *Sprints*.

## **5 AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS**

O presente capítulo comporta a avaliação das propostas apresentadas, para melhoria do processo e avaliação do risco em projetos Ágeis.

A complexidade e dificuldade de implementação da proposta de melhoria no processo de montagem de ascensores, em projetos especiais na multinacional em questão, resulta de dois fatores principais: a) um projeto especial de ascensores tem um tempo de execução muito longo não sendo possível em tempo útil a implementação das propostas de melhoria; b) os constrangimentos para realizar essa mudança por parte da Direção e orgânica da própria empresa. Devido aos constrangimentos mencionados anteriormente foi elaborado um questionário para análise, onde são apresentados os resultados associados a cada pergunta.

### **5.1 QUESTIONÁRIO**

As perguntas deste questionário foram selecionadas para garantir a recolha de dados relevantes e pertinentes para a pesquisa do caso de estudo. O questionário, dirigido aos profissionais que colaboram na gestão dos projetos especiais, permitiu verificar o nível de conhecimento dos métodos ágeis, a sua opinião sobre o contexto atual, a sua receptividade à mudança, e inovação da existência de análise de avaliação de gestão de risco.

Cada pergunta foi elaborada com base na proposta de melhoria de novas abordagens e métodos para projetos especiais e no sentido de aferir a opinião dos profissionais em questão. As perguntas foram projetadas para serem objetivas e claras, ajudando a compreensão dos participantes e diminuindo as possíveis tendências ou ambiguidades nas respostas. A ordem das questões foi também planeada para garantir um desenvolvimento lógico e coerente.

Finalmente, as perguntas foram testadas num grupo de trabalho onde todos os participantes estão ou estiveram envolvidos em projetos especiais de montagem de elevadores. Este questionário foi utilizado

para os participantes identificarem os possíveis problemas ou dificuldades em implementar as propostas de melhoria. Todas as perguntas foram elaboradas e reestruturadas com base no feedback recebido, para melhorar a qualidade dos dados.

O questionário foi elaborado por vinte e uma perguntas principais e duas perguntas secundárias, distribuídas por 10 seções:

1. Na primeira seção estão as perguntas 1, 2, 3, 4 e 5, que pretendem analisar o perfil demográfico dos inquiridos.
2. Na segunda seção - Métodos Ágeis - encontram-se as perguntas 6 e 7, com o objetivo de quantificar e qualificar o nível de conhecimento do grupo sobre métodos ágeis.
3. Na terceira seção - Princípios de Agilidade - encontram-se as perguntas 8 e 9, a partir das quais é possível analisar a receptividade do grupo em relação à introdução de dois princípios de agilidade.
4. Na quarta seção - Inspeção em várias fases - o objetivo foi aferir qual a razão de o grupo não concordar com a inspeção em várias fases.
5. Na quinta seção - Dificuldades e sugestão de melhoramento - encontram-se as questões 10 e 11, onde se procura analisar as maiores dificuldades que o grupo considera na execução do projeto e quais as suas sugestões.
6. Na sexta seção - Métodos Scrum - encontram-se as perguntas da 12 até à 17. A finalidade deste bloco é descobrir a receção do grupo em relação à introdução de algumas regras do Scrum, no processo da empresa.
7. Na sétima seção - Pendentes durante a inspeção - o objetivo foi analisar a razão pela qual o grupo de inquiridos não concorda que o DSP não deve encontrar soluções diretamente com o MDC ou departamento de Métodos.
8. Na oitava seção - Gestão do Risco - encontram-se as perguntas da 18 a 21. Estas questões são para obter o conhecimento do grupo sobre a gestão de risco e qual a receptividade em relação à criação da utilização de gestão do risco antes do início do projeto.

9. Na nona seção - Ferramentas de Avaliação de gestão de risco de projetos - encontra-se a pergunta 20.1. Nesta seção o objetivo é aferir qual a ferramenta de gestão de risco que os inquiridos conhecem.
10. Na décima e última seção - Avaliação de risco de gestão de projetos - conseguimos apurar a informação do grupo sobre a recessividade em introdução de um método de avaliação do risco durante a execução do projeto.

## **5.2 ANÁLISE E RESULTADOS/DISCUSSÃO**

O presente questionário teve como objetivo analisar a opinião dos gestores de projetos ou profissionais que realizam posições de gestão, na indústria dos elevadores.

Para o projeto ser considerado um sucesso, alguns fatores devem ser considerados, entre os quais, atingir os requisitos de qualidade definidos, não ultrapassar o orçamento, concluir o projeto dentro dos prazos acordados com o cliente e obter a satisfação das partes interessadas.

O questionário foi respondido exclusivamente via web com recurso à plataforma *Google Formulários*, entre 20 e 21 de setembro de 2023, tendo cinco participantes, num total de 7 gestores de projetos.

Em termos de metodologia foi criado o formulário de inquérito para facilitar a recolha de dados e antes do envio foi efetuado um teste de respostas para verificar o bom desempenho do mesmo. Os inquéritos foram enviados para gestores de projetos e profissionais que tenham posição de gestão na empresa alvo do estudo. Em seguida, foram organizados os dados do inquérito recolhidos e efetuada a análise estatística que a seguir se apresenta. Garantiu-se a confidencialidade e imparcialidade da informação recolhida.

## 5.2.1 PERGUNTAS E RESPOSTAS

### 1. Indique o seu género.

5 respostas

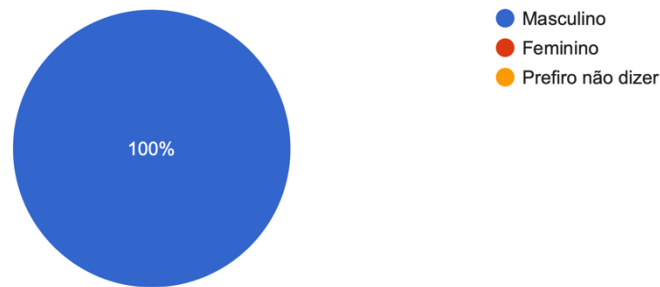


Figura 31 – género

Como demonstra a figura 31, a caracterização dos participantes do estudo revelou que 100% de participantes são do sexo masculino. Importa referir que nesta posição de gestão de projetos, na empresa em questão, alvo do estudo, todos os profissionais são do género masculino.

### 2. Qual a sua idade?

5 respostas

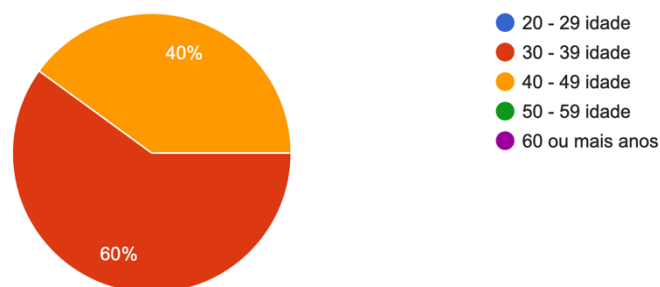


Figura 32 – idade

A maioria dos inquiridos pertence às faixas etárias compreendidas entre os 30-39 anos, apresentando 60% de respostas. Em seguida, insere-se a faixa etária entre os 40 e os 49 anos, com 40% de percentagem de respostas, como apresenta a figura 32.

### 3. Qual a sua escolaridade?

5 respostas

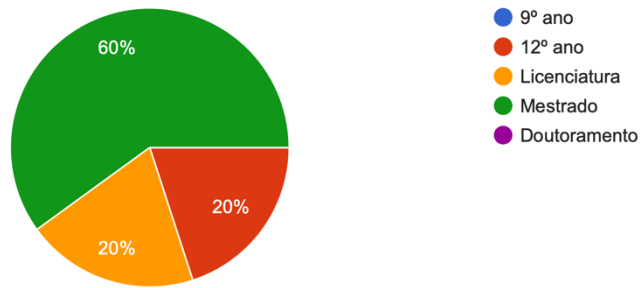


Figura 33 – escolaridade

A figura 33 ilustra que a maioria dos participantes no inquérito possui mestrado (60%). Em seguida, temos profissionais com licenciatura (20%) e 12º ano de escolaridade (20%).

### 4. Há quantos anos trabalha na área da gestão de projetos?

5 respostas

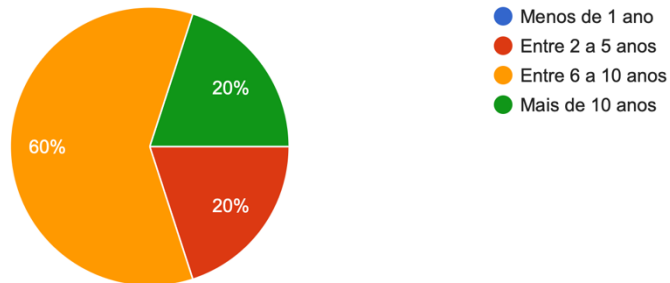


Figura 34 - experiência na área de gestão de projeto

No que concerne ao número de anos de experiência profissional na área da gestão de projetos, a maioria trabalha entre 6 a 10 anos, ou seja, três profissionais. Em seguida, temos um profissional entre os 2 a 5 anos de experiência e um profissional com mais de 10 anos de experiência.

## 5. Há quanto tempo trabalha na indústria dos ascensores?

5 respostas

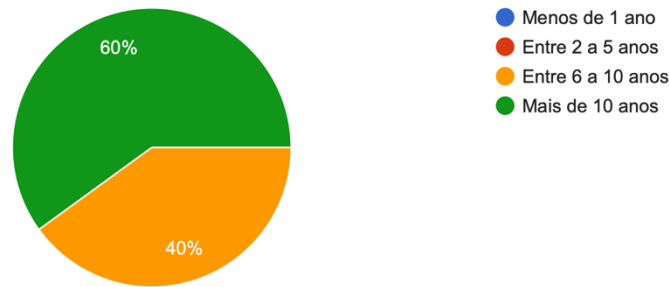


Figura 35 - experiência na indústria dos ascensores

Relativamente ao tempo de trabalho na indústria dos ascensores, a figura 35 ilustra que, 60% dos profissionais trabalha há mais de 10 anos na área e 40% desenvolve funções entre 6 a 10 anos.

## 6. Está familiarizado com os métodos Ágeis de gestão de projeto?

5 respostas

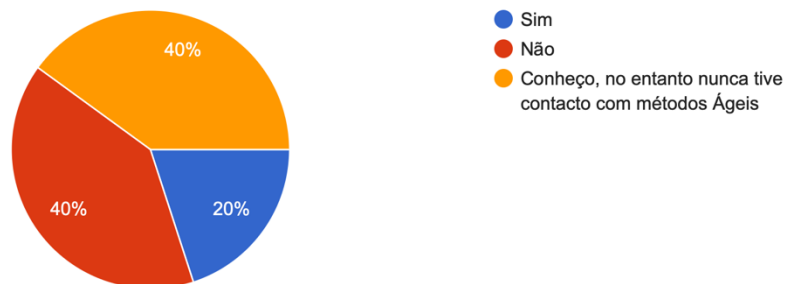


Figura 36 - experiência com métodos ágeis de gestão de projeto

Como se verifica na figura 36, a grande maioria dos que responderam ao inquérito não está familiarizada com os métodos ágeis de gestão dos projetos (40%). A mesma percentagem refere que conhece, mas nunca teve contacto em termos profissionais (40%). Assim, 20% dos inquiridos refere que está familiarizado com o ágil.

## 7. Conhece a metodologia Scrum?

5 respostas

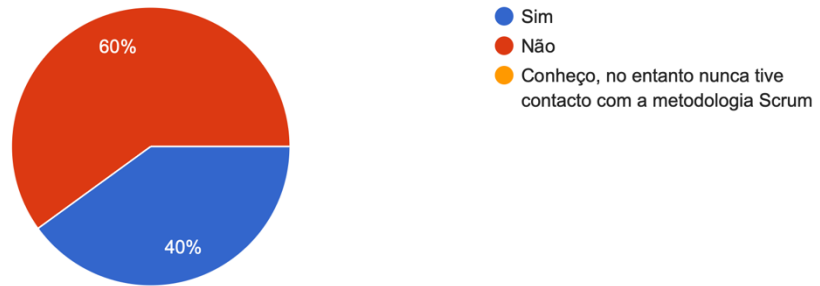


Figura 37 - conhecimento na metodologia Scrum

No que diz respeito ao conhecimento da metodologia Scrum, a figura 37, demonstra que 60% dos inquiridos diz que não conhece e 40% refere que conhece.

## 8. A metodologia Scrum defende a entrega de valor constante ao cliente, de modo a fechar etapas e acrescentar valor ao projeto. Concorda com este método de gestão?

5 respostas

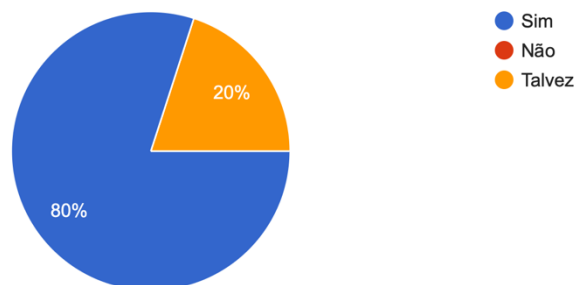


Figura 38 - entrega de valor acrescentado

Quando questionados sobre se concordam com o método de gestão Scrum que defende a entrega de valor constante ao cliente, de modo a fechar etapas e acrescentar valor ao projeto, a figura 38, apresenta que 80% dos inquiridos concorda e apenas 20% tem dúvidas e responde “talvez”.

**9. Concorda com a existência de várias fases de inspeção ao equipamento em vez de existir uma só no final? Por exemplo, na primeira fase ser efetuada a inspeção aos elementos mecânicos, numa segunda fase inspeção aos componentes elétricos e, por último, numa terceira fase, a inspeção de verificação de elementos estéticos (limpeza, componentes danificados, etc....) e funcionamento geral do equipamento?**

5 respostas

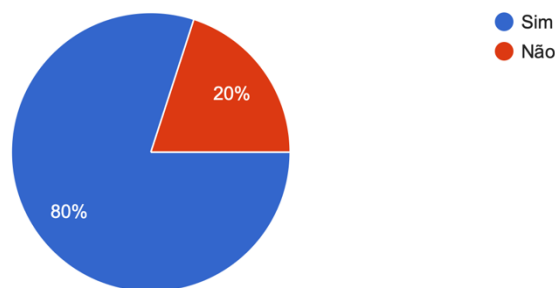


Figura 39 - dividir a inspeção em várias fases

Quando questionados se concordam com a existência de várias fases de inspeção ao equipamento em vez de existir uma só no final, a figura 39, demonstra que 80% dos inquiridos concorda. Apenas um profissional respondeu que não, contudo justificou a sua resposta (9.1).

#### **9.1. Porque não concorda que possa existir várias fases de inspeção do elevador?**

O inquirido respondeu que não concorda devido à ineficiência, justificando que quantas mais vezes o inspetor analisar o elevador, gasta mais horas no projeto, aumentando custos.

#### **10. Indique dois dos principais problemas/dificuldades que encontra na gestão de projetos na sua empresa?**

Esta pergunta era de resposta aberta sendo que os principais problemas/dificuldades apontados na gestão de projetos na empresa foram:

- Produto e qualidade;
- Burocracia existente e quantidade de processos a seguir;
- Fornecedor interno ineficiente e altamente burocrático. Ausência de planeamento;
- Processos desenhados em sistema que não existia crise de shortage e escassez de mão de obra;
- Recursos e Prazos.

### 11. Quais as duas sugestões de melhoria que propõe na gestão de projetos?

Pergunta de resposta aberta em que os inquiridos identificaram as seguintes sugestões de melhoria na gestão de projetos:

- Rede de atividades mais voltada ao PMBoK;
- Simplificar os processos existentes;
- Envolver os fornecedores internos na resolução de problemas e não na criação de problemas;
- Aplicar o Lean em algumas áreas da empresa e também ferramentas de controle de crises;
- Métodos adequados / comunicação eficaz.

### 12. Na metodologia Scrum o supervisor é substituído pelo Product Owner. No caso do PO gerir mais que um projeto concorda que exista um líder montador nomeado para coordenar as equipas de campo?

5 respostas

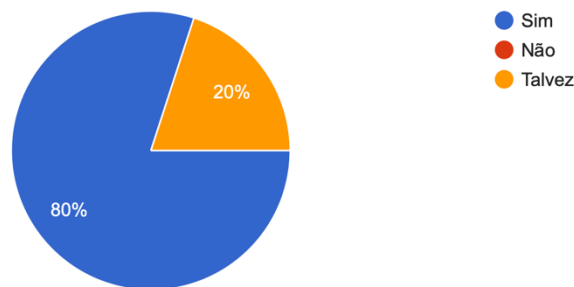


Figura 40 - montador líder

Como demonstra a figura 40, a maioria dos inquiridos, ou seja, 80% concorda que deveria existir a figura de um líder montador para coordenar as equipas de campo. Apenas uma das respostas tem dúvidas sobre esta matéria, e opta por responder “talvez”.

**13. Product Backlog é uma lista de tarefas que tem um determinado prazo para ser entregue. Concorda que exista Product Backlog em cada fase da montagem do equipamento?**

5 respostas

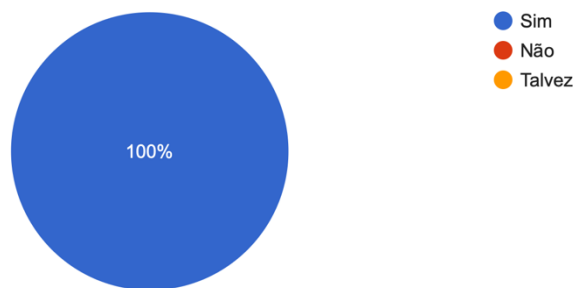


Figura 41 - product backlog

A figura 41, apresenta que, todos os inquiridos concordam que devia existir Product Backlog em cada fase da montagem do equipamento. É unânime que existam listas de tarefas em cada fase com prazos específicos de entrega.

**14. Concorda com a existência do quadro Scrum em obra ou numa aplicação específica, onde são colocadas as tarefas "não iniciadas", "próximas", "em curso" e "concluído"? O quadro Scrum tem de ser atualizado todos os dias.**

5 respostas

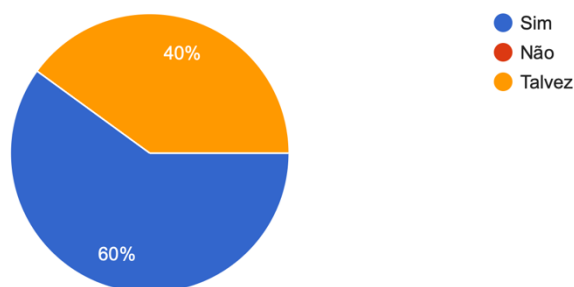


Figura 42 - quadro Scrum

No que concerne à existência de um quadro Scrum que deverá ser atualizado todos os dias já notamos uma relutância. Na figura 42, 60% refere que concorda, mas 40% tem dúvidas e opta pelo “talvez”. Estas respostas prendem-se, provavelmente, com o número de aplicações a que estes profissionais já têm de dar resposta diária e mensalmente e veem nesta sugestão um acréscimo de trabalho.

**15. Sprints são pequenos períodos, durante a gestão do projeto, para execução do Backlog. Concorda com a existência de reuniões diárias de curta duração em pé - no máximo de 15 min. - para controlo do cumprimento do Backlog e a equipa informar sobre as dificuldades?**

5 respostas

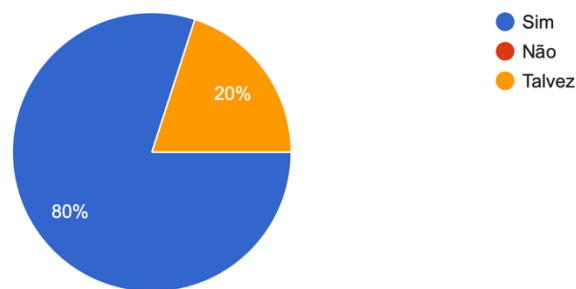


Figura 43 - backlog

No que concerne às reuniões diárias de curta duração em pé para controlo do cumprimento do Backlog e apuramento de dificuldades, a figura 43, demonstra que a maioria dos inquiridos (80%) concorda com a sua implementação. Um dos inquiridos (20% da amostra) tem dúvidas e responde “talvez”.

**16. Considera que, para projetos especiais, deve-se reforçar a comunicação e a partilha de conhecimento entre MDC, PO [1] e DSP [2], com reuniões no início, a meio e no final de cada Sprint? As reuniões em questão são essenciais para conclusão das Sprint, caso existam constrangimentos serão todos tratados nestas reuniões.**

[1] Product Owner/Supervisor

## [2] DSP – Direção de Segurança do Produto

5 respostas

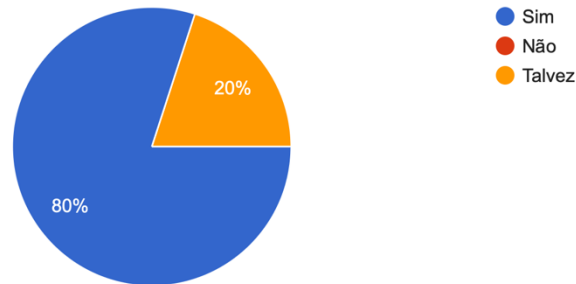


Figura 44 - reunião em pé

A figura 44, demonstra que a maioria, ou seja 80% dos profissionais que responderam ao questionário, considera que, para projetos especiais, deve-se reforçar a comunicação e a partilha de conhecimento entre MDC, PO [1] e DSP [2], com reuniões no início, a meio e no final de cada Sprint. Um dos inquiridos continua a ter dúvidas relativamente ao método e responde “talvez”.

**17. Considera produtivo que, para todos os equipamentos durante a inspeção, caso existam pendentes de conceção do produto, erros de projeto, componentes que não sejam possíveis de instalar como indica o EMBD [1], o DSP [2], deve encontrar-se soluções diretamente com o MDC [3]?**

[1] EMBD – instruções de montagem

[2] DSP – Direção de Segurança do Produto

[3] Centro de Design de Modernização

5 respostas

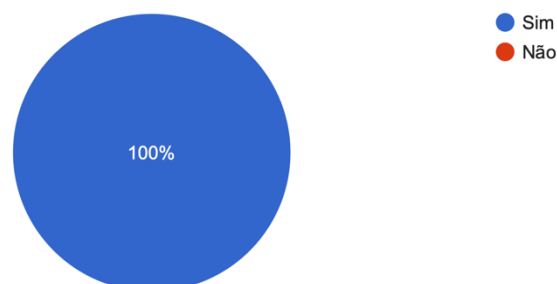


Figura 45 - comunicação entre DSP e MDC

A figura 45, demonstra que todos os inquiridos consideram que durante a inspeção, caso existam pendentes de conceção do produto, erros de projeto, componentes que não sejam possíveis de instalar o DSP deve encontrar soluções diretamente com o Centro de Design e Modernização (MDC), a fim de encontrar, no imediato, resposta aos problemas/dificuldades.

**17.1 Porque não concorda que os pendentes de conceção de produto, erros de projeto e componentes que não sejam possíveis de instalar como indica o EMBD, o DSP, deve encontrar soluções diretamente com o MDC ou departamento de Métodos?**

Esta pergunta não obteve resposta, porque na pergunta 17 todo o grupo respondeu “sim”.

**18. Concorda com a elaboração de um relatório pós-ação pelo gestor do projeto, TQSC, montador líder? O relatório serve para ajudar no próximo projeto porque consegue analisar melhor todo o processo e corrigir em projetos futuros o que correu menos bem e o que poderia ter sido evitado. O relatório deve entrar para uma base de dados, a mesma deve ser vista por todos os colaboradores da organização que participem na Novas Instalações.**

5 respostas

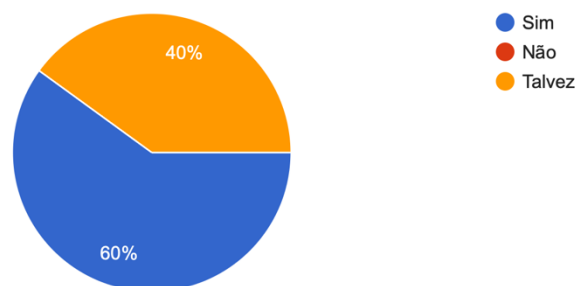


Figura 46 - relatório pós-ação

No que diz respeito à elaboração de um relatório pós-ação pelo gestor do projeto, TQSC e/ou montador líder, a figura 46, mostra

que 60% dos inquiridos responde que “Sim”, que concorda. Mas 40% tem dúvidas e opta por responder “Talvez”.

**19. Devido à magnitude dos projetos especiais e à visibilidade que podem dar à empresa, sendo que cada projeto terá as suas especificidades, considera que deve existir um método de avaliação do risco do projeto, antes de finalizar a propostas ao cliente?**

5 respostas

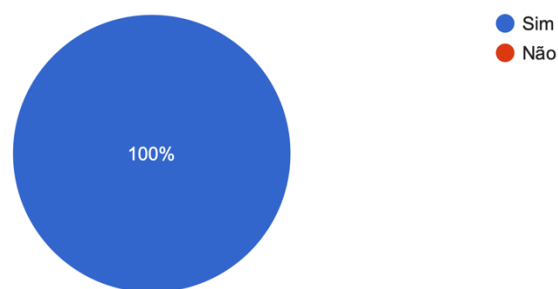


Figura 47 - existir método de avaliação do risco

Na figura 47, todos os inquiridos (100%) consideram que deve existir um método de avaliação do risco do projeto, antes de finalizar as propostas ao cliente.

**20. Conhece métodos de avaliação do risco de gestão de projetos?**

5 respostas

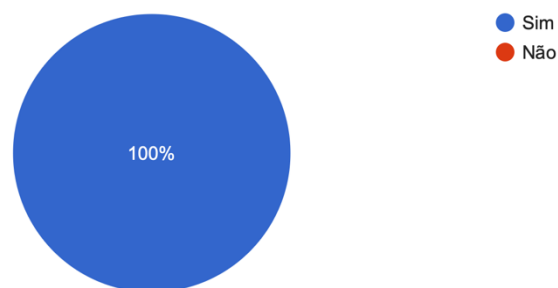


Figura 48 - conhecimento de métodos de avaliação do risco

A figura 48, indica que os cinco inquiridos conhecem métodos de avaliação do risco em projetos.

## 20.1 Indique um dos métodos de avaliação de gestão de risco de projetos que conhece?

5 respostas

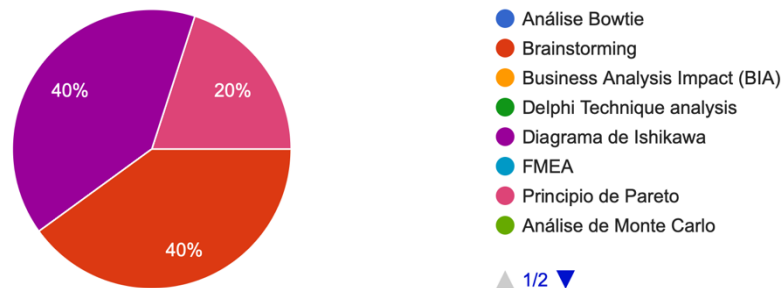


Figura 49 - método de avaliação do risco

Quando questionados sobre quais os métodos de avaliação de gestão de risco de projetos que conhecem, a figura 49, apresenta que 40% responde que conhece o “Brainstorming” e 40% realça o “Diagrama de Ishikawa”. Segue-se 20%, ou seja, 1 resposta que salienta conhecer o “Princípio de Pareto”.

**21. Na grande maioria dos projetos é exigida uma data pelo cliente para a entrega de valor durante as várias fases do projeto, contudo, em algumas entregas, as datas são muito ambiciosas. Concorda que em cada Sprint deve de existir um método de avaliação do risco, antes de confirmar o cumprimento de prazos com o cliente?**

5 respostas

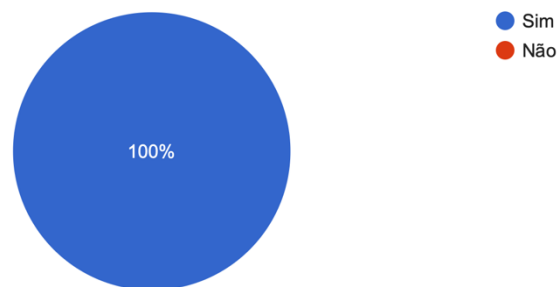


Figura 50 - avaliação do risco por Sprint

Na resposta à pergunta 21, verifica-se que, 100% dos inquiridos

concorda que em cada Sprint deve de existir um método de avaliação do risco, antes de se confirmar o cumprimento de prazos com o cliente, conforme se apresenta na figura 50.

### **5.2.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

Para esta análise conclui-se que o inquérito por questionário foi vantajoso pois foram inquiridos 5 profissionais que trabalham diretamente em projetos especiais na empresa alvo do caso de estudo. A amostra é reduzida porque esta é uma área muito específica, à qual estão afetos poucos profissionais da empresa. O desenvolvimento do presente estudo permitiu obter dados significativos sobre o contexto profissional dos gestores de projeto afetos a projetos especiais, as suas respetivas opiniões e sugestões relativamente ao seu contexto laboral e experiência na empresa.

Em termos de análise demográfica os 5 inquiridos são do sexo masculino com idades compreendidas entre os 30 e os 49 anos, com escolaridade entre o 12º ano e o mestrado. A maioria dos profissionais revela já uma boa experiência profissional na gestão de projetos, entre 6 a 10 anos de experiência. A grande maioria tem uma larga experiência na indústria dos ascensores, sendo que dois profissionais trabalham na área entre os 6 e 10 anos, e três, há mais de 10 anos, o que é bastante significativo para aferir opiniões. Pese embora, estes largos anos na mesma empresa também possam vir a revelar uma certa resistência à mudança. Esta é efetivamente uma das dificuldades que se enunciam quando se aborda a mudança para os métodos ágeis.

As respostas apresentadas revelaram ainda que, a maioria dos profissionais inquiridos, não conhece ou não teve contacto com o Ágil (80%). Apenas um inquirido revelou estar familiarizado (20%). Quando questionados sobre o método Scrum, dois inquiridos conheciam, e três, desconheciam. Mas notou-se, pelas respostas, uma valorização destes métodos e uma necessidade de mudança.

Apontaram como principais dificuldades a burocracia dos processos, escassez de mão de obra, falta de recursos e prazos ineficientes.

Como sugestão de melhoria sugerem uma simplificação de processos, a comunicação mais eficaz (internamente) e a adequação de métodos. Todos concordaram com o Product Backlog. Revela-se uma necessidade de mudança e de renovação de métodos.

Atendendo à longevidade de trabalho na empresa, poderá existir como já foi descrito anteriormente alguma resistência à mudança, contudo existindo também uma vontade em mudar e sendo explicadas as vantagens da aplicação de um novo método na gestão em projetos especiais, considera-se que poderá existir uma boa receptividade por parte deste grupo de profissionais. Pese embora se notasse num dos inquiridos alguma relutância e dúvida persistente, face ao tipo de resposta.

Importa referir que 100% considera que deve existir um método de avaliação do risco do projeto, antes de finalizar a propostas ao cliente. E 100% dos inquiridos concorda que, em cada Sprint, deve de existir um método de avaliação do risco, antes de se confirmar o cumprimento de prazos com o cliente. Pelo que tudo indica que a proposta apresentada poderá trazer benefícios à empresa, sobretudo na gestão destes projetos especiais que, saindo fora dos formatos habituais, exigem maiores especificidades e reestruturação de métodos, fases e prazos. Os problemas estão sobretudo ligados a custos, prazos, entregas, qualidade, comunicação e gestão.



## **6 CONCLUSÃO**

### **6.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

Durante a realização deste estudo foram sentidas quatro dificuldades:

1. A falta de literatura relacionada com a avaliação do risco em projetos Agile, nomeadamente em projetos híbridos, direcionados para a execução de projetos na indústria da construção civil;
2. Devido ao caso de estudo ser aplicado numa empresa multinacional de fabricação e montagem de elevadores, com processos muito rígidos, existiu uma dificuldade na implementação prática das ações e ferramentas de melhoria propostas;
3. A proteção de dados a obtenção de informações de dados estatísticos constituiu uma dificuldade para efetuar a análise de problemas específicos;
4. Por último, e não menos importante, o fator tempo. Em consequência da demora de execução de um projeto especial de montagem de elevadores, não foi possível a implementação, dificultando a análise à proposta de melhoria.

### **6.2 CONCLUSÕES FINAIS**

Ao longo dos tempos a agilidade foi ganhando terreno dentro das culturas empresariais, tornando-se um fator diferenciador e propiciador de sucesso. Para se avaliar o risco é necessário as empresas e equipas que as constituem capacitarem-se da maior informação e experiência possível e estarem recetivas à mudança.

Enquanto os modelos tradicionais de avaliação do risco fundamentam-se na probabilidade de ocorrência pela experiência ou na análise no final do projeto, o Agile preconiza a capacidade dos intervenientes do projeto, ou organização, anteverem e responderem ao risco no imediato, ao longo dos desafios e dificuldade encontradas nas várias fases do projeto. Encontrar soluções em tempos mais curtos, com uma maior flexibilidade, indo ao encontro de uma gestão eficaz, garantindo a satisfação do cliente. Importa referir que não

basta formar as equipas, é essencial transmitir valores e princípios ágeis, transformando o *mindset*<sup>32</sup> das pessoas. Em empresas de grande dimensão, como é o caso de uma multinacional, o apoio e suporte da administração/direção é fulcral, na transmissão dos princípios e valores ágeis.

A contextualização de cada empresa e experiência e a capacidade de mudança das equipas é fundamental para esta opção de modelo. Foi o que comprovou o caso de estudo desenvolvido em que se considerou que a melhor opção seria a gestão híbrida.

O questionário revelou uma necessidade de mudança e de renovação de métodos na empresa alvo do estudo. Atendendo à longevidade de anos de trabalho na empresa, poderá existir alguma resistência à mudança, contudo existindo também uma vontade em inovar e sendo explicadas as vantagens da aplicação de um novo método na gestão em projetos especiais considera-se que poderá existir uma boa receptividade por parte deste grupo de profissionais. Considera-se que, caso existisse uma oportunidade de aplicação na empresa, este seria um aspeto valorizado pelos gestores inquiridos.

A utilização de métodos híbridos e ferramentas do Scrum quando adaptada à área de empresas de ascensores, poderá potenciar as entregas de valor ao cliente durante todo o projeto, não deixando a entrega de valor apenas para o final. Os projetos especiais – constituídos por elevadores de alta gama e um grande número de equipamentos - podem originar grandes dificuldades em encontrar soluções quando não estão cumpridos os requisitos conforme exigidos pelo cliente ou normas locais. E por isso a comunicação regular com o cliente e adaptabilidade do projeto é fulcral. Um dos impedimentos para a implementação poderá ser a ausência de conhecimento e eficácia, pelo que esta proposta de trabalho, poderá dar o impulso necessário para que esse medo seja ultrapassado e a vontade de inovação aconteça.

---

<sup>32</sup> *Mindset* – termo para descrever a mente de um indivíduo.

A grande mais-valia do uso da metodologia híbrida nos projetos voltados para a indústria dos ascensores deve-se ao facto de tornar o projeto mais próximo da realidade desejada pelo cliente, incrementando sugestões ao longo do processo, reduzindo potenciais riscos a que o projeto possa estar suscetível. Promovendo-se uma resposta rápida a alterações, otimizando o tempo e os procedimentos, melhorando consideravelmente a qualidade do serviço e produto entregue ao cliente.

Considera-se que as metodologias ágeis podem ser utilizadas para complementar o modelo tradicional, sendo implementadas faseadamente nos projetos especiais, para que haja uma consciencialização do seu potencial e melhoria dos resultados nos projetos entregues.

Relativamente à gestão do risco na implementação de metodologias híbridas de gestão de projetos, os riscos de desvio de âmbito, expectativas irrealistas, falta de cooperação e falhas de comunicação, são os grandes fatores a ter em consideração, identificados pelo estudo. Existem fases do projeto em que o próprio gestor não tem acesso ao procedimento sendo realizado por outro departamento.

Com a utilização da ferramenta proposta, torna-se possível fazer uma análise de risco a toda a equipa ao longo do projeto, sendo possível fazer ajustes de modo ao não fugir dos objetivos propostos. Considera-se que o conhecimento pelos gestores de projetos especiais impacta positivamente e poderá reduzir os riscos em projetos ágeis.

A mudança e a integração de todos é fulcral para minimizar os riscos na indústria de ascensores. O envolvimento do cliente é determinante e foi confirmado pelo estudo.

Com a globalização é fulcral as empresas apostarem na inovação, competitividade e excelência.

### **6.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Este projeto é uma primeira abordagem exploratória, no que diz respeito aos projetos especiais dentro de uma empresa multinacional de ascensores para incentivar à realização de projetos futuros e a possibilidades de mudança no que concerne à gestão de projetos no setor da indústria de ascensores. É um projeto piloto que poderá propiciar estudos mais aprofundados sobre o tema e ser alargado a outras áreas da própria empresa, trazendo inovação e resultados promissores ao crescimento desta indústria.

## REFERÊNCIAS

- Alharbi, E. T., & Qureshi, M. R. J. (2014). Implementation of Risk Management with SCRUM to Achieve CMMI Requirements. *International Journal of Computer Network and Information Security*, 6(11), 20.  
<https://doi.org/10.5815/ijcnis.2014.11.03>
- Anderson, D. J. (2004). *Agile management for software engineering: Applying the theory of constraints for business results*. Prentice Hall Professional Technical Reference.
- Anes, V., Abreu, A., & Santos, R. (2020). A New Risk Assessment Approach for Agile Projects. *2020 International Young Engineers Forum (YEF-ECE)*, 67–72.  
<https://doi.org/10.1109/YEF-ECE49388.2020.9171808>
- Cadle, J., & Yeates, D. (2008). *Project management for information systems* (5 ed). Pearson Prentice Hall.
- Conforto, E., Salum, F., Amaral, D., Luis, da S., & Almeida, L. (2014). Can Agile Project Management Be Adopted by Industries Other than Software Development? *Project Management Journal*, 45.  
<https://doi.org/10.1002/pmj.21410>
- CT 180 (APQ). (2012). *Gestão do Risco e Principios e linhas de orientação—NP ISO 31000* (portuguesa da ISO 31000:2009).
- Dernoncourt, F. (2013). Introduction to fuzzy logic. *Massachusetts Institute of Technology*, 21, 50–56.
- Fernando António Campos Gomide & Ricardo Ribeiro Gudwin. (S.D). *Modelagem, Controle, Sistema e Lógica Fuzzy* (CEP 13081-970, Campinas -SP).

- Fowler, F. M. (2019). *Navigating Hybrid Scrum Environments: Understanding the Essentials, Avoiding the Pitfalls*. Apress.  
<https://doi.org/10.1007/978-1-4842-4164-6>
- Francis, D. L. (2020). *Exploiting Agility for Advantage: A Step-by-Step Process for Acquiring Requisite Organisational Agility*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- George J. Klir & Bo Yuan. (1995). Fuzzy sets and fuzzy logic: Theory and applications: and , Prentice Hall, 1995,.  
*Neurocomputing*, 14, 302–303.  
[https://doi.org/10.1016/S0925-2312\(97\)88327-0](https://doi.org/10.1016/S0925-2312(97)88327-0)
- Hellmann, M. (2001). *Fuzzy logic introduction*. *Université de Rennes*, 1(1).
- Henny Portman. (2022). *Sensemaking in the Agile Forest: What is Scrum? PM World Journal*, XI, 6.
- Hillson, D. (2002). Extending the risk process to manage opportunities. *International Journal of Project Management*, 20(3), 235–240.  
[https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(01\)00074-6](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(01)00074-6)
- Jasiulewicz-Kaczmarek, M. (2016). SWOT analysis for Planned Maintenance strategy-a case study. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), 674–679.  
<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.788>
- Jeff Sutherland, Natalie Gerhardt, & Pedro Ribeiro. (2022). *Scrum: A arte de fazer o dobro do trabalho em metade do tempo*. Lua de Papel.
- Jim Highsmith. (2002). *Agile Software Development Ecosystems*. Addison Wesley.

- Jim Highsmith. (2001). *History: The Agile Manifesto*.  
<https://agilemanifesto.org/history.html>
- João Paulo Pinto, C. T. (2019). *Scrum—A Gestão Ágil de Projetos* (1º edição). FCA - Editora Informática.
- Justo, A. S. (2018, fevereiro 1). *Gerenciamento de Riscos em Projetos: O que é e como fazer*. EUAX.  
<https://www.euax.com.br/2018/02/importancia-do-gerenciamento-de-riscos/>
- Kayes, I., Sarker, M., & Chakareski, J. (2016). Product backlog rating: A case study on measuring test quality in scrum. *Innovations in Systems and Software Engineering*, 12(4), 303–317.  
  
<https://doi.org/10.1007/s11334-016-0271-0>
- Ken Schwaber & Jeff Sutherland. (2020). *The Scrum Guide*.
- Kent Beck, Mike Beedle, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning (último), Jim Highsmith, Andrew Hunt, Ron Jeffries, Jon Kern, Brian Marick, Robert C. Martin (último), Steve Mellor, Ken Schwaber, Jeff Sutherland, & Dave Thomas. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*.  
<https://agilemanifesto.org/>
- Leekwijck, W. V., & Kerre, E. E. (1999). Defuzzification: Criteria and classification. *Fuzzy Sets and Systems*, 108(2), 159–178.  
[https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(97\)00337-0](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(97)00337-0)
- Liu, H.-C., Liu, L., & Liu, N. (2013). Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: A literature review. *Expert Systems with Applications*, 40(2), 828–838.  
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.08.010>

- Lucienne Keily da Silva Rodrigues. (2017). *Aplicação de uma Metodologia Ágil de Gestão de Projectos numa Empresa Metalúrgica do Amazonas*. Universidade do Minho, Escola de Engenharia.
- Malakar, S. (2021). *Agile Methodologies In-Depth: Delivering Proven Agile, SCRUM and Kanban Practices for High-Quality Business Demands (English Edition)*. BPB Publications.
- Mauricio Zuazua & Rudolph Lohmeyer. (2019, janeiro 21). *Governments must become as agile as startups. Here's what they need to do*. World Economic Forum.  
<https://www.weforum.org/agenda/2019/01/governments-must-become-as-agile-as-startups-here-s-what-they-need-to-do/>
- Michele Sliger. (2011). *Agile project management with Scrum*. Project Management Institute, 9.
- Pamela Meyer. (2015). *Agility Shift: Creating Agile and Effective Leaders, Teams, and Organizations* (1st Edition). Bibliomotion.
- Pedro Manuel Ramos Cravo de Oliveira Rodrigues. (2019). *Melhoria do processo de gestão de projetos com recurso à abordagem ágil*. Instituto Superior Técnico.
- Peter Norvig, S. R. (2009). *Inteligência Artificial*. Elsevier Acadêmico.
- Piercy, N., & Giles, W. (1989). Making SWOT Analysis Work. *Marketing Intelligence & Planning*, 7(5/6), 5–7.  
<https://doi.org/10.1108/EUM0000000001042>
- Pinto, J. P., & Tscharf, C. (2019). *SCRUM: a gestão ágil de projetos* (1º Edição). FCA - Editora Informática.

- Project Management Institute Project Management Institute.  
(2017). *Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)–Sixth Edition (6 th)*. Project Management Institute.
- Renault, V. (2020). *SWOT analysis: Strengths, weaknesses, opportunities, and threats. Community Tool Box Chapter, 14*.
- SAP Library—SAP Event Management. Acedido 16 de abril de 2023, de [https://help.sap.com/saphelp\\_em92/helpdata/en/ef/bccb53ad377114e10000000a174cb4/frameset.htm](https://help.sap.com/saphelp_em92/helpdata/en/ef/bccb53ad377114e10000000a174cb4/frameset.htm)
- Saraev, N. (2022, agosto 24). Project Risks: 3 Steps to Managing It. *Day.Io*. <https://day.io/blog/project-risks-3-steps-to-managing-it/>
- Schön, E. M., Escalona Cuaresma, M. J., & Thomaschewski, J. (2015). Agile Values and Their Implementation in Practice. *IJIMAI*, 3(5), 61–66.
- Schwaber, K. (2004). *Agile project management with Scrum*. Microsoft Press.
- Siddique, L., & Hussein, B. A. (2014). Practical insight about risk management process in agile software projects in Norway. *2014 IEEE International Technology Management Conference*, 4.  
<https://doi.org/10.1109/ITMC.2014.6918616>
- Stoica, M., Mircea, M., & Ghilic-Micu, B. (2013). Software Development: Agile vs. Traditional. *Informatica Economica*, 17, 64–76.  
<https://doi.org/10.12948/issn14531305/17.4.2013.06>

Stray, V., Sjøberg, D. I. K., & Dybå, T. (2016). The daily stand-up meeting: A grounded theory study. *Journal of Systems and Software, 114*, 101–124.

<https://doi.org/10.1016/j.jss.2016.01.004>

Tomanek, M., & Juricek, J. (2015). Project Risk Management Model Based on PRINCE2 and Scrum Frameworks. *International Journal of Software Engineering & Applications, 6*(1), 81–88.

<https://doi.org/10.5121/ijsea.2015.6107>

Tridibesh Satpathy. (2022). *Um Guia para o Conhecimento em Scrum (GUIA SBOK®)* (quarta Edição). SCRUMstudy.

Wesley Chai. (2021, junho). *What is Fuzzy Logic? - Definition from SearchEnterpriseAI*. Enterprise AI.

<https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/fuzzy-logic>

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control, 8*(3), 338–353.

[https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(65\)90241-X](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(65)90241-X)

Zadeh, L. A. (2008). Is there a need for fuzzy logic? *Information Sciences, 178*(13), 2751–2779.

<https://doi.org/10.1016/j.ins.2008.02.012>

Zadeh, L. A., Klir, G. J., & Yuan, B. (1996). *Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Systems: Selected Papers*. World Scientific.

