



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Química

**Avaliação e Gestão de Risco segundo referencial
NP EN ISO 9001:2015 – Estudo de caso na
Lisnave**

DANIEL FILIPE CARDOSO DE ALMEIDA

(Licenciado em Engenharia Zootécnica)

Trabalho Final de Mestrado para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia
da Qualidade e Ambiente

Orientador(a):

Professora Doutora Isabel Maria da Silva João

Júri:

Professor Doutor João Fernando Pereira Gomes

Especialista IPL António Gonçalves da Silva

Professora Doutora Isabel Maria da Silva João

Lisboa, Maio de 2022



INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Química

**Avaliação e Gestão de Risco segundo referencial
NP EN ISO 9001:2015 – Estudo de caso na
Lisnave**

DANIEL FILIPE CARDOSO DE ALMEIDA

(Licenciado em Engenharia Zootécnica)

Trabalho Final de Mestrado para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia
da Qualidade e Ambiente

Orientador(a):

Professora Doutora Isabel Maria da Silva João

Júri:

Professor Doutor João Fernando Pereira Gomes

Especialista IPL António Gonçalves da Silva

Professora Doutora Isabel Maria da Silva João

Lisboa, Maio de 2022

Dedico este trabalho aos meus avôs Mané e Tino e ao meu padrasto Zé, que onde quer que estejam, terão muito orgulho em mais uma conquista do seu neto e enteado.

Agradecimentos

Quero agradecer a todas as pessoas que me são importantes e que me apoiaram nesta fase da minha vida. A todos eles os meus sinceros agradecimentos:

- Primeiramente e com muito reconhecimento à minha mãe, ao meu pai, às minhas avós e à minha madrastra por estarem sempre presentes, por todo o apoio que me deram ao longo de todos estes anos e por nunca me terem deixado desistir;

- A todos os meus amigos, especialmente aos mais próximos, que ao longo destes anos me têm aturado e dado apoio para que eu pudesse concluir esta importante fase da minha vida;

- À Lisnave, a todos os seus funcionários e colaboradores, que me auxiliaram e se mostraram disponíveis durante todo este período, especialmente à Eng^a Carla Cardoso, à Eng^a Ana Cartaxo e à Ana Paula Gonçalves pela disponibilidade, compreensão e simpatia, demonstradas ao longo deste processo para que fosse possível levar a bom porto este projeto;

- Para terminar, a todos os professores e em especial à minha orientadora, a Professora Isabel João por estarem sempre dispostos a ajudar sempre que existia alguma dúvida e, sempre disponíveis quando era necessário.

Resumo

A norma ISO 9001 teve várias versões ao longo dos anos, a última revisão, em 2015. A NP EN ISO 9001:2015 veio introduzir uma abordagem sistemática que tem em consideração o pensamento baseado no risco. O risco é intrínseco a todos os aspetos de um sistema de gestão da qualidade e o pensamento baseado no risco confere ao sistema de gestão da qualidade uma forma metódica de identificação de riscos e de controlo dos mesmos.

O principal foco deste trabalho consistiu em abordar a gestão do risco numa empresa de reparação e manutenção naval, a Lisnave Estaleiros Navais S.A., identificando e explorando os vários tipos de ferramentas que podem ser usados para efetuar a análise de risco na organização. A utilização de ferramentas de avaliação e gestão de risco são da máxima importância para a empresa pois levará a um amadurecimento da sua cultura de risco. A Norma NP ISO 31000: 2018 de princípios e linhas de orientação para de orientação para a gestão de risco foi utilizada pois apesar de todas as organizações gerirem o seu risco de alguma forma a utilização deste referencial permite tornar mais eficaz a gestão do risco através da sua identificação, análise e avaliação. Foram analisadas e comparadas várias ferramentas de gestão do risco tendo sido selecionada a técnica que se revelou mais adequada para a sua implementação na empresa.

A ferramenta escolhida para gestão de riscos e utilizada no projeto foi a Análise de Modos de Falhas e seus Efeitos (FMEA) que pode ser aplicada à organização na sua generalidade e nas diversas áreas e níveis organizacionais. Neste trabalho a avaliação e gestão do risco centrou-se nas atividades do Controlo de Qualidade na prevenção das falhas e, na implementação de ações de melhoria por forma a mitigar ou mesmo eliminar as potenciais falhas antes destas ocorrerem.

A implementação desta ferramenta provou que é uma importante técnica para avaliar e gerir o risco, contribuindo assim para a eficácia do processo e consequentemente para o bom desempenho da empresa.

Palavras-chaves: FMEA, gestão do risco, controlo de qualidade, gestão da qualidade, NP EN ISO 9001:2015.

Abstract

The ISO 9001 standard has had several versions over the years, the last revision in 2015. NP EN ISO 9001:2015 introduced a systematic approach that takes into account risk-based thinking. Risk is intrinsic to all aspects of a quality management system and risk-based thinking gives the quality management system a methodical way of identifying risks and controlling them.

The main focus of this work was to address risk management in a ship repair and maintenance company, Lisnave Estaleiros Navais S.A., identifying and exploring the various types of tools that can be used to perform risk analysis in the organization. The use of risk assessment and management tools are of the utmost importance for the company as it will lead to a maturing of its risk culture. The NP ISO 31000 Standard: 2018 principles and guidelines for risk management guidance was used because although all organizations manage their risk in some way the use of this benchmark makes risk management more effective through its identification, analysis and evaluation. Several risk management tools were analysed and compared, and the technique that proved to be most appropriate for its implementation in the company was selected.

The tool chosen for risk management and used in the project was the Analysis of Failure Modes and their Effects (FMEA) that can be applied to the organization in its generality and in the various areas and organizational levels. In this work, risk assessment and management focused on quality control activities in the prevention of failures and on the implementation of improvement actions in order to mitigate or even eliminate potential failures before they occur.

The implementation of this tool proved that it is an important technique to assess and manage risk, thus contributing to the effectiveness of the process and consequently to the good performance of the company.

Keywords: FMEA, risk management, quality control, quality management, NP EN ISO 9001:2015.

Abreviaturas

APCER – Associação Portuguesa de Certificação

CQ – Controlo de Qualidade

FMEA – *Failure Mode and Effect Analysis* (Modo de Falha e Análise de Efeito)

FMECA – *Failure mode, effects, and criticality analysis* (Modo de falha, efeitos e análise de criticidade)

GQ – Gestão da Qualidade

GUT – Gravidade, Urgência e Tendência

ISO – *International Organization for Standardization* (Organização Internacional de Normalização)

MCDA – *Multiple Criteria Decision Analysis* (Análise multicritério de apoio à decisão)

NPR – Número Prioritário de Risco

PDCA – *Plan-Do-Check-Act* (Planear- Executar- Verificar- Atuar)

SAP – Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento Dados

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

SST – Segurança e Saúde no Trabalho

Índice

Agradecimentos	vii
Resumo	viii
Abstract	ix
Abreviaturas	x
1. Introdução	1
1.1. Contextualização do problema	1
1.2. Motivação	2
1.3. Objetivos do trabalho	4
1.4. Estrutura do trabalho	4
2. Referencial normativo ISO 9001	6
2.1. A evolução das normas ISO 9001	6
2.2. Princípios da Gestão da Qualidade	8
2.3. Abordagem por processos	10
2.4. Pensamento baseado no risco	13
3. Gestão do Risco	16
3.1. Norma ISO 31000	17
3.2. Princípios ISO 31000	17
3.3. Estrutura ISO 31000	19
3.4. Processo ISO 31000	20
3.5. Apreciação do risco	21
3.6. Técnicas de gestão do risco	22
3.6.1. Brainstorming	22
3.6.2. Diagrama Causa-Efeito	24
3.6.3. FMEA	25
3.6.4. Matriz Consequência/Probabilidade	26
3.6.5. Matriz GUT	27
3.6.6. 5W2H	27

3.6.7.	Análise da Árvore de Falhas	28
3.6.8.	Modelos multicritério de análise de decisão (MCDA)	29
4.	Análise de Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA)	33
4.1.	História, Definição e Objetivos de FMEA	33
4.2.	Tipos de FMEA	34
4.3.	FMEA vs. FMECA	35
4.4.	Aplicações da FMEA	36
4.5.	Implementação da FMEA	37
4.5.1.	Passos para a implementação da FMEA	37
4.6.	Benefícios e Limitações da FMEA	47
5.	Caracterização da Empresa - Lisnave	48
5.1	História e apresentação da empresa	48
5.2.	Políticas e Certificações	50
5.3	Estrutura Organizacional	52
5.4.	Sistema de Gestão da Qualidade	54
6.	Metodologia	57
6.1.	Equipa FMEA	58
6.2.	Análise dos Serviços prestados pela Lisnave	59
6.3.	Análise do Sistema de Gestão da Qualidade e seus processos	63
6.4.	Análise do subprocesso do Controlo de Qualidade e Controlo da Soldadura e Soldadores	66
6.5.	Identificação dos riscos	67
6.6.	Implementação da FMEA	69
6.6.1.	Elaboração das Tabelas de Severidade, Ocorrência, Detecção e do Nível de Risco	69
6.6.2.	Aplicação da FMEA no Controlo de Qualidade da Lisnave	73
6.6.3.	Análise dos Resultados	79
6.6.4.	Elaboração de novas tabelas	80
6.6.5.	Novos Resultados	83
7.	Análise Crítica	90

8. Conclusão	92
Referências	95
Anexos	100

Índice de figuras

Figura 1 - Representação dos elementos de um processo simples (adaptado da norma NP EN ISO 9001:2015)	11
Figura 2 - Representação do ciclo PDCA de acordo com a norma NP EN ISO 9001:2015 (adaptado da norma NP EN ISO 9001:2015)	12
Figura 3 - Princípios da norma ISO 31000:2018 (adaptado da norma NP ISO 31000:2018)	18
Figura 4 - Estrutura da norma ISO 31000:2018 (adaptado da norma NP ISO 31000:2018)	19
Figura 5 - Processo da norma ISO 31000:2018 (adaptado da norma NP ISO 31000:2018)	20
Figura 6 - Esquema de um diagrama de causa-efeito	24
Figura 7 - Fluxograma representativo da implementação de uma FMEA (Fonte: CEI - IEC 60812. 2006, Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effect analysis (FMEA). Geneva: IEC. 93 p.)	39
Figura 8 - Lisnave, vista sul-norte (Fonte: Lisnave, S.A.)	48
Figura 9 - Lisnave, vista norte-sul (Fonte: Lisnave, S.A.)	49
<i>Figura 10 - Organograma da empresa (adaptado da Lisnave, S.A.)</i>	<i>53</i>
Figura 11 - Processos Gestão e Suporte e Processos da Cadeia de Valor (Fonte: Lisnave, S.A.)	55
Figura 12 - Etapas da metodologia	58
Figura 13 - Layout do estaleiro da Lisnave (Fonte: Lisnave, S.A.)	60

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens do Brainstorming	23
Tabela 2 - Vantagens e desvantagens do diagrama causa-efeito	25
Tabela 3 - Vantagens e desvantagens da FMEA.....	26
Tabela 4 - Vantagens e desvantagens da Matriz Consequência/Probabilidade.....	27
Tabela 5 - Vantagens e desvantagens da Análise da árvore de falhas	29
Tabela 6 - Vantagens e desvantagens do MCDA.....	30
Tabela 7 - Aplicação das técnicas de gestão do risco apresentadas (adaptado de ISO - IEC 31010:2009).....	30
Tabela 8 - Índices de Severidade do modo de falha (Adaptado de: Moura, 2000)	42
Tabela 9 - Índices de ocorrência do modo de falha (Adaptado de: Moura, 2000)	43
Tabela 10 - Índices de detecção do modo de falha (Adaptado de: Moura, 2000)	45
Tabela 11 - Modelo da FMEA aplicada na Lisnave, S.A.....	68
Tabela 12 - Índice de severidade aplicado na Lisnave, S.A.....	70
Tabela 13 - Índice de ocorrência aplicado na Lisnave, S.A.	71
Tabela 14 - Índice de detecção aplicado na Lisnave, S.A.....	72
Tabela 15 - Classificação do nível de risco aplicado na Lisnave, S.A.....	72
Tabela 16 - Aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividades 12.18 e 12.19	75
Tabela 17 - Aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividade 12.20.....	76
Tabela 18 - Aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividades 12.21, 12.22 e 12.23..	77
Tabela 19 - Aplicação FMEA no subprocesso 12.4.....	78
Tabela 20 – Número total de riscos obtido segundo o nível de risco	79
Tabela 21 - Nova tabela de Índice de Severidade aplicada ao caso de estudo	81
Tabela 22 - Nova tabela de Índice de Ocorrência aplicada ao caso de estudo	82
Tabela 23 - Nova tabela de Índice de Detecção aplicada ao caso de estudo.....	82
Tabela 24 - Classificação do novo nível de risco aplicado ao caso de estudo	83
Tabela 25 - Nova aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividades 12.18 e 12.19	84
Tabela 26 - Nova aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividade 12.20.....	85
Tabela 27 - Nova aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividades 12.21, 12.22 e 12.23	86
Tabela 28 - Nova aplicação FMEA ao subprocesso 12.4.....	87

Tabela 29 - Número total de riscos obtido segundo o nível de risco nas novas tabelas FMEA.....	88
Tabela 30 - Implementação FMEA nos processos P1,P4 e P5.....	100
Tabela 31 - Implementação FMEA no processo P2.....	101
Tabela 32 - Implementação FMEA no processo P3 - Caldeiraria	102
Tabela 33 - Implementação FMEA no processo P3- Produção – Infraestruturas – Gestão de Resíduos	103
Tabela 34 - Implementação FMEA no processo P3 - Produção – Infraestruturas - Andaimos.....	104
Tabela 35 - Implementação FMEA no processo P3 - Produção – Infraestruturas – Manobras Náuticas	105
Tabela 36 - Implementação FMEA no processo P3 - Produção – Infraestruturas – Guindastes.....	106
Tabela 37 - Implementação FMEA no processo P3 - Produção – Infraestruturas – Tratamento de Superfícies.....	107
Tabela 38 - Implementação FMEA no processo P6.....	108
Tabela 39 - Implementação FMEA no processo P7.....	109
Tabela 40 - Implementação FMEA no processo P8.....	110
Tabela 41 - Implementação FMEA no subprocesso P6.4.	111
Tabela 42 - Implementação FMEA no subprocesso P12.2- TI's	112
Tabela 43 - Implementação FMEA no processo P10.....	113

1. Introdução

1.1. Contextualização do problema

O aparecimento das normas da qualidade veio ajudar as empresas a responder às crescentes exigências dos seus clientes, quer internos quer externos, à melhoria da imagem da empresa, à redução de não-conformidades dos bens e serviços, ao aumento da participação e competitividade da empresa no mercado nacional e internacional, ao melhor relacionamento com o cliente e numa maior integração entre os processos e procedimentos da empresa.

Neste âmbito existem duas visões, a visão do cliente e a visão da empresa. A visão do cliente, na procura de serviços que garantam a qualidade dos mesmos e que poderão contribuir para o desenvolvimento da empresa e, a visão da empresa que tem de conseguir conciliar, a satisfação dos clientes com a sua produção e o consequente fornecimento de produtos e serviços que cumpram todos os requisitos a eles inerentes. A empresa é considerada competitiva quando consegue relacionar estas visões na procura de satisfazer o cliente (Carvalho, Bernardo, de Sousa, & Negas, 2015).

A Norma NP EN ISO 9001:2015, para além de insistir na conformidade do produto e na satisfação do cliente introduz o conceito de pensamento baseado no risco. Segundo a (APCER, 2015), a organização necessita de identificar os riscos e as oportunidades inerentes às suas atividades, bem como elaborar medidas de modo a reduzir os riscos de produzir produtos e fornecer serviços não conformes. Segundo a norma ISO 9001:2015, as organizações necessitam de efetuar uma adequada identificação dos riscos e oportunidades associadas às suas atividades, considerando as questões internas e externas e as expectativas das várias partes interessadas de forma a planear as ações a desenvolver para reduzir os efeitos indesejáveis dos riscos e incrementar os efeitos desejáveis das oportunidades (ISO, 2015b).

Um aspeto fulcral inerente à gestão do risco numa organização assenta no pressuposto de que todas as organizações existem com o propósito de gerar valor para todos os seus *stakeholders* ou partes interessadas tais como Colaboradores, Clientes, Fornecedores, Sociedades Classificadoras, Entidades Externas, Comunidade em geral, etc.

O principal foco deste trabalho será abordar a gestão do risco numa empresa, identificando e explorando os vários tipos de ferramentas que podem ser usados para efetuar a análise de risco na organização selecionada. O processo a implementar é um processo contínuo e dinâmico e como tal adaptável em função da evolução e enquadramento da empresa no meio que a rodeia. A gestão do risco na empresa e nas organizações em geral levará a um amadurecimento da sua cultura de risco.

A Norma NP ISO 31000:2018, que é dedicada à gestão do risco, oferece linhas de orientação na gestão do risco e, encaminha para as empresas a responsabilidade destas implementarem e definirem as metodologias da gestão do risco (ISO, 2018). O uso das ferramentas da gestão do risco tem como finalidade ajudar as empresas e os profissionais destas, na avaliação dos riscos de todos os seus processos de modo a conseguirem mitigá-los com o menor desperdício para as empresas.

A incorporação das linhas de orientação da ISO 31000 aos sistemas de gestão da qualidade da organização e aos requisitos da ISO 9001 terão um papel facilitador na obtenção de potenciais benefícios. Desde logo pela criação de uma base sistemática e eficaz para a empresa poder gerir de uma forma continua as oportunidades e os riscos a que se encontra sujeita e ter assim as ferramentas adequadas para a tomada de decisões estratégicas e operacionais. Uma adequada gestão do risco por parte das organizações também permitirá melhorar as relações com os clientes, fornecedores, colaboradores e demais partes interessadas. Para além de todos estes aspetos uma adequada gestão de risco proporcionará a otimização do investimento.

Resumindo, a utilização da Norma NP EN ISO 9001:2015 em conjunto com a Norma NP ISO 31000:2018, fornece às empresas uma ajuda importante para gerirem o risco de uma forma eficaz e eficiente.

1.2. Motivação

A gestão do risco tem um papel fulcral no auxílio que pode dar à empresa no que toca às decisões a tomar que possam comprometer os seus recursos, nomeadamente, recursos financeiros, materiais ou humanos. A principal motivação para a realização deste trabalho consistiu em auxiliar uma empresa de reparação e manutenção naval em melhor compreender os riscos e oportunidades inerentes às suas práticas e, desenvolver uma abordagem que possibilite à empresa compreender os desvios das mais variadas fontes a que possa estar sujeita. Todas as empresas são afetadas

diariamente por ações e ocorrências não desejadas e com as quais vão ter de lidar. No entanto, as empresas que têm implementada uma gestão de risco estão mais bem preparadas para prosseguir com as suas operações sem que com isso tenham impactos muito negativos e que possam comprometer o seu dia-a-dia. Ao considerar o risco ao longo de todo o sistema e de todos os processos, a probabilidade de atingir os objetivos definidos pela empresa é maior e o *output* originará uma maior satisfação dos seus clientes.

Este trabalho irá ser desenvolvido na Lisnave, Estaleiros Navais S.A., uma empresa de reparação e manutenção naval. A empresa está certificada segundo a norma ISO 9001:2015 e, como tal o seu sistema de gestão da qualidade está implementado de acordo com os requisitos do referido referencial sendo o âmbito aplicável à reparação naval, conversões, transformações e grandes reparações de navios e outras unidades flutuantes, utilizando instalações próprias.

Apesar da empresa estar certificada de acordo com o referencial ISO 9001:2015, um dos sistemas de gestão mais reconhecidos em todo o mundo e este referencial já abordar as questões de risco, logo na fase de planeamento do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) onde a organização, internamente, considera as suas forças e fraquezas e externamente as oportunidades e ameaças a que está sujeita, muito pode ser feito no que toca à gestão do risco. A Norma ISO 9001 refere a necessidade de se planearem ações para abordar esses riscos e oportunidades; no entanto não preconiza a utilização de qualquer tipo de abordagem de gestão de riscos em concreto, deixando assim à empresa a decisão de escolher qual o tipo de abordagem que se manifesta mais adequada para o seu funcionamento.

O objetivo com este trabalho, é explorar as várias ferramentas de gestão do risco tal como referido na norma ISO 31000 que estabelece princípios e orientações genéricas sobre a gestão de riscos. A norma ISO 31000 tem uma estrutura universal bem reconhecida e, torna possível a gestão de processos de diversos tipos de riscos de qualquer organização e, de qualquer segmento de mercado independente da dimensão. Assim, uma das principais motivações deste trabalho consiste em explorar as orientações da ISO 31000 de forma a poder efetuar a avaliação e gestão do risco na Lisnave de acordo com o referencial ISO 9001. Outra motivação consiste também em identificar os benefícios que o pensamento baseado no risco traz para as organizações e para a empresa em particular e, que se prendem com o estabelecimento de uma cultura proativa de melhoria, o assegurar da consistência da qualidade de produtos e serviços, a melhoria da confiança e a satisfação dos clientes.

1.3. Objetivos do trabalho

Com este trabalho pretende-se avaliar e efetuar a gestão do risco numa empresa de construção e reparação naval portuguesa, utilizando ferramentas que possam ser usadas para explorar a análise de risco. Tem, igualmente como objetivo, propor melhorias ou alterações na metodologia que já está a ser utilizada na empresa.

Assim, pode-se definir alguns objetivos específicos, tais como:

- Aquisição de conhecimentos sobre a organização, que permitam contextualizar a avaliação e gestão do risco;
- Analisar a forma como a organização está a realizar a avaliação e gestão de risco face à norma NP EN ISO 9001:2015;
- Análise/estudo de ferramentas de avaliação e gestão de risco disponíveis e sua aplicabilidade à organização;
- Escolha das ferramentas mais adequadas;
- Proposta da ferramenta a utilizar;
- Aplicação da ferramenta escolhida à avaliação e gestão do risco da organização.

1.4. Estrutura do trabalho

O presente trabalho está dividido em 8 capítulos.

O capítulo 1 constitui a introdução onde se contextualiza o trabalho e se efetua uma breve explicação sobre a motivação para a realização do mesmo. Os objetivos e a estrutura deste trabalho são aí definidos.

No capítulo 2 será apresentado o referencial normativo ISO 9001. Começa por ser feita uma análise à evolução da norma ISO 9001, desde as suas primeiras versões até à versão mais recente, a NP EN ISO 9001:2015, as diferenças entre cada uma das revisões, quais as regras, valores e normas que constituem os princípios da gestão da qualidade, para se enquadrar a abordagem por processos, o ciclo PDCA e, é feita uma breve explicação sobre o pensamento baseado no risco que é introduzido pela norma NP EN ISO 9001:2015.

No capítulo 3, é introduzida a gestão do risco, através de uma análise à Norma NP ISO 31000:2018, nomeadamente sobre os seus princípios, a sua estrutura e o processo da gestão do risco. É apresentada com maior detalhe a gestão do risco, assim como a sua apreciação. São ainda introduzidas as técnicas de gestão do risco, que incluem *Brainstorming*, Diagrama Causa-Efeito, FMEA, Matriz Consequência/Probabilidade, Matriz GUT, 5W2H, Análise da Árvore de Falhas e MCDA.

O capítulo 4 é dedicado a uma análise mais aprofundada da FMEA que será utilizada para a análise e avaliação do risco. Assim, após uma breve contextualização da sua história, quais os objetivos e o que significa FMEA é feita uma análise sobre esta técnica, começando na apresentação dos diferentes tipos de FMEA e comparando-a com a FMECA, a análise das suas aplicações e formas de implementação. De seguida são apresentados os passos para a sua implementação e, por último, serão analisados os benefícios e limitações da FMEA.

No capítulo 5 é feita a caracterização da empresa, onde se descreve a sua história, quais os objetivos estratégicos, a sua estrutura organizacional, o sistema de gestão da qualidade que esta tem implementado e como foi certificada na NP EN ISO 9001:2015.

O capítulo 6 é dedicado à explicação sobre a metodologia usada neste caso de estudo, através do esclarecimento das várias etapas que foram realizadas para o estudo do caso e, onde são apresentados todos os resultados obtidos após aplicação da técnica FMEA ao processo escolhido.

O capítulo 7 é dedicado à discussão e análise dos resultados obtidos.

No capítulo 8 são apresentadas as conclusões do trabalho, tendo em conta os resultados obtidos face aos objetivos definidos. São também referidas as principais limitações e perspetivas de trabalho futuro.

2. Referencial normativo ISO 9001

2.1. A evolução das normas ISO 9001

As normas ISO 9000 tiveram a sua criação na década de 70, mas só nos finais de 1987, com a publicação de um glossário, é que surgiram as conhecidas normas da série ISO 9000 (Capricho & Lopes, 2007). A primeira versão da série ISO 9000 foi publicada em 1987 sendo que a partir dessa data foi revista por mais quatro ocasiões (1994, 2000, 2008 e 2015) (APCER, 2015). A primeira versão foi formulada com base na garantia da qualidade e, tinha três referenciais distintos: ISO 9001:1987 era um modelo para as organizações que criavam novos produtos, ISO 9002:1987 para as organizações que não tenham criado novos produtos e, ISO 9003:1987 como um modelo para as inspeções e testes finais (Sari, Wibisono, Wahyudi, & Lio, 2017).

Em 1994, quando ocorreu a primeira revisão da norma ISO 9001, foram introduzidas algumas modificações, com um maior destaque nos procedimentos e registos (APCER, 2015). Esta revisão teve como finalidade, o desenvolvimento do controlo de processos das organizações para que a satisfação do cliente fosse eficiente (Arnold, 1994). A versão de 2000 trouxe grandes alterações na estrutura e foco da ISO 9001 e fez com que muitas empresas já certificadas tivessem que se adequar aos novos requisitos (Alves, Nicoluci, Bagnolo, Correia, & Ferreira, 2017). Esta revisão veio realçar a satisfação dos clientes (Val, 2004). Nesta segunda revisão foi introduzida a “abordagem por processos” e, com algumas modificações nos “procedimentos documentados” e nos “registos” para “gestão por processos” e “resultados demonstrados”, respetivamente (APCER, 2015). A versão de 2008 não representou uma revisão completa, apenas sofreu uns ajustes finos essencialmente para melhorar os padrões da versão anterior (Sari, Wibisono, Wahyudi, & Lio, 2017).

Esta norma teve a última revisão em 2015. Algumas das principais diferenças da versão de 2008 para a de 2015 foram a introdução de um novo conceito (Risco), a definição de um Anexo SL (comum a outras normas ISO) e a junção de dois dos princípios originais. Atualmente assenta num conjunto de sete princípios de gestão da qualidade (APCER, 2015). O Anexo SL vem unificar a linguagem, a estrutura e o conteúdo de todas as normas de gestão da ISO, de forma a facilitar a interpretação, a aplicação e a integração das normas nas organizações. A estrutura, os termos e o texto presente neste anexo,

vieram resolver o problema de aplicação das normas permitindo assim uma maior facilidade na sua interpretação pelos utilizadores (Santos, et al., 2018).

Segundo a Organização Internacional de Normalização (ISO), todas as normas são revistas a cada cinco anos para manter a norma atualizada e para ser compatível com outras normas, como por exemplo a norma NP EN ISO 14001:2015 (Fonseca, 2015). As normas ISO 9001 e ISO 14001 são muitas vezes utilizadas em conjunto por parte das organizações face aos benefícios que acarretam. (Heras-Saizarbitoria & Boiral, 2013) efetuaram uma revisão bibliográfica extensa sobre a utilização dos dois referenciais que têm vindo a ser utilizados por mais de 1,3 milhões de organizações em todo o mundo: ISO 14001 e ISO 9001 referindo sobretudo aspetos relacionados com a gestão de topo, com as motivações, benefícios para a adoção dos referenciais e impactos no desempenho das organizações.

A ISO 9001:2015 sublinha alguns conceitos já introduzidos em versões anteriores do referencial e introduz outros novos. Um conceito novo é o “Pensamento baseado no risco”. Este conceito esteve sempre implícito na ISO 9001:2008, mas só com esta revisão se tornou explícito (Hoyle, ISO 9000 Quality Systems Handbook - updated for the ISO 9001:2008 standard, 2009).

Dentro dos conceitos que foram aprofundados encontram-se a “abordagem por processos” e o “uso da metodologia *Plan-Do-Check-Act* (PDCA)”, agora com o foco no “pensamento baseado no risco”, para evitar resultados não desejados. (Ezrahovich, Vladimirtsey, Livshitz, Lontsikh, & Karaseva, 2017) discutem aspetos do novo tipo de pensamento baseado no risco em que assenta o referencial ISO 9001:2015. Os autores chamam a atenção para a importância que o pensamento baseado no risco tem para a melhoria dos sistemas de gestão da qualidade das organizações e evidenciam alguns exemplos práticos de implementação do processo de gestão de risco no ciclo PDCA. Esta norma permite que uma organização use a abordagem por processos, juntamente com a metodologia PDCA e o pensamento baseado no risco para conseguir integrar o seu sistema de gestão da qualidade com os requisitos de outras normas de sistemas de gestão. O principal foco da ISO 9001:2015 continua a ser na conformidade do produto/serviço e na satisfação do cliente (Pires, 2016).

Esta nova versão da norma ISO 9001, aconselha às organizações a planear, gerir e implementar ações para tratarem os riscos e oportunidades e, para que as organizações consigam que isto tudo aconteça, é necessário que possuam um Sistema de Gestão da Qualidade. Assim, esta revisão explicita mais as mudanças que as organizações devem sofrer de forma a conseguirem melhorar as suas performances, juntando a isso o

pensamento baseado no risco (Barafort, Mesquida, & Mas, 2017). Nesta revisão, também é de realçar o facto de ter sido eliminado o conceito de ação preventiva, passando assim o próprio sistema de gestão a funcionar como uma ferramenta preventiva através da introdução dos riscos e oportunidades.

A norma ISO 9001 realça que as organizações necessitam de definir qual o contexto específico do negócio em que operam, de modo a assegurar que o SGQ seja o adequado para a mesma. Esta revisão tenciona assim que as organizações possam identificar os riscos e oportunidades que as podem afetar, adaptando o SGQ em função da realidade que a empresa enfrenta (APCER, 2015).

2.2. Princípios da Gestão da Qualidade

A norma NP EN ISO 9001:2015 é baseada num conjunto de princípios de gestão da qualidade. Ao longo do tempo, estes princípios sofreram pequenos ajustes tendo por objetivo a sua atualização de modo a serem mais abrangentes. Uma das alterações da nova revisão foi juntar dois dos princípios originais, “abordagem por processos” e “abordagem sistémica de gestão” num único e novo princípio.

Os sete princípios da gestão da qualidade são:

1) Foco no cliente

O principal foco da gestão da qualidade é a satisfação dos requisitos dos clientes. É necessário garantir uma boa interação entre a organização e o cliente. O propósito de qualquer organização é atingido quando esta atrai e retém a confiança dos seus clientes. Ao compreender as necessidades atuais e futuras dos clientes, assim como o de outras partes interessadas, contribui para o sucesso sustentado da organização (ISO, 2015b).

2) Liderança

Os líderes criam as condições para que os colaboradores se comprometam em atingir os objetivos da organização. A liderança também estabelece estratégias, processos e recursos para atingir esses objetivos. Ao estabelecer uma unidade de propósito, a orientação e o comprometimento das pessoas permite que uma organização siga as suas políticas, estratégias, processos e recursos para atingir os seus objetivos (ISO, 2015b).

3) Comprometimento das pessoas

As pessoas são uma das partes mais importantes nas organizações. Ao haver pessoas competentes, habilitadas e empenhadas a todos os níveis na organização, possibilita a melhor capacidade de criar e proporcionar valor. Para se conseguir gerir de uma forma eficaz e eficiente uma organização, é importante respeitar e envolver todas as pessoas a todos os níveis. O reconhecimento, o conferir poderes e a melhoria das competências facilitam o comprometimento das pessoas para que sejam atingidos os objetivos da qualidade da organização (ISO, 2015b).

4) Abordagem por processos

Quando as atividades são compreendidas e geridas por processos inter-relacionados, facilitará à organização a otimização dos mesmos e por conseguinte o seu desempenho. A aplicação deste princípio num SGQ irá permitir a compreensão e a satisfação dos requisitos, considerar os processos em termos de valor acrescentado, obter um desempenho eficaz dos processos e a melhoria dos mesmos através da avaliação dos dados e da informação (ISO, 2015b).

5) Melhoria

As organizações que querem ter sucesso e manter o seu desempenho num nível satisfatório e eficaz terão de estar permanentemente focadas na melhoria. A organização deve considerar os resultados da análise e da avaliação bem como as saídas da revisão pela gestão para determinar se há necessidades ou oportunidades que devem ser tratadas no contexto da melhoria. O propósito deste princípio é o da organização melhorar continuamente o desempenho, a adequação e a eficácia do SGQ (ISO, 2015b).

6) Tomada de decisão baseada em evidências

Para alcançar os resultados desejados, as organizações têm de tomar decisões com base na análise e nas avaliações de dados. Este é um processo complexo e envolve sempre alguma incerteza, é importante compreender as relações de causa e efeito e as potenciais consequências não esperadas. Alguns factos, evidências e análise de dados poderão conduzir a uma maior confiança na tomada de decisões (ISO, 2015b).

7) Gestão das relações

Para atingirem os seus objetivos e terem sucesso, as organizações têm de gerir as suas relações com todas as partes interessadas relevantes. As partes interessadas influenciam o desempenho de uma organização e, é mais provável que esta consiga atingir o seu sucesso sustentado quando faz a gestão das relações com todas as partes interessadas de modo a otimizar os respetivos impactos no seu desempenho (ISO, 2015b).

2.3. Abordagem por processos

A abordagem por processos é um dos princípios da gestão da qualidade, esta deve ser aplicada durante a implementação, o desenvolvimento ou a melhoria de um SGQ (Krylova & Leuchter, 2017).

Um processo pode ser definido como “um conjunto de atividades relacionadas entre si e que utilizam recursos para transformar entradas em saídas, acrescentando valor durante esta transformação”. Uma das vantagens da abordagem por processos é o controlo que permite sobre a interligação das atividades e processos dentro do sistema (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017). Uma organização precisa de gerir os seus processos de modo a alcançar os seus objetivos, significa isto fornecer aos clientes produtos e serviços consistentes e em conformidade (APCER, 2015).

Num sistema de gestão da qualidade, a aplicação da abordagem por processos irá permitir (ISO, 2015a):

- Compreender e satisfazer os requisitos;
- Considerar os processos e o valor acrescentado que estes trazem e seus valores;
- Obter um desempenho eficaz para os processos;
- Melhoria no desempenho dos processos com base na avaliação de dados e de informação.

Na figura 1 está representado um esquema de um processo e as interações entre os seus elementos:

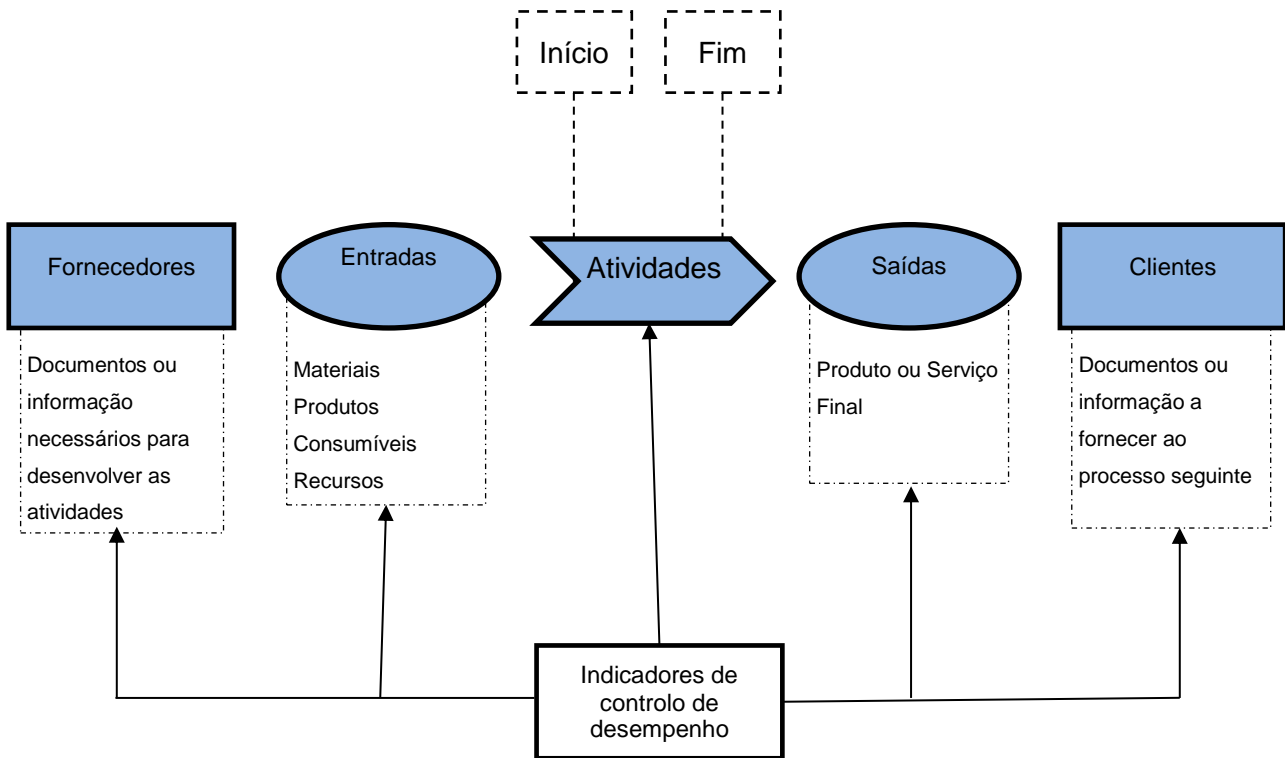


Figura 1 - Representação dos elementos de um processo simples (adaptado da norma NP EN ISO 9001:2015)

Para a abordagem por processos ser colocada em prática, a norma sugere que seja aplicado o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) (ISO, 2015a). O ciclo PDCA, também designado por ciclo da melhoria contínua pode ser aplicado aos processos e ao sistema de gestão da qualidade. Criado por (Shewhart, 1939), sendo posteriormente vulgarizado por (Deming, 1950), que nos anos 50 do século passado trabalhou o ciclo PDCA como uma abordagem de excelência para dar ênfase à prevenção de erros. O ciclo PDCA é um modelo de gestão que pretende facilitar e agilizar a tomada de decisões e ajudar a alcançar os objetivos definidos pela organização (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017).

Segundo a (ISO, 2015a), este ciclo é constituído por quatro etapas:

1. “Planear (Plan): estabelecer os objetivos do sistema e os seus processos, bem como os recursos necessários para obter resultados de acordo com os requisitos do cliente e as políticas da organização e identificar e tratar riscos e oportunidades”;
2. “Executar (Do): Implementar o que foi planeado”;

3. “Verificar (Check): monitorizar e (onde aplicável) medir os processos e os produtos e serviços resultantes por comparação com políticas, objetivos, requisitos e atividades planeadas e reportar os resultados”;
4. “Atuar (Act): empreender ações para melhorar o desempenho, conforme necessário”.

A norma possibilita assim que uma organização use a abordagem por processos, juntamente com a metodologia PDCA (Plan-Do-Check-Act) e o pensamento baseado no risco no seu sistema de gestão da qualidade com os requisitos de outras normas de sistemas de gestão (Pires, 2016).

Na figura 2 está representado o ciclo PDCA de acordo com a (ISO, 2015a).

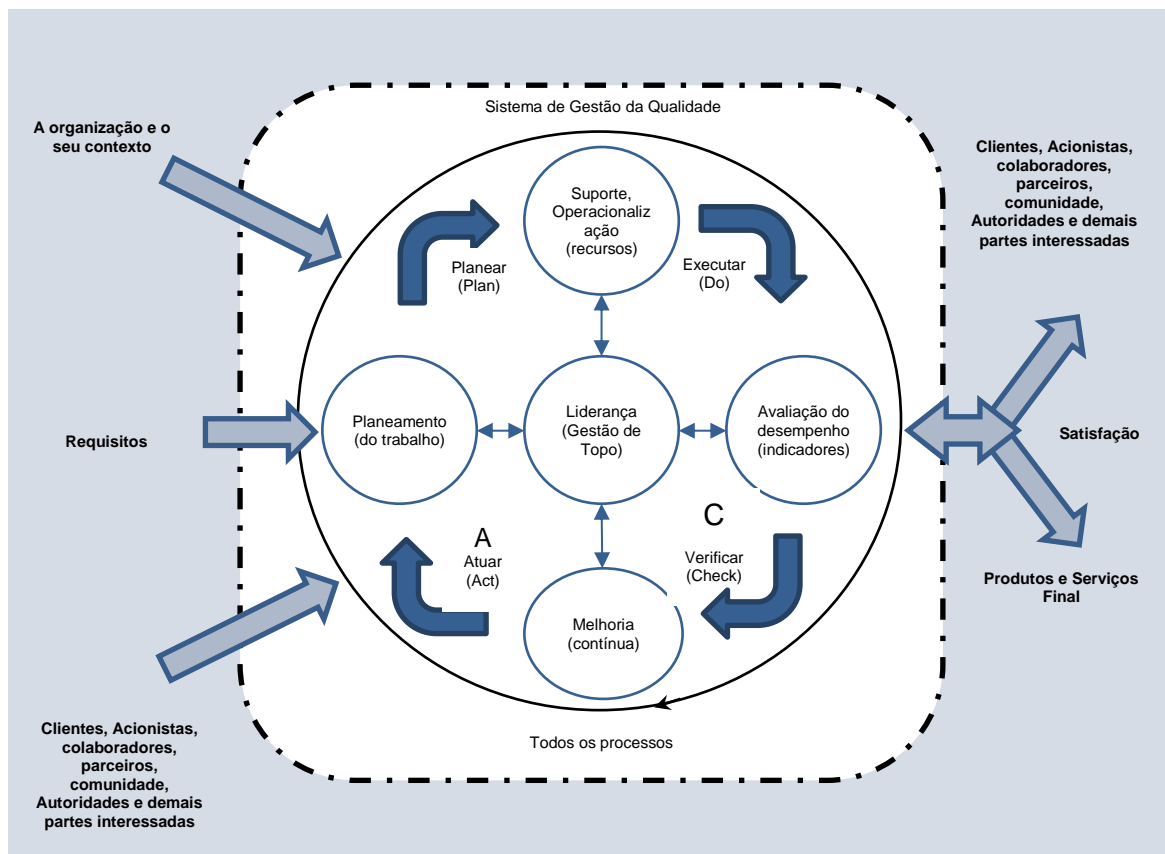


Figura 2 - Representação do ciclo PDCA de acordo com a norma NP EN ISO 9001:2015 (adaptado da norma NP EN ISO 9001:2015)

O ciclo PDCA é aplicável em todas as organizações e em todos os setores, permite que os projetos sejam adaptados à medida que o seu planeamento é feito e, facilita o trabalho em equipa de modo a serem feitas melhorias (Moen & Norman, 2009).

2.4. Pensamento baseado no risco

Segundo (Sari, Wibisono, Wahyudi, & Lio, 2017), se a norma ISO 9001:2008 se focava na melhoria contínua e na satisfação do cliente, a ISO 9001:2015 centra-se no pensamento baseado no risco. Na nova versão da ISO 9001, estão contempladas as mudanças que as organizações têm de fazer face, focando mais no desempenho combinado com o processo de “pensamento baseado no risco” e com o *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) em todos os setores da organização. Esta nova versão foi também elaborada para permitir uma maior facilidade na integração dos vários sistemas de gestão (Barafort, Mesquida, & Mas, 2017).

O “pensamento baseado no risco” é um conceito novo nesta nova versão da norma. Este conceito esteve sempre presente na ISO 9001, porém encontrava-se implícito, nomeadamente no destaque colocado na prevenção e na proporção das medidas de controlo e gestão, que eram determinadas em função das consequências das falhas. O “pensamento baseado no risco” permite considerar o risco de forma qualitativa e, dependendo da organização, quantitativamente quando se tiver de definir o rigor e o grau de formalidade necessária para planear e controlar o sistema de gestão da qualidade, bem como os processos e atividades que o compõem (Pires, 2016). A gestão de riscos e oportunidades visa melhorar a estabilidade da empresa em condições de mercado modernas e dinâmicas. A norma ISO 9001:2015 não exige a introdução da gestão dos riscos, limitando-se a uma abordagem de pensamento orientada para o risco. Mas, de facto, os novos requisitos da ISO 9001:2015 podem ser realizados com a introdução de uma abordagem sistemática para a gestão de riscos (Popova, et al., 2019).

A gestão dos riscos foi uma mudança importante, uma vez que substitui as ações preventivas pela identificação de riscos e oportunidades associados às suas atividades (Sousa, Nunes, & Lopes, 2015). Todos os processos necessários para o sistema de gestão da qualidade devem ser geridos utilizando o ciclo *Plan-Do-Check-Act*, no entanto, poderão existir uns que necessitam de um maior controlo que outros, mas todos têm de contribuir para o cumprimento dos objetivos da organização (APCER, 2015). Esta é de facto uma das mudanças chave na revisão 2015 da ISO 9001, pois consistiu em estabelecer uma abordagem sistemática para considerar riscos, em vez de tratar a “prevenção” como uma componente separada de um SGQ. Em edições anteriores da ISO 9001, existia uma cláusula em separado sobre ações preventivas, o que

contrariamente ao pensamento baseado no risco, não considerava os riscos de uma forma integral (Deysher, 2015). Quando o próprio SGQ se baseia no risco, as ações preventivas já estão integradas no mesmo e, como tal, a prevenção torna-se proativa levando à prevenção ou redução dos efeitos indesejáveis através da identificação e ação precoces.

A norma orienta as empresas para este pensamento baseado no risco (Atan H. , Ramly, Mohammad, & Yahya, 2017). As organizações que quiserem desenvolver uma abordagem do risco mais ampla do que a exigida, devem recorrer à Norma NP ISO 31000:2018 que fornece orientações sobre a gestão formal dos riscos (Pires, 2016).

O Risco é normalmente entendido como sendo apenas negativo; no entanto, os efeitos do risco tanto podem ser negativos como positivos. Na ISO 9001:2015, riscos e oportunidades andam muitas vezes juntos. Oportunidades não são o lado positivo do risco. Uma oportunidade é um conjunto de circunstâncias que fazem com que seja possível fazer algo e como tal aproveitar ou não aproveitar uma oportunidade, apresenta, portanto, níveis de risco diferentes.

Na norma NP EN ISO 9001:2015, o pensamento baseado no risco é abordado nas seguintes secções (Pinto & Soares, 2018):

“Introdução – é explicado o conceito do pensamento baseado no risco.

Secção 4 – a Organização deve determinar os processos do seu SGQ e tratar os seus riscos e oportunidades.

Secção 5 – a gestão de topo deve:

- Promover a utilização do pensamento baseado em risco;
- Assegurar que são determinados e tratados os riscos e as oportunidades que podem afetar a conformidade de produtos/serviços.

Secção 6 – a Organização deve identificar os riscos e as oportunidades relativos ao desempenho do SGQ e desencadear ações adequadas para os tratar.

Secção 7 – a Organização deve determinar e providenciar os recursos necessários.

Secção 8 – a Organização deve gerir os seus processos operacionais.

Secção 9 – a Organização deve monitorizar, medir, analisar e avaliar a eficácia das ações empreendidas para tratar os riscos e oportunidades.

Secção 10 – a Organização deve corrigir, prevenir ou reduzir os efeitos não desejados e melhorar o SGQ e atualizar os riscos e oportunidades.”

Apesar do pensamento baseado no risco não ser um conceito novo, é algo que muitas empresas provavelmente já utilizam. Este conceito deve ser incorporado no funcionamento diário das organizações, uma vez que assegura um maior conhecimento dos riscos, melhora a capacidade de resposta por parte das empresas, aumenta a probabilidade da empresa de atingir os seus objetivos, reduz a probabilidade de resultados negativos e, torna a prevenção num hábito.

Para implementar o pensamento baseado no risco numa organização, há alguns documentos de suporte que trazem valor acrescentado como a Norma ISO 31000:2018, referente aos princípios e linhas de atuação para a gestão de risco e, a ISO/TR 31004 referente às linhas de atuação para a implementação da ISO 31000. (Popova, et al., 2019) efetuaram uma análise dos requisitos da ISO 9001:2015 quanto a riscos e oportunidades e estudaram os mecanismos de gestão do risco apresentados nas normas internacionais de gestão de risco como a ISO 31000. A investigação realizada reflete o lugar da gestão de risco no sistema de gestão da qualidade, e identifica os principais processos de gestão do risco na gestão da qualidade.

3. Gestão do Risco

O objetivo da gestão do risco consiste em melhorar o desempenho da organização, promover e encorajar a inovação e sustentabilidade e, suportar a consecução dos objetivos estratégicos e operacionais que realizarão a sua Visão e Missão. A gestão do risco deverá ser parte integrante de todas as atividades da organização. Como tal, a estrutura de gestão do risco deverá ser concretizada integrando as suas componentes no SGQ da organização (Atan H. , Ramly, Mohammad, & Yahys, 2017).

Segundo a norma ISO 31000 (ISO, 2018), risco é o efeito da incerteza na consecução dos objetivos.

O risco pode ser definido como a combinação da probabilidade de um acontecimento e das suas consequências. A gestão do risco é cada vez mais reconhecida tanto para identificar os aspetos negativos como os positivos (Olechowski, Oechmen, Seering, & Ben-Daya, 2016). A gestão do risco é um elemento importante na gestão estratégica de qualquer organização, é o processo através do qual as organizações conhecem e controlam os riscos que estão presentes nas suas atividades, com o objetivo de obterem uma vantagem em cada atividade individual e no conjunto de todas as atividades da organização (ISO, 2009b).

O principal objetivo de uma boa gestão do risco é a identificação e tratamento dos mesmos. A gestão do risco deve ser um processo contínuo e em constante desenvolvimento com a estratégia da organização. As organizações de todos os tipos e dimensões enfrentam diversos fatores, tanto internos como externos, que tornam incerto se, e quando, atingirão os seus objetivos (Olechowski, Oechmen, Seering, & Ben-Daya, 2016). Todas as atividades de uma organização envolvem risco. As organizações gerem o risco mediante a sua identificação e análise, após o que avaliam a necessidade da sua alteração, tratando-o de forma a satisfazer os seus critérios do risco.

A gestão do risco tem algumas vantagens, nomeadamente:

- i. Aumenta a probabilidade de sucesso no cumprimento dos objetivos;
- ii. Permite a identificação de oportunidades e ameaças;
- iii. Promove a proatividade em detrimento da reatividade;
- iv. Contribui para a melhoria de desempenho a nível operacional e financeiro;
- v. Contribui para o cumprimento legal e regulatório.

Estas vantagens permitem reduzir o grau de incerteza e maximizar a criação de valor da empresa (ISO, 2009b).

3.1. Norma ISO 31000

A norma NP ISO 31000 foi introduzida pela primeira vez em 2009 (Atan H. , Ramly, Mohammad, & Yahya, 2017), tendo sido revista por duas ocasiões (2013 e 2018). As organizações que optam por desenvolver uma abordagem baseada no risco mais ampla e abrangente do que a exigida, poderão aplicar a norma NP ISO 31000:2018 apropriada para estes casos, uma vez que fornece orientações sobre a gestão formal dos riscos (Pires, 2016). Se uma organização quiser implementar a gestão do risco segundo a norma NP ISO 31000:2018 tem de ter em conta os três pilares fundamentais em que é baseada a gestão do risco: os princípios, a estrutura e os processos. Se a organização se revela incapaz de cumprir com os pressupostos, não irá conseguir cumprir com alguma das metas de minimizar o risco ou com a probabilidade de ocorrência de possíveis consequências (Walaszczyk, 2018).

3.2. Princípios ISO 31000

O objetivo da gestão de risco é criar e proteger o valor. Os princípios têm de ser tidos em consideração na estrutura e nos processos da gestão de risco da organização. Os princípios que se apresentam de seguida devem permitir a uma organização gerir os efeitos da incerteza nos seus objetivos (ISO, 2018).

Segundo a norma (ISO, 2018), os oito princípios são:

- a) “Integrada- A gestão do risco é parte integrante de todas as atividades da organização.
- b) Estruturada e abrangente- Uma abordagem estruturada e abrangente da gestão do risco contribui para resultados consistentes e comparáveis.
- c) Personalizada- A estrutura e os processos da gestão do risco são personalizados e proporcionados aos contextos externo e interno da organização assim como aos seus objetivos.
- d) Inclusiva- O envolvimento apropriado e oportuno das partes interessadas permite que o seu conhecimento, pontos de vista e perceções sejam

considerados. Isto resulta numa gestão do risco mais consciencializada e informada.

- e) Dinâmica- Os riscos podem surgir, mudar ou desaparecer como resultado das mudanças nos contextos externo e interno de uma organização. A gestão do risco antecipa, deteta, reconhece e responde a essas mudanças e eventos de um modo apropriado e oportuno.
- f) Melhor informação disponível- As entradas para a gestão do risco baseiam-se na informação histórica e atual, assim como nas expectativas futuras. A gestão do risco tem em linha de conta explicitamente quaisquer limitações e incertezas associadas a essas informações e expectativas. A informação deverá ser oportuna, clara e estar disponível às partes interessadas relevantes.
- g) Fatores humanos e culturais- O comportamento humano e a cultura influenciam significativamente todos os aspetos da gestão do risco em cada nível e fase.
- h) Melhoria contínua- A gestão do risco é melhorada continuamente com a aprendizagem e a experiência.”

Na figura 3, estão representados os princípios descritos na (ISO, 2018).

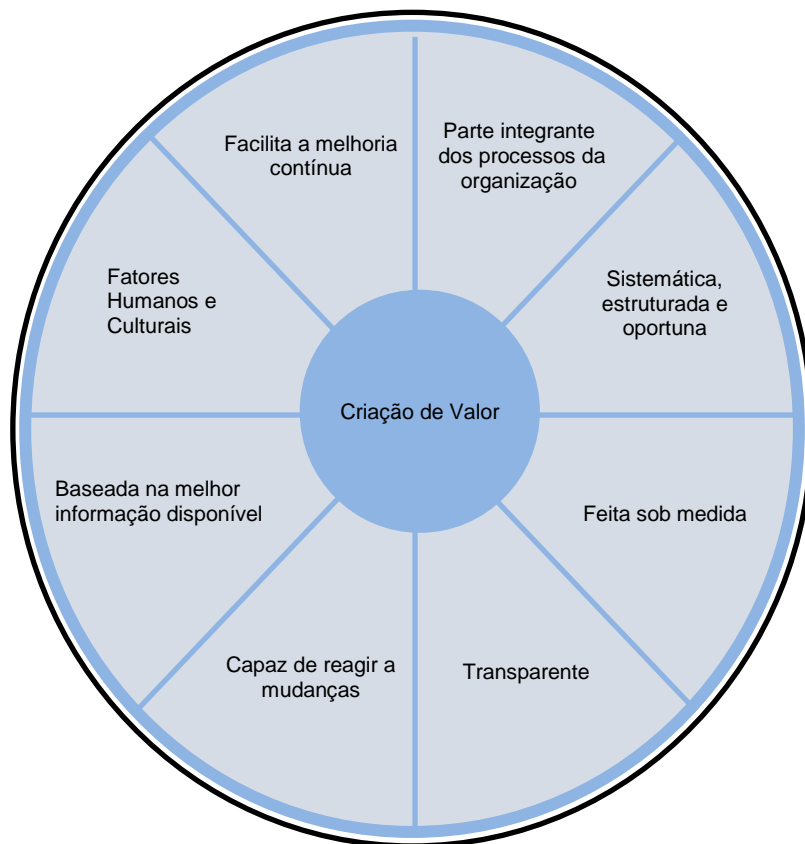


Figura 3 - Princípios da norma ISO 31000:2018 (adaptado da norma NP ISO 31000:2018)

3.3. Estrutura ISO 31000

A estrutura da norma NP ISO 31000:2018 tem como objetivo colaborar com a organização na integração da gestão de risco em todas as suas atividades e funções. Isto quer dizer que a eficácia da gestão do risco irá depender da integração na organização, como tal é necessário o apoio das várias áreas de interesse, principalmente da gestão de topo (ISO, 2018).

Na figura 4, está representada a estrutura descrita na (ISO, 2018).

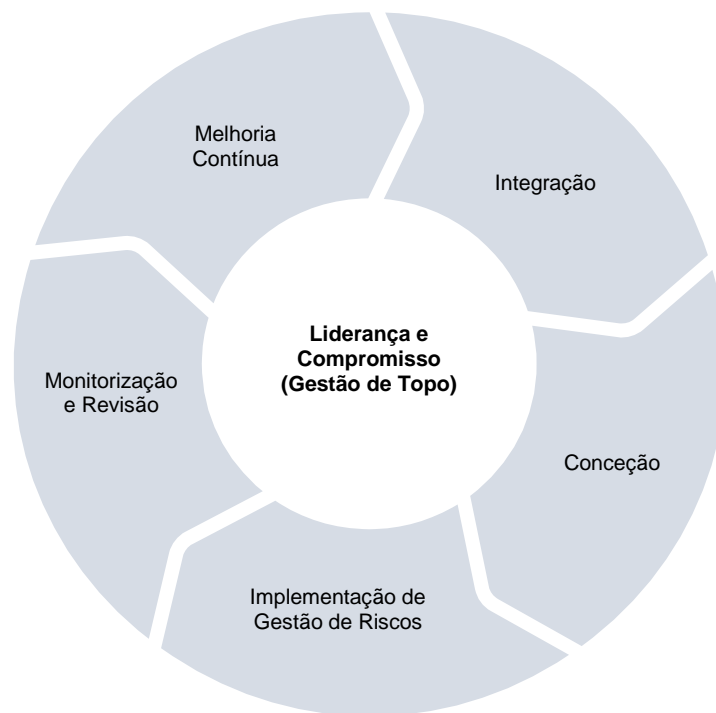


Figura 4 - Estrutura da norma ISO 31000:2018 (adaptado da norma NP ISO 31000:2018)

3.4. Processo ISO 31000

O objetivo do processo da gestão do risco é identificar os riscos, para que estes possam ser supervisionados e controlados de modo a corresponderem aos critérios de risco que estão estabelecidos pela organização. O processo da gestão do risco deve estar integrado na estrutura e nos processos da empresa (Shortreed, 2011). Pode ser usado do ponto de vista operacional, estratégico, mas também em projetos ou programas. Existem inúmeras aplicações do processo da gestão do risco dentro de uma organização, que são aplicadas tanto a nível de contexto interno como externo, de modo a ir ao encontro dos objetivos (ISO, 2018).

Na figura 5, está representado o processo descrito na (ISO, 2018).

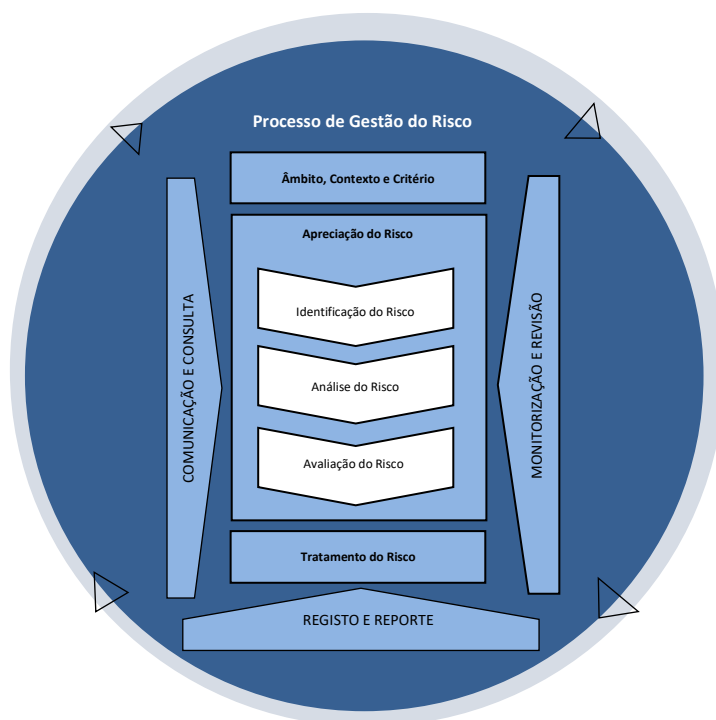


Figura 5 - Processo da norma ISO 31000:2018 (adaptado da norma NP ISO 31000:2018)

3.5. Apreciação do risco

A apreciação do risco engloba a identificação, a análise e a avaliação do risco. De acordo com a norma (ISO, 2018), o processo de gestão do risco está dividido em 5 etapas, são elas: identificação, análise, avaliação, tratamento, monitorização e revisão e ainda o registo e reporte.

I. Identificação do risco:

O objetivo da identificação do risco é descobrir, identificar e caracterizar os riscos que possam beneficiar ou prejudicar uma organização quando esta tenta alcançar os seus objetivos. Toda a informação recolhida que seja relevante é importante na identificação dos riscos. A empresa terá de identificar os riscos, mesmo se as suas fontes estejam ou não sob o seu controlo (ISO, 2018). Após a identificação dos riscos ser feita, e de forma a poderem ser sujeitos a comparação e ponderação são apresentadas as características de cada uma das ameaças (Vaughan & Vaughan, 2008).

II. Análise do risco:

O propósito da análise do risco é entender a natureza do risco e as suas características, incluindo o nível do risco. Esta análise pode ser qualitativa e quantitativa (Vaughan & Vaughan, 2008). A análise do risco deve ser feita com vários graus de detalhe e complexidade, dependendo do objetivo da análise, da disponibilidade e da fiabilidade da informação disponível (ISO, 2018).

III. Avaliação do risco:

A avaliação é feita através do resultado da comparação entre os vários riscos apreciados (Vaughan & Vaughan, 2008). A avaliação do risco tem como finalidade apoiar as decisões. Esta avaliação irá envolver a necessidade de comparar os resultados da análise do risco com os critérios do risco que estão estabelecidos para determinar se é necessária alguma ação complementar (ISO, 2018).

IV. Tratamento do risco:

O objetivo do tratamento do risco é definir e implementar ações para abordar o risco (ISO, 2018). Em caso de mudança na avaliação do risco, o tratamento é o responsável por monitorizar as características do risco assim como o de fazer os ajustes necessários (Vaughan & Vaughan, 2008).

V. Monitorização e revisão:

A monitorização e revisão tem como objetivo garantir e melhorar a qualidade e a eficácia do *design*, da implementação e dos resultados do processo. A monitorização e a revisão dos processos de gestão do risco e dos seus resultados deverão ser uma parte planeada do processo de gestão do risco, com as prioridades definidas (ISO, 2018).

VI. Registo e reporte:

Todo o processo da gestão do risco e seus resultados têm de ser documentados e reportados através dos mecanismos mais apropriados (ISO, 2018).

3.6. Técnicas de gestão do risco

Para se conseguir identificar os riscos, é necessário que as organizações façam averiguações dos diversos riscos, nomeadamente das suas fontes, dos eventos, das consequências, das verosimilhanças e como se controlam esses riscos (Ostrowska & Mazur, 2015).

De acordo com a norma *IEC/FDIS 31010* (ISO, 2009a), existem diversas técnicas de avaliação do risco, umas mais simples do que outras. Em seguida, serão explicadas de forma sucinta algumas destas técnicas: *Brainstorming* (Multivotação), Diagrama causa-efeito, FMEA, Matriz Consequência/Probabilidade, Matriz GUT, 5W2H, Análise da Árvore das Falhas e, MCDA (Modelos multicritério de análise de decisão).

3.6.1. Brainstorming

O termo "*brainstorming*" é frequentemente utilizado para referir algum tipo de discussão que é feita em grupo. Porém, o verdadeiro significado por detrás deste conceito provém do envolvimento de diversas técnicas para tentar assegurar que a imaginação das pessoas seja libertada pelos pensamentos e afirmações de outras pessoas presentes no grupo. Quando desejamos diminuir uma lista extensa de ideias para um número menor de itens, priorizando os mais importantes, podemos usar uma técnica denominada Multivotação. O "*brainstorming*" é uma ferramenta normalmente utilizada para a identificação do risco, contudo pode ser usada com outras técnicas de avaliação do risco (ISO, 2009a).

O “*brainstorming*” foi criado por Alex Osborn em 1939 e é uma ferramenta de auxílio à criatividade (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017). O “*brainstorming*” pode ser formal ou informal. O formal é mais estruturado do que o informal, uma vez que os participantes são preparados antecipadamente e a reunião já tem um objetivo definido. Temos uma equipa com conhecimento da organização, dos processos e do sistema e como objetivo da reunião temos a lista de riscos e dos controlos usados pela organização atualmente (ISO, 2009a).

Na tabela 1, encontram-se as vantagens e desvantagens do “*brainstorming*” (ISO, 2009a).

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens do Brainstorming

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rápido e fácil; ✓ As partes interessadas estão presentes; ✓ Surgimento de novos riscos e soluções; ✓ Melhoramento da comunicação. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pouca ou nenhuma estrutura; ✓ Existem alguns lapsos na conversa do grupo; ✓ A necessidade dos participantes terem alguns conhecimentos e competências.

3.6.2. Diagrama Causa-Efeito

A análise/diagrama de causa-efeito também designado como diagrama de Ishikawa, diagrama de espinha de peixe ou diagrama dos 6M, é um método para identificar possíveis causas para um efeito ou problema (Figura 6). Geralmente é utilizado para estruturar uma sessão de *brainstorming*, o diagrama de causa-efeito utiliza-se para identificar possíveis causas para um problema e para incentivar o funcionamento do grupo de melhoria (Carvalho, Bernardo, de Sousa, & Negas, 2015). É uma ferramenta desenvolvida na década de 1940 por Kaoru Ishikawa e, também é conhecida por diagrama dos 6M porque averigua seis atributos: Método, Matéria-prima, Mão-de-obra, Máquinas, Medição e Meio ambiente (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017).

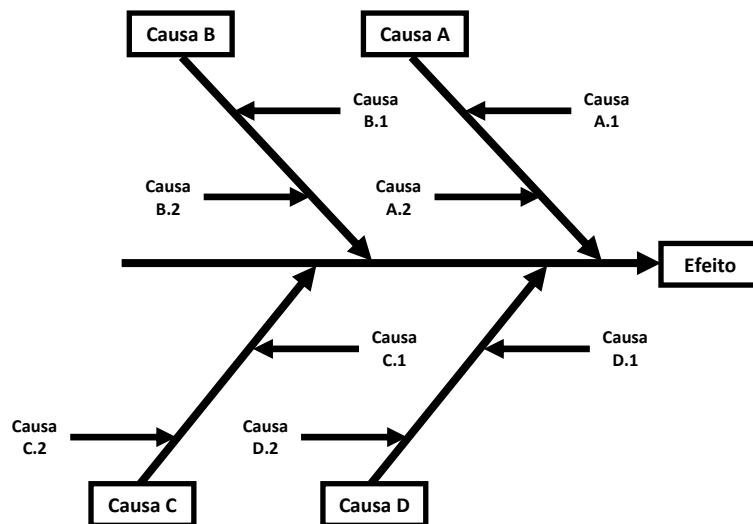


Figura 6 - Esquema de um diagrama de causa-efeito

Na “cabeça do peixe” coloca-se o problema ou o efeito e nos elementos da espinha colocam-se as causas de acordo com o atributo a que pertencem. No uso deste diagrama, quanto maior for a informação utilizada acerca do efeito, maiores são as probabilidades de o resolver com sucesso. O diagrama de causa-efeito pode ser utilizado com o *brainstorming* no sentido de identificar possíveis causas dos problemas e com a Matriz GUT (gravidade, urgência e tendência) para identificar quais os problemas existentes na organização (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017).

Na tabela 2, encontram-se as vantagens e desvantagens do diagrama de causa-efeito (ISO, 2009a).

Tabela 2 - Vantagens e desvantagens do diagrama causa-efeito

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabalha-se em equipa; ✓ Abrange várias causas para o mesmo efeito; ✓ Identifica diferentes áreas onde são necessários mais dados; ✓ Representa-se graficamente; ✓ É uma análise que tem estrutura; ✓ Possibilita a utilização para “problemas” e “oportunidades”. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ É necessário o uso de conhecimento especializado; ✓ Processo limitado; ✓ Separa-se os fatores de causalidade, ou seja, as causas podem não ser corretamente identificadas.

3.6.3. FMEA

O acrónimo em inglês FMEA significa, “Análise de modos de falha e seus efeitos”. É uma técnica de análise do tipo falha e efeito que tem como objetivo evitar falhas logo na fase de projeto, em produtos ou em processos, assim como identificar oportunidades de melhoria. Ou seja, deteta falhas antes que se produza algum tipo de produto ou serviço defeituoso (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017).

De acordo com (ISO, 2009a), esta ferramenta utiliza-se nos seguintes casos:

- Na identificação das potenciais falhas dos diferentes componentes de um sistema;
- Nos efeitos que essas falhas possam ter no sistema;
- Mecanismos de falha;
- Como se evita as falhas ou como se mitiga os efeitos dessas falhas no sistema.

Existem quatro tipos de FMEA, segundo a norma (ISO, 2009a):

- 1) FMEA de Sistema: falhas nas interações e interfaces do sistema;
- 2) FMEA de Produto: falhas na funcionalidade do produto;
- 3) FMEA de Processo: falhas nas etapas do processo;
- 4) FMEA de Serviço: falhas nos serviços.

Na utilização desta ferramenta, deve-se identificar cada tipo de falha e todas as suas possíveis causas e efeitos e, decidir quais as medidas de deteção e prevenção de

eventuais falhas. Para cada causa de falha, atribui-se índices para avaliar os riscos e discutem-se as medidas de melhoria (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017).

Na tabela 3, encontram-se as vantagens e desvantagens da FMEA (ISO, 2009a).

Tabela 3 - Vantagens e desvantagens da FMEA

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Amplo terreno de aplicação; ✓ Identifica precocemente alguns problemas; ✓ Atua como uma medida preventiva; ✓ Diminui a frequência das falhas ou pode mesmo eliminá-las; ✓ Torna os processos mais assertivos; ✓ Reduz custos à empresa; ✓ Melhora a qualidade do serviço; ✓ Incrementa a satisfação do cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Não identifica algumas falhas; ✓ Pode ocupar tempo e recursos; ✓ Grau de dificuldade para sistemas complexos; ✓ Pode encobrir falhas grandes ou valorizar falhas pequenas; ✓ Não tem em conta as falhas humanas; ✓ Pode haver dificuldade na obtenção de dados para análise; ✓ Pode avaliar mal as interfaces operacionais.

3.6.4. Matriz Consequência/Probabilidade

A matriz consequência/probabilidade é um método que permite combinar a classificação qualitativa ou semi-quantitativa da consequência e da probabilidade para definir um nível ou uma classificação do risco. O formato da matriz irá depender do contexto no qual é usada, esta ferramenta poderá ser utilizada para um entendimento comum para os níveis qualitativos do risco na organização (ISO, 2009a).

Na tabela 4, encontram-se as vantagens e desvantagens da matriz consequência/probabilidade (ISO, 2009a).

Tabela 4 - Vantagens e desvantagens da Matriz Consequência/Probabilidade

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fácil de utilizar; ✓ Rápida ordenação dos riscos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tem de se criar uma matriz por cada risco; ✓ Escalas podem ser confusas; ✓ Utilização subjetiva; ✓ Difícil comparação do nível do risco para diferentes perfis do risco.

3.6.5. Matriz GUT

GUT é o acrónimo para gravidade, urgência e tendência. Esta matriz é uma ferramenta que está virada para organizar estratégias, decisões e ver quais os problemas que são prioritários na sua resolução. A gravidade irá calcular a repercussão que as consequências do problema têm sobre os resultados dos processos, as pessoas ou a imagem da organização. A urgência calcula a prioridade com que um problema necessita de ser resolvido, tendo em conta o valor das suas implicações na organização. A tendência calcula a possível evolução do problema, tendo em conta a predisposição para o crescimento, a sua redução ou a possível autossolução do mesmo (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017).

3.6.6. 5W2H

Este método ajuda no planeamento de ações de melhoria e consiste no mapeamento das atividades, na elaboração do que será feito, quem as fará, o porquê de a atividade ser feita, em que prazo de tempo e em que área da organização. Posteriormente, regista-se como serão realizadas as atividades e qual o seu custo (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017).

O nome deste método deriva do acrónimo em inglês, do conjunto de atributos da ferramenta, nomeadamente (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017):

- *What*, qual é o propósito ou objetivo;
- *Why*, a justificação de o porquê de ser feito;

- *Where*, onde será feito (local);
- *When*, qual é o prazo;
- *Who*, quem tem a responsabilidade ou, por quem será feito;
- *How*, qual o método;
- *How much*, qual o seu custo.

O método 5W2H pode potencializar o uso de outras ferramentas da qualidade, como por exemplo na fase de implementação das ações que procederam da utilização das ferramentas de análise e investigação de problemas, acidentes, riscos e oportunidades (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017).

3.6.7. Análise da Árvore de Falhas

A análise da árvore de falhas é uma ferramenta que é usada para identificar e analisar fatores que possam contribuir para um determinado evento indesejado. Os fatores são identificados e organizados de uma maneira e posteriormente colocados num diagrama de árvore que representa os fatores e a sua relação com o evento principal (ISO, 2009a).

Uma árvore de falhas pode ser usada qualitativamente para identificar possíveis causas para uma falha, que é o evento indesejado/principal, ou quantitativamente para calcular a probabilidade do evento indesejado. Para analisar uma falha que ocorreu, a análise da árvore de falhas exhibe os eventos através de diagramas que se foram originando e que conduziram à ocorrência dessa mesma falha (ISO, 2009a).

Na tabela 5, encontram-se as vantagens e desvantagens da análise da árvore de falhas (ISO, 2009a).

Tabela 5 - Vantagens e desvantagens da Análise da árvore de falhas

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Oferece uma abordagem disciplinada que permite a análise de uma variedade de fatores; ✓ A abordagem “de cima para baixo”, chama a atenção para as falhas que estão diretamente relacionadas com o evento principal; ✓ É útil para analisar sistemas com muitas interações; ✓ A representação em árvore leva a uma fácil compreensão; ✓ A análise das árvores de falhas permite identificar caminhos de falhas num sistema complexo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Existem incertezas na probabilidade de eventos, o que irá originar resultados com pouca precisão; ✓ Alguns eventos não estão ligados entre si e torna-se difícil verificar todos os caminhos para o evento principal; ✓ Modelo estático; ✓ As falhas são classificadas apenas como falhas ou não falhas; ✓ Não permite efeitos dominó; ✓ Não são facilmente incluídos os erros humanos.

3.6.8. Modelos multicritério de análise de decisão (MCDA)

O objetivo dos modelos multicritério de análise de decisão é utilizar uma série de critérios para avaliar de forma objetiva um conjunto de opções, ou seja, é produzir uma ordem de preferência entre as opções disponíveis. Estes modelos obrigam o desenvolvimento de uma matriz de opções e critérios que são classificados e agregados para dar uma pontuação para cada uma das opções (ISO, 2009a).

Os modelos multicritério de análise de decisão podem ser utilizados para comparar diversas opções e, posteriormente, averiguar quais são as opções preferenciais e as que são descartáveis. Servem também para comparar opções onde existem critérios múltiplos onde a finalidade é chegar a um consenso sobre qual a decisão que apresenta os melhores valores (ISO, 2009a).

Na tabela 6, encontram-se as vantagens e desvantagens dos modelos multicritério de análise de decisão (ISO, 2009a).

Tabela 6 - Vantagens e desvantagens do MCDA

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estrutura simples para a tomada de decisão e apresentação de conclusões; ✓ Podem criar problemas de decisão complexos; ✓ Ajuda a considerar os problemas em que é necessário realizar compensações; ✓ Ajuda a chegar a um acordo quando as partes interessadas têm objetivos diferentes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Seleção inadequada dos critérios de decisão; ✓ Maioria dos problemas não possui uma solução conclusiva; ✓ Alguns algoritmos que calculam os pesos de cada critério podem “esconder” a verdadeira base da decisão.

De uma forma geral, as técnicas deverão ser apropriadas para cada situação, deverão fornecer resultados para melhorar a compreensão do risco e de como este pode ser tratado e, devem ser utilizadas para que sejam repetíveis, rastreáveis e verificáveis.

Com a análise da (ISO, 2009a), foi possível resumir na tabela 7, o modo em que podem ser aplicadas as técnicas de gestão de risco anteriormente estudadas.

Tabela 7 - Aplicação das técnicas de gestão do risco apresentadas (adaptado de ISO - IEC 31010:2009)

Técnicas de Gestão de Risco	Processo de avaliação do risco				Avaliação do risco
	Identificação do Risco	Análise do Risco			
		Consequência	Probabilidade	Nível do risco	
<i>Brainstorming</i>	MA	NA	NA	NA	NA
Diagrama de Causa-Efeito	MA	MA	A	A	A
<i>FMEA</i>	MA	MA	MA	MA	MA
Matriz Consequência/Probabilidade	MA	MA	MA	MA	A
Matriz GUT	MA	MA	MA	MA	A
5W2H	MA	NA	NA	NA	NA
Árvore de Folhas	A	NA	MA	A	A
MCDA	A	MA	A	MA	A

Legenda: MA - Muito aplicável; A – Aplicável; NA – Não Aplicável.

O *brainstorming* tem muita aplicabilidade na identificação do risco, porque incentiva as pessoas a identificarem as falhas; no entanto, não se aplica na análise e na avaliação do risco porque a sua finalidade é apenas na sua identificação (ISO, 2009a).

O diagrama de causa e efeito tem muita aplicabilidade na identificação do risco e das suas consequências. A forte aplicabilidade desta técnica na identificação do risco e das suas consequências deve-se ao facto, do seu principal objetivo ser identificar causas que contribuem para alcançar metas, caso se encontre algum problema no processo poder-se-á investigar a sua causa analisando todas as atividades presentes nos ramos do diagrama (António, Teixeira, & Rosa, 2016).

A técnica FMEA é fortemente aplicável a todos os critérios do processo de gestão do risco, tanto na sua identificação, como na análise dos riscos e na sua avaliação. É, portanto, a técnica da gestão do risco com maior aplicabilidade em todos os processos da gestão do risco.

A matriz consequência/probabilidade é fortemente aplicável a todos os critérios do processo de gestão do risco, exceto na avaliação do risco que já não é fortemente aplicável, mas só aplicável. Isto deve-se ao facto, desta ferramenta ter como finalidade a definição de um nível do risco (ISO, 2009a).

A matriz GUT é fortemente aplicável a todos os critérios do processo de gestão do risco, exceto na avaliação do risco. É a par com a técnica FMEA uma das que possui maior aplicabilidade nos processos da gestão do risco.

A técnica 5W2H é fortemente aplicável na identificação do risco, uma vez que é uma técnica que permite identificar as causas.

A árvore de falhas é também uma técnica fortemente aplicável na análise da probabilidade do risco, é aplicável na identificação, avaliação e análise do nível do risco, e não aplicável na análise da consequência do risco. Através do diagrama, esta técnica torna-se aplicável à identificação, análise e avaliação do risco, uma vez que permite uma melhor visualização das interações.

As técnicas MCDA são fortemente aplicáveis na análise da consequência e do nível do risco, e são aplicáveis na identificação do risco, na análise da probabilidade e na avaliação do risco. Estas técnicas facilitam a análise do risco, através da avaliação objetiva e transparente das diversas opções.

Como observado na tabela 7, a técnica de gestão do risco com uma maior aplicabilidade em todos os processos de gestão do risco é a FMEA, por isso, será a técnica utilizada no estudo de caso.

4. Análise de Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA)

4.1. História, Definição e Objetivos de FMEA

A primeira referência a esta técnica ocorreu por volta do ano 1949, quando aparece descrito num procedimento militar escrito e desenvolvido pelo exército norte-americano e, era utilizado na busca dos efeitos de falhas dos sistemas e dos equipamentos militares (Santos C. D., 2008). Mais tarde foi utilizada pela National Aeronautic and Space Administration (NASA), na década de 60 em estudos para levar o homem à lua e voltar em segurança. No final da década de 70 a FMEA foi introduzida na indústria automóvel através da Ford Motor Company (Prajapati, 2012). Em 1987, surgiram as normas ISO 9000 que aconselhavam as empresas a implementarem os sistemas de qualidade, focando assim na melhoria dos seus processos e produtos. Com a evolução do mercado, a FMEA foi ganhando destaque, principalmente com o aparecimento destas normas (Santos C. D., 2008). Atualmente, esta técnica tem sido utilizada em diversos setores tais como o setor automóvel, militar, farmacêutico, aeroespacial e industrial (Chang & Cheng, 2010).

Segundo (Moura, 2000), FMEA é como um grupo sistemático de atividades com a seguinte finalidade:

- Reconhecer e avaliar a falha potencial do produto/processo e os efeitos dessa falha;
- Identificar ações que podem eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrência das falhas;
- Documentar todo o processo.

Por sua vez (Stamatis, 2003) define FMEA como uma técnica que é utilizada para identificar, definir e eliminar falhas conhecidas ou que sejam potenciais, problemas ou erros de produtos, processos e sistemas antes de chegarem ao consumidor final. A FMEA tem como finalidade aumentar a segurança dos sistemas através da identificação e eliminação de falhas (Chang & Cheng, 2010). Esta técnica consome tempo e recursos, isto porque a FMEA necessita do envolvimento de várias pessoas. Ao contrário de outras ferramentas da qualidade, a FMEA não exige estatísticas complicadas, porém pode economizar algum dinheiro às empresas quando é utilizada para reduzir algum potencial risco de uma falha num dado processo ou produto não conforme (McDermott, Mikulak, & Beauregard, 2008).

4.2. Tipos de FMEA

Apesar de existirem muitos tipos de FMEA adaptáveis a várias análises de risco, existem quatro tipos de FMEA, básicos, de acordo com (Stamatis, 2003): de sistema, de produto, de processo e de serviço. Cada um varia de acordo com o objetivo ou com a classificação dos autores, visto que uns dividem em três tipos ou até em dois, sendo dois tipos o mais consensual (FMEA de Produto e FMEA de Processo).

A FMEA de Sistema é utilizada para analisar sistemas e subsistemas na fase inicial de concepção e de projeto e, tem como finalidade a identificação dos potenciais modos de falha do sistema do ponto de vista das suas funcionalidades e dos clientes, ou seja, está ligada à percepção do cliente em relação ao sistema. Neste tipo de FMEA também se inclui a identificação dos potenciais modos de falha na interação de múltiplos sistemas e a interação entre os elementos de um sistema que se encontra em fase de concepção (Stamatis, 2003) (Pedrosa, 2014).

A FMEA de Produto é utilizada na análise de produtos antes destes serem enviados para a produção e, tem como finalidade a identificação de modos de falha que possam prejudicar a qualidade do produto durante toda a sua vida útil. Este tipo de FMEA está ligado à capacidade do projeto corresponder aos objetivos que foram previamente definidos e, à garantia de que o produto possui todas as condições que são exigidas para que seja produzido. Pode ser utilizada para analisar as várias etapas do projeto ou até ser usada em produtos que se encontram em produção uma vez que, auxilia nas alterações que são necessárias fazer no projeto do produto, estabelece prioridades nas ações de melhoria, auxilia na definição de testes e na validação do produto, na identificação de características críticas e na avaliação dos requisitos e alternativas do projeto (Stamatis, 2003) (Pedrosa, 2014).

A FMEA de Processo é utilizada na análise de processos de fabrico e de manutenção e, tem como finalidade a identificação de potenciais modos de falha, que tenham a sua origem em deficiências do processo de montagem. Este tipo de FMEA está ligada à capacidade do processo de cumprir com os seus objetivos, de forma a atingir a conformidade do produto. Pode ser utilizada para estudar as várias etapas de um processo e em como estas influenciam o projeto de uma máquina, tais como a escolha dos seus componentes uma vez que, define quais as necessidades de alterações no processo, indica as prioridades para as ações de melhoria, ajuda na execução do plano de controlo do processo e na análise dos processos de fabrico e montagem (Stamatis, 2003) (Pedrosa, 2014).

A FMEA de Serviço é utilizada para analisar os serviços/produtos antes destes chegarem ao consumidor final e, tem como finalidade a identificação de potenciais modos de falha que possam prejudicar os serviços prestados aos clientes. De certo modo, este tipo de FMEA ao ser orientado para os serviços que são prestados ao cliente está a aumentar a satisfação deste, através da qualidade do serviço que foi prestado (Stamatis, 2003) (Novo, 2019).

4.3. FMEA vs. FMECA

A FMEA (Failure Modes and Effects Analysis, em português Análise de Modos de Falha e seus efeitos) e a FMECA (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis, em português Análise de Modos, Efeitos e Criticidade das Falhas) são técnicas que utilizam a mesma metodologia para identificar e prevenir falhas em produtos e processos antes que eles ocorram e, para avaliar o respetivo risco (Lipol & Haq, 2011).

A FMEA é um método de análise do tipo falha e efeito e, tem como aplicabilidade evitar as potenciais falhas logo na fase de projeto, em produtos ou em processos, e em identificar oportunidades de melhoria. O objetivo da FMEA é detetar as falhas antes que se produza algum tipo de produto ou processo não conforme e por conseguinte que se origine no cliente alguma perceção de que a organização não tenha aptidão para produzir esse produto ou serviço (Pinto, ISO 9001:2015 - Guia Prático, 2017). A FMECA é praticamente uma extensão da FMEA uma vez que para além da análise do modo de falha e dos seus efeitos, é realizada uma análise de criticidade da falha (Lipol & Haq, 2011).

Esta análise de criticidade da falha irá atribuir um grau de importância a cada modo de falha identificado na FMEA, de acordo com a classificação da gravidade de cada modo de falha e a probabilidade de ocorrência (Lipol & Haq, 2011). De acordo com (Herpich & Fogliatto, 2013), a classificação desta criticidade é dividida em 3 categorias: (i) crítico, (ii) potencialmente crítico e (iii) não crítico. Os itens que são classificados em críticos ou potencialmente críticos devem ser incluídos nos programas de manutenção. A principal diferença entre FMEA e FMECA centra-se no facto da primeira ser uma ferramenta mais qualitativa, com utilizações na avaliação de projetos e, a segunda incluir a análise crítica (Herpich & Fogliatto, 2013).

Neste trabalho, a técnica utilizada será a FMEA por ser aquela que se considerou mais adequada para o trabalho a realizar. Na Secção 4.4 serão apresentadas várias

aplicações da FMEA para melhor se compreender a versatilidade da análise de modos de falha e seus efeitos e em 4.5 a forma de implementação da FMEA.

4.4. Aplicações da FMEA

A aplicação da FMEA abrange inúmeras áreas distintas com diversos setores de atividade (Chang & Cheng, 2010). Uma das áreas em que se destaca é a indústria automóvel; no entanto, a FMEA também é utilizada na indústria aeroespacial, nuclear e bioquímica (Lipol & Haq, 2011). Ao abranger diversas áreas industriais, no sentido em que promove a eliminação das falhas potenciais nos produtos e processos irá aumentar a confiança no serviço e proporcionar mais segurança e uma maior satisfação do cliente (Stamatis, 2003).

Segundo (Stamatis, 2003), a FMEA foi desenvolvida para ser utilizada na fase de projetos porém, também pode ser utilizada ao longo de todo o ciclo de vida do produto, de modo a detetar possíveis falhas à medida que o sistema vai sendo utilizado. (Lipol & Haq, 2011) acrescentam que a FMEA pode ser utilizada em todo o ciclo de vida do produto com a finalidade de melhorar a fiabilidade do processo, assim como aumentar a sua eficiência.

A FMEA deve ser periodicamente revista e se necessário atualizada, durante a fase de projeto do produto devendo ser aplicada nas seguintes fases (Stamatis, 2003):

- Quando novos produtos, processos ou serviços estão a ser planeados;
- Quando produtos, processos ou serviços que estão a ser utilizados atualmente, precisam de mudar por algum motivo;
- Quando novas aplicações são encontradas para se conjugarem com os produtos, processos ou serviços utilizados atualmente;
- Quando os produtos, processos ou serviços precisam de algum tipo de melhoria.

Têm sido realizados vários casos de estudo em diversos setores de atividade, com aplicação da ferramenta FMEA ao longo dos anos. (Chiozza & Ponzetti, 2009), na área de medicina aplicaram a FMEA como um modelo para a redução de erros médicos na medicina laboratorial. (Rodrigues, Teixeira, & Cardoso, 2011), na área da engenharia civil utilizaram a FMEA para analisar as principais causas e os efeitos das anomalias identificadas na degradação da envolvente de edifícios. (Hoseynabadi, Oraee, & Tavner, 2010), no setor energético utilizaram a FMEA para estudar a fiabilidade das turbinas

eólicas usando um software de análise fiabilística. (Scipioni, Saccarola, Centazzo, & Arena, 2002), na indústria alimentar descrevem a metodologia da FMEA de projeto e a sua implementação, numa empresa alimentar inserida no sistema de gestão de segurança alimentar HACCP (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controlo). (Arvanitoyannis & Savelides, 2007), também na indústria alimentar implementaram a metodologia FMEA numa produção industrial de chocolate, com o objetivo de excluir a presença de organismos geneticamente modificados.

4.5. Implementação da FMEA

Quando bem aplicada, uma FMEA bem implementada é um processo iterativo sem fim, ou seja, pode ir sofrendo alterações e atualizações constantes (Stamatis, 2003). Um dos fatores mais importantes quando queremos implementar uma FMEA é a altura ideal para a sua realização, deve ser implementado antes de um evento, ou seja, antes de uma falha de um produto ou processo. Para que se possa obter melhores resultados, a FMEA deve ser implementada não de modo corretiva, mas sim de modo preventiva. Ao realizar-se a FMEA numa fase inicial do processo/produto, permite implementar alterações com uma maior facilidade e com menores custos, diminuindo assim possíveis crises provocadas por alterações tardias que possam surgir, na sequência de falhas que tenham sido identificadas tardiamente. A implementação de uma Análise de Modos de Falha e seus Efeitos é feita com base em 22 passos (Moura, 2000) (Cruz, 2009).

4.5.1. Passos para a implementação da FMEA

Após análise à literatura existente, constatou-se que existem diferentes procedimentos de implementação da metodologia FMEA que, de um modo geral, variam apenas quanto ao número de etapas. Independentemente desta variante, o objetivo dos procedimentos é promover o aumento da probabilidade de deteção ou a redução da probabilidade de ocorrência da falha (Pedrosa, 2014). A primeira ação a ser realizada será a nomeação de um indivíduo responsável pela FMEA, de seguida esse indivíduo deve formar a sua equipa de trabalho, já que a FMEA deve ser resultado de um trabalho em equipa, a qual deve ser constituída por colaboradores dos vários departamentos da empresa, os quais deverão ter reuniões periódicas para trocarem ideias e terem experiência no tema a ser analisado (Cruz, 2009) (Santos C. D., 2008).

De acordo com o Manual de Referência FMEA, a implementação de uma Análise de Modos de Falha e seus Efeitos é baseada em 22 passos e, uma vez concluída, a sua implementação deve ser verificada sempre que ocorra alguma alteração que seja significativa no desenvolvimento do produto ou do processo. (Moura, 2000), distingue a aplicação da FMEA de projeto ou processo, que apesar de seguirem a mesma filosofia, apresentam diferentes características, devendo assim ser analisadas individualmente (Novo, 2019) (Pedrosa, 2014).

A implementação de uma FMEA de projeto inicia-se com o desenvolvimento de uma lista sobre qual é o propósito do projeto, ou seja, o que o projeto deve ou não deve fazer. De seguida, são incorporadas as necessidades e expectativas do cliente, que podem ser definidas através do QFD (Quality Function Deployment) e dos requisitos conhecidos do produto e, que podem ser úteis para a definição do objetivo do projeto. O Manual de Referência FMEA (Moura, 2000), também refere que a implementação da FMEA de projeto deve iniciar-se com um diagrama de blocos para o sistema e subsistema em análise, em que está ilustrado as relações primárias entre os itens cobertos na análise e ao mesmo tempo estabelecendo uma ordem lógica entre eles. Devem ser definidas, o mais detalhado possível, as características desejadas para o projeto, só assim é mais fácil identificar os modos de falha e as eventuais ações corretivas (Moura, 2000).

A implementação da FMEA de processo inicia-se com a elaboração de um fluxograma, que irá proporcionar uma melhor visualização de potenciais riscos e deverá identificar as características do produto/processo que estão associadas a cada operação (Moura, 2000). É possível desenvolver uma FMEA sem o auxílio de diagramas de bloco e fluxogramas; no entanto, a análise do sistema poderá ser mais difícil e, a probabilidade de haver algum lapso em algum detalhe torna-se maior (Pedrosa, 2014).

O fluxograma, representado na figura 7, mostra, por ordem sequencial, as várias fases de implementação de uma FMEA.

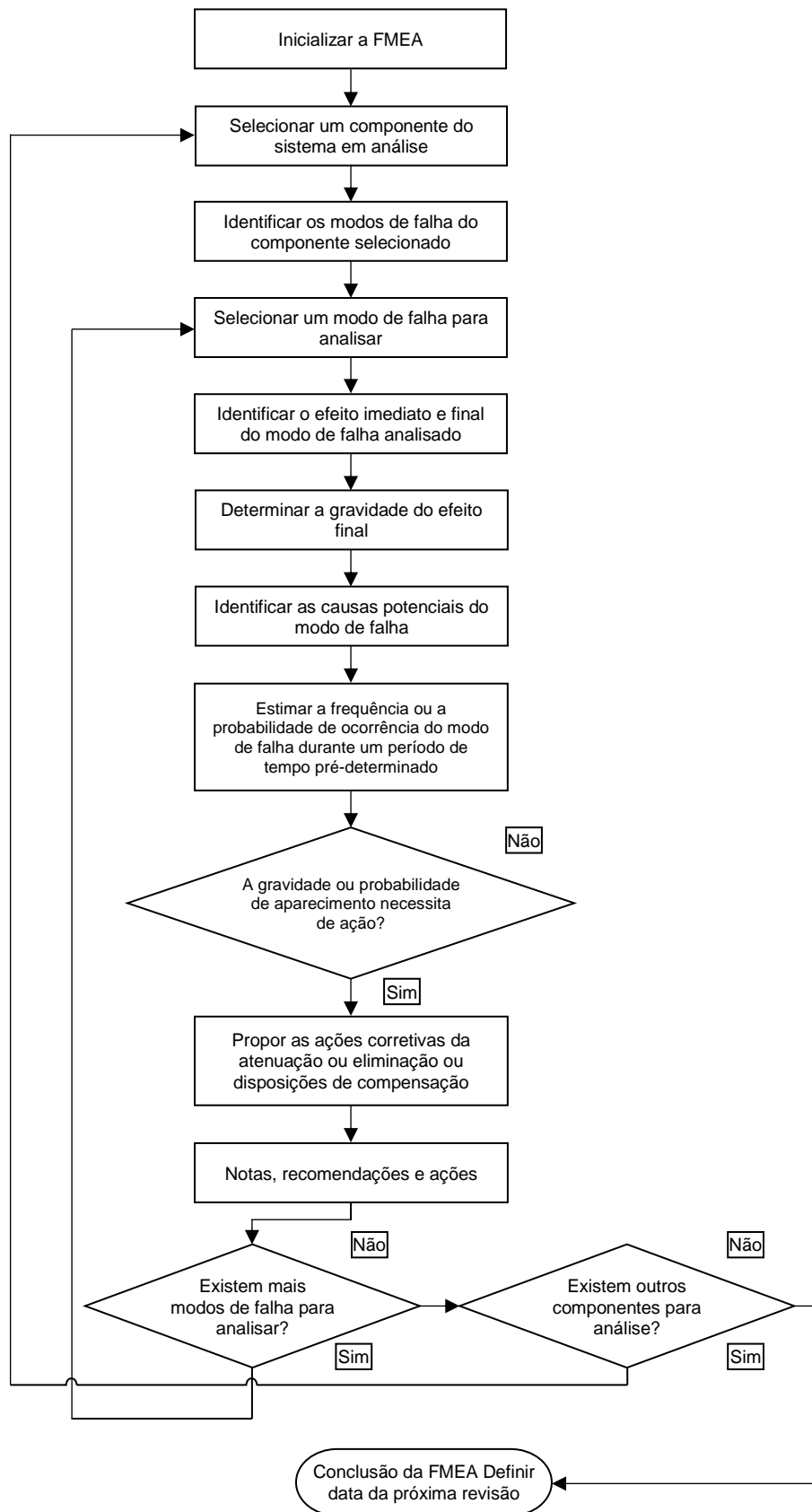


Figura 7 - Fluxograma representativo da implementação de uma FMEA (Fonte: CEI - IEC 60812. 2006, Analysis techniques for system reliability - Procedure for failure mode and effect analysis (FMEA). Geneva: IEC. 93 p.)

De seguida, será realizada uma breve descrição dos 22 pontos necessários à elaboração de uma FMEA com base no Manual de Referência FMEA (Moura, 2000):

1) Numeração FMEA

Preenchimento do documento com um número ou código, o qual poderá ser utilizado para rastreabilidade.

2) Identificar o produto, processo ou sistema que vai ser analisado

Preenchimento do documento com o produto, processo ou sistema que irá ser analisado.

3) Identificação dos setores da empresa envolvidos

Preenchimento do documento com os dados do fabricante do equipamento original, departamento e grupo. Se for conhecido, inclui-se também o nome do fornecedor.

4) Identificação do responsável

Preenchimento do documento com os dados do responsável pela FMEA.

5) Designação do produto ou processo

Preenchimento do documento com os dados do produto ou processo.

6) Data chave

Data que foi a estipulada inicialmente como prazo para a conclusão da FMEA.

7) Data de início e finalização da FMEA

Data em que a FMEA teve início e a data em que sofreu a última revisão, se for esse o caso.

8) Equipa

Reunir os nomes e os departamentos das pessoas responsáveis para a identificação e/ou realização de tarefas relacionadas com a FMEA.

9) Identificação dos componentes ou processos em análise

Devem ser indicados todos os componentes ou processos em análise e, que por isso podem estar sujeitos a potenciais falhas. Neste campo ainda devem ser indicadas todas as funções de cada um dos componentes ou processo e o respetivo objetivo no projeto e, caso este tenha mais do que uma função com modos de falha diferentes, estas devem ser indicadas separadamente. Para a identificação dos

componentes do produto devem ser usados blocos funcionais e, para a identificação dos processos aplica-se a divisão em subprocessos. Assim é possível obter tabelas mais reduzidas, com informação relativa apenas ao componente, o que irá facilitar em termos de organização da própria informação e na análise de potenciais falhas. Com a divisão em subprocessos é esperado uma análise mais centrada em cada processo, de forma a conseguir eliminar os possíveis problemas.

10) Definição dos modos de falha potenciais

O modo de falha potencial é definido como a maneira de um componente, sistema ou subsistema, falha no cumprimento dos seus objetivos inicialmente previstos. A identificação destes modos de falha deve ser feita através de uma análise crítica, recorrendo à consulta de problemas que tenham ocorrido no passado e à discussão entre a equipa envolvida no projeto.

11) Efeitos potenciais de falha

Os efeitos potenciais de falha são o resultado dos modos de falhas, ou seja, é a forma como o cliente final se apercebe da falha do produto. Para o preenchimento deste campo é recomendado o uso de dados históricos, alguns documentos de garantia, as reclamações de clientes, os dados de fiabilidade, entre outros.

12) Severidade (S)

A severidade traduz-se no impacto negativo provocado pelo efeito do modo de falha. No estudo da FMEA utiliza-se, para medir esta característica, um índice (S) que pode variar entre “1” e “10”.

Na tabela 8 é apresentada o índice de severidade de uma potencial falha (Moura, 2000):

Tabela 8 - Índices de Severidade do modo de falha (Adaptado de: Moura, 2000)

Índice	Severidade	Critério de Severidade
1	Nenhum	Sem efeito
2	Muito Menor	Forma e acabamento não conforme. Defeito notado por clientes minuciosos.
3	Menor	Forma e acabamento não conforme. Defeito notado por alguns clientes.
4	Muito baixo	Forma e acabamento não conforme. Defeito notado pela maioria dos clientes.
5	Baixo	Item operável, mas com nível de desempenho reduzido. O cliente sente alguma insatisfação.
6	Moderado	Item operável, mas com nível de desempenho baixo. Cliente sente desconforto.
7	Alto	Item operável, mas com nível de desempenho reduzido. Cliente insatisfeito.
8	Muito alto	Item inoperável, com perda das características principais.
9	Perigoso com aviso prévio	Índice de severidade muito alto quando o modo de falha potencial afeta a segurança, a operação do produto e/ou envolve não conformidade com os requisitos legais, com aviso prévio.
10	Perigoso sem aviso prévio	Índice de severidade muito alto quando o modo de falha potencial afeta a segurança, a operação do produto e/ou envolve não conformidade com os requisitos legais, sem aviso prévio.

13) Classificação

Este campo pode ser usado para classificar qualquer característica especial de alguns componentes e que necessitem de controlos adicionais.

14) Causas e mecanismos potenciais de falhas

É considerada a causa que origina o modo de falha. Para determinar as causas, a equipa do projeto deve questionar-se sobre o que pode impedir que os componentes

cumpram o seu objetivo. Algumas causas de falhas típicas são especificações incorretas do material, baixa lubrificação, instruções de manutenção inadequadas, percepção errada da vida do projeto, entre outras. A apresentação das causas deve ser o mais específica possível e, deve evitar-se a justificação de falhas com situações redundantes como por exemplo, as falhas do operador ou o mau funcionamento da máquina.

15) Ocorrência (O)

A ocorrência de um modo de falha calcula-se através da sua probabilidade. Esta probabilidade pode ser estimada numa escala de “1 a “10”. Para se reduzir efetivamente o índice de ocorrência é necessário eliminar ou controlar um mecanismo de falha através de uma alteração no projeto/processo, este índice está relacionado com a probabilidade de ocorrência e, não com a ocorrência em si. Para a determinação deste índice são importantes alguns dados de componentes ou produtos com processos similares. Para peças produzidas internamente, todo o “*know-how*” e experiência dos vários colaboradores poderá ser bastante útil para eventuais ações corretivas que venham a definir e implementar.

Na tabela 9 está representada os índices de ocorrência de uma possível falha (Moura, 2000):

Tabela 9 - Índices de ocorrência do modo de falha (Adaptado de: Moura, 2000)

Índice	Ocorrência	Critério de Ocorrência
1	Probabilidade remota de ocorrência da falha	1 em 1 500 000
2	Probabilidade de ocorrência da falha é muito baixa	1 em 150 000
3		1 em 15 000
4	Probabilidade de ocorrência da falha é baixa	1 em 2 000
5		1 em 400
6	Probabilidade de ocorrência da falha é moderada	1 em 80
7		1 em 20
8	Probabilidade de ocorrência da falha é alta	1 em 8
9		1 em 3
10	Probabilidade de ocorrência da falha é muito alta	1 em 2

16) Controlos atuais do projeto/processo

Este passo descreve as ações de controlo que podem detetar ou prevenir a ocorrência do modo de falha. São considerados 3 tipos de ações de controlo:

Tipo 1 – Prevenção da ocorrência da causa ou modo/efeito de falha ou redução da taxa de ocorrência destes;

Tipo 2 – Detecção da causa e aplicação da ação corretiva;

Tipo 3 – Detecção do modo de falha.

O manual de referência FMEA (Moura, 2000) sugere que a ordem para aplicar as ações de controlo deve ser a seguinte: Tipo 1 em primeiro, uma vez que ajuda a baixar os índices de ocorrência (O), de seguida o Tipo 2 e, por último o Tipo 3, estas duas ações de controlo servem de base para os índices de deteção.

17) Deteção (D)

O índice de deteção (D) é a avaliação da capacidade que os controlos de projeto têm para identificar causas (controlos do tipo 2) e modos de falhas (controlos do tipo 3), antes de se dar início à produção do respetivo produto. Uma das diferenças na escala deste índice (que varia entre “1” e “10”), em relação aos índices de ocorrência (O) e severidade (S) é que o índice de deteção (D) apresenta uma ordem de grandeza inversa, pois é atribuído a pontuação mais baixa ao maior nível de deteção. O valor “1” é concedido quando o controlo deteta a falha com elevada eficiência já o valor “10” é concedido quando o processo de controlo não consegue detetar a falha.

Na tabela 10 estão representados os índices de deteção de uma falha potencial (Moura, 2000):

Tabela 10 - Índices de detecção do modo de falha (Adaptado de: Moura, 2000)

Índice	Deteção	Critério de Deteção
1	Praticamente certa	O mecanismo de controlo atual irá quase de certeza detetar o modo de falha.
2	Muito alta	Probabilidade muito alta que o mecanismo de controlo irá detetar o modo de falha.
3	Alta	Probabilidade alta de que o mecanismo de controlo irá detetar o modo de falha.
4	Moderadamente alta	Probabilidade moderadamente alta de que o mecanismo de controlo irá detetar o modo de falha.
5	Moderada	Probabilidade moderada que o mecanismo de controlo irá detetar o modo de falha.
6	Baixa	Probabilidade baixa que o mecanismo de controlo irá detetar o modo de falha.
7	Muito baixa	Probabilidade muito baixa que o mecanismo de controlo irá detetar o modo de falha.
8	Remota	Probabilidade remota que o mecanismo de controlo irá detetar o modo de falha.
9	Muito Remota	Probabilidade muito remota que o mecanismo de controlo irá detetar o modo de falha.
10	Quase impossível	O mecanismo de controlo não pode e/ou não irá detetar o modo de falha.

18) Número Prioritário de Risco (NPR)

O número prioritário de risco (NPR) é um número que resulta do produto dos três índices referidos anteriormente (S – Severidade; O – Ocorrência e D – Deteção) e, o seu objetivo é estabelecer prioridades para a eliminação de modos de falha

analisando assim primeiramente as situações que apresentam um valor de NPR superior.

$$\text{NPR} = (\text{S}) \times (\text{O}) \times (\text{D})$$

O NPR pode variar entre “1” e “1000”, sendo que para o número ter o valor “1”, cada um dos três índices têm de ser iguais a 1, para o número ser igual a “1000”, cada um dos três índices têm de ser iguais a 10. Nas situações em que o NPR é elevado, deve-se ter especial atenção e tentar reduzir o risco através de ações corretivas. De acordo com (Stamatis, 2003), deve-se ter preocupação com os casos em que o índice de severidade é elevado, dado que estes só podem ser reduzidos se ocorrer alguma alteração de projeto.

19) Ações recomendadas

As ações recomendadas são propostas após a classificação dos modos de falha através do NPR, estas têm como objetivo a redução dos índices de severidade, ocorrência e detecção. Para que ocorra uma diminuição do índice de ocorrência, é necessário eliminar ou pelo menos controlar as causas potenciais causadoras de falhas através de alterações de projeto. No caso de se querer reduzir o índice de detecção deve-se melhorar a eficácia nas ações de verificação. Para reduzir o índice de severidade a única solução é fazer alterações de projeto. Existe uma maior preocupação nos potenciais modos de falha com NPR de maior valor, porém uma FMEA bem executada e bem desenvolvida não terá valor significativo sem que as medidas sejam implementadas.

20) Responsável e prazo

Este campo é preenchido com o nome das pessoas responsáveis pela implementação das ações de correção que foram definidas e com os respectivos prazos estipulados.

21) Ações definidas

Este campo só é preenchido após a implementação da ação de correção com uma breve descrição da mesma e qual a sua data de implementação.

22) NPR final

Após a implementação das ações corretivas, calculam-se de novo os índices de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D). Estes devem ser inferiores aos que existiam antes da implementação das ações corretivas descritas no ponto anterior.

A FMEA deve ser sempre atualizada quando houver alterações ao projeto, mesmo que a produção já se tenha iniciado, procurando assim sempre que possível melhorias no desempenho do produto.

4.6. Benefícios e Limitações da FMEA

A realização de uma FMEA tem como objetivo identificar e compreender os problemas que possam existir no produto, no serviço, no processo e até mesmo no Sistema. De acordo com a norma (ISO, 2009a), esta ferramenta apresenta uma série de benefícios:

- É amplamente aplicável nos modos de falha de humanos, de equipamentos, de sistemas e de procedimentos;
- Identifica os modos de falha dos componentes, quais são as suas causas e os seus efeitos no sistema e, apresenta-os num formato de leitura fácil;
- Evita a necessidade de se efetuar modificações de elevado custo no equipamento em serviço ao identificar problemas no início do processo de *design*;
- Identifica modos de falha únicos e seus requisitos para sistemas de segurança;
- Fornece informações para os programas de monitorização de desenvolvimento, destacando as principais ferramentas a serem monitorizadas.

Apesar da FMEA ser uma ferramenta muito aplicável na identificação, na análise e na avaliação do risco, o seu uso possui algumas limitações de acordo com a norma (ISO, 2009a):

- Só pode ser usada para identificar modos de falha únicos e, não é aplicável a combinações de modos de falha;
- Os estudos da FMEA podem consumir muito tempo e serem de elevado custo, a menos que sejam adequadamente controlados e direcionados;
- Pode ser um método de difícil implementação e aborrecido para sistemas complexos de múltiplas camadas.

5. Caracterização da Empresa - Lisnave

5.1 História e apresentação da empresa

A Lisnave - Estaleiros Navais, S.A. foi fundada em 1937, quando o Grupo CUF tomou conta da concessão da Rocha Shiprepair Yard, situado na margem norte do estuário do Tejo. O nome Lisnave foi adotado em 1961, com a expansão da empresa para a margem sul do Tejo, onde foi construído o novo estaleiro da Margueira. Em 1973, foi criada a Setenave - Estaleiros Navais de Setúbal e, foi construído um novo estaleiro naval na Mitrena, em Setúbal para fazer face ao aumento da procura, tanto na reparação como na construção naval. Em 2000, o estaleiro da Margueira, em Almada, encerrou. E é a partir deste ano que todas as atividades da empresa se concentraram no estaleiro na zona industrial da Mitrena, em Setúbal (Lisnave, 2021). Na Figura 8 está representada a vista sul-norte da Lisnave e na Figura 9 a vista norte-sul.



Figura 8 - Lisnave, vista sul-norte (Fonte: Lisnave, S.A.)



Figura 9 - Lisnave, vista norte-sul (Fonte: Lisnave, S.A.)

Atualmente com cerca de 136 trabalhadores utilizando cerca de 98% de mão de obra subempreitada e apenas 2% de capacidade própria, o estaleiro da Lisnave está equipado com diversas oficinas, equipamentos e instalações necessárias à realização de todos os tipos de trabalhos necessários à manutenção e reparação dos navios, várias plataformas e docas, meios de elevação adequados para quaisquer trabalhos de manutenção, reparação ou conversão, entre os quais 20 guindastes de elevação até 100 toneladas e, um pórtico de 500 toneladas que auxiliam na docagem dos navios. Tendo presente a prevenção de acidentes ambientais, a salvaguarda da qualidade ambiental das instalações, bem como o integral respeito pelo meio ambiente, a Lisnave possui duas Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR'S) próprias, uma para efluentes industriais e outra para os resíduos domésticos gerados na empresa. A empresa implementou ainda sistemas de controlo e monitorização da qualidade da água, ar e solos, promovendo a recolha, tratamento, valorização e reciclagem de resíduos.

A Lisnave é uma empresa emblemática, reconhecida no mundo do *shipping* e detentora de elevado conhecimento tecnológico e, atualmente, do maior e mais moderno estaleiro de manutenção e reparação naval da Europa.

5.2. Políticas e Certificações

A Lisnave apostou na concretização de vários sistemas dedicados ao aperfeiçoamento de processos e procedimentos considerados estratégicos, como sejam a Qualidade, o Ambiente, a Proteção e a Segurança e Saúde no Trabalho, assumindo o total controlo e monitorização dos numerosos sistemas produtivos em que se desdobra a atividade da empresa.

A Lisnave tem como Missão a reparação e conversão de navios e estruturas flutuantes, com a focalização no cliente, prosseguindo a criação de valor para os acionistas, o envolvimento dos colaboradores e parceiros e o respeito pela comunidade. A Visão da empresa é ser reconhecida como Líder na reparação naval e consolidar outros mercados. Os Valores da Lisnave são a Liderança, Inovação, Desenvolvimento humano, Eficácia e Rigor que juntos formam o acrónimo LIDER (Lisnave, 2021).

A Lisnave considera a Qualidade como um fator de sucesso e orienta a sua estratégia de “Satisfação do Cliente” em todos os seus processos, privilegiando o princípio de “fazer bem à primeira”, dentro dos prazos, poupando recursos e conseguindo melhorar a eficácia e o desempenho do SGQ. A Lisnave procura a criação de valor, o envolvimento dos Trabalhadores e Parceiros e o respeito pela Comunidade, de forma a melhorar a competitividade e ser reconhecida como líder na reparação naval, cumprindo assim a Missão e Visão, de acordo com os seus Valores.

A primeira certificação da qualidade por parte da empresa data de janeiro de 1996, tendo sido realizada pela Lloyd’s Register, entidade certificadora até aos dias de hoje. Desde aí e, face às novas revisões da norma 9001, a empresa tem conseguido sempre a transição de acordo com os novos requisitos normativos sem pôr em causa a certificação e sempre sem registo de problemas de maior. Como é sabido, foi definido um prazo de cerca de três anos para que as empresas transitassem para a versão de 2015 da norma, sendo que a Lisnave obteve essa transição em dezembro de 2016 sem pôr em causa a respetiva certificação. O âmbito da certificação ISO 9001:2015 aplica-se à reparação naval, conversões, transformações e grandes reparações de navios e outras unidades flutuantes, utilizando instalações próprias.

A certificação pela ISO 9001 trouxe muitas vantagens para a empresa, não só ao nível de maior aceitação por parte dos clientes, como também uma maior projeção a nível

mundial, vantagens sobre concorrentes diretos que não eram certificados, maior número de contatos por parte dos clientes, mais garantias e uma maior satisfação do cliente.

A Lisnave tem a certificação do seu Sistema de Gestão Ambiental (SGA) no âmbito da Norma ISO 14001:2015, para acompanhamento, controlo e melhoria da sua atividade, num esforço para garantir que todos adotam as medidas adequadas para cumprir os objetivos estabelecidos e melhorar o seu desempenho ambiental tendo em conta a preservação do meio ambiente, nomeadamente, a Reserva Natural do Estuário do Sado e o Parque Natural da Arrábida.

Apesar de partilharem um Manual de Qualidade e Ambiente, os Sistemas da Lisnave mantêm a sua gestão de forma separada, tendo sido estratégico a não opção pela integração dos Sistemas. O mesmo vai acontecer com a certificação do SGSST de acordo com a ISO 45001:2018 já em curso, o Manual será partilhado e a gestão do Sistema individual.

A empresa assegura as condições de Segurança e Saúde no Trabalho (SST) através da organização dos processos, disponibilizando os meios e adotando, em todas as atividades, as medidas que visam prevenir riscos profissionais e promover a saúde das pessoas e a proteção de bens, abrangendo Trabalhadores, Clientes, Fornecedores e a Comunidade. Dá cumprimento à legislação e regulamentação, em matéria de SST, assim como de “boas práticas” e normas adaptadas à sua atividade. Tem também como objetivo promover uma “Cultura de Segurança na Empresa” que privilegie a conceção e execução de processos cada vez mais seguros.

Considerando a crescente preocupação face às potenciais ações ilícitas internacionais como sejam o terrorismo, a sabotagem ou outro tipo de ações violentas, a Lisnave tem implementado o Código Internacional da Segurança dos Navios e das Instalações Portuárias (ISPS) de acordo com o definido pela Organização Marítima Internacional (IMO). Deste modo, vigora um Plano de Proteção e uma Política de Proteção que asseguram, nomeadamente, o rigoroso controlo de movimento de pessoas e bens, garantindo a segurança da unidade.

Tratando-se de uma unidade industrial dedicada a uma área particularmente exigente e sensível, a confiança nos equipamentos constitui fator indispensável, pelo que o Laboratório de Calibrações da Lisnave é igualmente acreditado de acordo com a ISO 17025:2018.

5.3 Estrutura Organizacional

A Estrutura Organizacional é a forma como a Lisnave organiza os seus recursos humanos, com vista à concretização dos seus objetivos. É representada pelo Organograma Geral (composto pelo Conselho de Administração e pelos Órgãos dele diretamente dependentes), em que cada um desses órgãos é complementado com as respetivas Finalidades e Atribuições. As Finalidades fixam os objetivos gerais, identificando as necessidades ou aspirações que devem satisfazer para cumprir os objetivos, e as Atribuições enumeram as tarefas que os Órgãos desenvolvem para cumprirem as Finalidades enunciadas. O Organograma sistematiza a Estrutura, indicando os Órgãos que a compõem e estabelece as ligações hierárquicas existentes entre si, indicando a denominação específica dos Órgãos.

A estrutura organizacional da Lisnave encontra-se representada na figura 10:

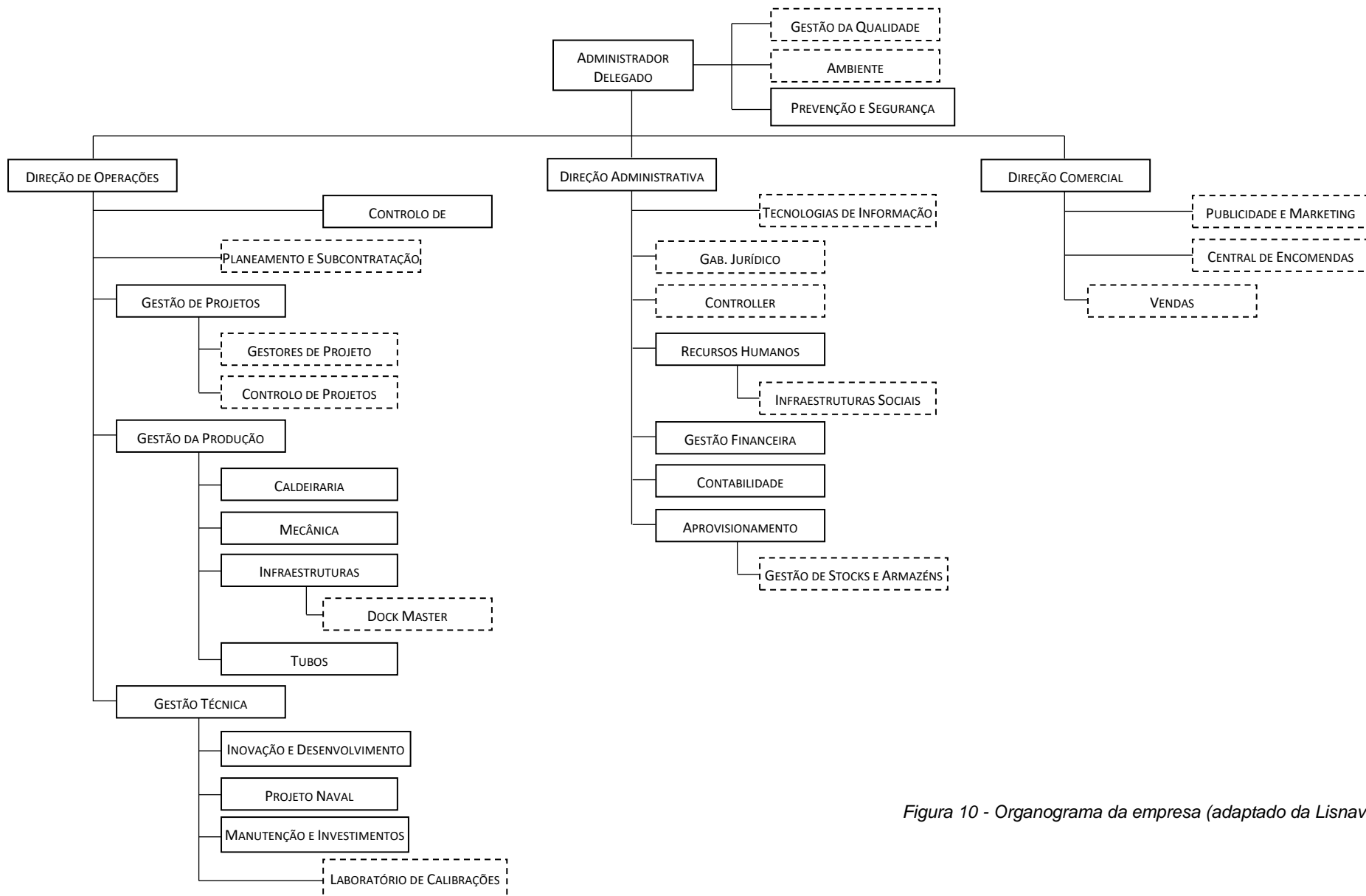


Figura 10 - Organograma da empresa (adaptado da Lisnave, S.A.)

5.4. Sistema de Gestão da Qualidade

Sendo a Qualidade um fator de sucesso que orienta a estratégia da Lisnave para a “Satisfação do Cliente” em todos os seus processos, privilegiando o princípio de “fazer bem à primeira”, dentro dos prazos, a empresa tem implementado um SGQ caracterizado por um conjunto de processos, integrados na empresa, de forma a garantir as necessidades dos clientes.

Na Lisnave, os processos que se abordam no âmbito da realização do seu negócio dividem-se em dois grupos: processos da Cadeia de Valor, processos de elevado valor acrescentado e virados para o relacionamento e satisfação dos seus Clientes e processos de Gestão e Suporte, que tal como o nome indica servem de suporte aos processos da Cadeia de Valor, não acrescentando diretamente valor para os clientes.

Não existindo definido um processo associado de forma direta à Gestão de Topo, esta está perfeitamente envolvida em todos os processos da empresa evidenciando o seu envolvimento nas reuniões de acompanhamento dos processos e presidindo à reunião de revisão pela gestão dos Sistemas, realizada anualmente.

Na Figura 11 estão representados os processos Gestão e os processos de Suporte e da Cadeia de Valor da Lisnave.

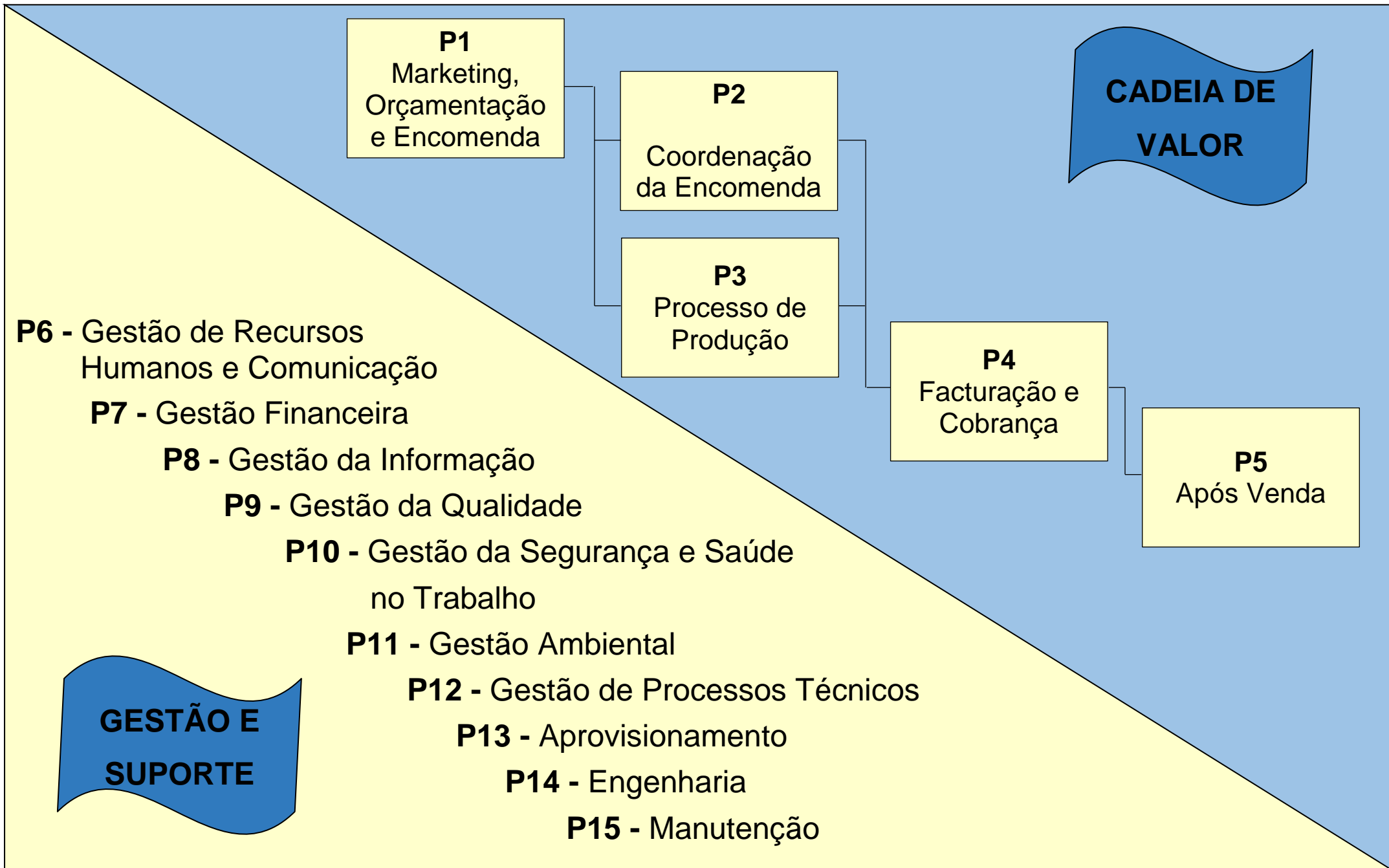


Figura 11 - Processos Gestão e Suporte e Processos da Cadeia de Valor (Fonte: Lisnave, S.A.)

O SGQ da Lisnave é constituído por um conjunto de documentos que suportam toda a atividade da empresa. Um Manual da Qualidade e Ambiente organizado e que obedece aos requisitos das Normas ISO 9001 e ISO 14001; um conjunto de procedimentos, procedimentos gerais de apoio a ambos os Sistemas e procedimentos operacionais de suporte a todos os setores/processos onde é descrito o funcionamento do respetivo setor; um conjunto de instruções de trabalho associadas a tarefas diversas desenvolvidas pela empresa; um vasto conjunto de impressos e *check lists* que servem de suporte à realização dessas tarefas e registos de inspeções várias e a lista de processos da empresa (com indicadores, objetivos, inter-relações entre si,...).

Toda a documentação pertencente ao SGQ da Lisnave é controlada, monitorizada e atualizada pela Gestão da Qualidade, de acordo com procedimento específico. Os documentos são revistos pela Gestão da Qualidade, ou pelo responsável do setor onde o documento se aplica e onde é implementado. Quando surgem novas alterações, estas são enviadas à Gestão da Qualidade, que analisa o documento, aprovando-o. Os restantes dados relativos ao controlo da atividade e ao controlo do orçamento, são registados no sistema informático SAP (Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento Dados).

A Lisnave define ações corretivas ou ações de melhoria PDCA (Plan-Do-Check-Act) dependendo de caso para caso. Em relação às ações corretivas, estas são sempre identificadas e seguidas, após cada auditoria, pelo setor respetivo. Relativamente às não conformidades, a Lisnave regista-as numa base de dados própria, onde é feito o seu seguimento contínuo. As auditorias internas são realizadas a todos os setores da empresa pelo menos uma vez por ano de acordo com o planeamento das mesmas definido anualmente e divulgado a toda a empresa. Após a auditoria é elaborado um relatório onde de acordo com esse relatório, o setor auditado elabora um plano de ações corretivas em que define uma ação a implementar para cada situação a corrigir ou a melhorar.

Todo o sistema é analisado anualmente na reunião de revisão pela gestão, presidida pela Gestão de Topo, onde é feito um resumo do ano anterior de acordo com os requisitos normativos, nomeadamente, resultados das auditorias internas e externas, registo das não conformidades (total das resolvidas e das pendentes), análise da satisfação do cliente, definição e aprovação de objetivos para o ano seguinte, revisão de políticas e de outros documentos que sejam parte integrante do SGQ, alterações que possam afetar o SGQ e definição de ações de melhoria a implementar, entre outros.

6. Metodologia

O presente caso de estudo está relacionado com a aplicação de técnicas de avaliação do risco na empresa Lisnave- Estaleiros Navais, S.A.

Após uma breve descrição teórica sobre a ferramenta escolhida, descreve-se neste capítulo a metodologia de aplicação prática da técnica de Análise de Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA) num estudo de caso na organização o que irá permitir um conhecimento mais profundo da realidade organizacional e das vantagens e dificuldades encontradas na utilização da técnica em contexto real.

Com este estudo de caso pretende-se analisar se esta abordagem de cariz preventivo é realmente eficaz para os processos organizacionais no contexto de estudo. O objetivo é verificar a melhoria da qualidade dos processos com a implementação da ferramenta FMEA uma vez que este tipo de ferramenta poderá ter um contributo muito significativo para que a empresa tenha uma perceção das potenciais falhas dentro dos seus processos. Pretende-se saber se a conjugação da ideia de prevenção subjacente à norma ISO 9001 e a utilização da FMEA permitirá à organização uma gestão de riscos mais eficaz e com isto poder potenciar os benefícios. O grande objetivo com a utilização deste tipo de ferramenta será tornar o sistema de gestão da qualidade da empresa mais eficiente e propiciar a possibilidade de realizar medidas antecipadas para abordar as oportunidades que possam melhorar o desempenho organizacional e desta forma gerir os seus riscos de uma forma mais eficaz.

A escolha do processo teve em consideração as várias atividades desenvolvidas pelo setor uma vez que se pretendia aplicar este estudo, numa fase inicial, numa área não muito complexa, mas que ao mesmo tempo traduzisse algumas das tarefas utilizadas na reparação naval. Assim, foi escolhido o subprocesso do Controlo de Qualidade, processo integrante do SGQ com a designação P12 – Gestão de Processos Técnicos (a título informativo este processo P12 engloba as áreas de Controlo de Qualidade (com dois subprocessos) e Tecnologias de Informação com gestão distinta). A GQ (processo P9) auxilia todos os processos no cumprimento dos requisitos associados à certificação do SGQ. Sendo a FMEA uma técnica de apoio ao SGQ da organização o seu grande objetivo passa assim por identificar os principais modos de falha, identificar as suas causas e os efeitos para então poder determinar quais as ações necessárias e efetivas para corrigir ou reduzir o impacto das falhas sobre o processo selecionado.

Para se conseguir implementar a FMEA foi necessário uma planificação prévia com a definição de alguns passos: realizar uma reunião com as responsáveis de dois dos setores em estudo, conhecer os serviços que a Lisnave oferece aos seus clientes, e analisar o processo da Gestão da Qualidade e do Controlo da Qualidade com o objetivo de selecionar o objeto de estudo com vista à aplicação da técnica escolhida. As etapas da metodologia utilizada encontram-se descritas na Figura 12.

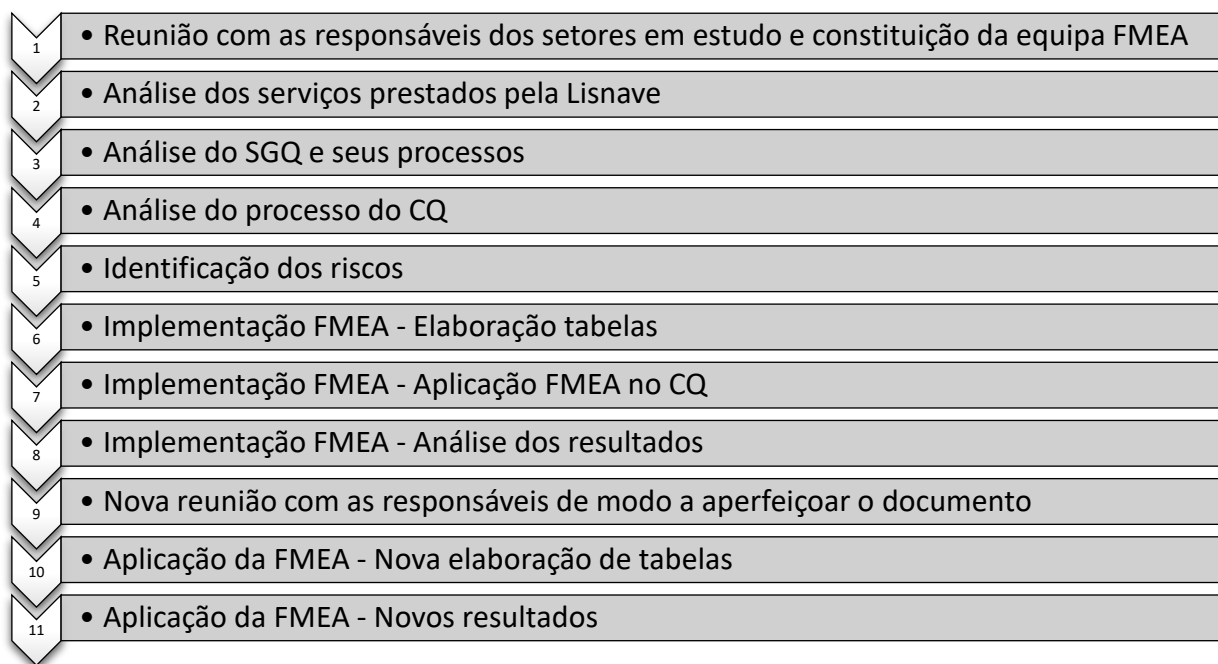


Figura 12 - Etapas da metodologia

6.1. Equipa FMEA

Para se conseguir uma implementação da técnica FMEA eficaz é fundamental a criação de uma equipa de trabalho, que deverá possuir um amplo conhecimento da empresa e da atividade em questão. A composição da equipa deve ter em consideração as valências dos seus elementos, sendo que o conhecimento do processo e da técnica a utilizar constitui um aspeto essencial para se poder efetuar uma bem-sucedida análise de riscos.

A equipa responsável pela FMEA foi formada pelo autor desta dissertação, que dará o suporte técnico à utilização da ferramenta FMEA com o apoio da responsável pela Gestão da Qualidade, a Engenheira Carla Cardoso e pela responsável do Controlo da

Qualidade, a Engenheira Ana Cartaxo, elementos muito conhecedores do processo em estudo.

Nesta reunião ficou decidido que as várias etapas de implementação FMEA do trabalho seriam realizadas pelo primeiro referido, sendo que todo o trabalho que foi sendo realizado foi acompanhado e discutido com as responsáveis da Gestão da Qualidade e do Controlo da Qualidade. A definição da equipa teve em consideração a necessidade de ter na equipa elementos familiarizados com o processo de forma a poder obter as informações pertinentes na elaboração da FMEA.

Devido à pandemia provocada pelo COVID-19 que assolou o mundo inteiro, não foi possível realizar todas as visitas desejáveis às instalações da Lisnave, uma medida preventiva imposta pela empresa, uma vez que esta limitou o acesso de pessoas ao estritamente necessário e pelo facto de muitos trabalhadores se encontrarem em teletrabalho. Por conseguinte, foram efetuadas inúmeras reuniões da equipa por *Microsoft Teams* de modo a que pudesse ser feita a identificação dos riscos e pudessem ser esclarecidas diversas situações. Estas reuniões tiveram como objetivo mostrar o funcionamento da empresa, quais os seus serviços e, conhecer os processos do Sistema de Gestão da Qualidade.

Para elaborar os documentos FMEA foi necessário seleccionar e analisar diversos documentos relacionados com a empresa, nomeadamente, as fichas de processos, procedimentos de alguns setores, fichas de pedidos de inspeções, bases de dados próprias dos setores para registos vários (como inspeções, ensaios e equipamentos) e outros documentos necessários e relacionados com as atividades dos setores. Foi realizada uma análise com a finalidade de identificar e listar todos os potenciais modos de falha para posteriormente poder proceder à sua classificação. Os vários documentos utilizados foram fulcrais para melhor se compreender o fluxo de trabalho e poder assim analisar de uma forma detalhada cada etapa do processo.

6.2. Análise dos Serviços prestados pela Lisnave

O estaleiro da Mitrena ocupa uma área de 1 500 000 metros quadrados e ao estar abrigado pela península de Tróia, proporciona um ancoradouro seguro para os navios. Possui seis docas ao todo, são elas: as docas 31, 32 e 33 (que constituem o Hydrolift juntamente com a bacia de manobra com 306 metros de comprimento) que possuem

280 metros de comprimento por 39 metros de largura e 5,1 metros de profundidade, a doca 20 com 420 metros de comprimento por 75 metros de largura e 5,1 metros de profundidade, a doca 21 com 450 metros de comprimento por 75 metros de largura e com 7,8 metros de profundidade e a doca 22 com 350 metros de comprimento por 55 metros de largura e com uma profundidade de 7,8 metros. Ao possuírem um cais total de 1400 metros (distribuídos por quatro cais) asseguram uma vez mais a capacidade de poderem albergar navios de quaisquer dimensões.

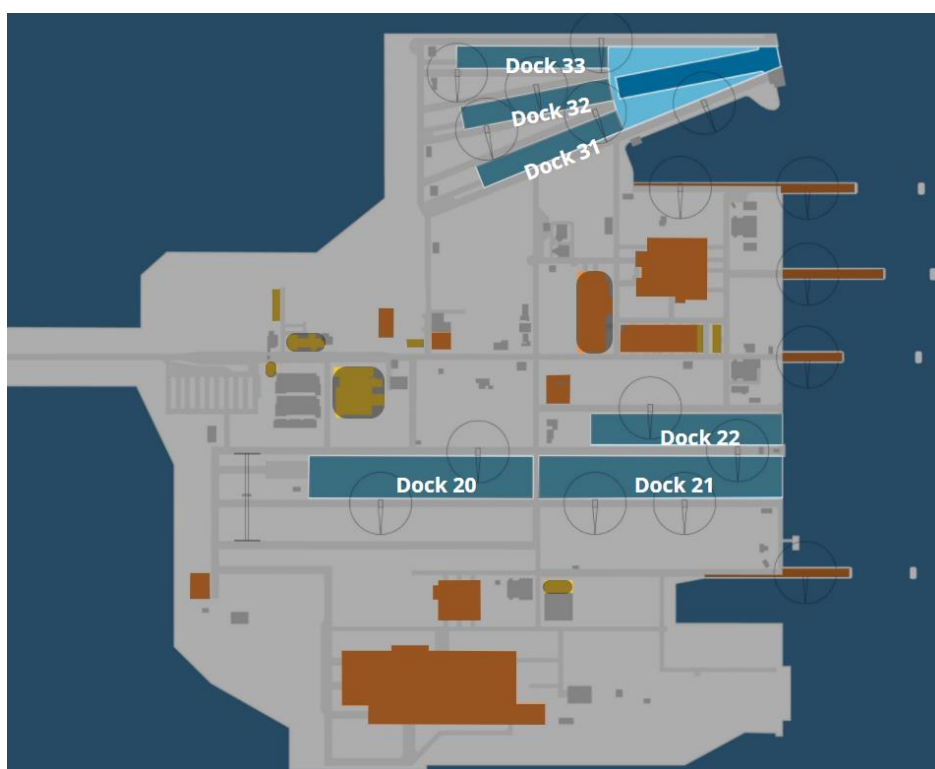


Figura 13 - Layout do estaleiro da Lisnave (Fonte: Lisnave, S.A.)

A diversidade das docas da Lisnave permite a docagem de navios de grande porte (VLCC, Very Large Cruise Carriers), oferecendo flexibilidade em soluções para acomodar mais do que um navio na mesma doca. A Lisnave reparou desde o início da empresa os maiores petroleiros do mundo (Suezmax e ULCC, Ultra Large Cruise Carriers). O moderno e singular Hydrolift constitui um inovador sistema de docagem, que utiliza a água como meio de elevação e posicionamento de navios. Além de proporcionar elevada versatilidade e vantagens ao nível da gestão de tempos, possibilita, igualmente, uma considerável economia de tempo e de recursos, de maior segurança, permitindo docar navios até à classe Panamax (navios que têm as dimensões máximas admitidas para a passagem nas eclusas do Canal do Panamá).

Os trabalhos realizados no estaleiro, entre muitas outras operações de manutenção e reparação de navios, englobam manutenção e reparação de equipamentos, de sistemas de fluidos, de equipamentos elétricos, de veios, hélices e lemes, de estruturas de aço, de tratamento e pintura de superfícies, de desgaseificação e limpeza de tanques e de reacondicionamento de componentes.

Dos inúmeros serviços oferecidos pela Lisnave destacam-se (Lisnave, 2021):

- Reparações de estruturas metálicas – As oficinas de caldeiraria da Lisnave estão preparadas para fazerem face a qualquer tipo de reparação, fabricação e substituição de aço. As oficinas de grandes dimensões e bem equipadas permitem que o estaleiro realize processos de modernização de alguns equipamentos que sejam considerados ultrapassados, de modo a prolongar o tempo de vida útil do equipamento;
- Reparações de tubos – Através de mão-de-obra qualificada e de uma oficina bem equipada, a Lisnave consegue servir aos clientes reparação, fabricação e instalação de tubagem nova. Como os navios possuem uma extensa rede de tubagem, a sua reparação e substituição de tubos e válvulas torna-se uma atividade importante de qualquer estaleiro de reparação;
- Reparações de equipamentos/máquinas - As oficinas da Lisnave estão equipadas com todo o tipo de equipamentos que proporcionam o serviço adequado e necessário a cada tipo de navio. Neste estaleiro, as reparações das máquinas não se limitam aos motores principais, estas podem ser realizadas noutras gamas de equipamentos, tais como motores, turbinas, válvulas, veios propulsores, lemes entre outros. A Lisnave ao ter acordos de prestação de serviços e contactos com os principais fabricantes, consegue reunir todas as condições para reparar a maioria das máquinas, qualquer que seja o seu tipo, e assim oferecer os mesmos elevados padrões de acabamento que o fornecedor original;
- Tratamento de Superfícies (Lavagem, Raspagem, Decapagem e Pintura) - Esta é uma das atividades de qualquer estaleiro, a decapagem e pintura do casco externo, dos tanques internos e porões de carga, sempre que os clientes o solicitem. O estaleiro ao situar-se em Setúbal consegue ter condições climáticas favoráveis ao longo de todo o ano, permitindo que o tratamento de superfície seja realizado sem grandes atrasos climáticos, a este fator soma-se o facto de possuírem inúmeras pessoas com grande experiência e com os equipamentos necessários que permitem à Lisnave prestarem um tratamento de qualidade aos seus clientes;

- Reparações elétricas – A mão-de-obra qualificada e a capacidade de engenharia da Lisnave auxiliam os clientes na manutenção regular dos sistemas elétricos dos navios. O estaleiro possui equipas altamente treinadas e acordos de prestação de serviços com importantes fabricantes, que garantem assim um trabalho de manutenção qualificado nas áreas elétrica e de instrumentação. Para apoio, a Lisnave possui um laboratório acreditado em algumas áreas (de acordo com a ISO 17025) utilizado para a calibração de alguns instrumentos;
- Sistemas de propulsão – As equipas qualificadas da Lisnave garantem a experiência necessária para auxiliar os clientes com todos os sistemas de propulsão, desde os mais simples até aos mais complexos.
- Reparação de estruturas – Este tipo de reparação é realizado com a aprovação total das sociedades classificadoras. São utilizados ensaios não destrutivos, reparação de peças por soldadura elétrica, revestimentos usando processos de pulverização de metal e a reparação de pistões de motor *diesel* e das válvulas de escape. Outros equipamentos que podem ser manuseados e reparados pela Lisnave são por exemplo os elevadores, guias, portas estanques, rampas, escotilhas, guinchos e engrenagens de convés;
- Limpeza de tanques – A limpeza dos tanques é feita numa estação própria que se encontra ao lado do estaleiro (Estação de Desgaseificação e Limpeza de Navios), para descarga e tratamento das águas residuais de limpeza dos tanques;
- Reparações de hélices – Todas as reparações de hélices são feitas dentro das instalações do estaleiro. Há mais de 40 anos que a Lisnave repara e faz a manutenção de hélices de todos os tipos e dimensões;
- Reparações de turbos – A Lisnave através de oficinas e do pessoal altamente qualificado oferece todo o tipo de serviços como manutenções e reparações para todos os tipos de turbos marítimos.

Em virtude de um mercado cada vez mais competitivo e para fazer face à concorrência, são vários os tipos de navios que os estaleiros da Lisnave podem receber nas suas instalações para trabalhos de manutenção e reparação (Lisnave, 2021):

- Petroleiros e Graneleiros – Neste estaleiro, os petroleiros deve ajustar o calado antes de os rebocadores os poderem transferir para a doca. Cada doca está desenhada para albergar determinado tipo de navio. Os petroleiros fazem a limpeza dos tanques na estação que se encontra ao lado do estaleiro (tal como referido anteriormente);

- Porta Contentores – Todas as docas estão equipadas com guindastes com capacidade até 100 toneladas o que permite a remoção e colocação das tampas das escotilhas, sempre que tal seja necessário. Apresenta uma grande capacidade para a realização de trabalhos de decapagem e pintura para o costado, porões de carga e tampas de escotilhas;
- Transportadores de Gás Liquefeito (LNG/LPG) – As instalações da Lisnave incluem uma oficina climatizada que é dedicada à revisão dos equipamentos criogénicos, como por exemplo os compressores de carga, bombas e válvulas. A Lisnave assinou acordos técnicos com várias empresas especializadas por forma a fornecer toda a assistência necessária para lidar com os compartimentos de carga de navios LNG/LPG;
- Pequena construção e reparações especiais (Offshore) e Dragas – A existência de uma doca, que outrora era utilizada para construção, permite à Lisnave oferecer soluções para navios que necessitem de realizar trabalhos de pequena construção ou para reparações especiais (com critérios de aceitação diferentes das reparações normais) e/ou que tenham um prazo de reparação maior e para Dragas. As restantes docas fornecem a possibilidade de construção de berços mais elevados (utilizando picadeiros especiais) para a manutenção de propulsores de grande porte. A força de trabalho mecânica experiente da Lisnave garante a experiência necessária para auxiliar os seus clientes;
- Navios de cruzeiro – Instalações de primeira classe com mão-de-obra experiente e qualificada, juntamente com uma localização perfeita permite fornecer uma ampla gama de serviços à frota mundial de navios de cruzeiro. Os estaleiros da Lisnave têm a flexibilidade para acolher navios de cruzeiro de pequeno, médio e grande porte que operam no Atlântico e no Mediterrâneo;
- Transportadores de automóveis – Os diferentes tamanhos e tipos de docas permitem a abertura das rampas laterais e da popa. Possuem ainda uma grande capacidade de decapagem e de pintura para casco e rampas.

6.3. Análise do Sistema de Gestão da Qualidade e seus processos

A norma ISO 9001 refere que a organização deve determinar quais os processos necessários para o seu Sistema de Gestão da Qualidade. A definição de autoridade e responsabilidade consiste numa forma eficaz de manter os processos em

funcionamento sabendo quais os limites de atuação de cada elemento e clarificando as suas funções. A gestão de topo da organização assegurou autoridades e responsabilidades para assegurar que o Sistema de Gestão da Qualidade esteja conforme com os requisitos da norma ISO 9001. A atribuição das responsabilidades e autoridades também assegura que os processos entreguem as saídas pretendidas e o adequado desempenho do Sistema de Gestão da Qualidade e as oportunidades para melhoria e que possam assegurar que a integridade do sistema de gestão da qualidade possa ser mantida sempre que forem planeadas e implementadas mudanças no sistema de gestão da qualidade. Neste subcapítulo, pretende-se dar a conhecer quais as funções e responsabilidades da função Gestão da Qualidade dentro da empresa, assim como quais os processos em que a Lisnave se divide. A Eng.^a Carla Cardoso é a responsável por este setor na Lisnave.

A responsabilidade pela Gestão da Qualidade da Lisnave depende da Administração da empresa e reporta diretamente ao Administrador Delegado. A função tem como função principal zelar pela manutenção do Sistema de Gestão da Qualidade implementado na empresa e consequente certificação de acordo com a política e objetivos da qualidade anteriormente definidos, assegurando a sua avaliação, controlo e manutenção. As funções e atribuições são:

- Implementar, coordenar e auditar toda a documentação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ);
- Colaborar na realização e aprovação dos planos da qualidade;
- Reportar ao Administrador Delegado o desempenho do setor e, se necessário, alguma melhoria a implementar no SGQ;
- Garantir a manutenção da certificação da ISO 9001;
- Assegurar o cumprimento da política e objetivos da qualidade;
- Manter a atualização *online* da documentação do SGQ;
- Garantir a atualização da base de dados das não conformidades;
- Garantir a gestão e atualização da base de dados dos equipamentos de monitorização e medição;
- Realizar os relatórios do sistema da qualidade;
- Acompanhar as auditorias de clientes, sempre que tal seja necessário;
- Elaborar e cumprir o Programa de Auditorias Internas e Externas, sendo que os planos de auditoria são definidos de acordo com a ISO 9001;
- Auditar o sistema da qualidade aos vários setores/processos e assegurar/acompanhar a definição e implementação das ações corretivas;

- Rever, atualizar e divulgar a documentação do Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD);
- Auditar os vários setores no cumprimento do RGPD;
- Cooperar com o gabinete jurídico em diversas situações, tais como, o de implementação de ações, análise de processos e métodos de controlo no que respeita à proteção dos dados pessoais.

A Lisnave opera segundo um conjunto de processos que foram previamente definidos pela organização. A organização tem definida a interação entre os vários processos de forma a claramente entender a sequência pela qual estes ocorrem na organização. Existe uma relação entre os vários processos da organização que podem ser visualizadas num macro fluxo. No âmbito do sistema de gestão da qualidade da Lisnave cada processo tem definido na sua ficha quais os processos que com ele se relacionam existindo também um documento macro que define o modo como todos os processos se interrelacionam.

Com a modelação por processos, a Lisnave definiu um total de 15 processos, são eles:

P1) Marketing, Orçamentação e Encomenda;

P2) Coordenação da Encomenda;

P3) Processo de Produção (que engloba os quatro setores produtivos, Mecânica, Tubos, Caldeiraria e Infraestruturas);

P4) Faturação e Cobrança;

P5) Após Venda;

P6) Gestão de Recursos Humanos e Comunicação;

P7) Gestão Financeira (e Contabilidade);

P8) Gestão da Informação;

P9) Gestão da Qualidade;

P10) Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho;

P11) Gestão Ambiental;

P12) Gestão de Processos Técnicos (engloba quatro subprocessos, um deles foi eliminado (Métodos e Processos), os outros correspondem às Tecnologias de Informação, Controlo de Qualidade e Controlo da Soldadura e Soldadores);

P13) Aprovisionamento (engloba os setores de Compra de Materiais, Compra de Serviços, Armazém e Gestão de Stocks e Contratualização);

P14) Engenharia;

P15) Manutenção (engloba a área de Investimentos e o Laboratório de Calibrações).

6.4. Análise do subprocesso do Controlo de Qualidade e Controlo da Soldadura e Soldadores

Os subprocessos controlo de qualidade e controlo da soldadura e soldadores inserem-se no processo P12 Gestão de Processos Técnicos e estes são os subprocessos objetos de análise no âmbito da aplicação da ferramenta FMEA. As principais atividades do setor de Controlo de Qualidade estão descritas no subprocesso SP12.3 – Controlo de Qualidade e SP12.4 – Controlo de Soldadura e Soldadores. É o subprocesso Controlo de Qualidade (SP 12.3) que coordena os pedidos de inspeção e ensaios, formaliza alguns documentos de projetos especiais, segue planeamentos de inspeções de projetos ou obras, elabora planos de inspeção e testes que integram os planos de qualidade e acompanha as inspeções e ensaios a realizar a alguns materiais específicos. O outro subprocesso que também está sob o processo P12 é o subprocesso Controlo de Soldadura e Soldadores (SP12.4), que elabora e acompanha procedimentos de soldadura, elabora instruções de trabalho e informações técnicas de Soldadura, como também procede à Certificação dos Soldadores.

Nesta etapa o principal objetivo foi conhecer quais são as atividades que o setor do Controlo de Qualidade realiza. A Eng.^a Ana Cartaxo é a responsável por este setor na Lisnave.

A função do Controlo de Qualidade da Lisnave, conforme o sistema de qualidade implementado na empresa, tem como objetivo garantir e alcançar os níveis de qualidade estabelecidos antecipadamente. Tem essencialmente as seguintes funções dentro da empresa:

- Dar o seu parecer na elaboração dos planos de qualidade, no que respeita ao tipo de inspeções e ensaios a efetuar em determinados trabalhos de acordo com os respetivos critérios de aceitação;
- Inspeccionar e auxiliar na receção dos materiais e equipamentos necessários para a atividade produtiva da empresa;

- Realizar as operações de controlo e monitorização, durante as fases de fabrico e/ou montagem dos produtos/componentes relativos à atividade da empresa, tendo em atenção as características definidas nos desenhos, normas de fabrico e especificações técnicas;
- Averiguar as eventuais não conformidades detetadas nas suas atividades, quer as que são observadas por clientes internos, quer por reclamação dos clientes externos da Lisnave, detetando as respetivas causas primárias e elaborando os planos de ação que conduzem à eliminação dessas causas, recorrendo, se necessário, a outros setores da empresa.

6.5. Identificação dos riscos

De acordo com a norma ISO 9001:2015, o subcapítulo 6.1. “Ações para tratar riscos e oportunidades” enuncia que devem ser determinados os riscos e as oportunidades que deverão ser tratados. Os objetivos deste subcapítulo são: “dar garantias de que o sistema de gestão da qualidade pode atingir o(s) resultado(s) pretendido(s)”; “aumentar os efeitos desejáveis”; “prevenir ou reduzir os efeitos indesejados” e “obter a melhoria” (ISO, 2015a).

Todas as reuniões realizadas com a empresa foram acompanhadas pela Eng.^a Carla Cardoso, a responsável pela Gestão da Qualidade, que tem na sua esfera de responsabilidade, o de coordenar o Sistema de Gestão da Qualidade que está implementado na empresa de acordo com a política e objetivos da qualidade estabelecidos, garantindo a sua avaliação, controlo e manutenção. Nalgumas destas reuniões também esteve presente a Eng.^a Ana Cartaxo, responsável pelo Controlo de Qualidade, que tem na sua esfera de responsabilidade, garantir, conforme o sistema de qualidade implementado na empresa, e alcançar os níveis de qualidade estabelecidos antecipadamente.

Nas reuniões foi explicado todo o processo que a Lisnave utiliza para fornecer os melhores serviços aos seus clientes, assim como esclarecidas inúmeras questões relativas a todo este processo. Foram analisados diversos documentos, quer gerais quer relativos às atividades do setor em questão. Estas reuniões permitiram identificar quais os riscos a que a empresa está exposta e, definir ações que aliviem o impacto destes no Sistema de Gestão da Qualidade. A abordagem aos riscos é assim efetuada de acordo com os requisitos de 6.1 da norma ISO 9001 de forma a identificar os fatores

que possam causar algum desvio no regular funcionamento dos processos. A principal motivação para esta identificação dos riscos passa pelo conhecimento que a organização passará a ter por forma a poder colocar em prática vários tipos de controlo preventivo tendo por objetivo poder minimizar os efeitos negativos e maximizar o aproveitamento das oportunidades que possam surgir.

Numa primeira fase de utilização da ferramenta FMEA será necessário proceder à identificação dos principais tipos de riscos associados aos subprocessos SP12.3 e SP12.4 da Lisnave. Para utilização da ferramenta FMEA será necessário a criação de um documento de referência FMEA.

Na tabela 11 apresenta-se o modelo FMEA que foi utilizado na Lisnave, S.A.

Tabela 11 - Modelo da FMEA aplicada na Lisnave, S.A.

Processo

Número
Data
Rev.

IDENTIFICAÇÃO DO RISCO

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	Índice			Nível Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo	Índice			Nível Risco	R/D	S/NS
				D	O	S				D	O	S			

D - Índice de Detecção
O - Índice de Ocorrência
S - Índice de Severidade
NPR (Nível Prioritário de Risco) = D x O x S (obrigatório atuar na zona vermelha)

R (Risco)
O (Oportunidade)

S (Satisfeito)
NS (Não Satisfeito)

Neste documento foram identificados os modos de falhas, que podem ser originados nas diferentes atividades. Estes foram divididos de acordo com os seus efeitos, as suas causas e quais as medidas de controlo existentes, e posteriormente foram atribuídos os índices de D, O e S, para cada uma das causas desse modo de falha.

Os documentos FMEA foram realizados pelo autor da dissertação, com o conhecimento técnico da ferramenta a utilizar com a supervisão da responsável pela Gestão da Qualidade e, a identificação dos riscos foi realizada com o apoio técnico da responsável do Controlo de Qualidade (subprocessos SP12.3 e SP12.4) da empresa. A técnica FMEA identifica e dispõe todos os modos de falhas em potencial, em tabela facilitando sua interpretação. De forma a utilizar os mecanismos do FMEA, os modos potenciais de falha são analisados e classificados em relação a severidade, detetabilidade e probabilidade de ocorrência. Com base nos três índices (severidade, ocorrência e deteção) levam a compreensão e priorização de quais modos de falha podem levar a maiores riscos, o que, conduzirá a uma maior atenção por parte da empresa. Para

implementação e utilização da FMEA é necessário criar as tabelas de severidade, ocorrência e deteção.

6.6. Implementação da FMEA

6.6.1. Elaboração das Tabelas de Severidade, Ocorrência, Deteção e do Nível de Risco

O primeiro passo na elaboração da FMEA é saber como identificar os modos de falha potenciais, os seus efeitos e causas e como os pontuar. Para isso é necessário identificar os índices de severidade, ocorrência e deteção. Foram criadas tabelas relativas a cada um destes critérios, mas pensadas de acordo com a realidade da Lisnave.

As tabelas da severidade, ocorrência e deteção foram construídas utilizando a técnica de *brainstorming*, tentando englobar critérios de Qualidade, Ambiente e Segurança. Para a escala foi decidido utilizar uma de seis níveis, número par (1,2,4,6,8 e 10). A utilização desta escala ao invés de uma com mais níveis e de número ímpar, centra-se no facto de que geralmente as pessoas tendem a escolher o valor intermédio; um número par de níveis evita que haja tendência na escolha de um valor intermédio. Os critérios de avaliação tendo por base os referenciais atrás identificados está relacionada com a certificação em Ambiente implementada na empresa (de acordo com a ISO 14001) e a intenção de, a médio prazo, obter a certificação em Segurança e Saúde no Trabalho (de acordo com a ISO 45001).

Na tabela 12, está representado o índice de severidade:

Tabela 12 - Índice de severidade aplicado na Lisnave, S.A.

Índice	Severidade	Critério
1	Nula	Sem implicação na realização do serviço e sem custos associados. Boa imagem da Lisnave. Sem ferimentos.
2	Mínima	Pequenos atrasos na realização do serviço com alguns custos associados. Sem impacto na imagem da Lisnave. Sem consequências ou pequenos ferimentos.
4	Moderada	Alguns atrasos na realização do serviço com alguns custos associados. Afeta de forma pouco significativa a imagem da Lisnave. Ferimentos que originam incapacidade num curto espaço de tempo.
6	Alta	Requer paragem do trabalho para algumas correções com atrasos significativos. Custos elevados. Afeta de forma significativa a imagem da Lisnave. Ferimentos que originam incapacidade durante algum tempo.
8	Muito Alta	Difícil reparação. Custos elevados. Afeta de forma muito significativa a imagem da Lisnave. Ferimentos que originam incapacidade num longo espaço de tempo.
10	Catastrófica	Situação catastrófica. São esperados danos na realização de outros serviços. Custo muito elevados. Má reputação da Lisnave. Perda de vida humana.

Na tabela 13, está representado o índice de ocorrência:

Tabela 13 - Índice de ocorrência aplicado na Lisnave, S.A.

Índice	Ocorrência	Critério
1	Improvável	Não há registos de ocorrência. É improvável que o risco ocorra.
2	Muito baixa	Riscos isolados. Não se prevê que o risco ocorra.
4	Baixa	Existência de poucos riscos. Não se espera que o risco ocorra mas, já aconteceu anteriormente.
6	Moderada	Riscos ocasionais. É expectável que o risco ocorra, existindo vários registos no histórico.
8	Alta	São riscos frequentes. Ocorre algumas vezes em cada ano.
10	Muito Alta	Riscos inevitáveis. Ocorrem de forma contínua e várias vezes em cada ano.

Na tabela 14, está representado o índice de detecção:

Tabela 14 - Índice de detecção aplicado na Lisnave, S.A.

Índice	Deteção	Critério
1	Imediata	A existência da falha é identificada e/ou detetada nas atividades diárias.
2	Muito alta	A existência da falha tem uma probabilidade muito alta de ser identificada nas atividades diárias.
4	Alta	A existência da falha tem uma probabilidade alta de ser identificada nas atividades diárias.
6	Moderada	A existência da falha pode ser identificada nas atividades diárias.
8	Baixa	A existência da falha pode não ser identificada nas atividades diárias.
10	Muito baixa	A existência da falha não é identificada nas atividades diárias.

Por último, na tabela 15 está representado a classificação do nível de risco, cujo objetivo é categorizar o NPR de forma a informar quais os modos de falha que requerem uma maior atenção e a realização posterior de ações de melhoria de forma a diminuir ou mesmo eliminar o risco associado a cada uma das falhas.

Tabela 15 - Classificação do nível de risco aplicado na Lisnave, S.A.

Nível de Risco		Descrição
Elevado *	$NR \geq 96$	Atuação obrigatória.
Médio	$32 < NR < 96$	Atuação fica condicionada ao esforço necessário para prevenir/mitigar o acontecimento.
Baixo**	$NR \leq 32$	Não é necessário uma atuação imediata.

*Considerou-se como limite inferior o NPR resultante do produto entre:

4 (Severidade) x 6 (Ocorrência) x 4 (Detecção)

**Considerou-se como limite superior o NPR resultante do produto entre:

2 (Severidade) x 4 (Ocorrência) x 4 (Detecção)

6.6.2. Aplicação da FMEA no Controlo de Qualidade da Lisnave

Tal como referido anteriormente, nesta primeira fase, foi aplicada a técnica FMEA no Controlo de Qualidade da Lisnave. Foi criado um modelo da FMEA, onde foram definidos os critérios a serem utilizados aquando da implementação da metodologia. A sua aplicação foi feita em conjunto com a Eng.^a Ana Cartaxo, responsável pelo setor do Controlo de Qualidade, e com a Eng.^a Carla Cardoso, responsável pelo setor da Gestão da Qualidade.

Foram identificados os modos de falha potenciais, assim como as suas causas e as medidas de controlo. Posteriormente foram atribuídos os índices S, O e D para cada um dos efeitos provocados pelo modo de falha correspondente. Ficou também definido que seriam implementadas ações corretivas caso o NPR fosse superior a 32. Após o cálculo do NPR, a prioridade de atuação segue uma ordem decrescente, ou seja, atuando primeiro na falha que apresenta um maior NPR e, atuando por último na falha que apresenta um menor NPR (desde que seja superior a 32).

O setor do Controlo de Qualidade está inserido no processo P12 (Gestão de Processos Técnicos), que se encontra dividido em quatro subprocessos, são eles: SP12.1 é um subprocesso que já foi eliminado pela empresa, o SP12.2 é o subprocesso das “Tecnologias de Informação” (Informática), o SP12.3 que corresponde ao subprocesso do “Controlo de Qualidade” e o SP12.4 que corresponde ao subprocesso do “Controlo de Soldadura e Soldadores” (também da responsabilidade do setor do Controlo de Qualidade), estes dois últimos subprocessos é onde a ferramenta FMEA irá ser aplicada.

Numa fase inicial foram analisadas as tarefas associadas às várias atividades dos subprocessos alvo de estudo sendo que para cada uma delas, através do conhecimento de realização das mesmas por parte dos colaboradores do setor, experiência dos resultados dos trabalhos realizados, reuniões internas do setor (*brainstorming*) e

reuniões de definição de objetivos com a GQ, tendo sido identificadas algumas das causas que poderão estar na origem de algumas falhas.

Assim, foram identificados os potenciais modos de falha, as suas causas e seus efeitos de acordo com as diferentes atividades destes subprocessos, foram atribuídos os respetivos valores de acordo com as escalas dos índices. Após a multiplicação destes valores entre si, obtiveram-se os diferentes valores NPR.

De seguida apresentam-se as tabelas FMEA implementadas neste setor da Lisnave. A identificação numerada das atividades diz respeito à sua numeração da ficha do processo cuja designação se encontra mencionada nas tabelas.

Tabela 16 - Aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividades 12.18 e 12.19

Atividade	Modo de Falha	Efeito(s)	Causa(s)	Medida de controlo existente	S	O	D	NP	R	Grau de Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Receber pedidos de inspeção e registar	Pedido de inspeção não efetuado	Não há inspeção	Contacto com o chefe não efetuado (direto, via rádio ou telefone)	Assistência às reuniões diárias de coordenação dos setores da Produção	1	2	4	8		●		
Preparar e planejar inspeção (recolher elementos, providenciar meios e recursos necessários, planejar inspeções, alocar recursos)	Atraso no início da inspeção face à necessidade (paragem da sequência de trabalho da Produção por espera pela inspeção)	Atraso no planeamento	Pedido de inspeção efetuado em cima do prazo de necessidade	Assistência às reuniões diárias de coordenação dos setores da Produção	4	2	6	48		●	Comunicação com os setores da Produção sobre importância de informação antecipada dos trabalhos de inspeção	
			Falta de técnicos qualificados	Assegurar quantitativo mínimo de inspetores Parcerias com fornecedores na área de inspeção	6	4	1	24		●		
			Materiais requeridos não disponíveis	Materiais usados em stock no Armazém Geral (consignação)	6	4	1	24		●		
			Equipamento não disponível (falta)	Redundância de equipamentos de inspeção	6	4	1	24		●		
			Equipamento não disponível por avaria	Inspeções periódicas/Manutenção preventiva	4	4	1	16		●		
			Falta de informação relativa às prioridades dos Projetos no Estaleiro	Ata da reunião diária de coordenação. Participação na reunião diária de coordenação.	2	2	4	16		●		
			Falta de Técnico-chefe (ausência, férias)	Execução da tarefa pela Gestão	4	6	2	48		●	Assegurar redundância da função	

Tabela 17 - Aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividade 12.20

Atividade	Modo de Falha	Efeito(s)	Causa(s)	Medida de controlo existente	S	O	D	NP R	Grau Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Realizar inspeções e ensaios, de acordo com procedimentos de inspeção aprovados, por inspetores certificados e, elaborar relatórios preliminares - <i>Draft reports</i> (Inspeções de condição ou Inspeção do processo/ produto)	Prática de inspeção não consistente	Inspeção incorreta	Não existência de procedimento (ou instrução) escrito de inspeção	Existência de procedimentos e IT de inspeção internos (norma de ref.) e sua divulgação	6	1	4	24	✓		
			Falta da experiência dos inspetores	Formação em obra, tempo de experiência mínimo para inspeção autónoma	4	2	1	8	✓		
	Métodos de inspeção inadequados face às normas de referência requeridas	Inspeção incorreta	Atualização de normas de referência não identificada	Lista de normas controladas no setor	1	1	8	8	✓		
			Falta de capacidade técnica de avaliação	Subcontratação de serviços de assessoria	2	2	6	24	✓		
	Trabalho aprovado/rejeitado incorretamente	Inspeção incorreta	Execução incorreta do procedimento de inspeção Aplicação incorreta do critério de aceitação	Certificação dos inspetores no método de inspeção por entidade acreditada	4	2	2	16	✓		
			Uso de equipamento não aferido	Controlo e monitorização dos Equipamentos de medição e monitorização	6	2	1	12	✓		
	Draft report com informação insuficiente (rastreadabilidade, req. normativos)	Relatório final incompleto	Informação insuficiente por parte do setor requisitante	Recolha de informação por parte do Chefe CQ ou inspetor	6	2	2	24	✓		
			Informação insuficiente por parte do inspetor	Uso de formulário de Draft Report	6	2	1	12	✓		
	Não comunicação do resultado	Não há resultado da inspeção	Informação verbal (dificuldade de contacto no momento, esquecimento de o fazer novamente)	Plataforma de gestão da informação do Estado de Inspeção	4	2	1	8	✓		
	Ocorrência de acidente/incidente com radiações ionizantes durante a inspeção por radiografia	Danos na saúde	ver apreciação de riscos	Existência de Plano Interno de Emergência Radiológica e sua divulgação	8	1	1	8	✓		

Tabela 18 - Aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividades 12.21, 12.22 e 12.23

Atividade	Modo de Falha	Efeito(s)	Causa(s)	Medida de controlo existente	S	O	D	NP R	Grau Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Elaborar e entregar relatórios	Relatório com incorreções	Relatório final com informação errada	Draft report mal elaborado Gralha na elaboração do relatório	Verificação de cada relatório pelo inspetor e pelo Gestor, após a elaboração	4	4	1	16	●		
	Entrega dos relatórios fora do prazo previsto (6h antes saída do navio)	Relatórios não entregues ao navio	Falta de capacidade (saídas próximas, ausência)	Execução da tarefa pela Gestão	2	4	2	16	●		
			Drafts tardios (grande volume inspeção)	Reforço da equipa de inspeção	2	4	1	8	●		
			Inspeções realizadas 6h antes saída	Nenhum	2	2	1	4	●		
Monitorização e Controlo de Fornecedores	Fornecimento de serviço inadequado	Serviço mal executado	Falta de capacidade para realizar as tarefas de controlo definidas para cada tipo de fornecedor	Assegurar rotina das tarefas de controlo dos fornecedores	4	2	2	16	●		
Controlar o cumprimento dos requisitos legais relativos a proteção radiológica	Incumprimento dos requisitos legais relativos à proteção radiológica de trabalhadores expostos e membros do público	Não cumprimento das regras	Desconhecimento dos requisitos Falta de capacidade	Auditoria interna anual	6	2	1	12	●		
				Auditoria externa bianual por Perito acreditado	6	2	1	12	●		
				Verificação anual das condições de trabalho por entidade externa acreditada	6	2	1	12	●		

Tabela 19 - Aplicação FMEA no subprocesso 12.4

Atividade	Modo de Falha	Efeito(s)	Causa(s)	Medida de controlo existente	S	O	D	NPR	Nível Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Elaborar procedimentos, instruções de trabalho e informações técnicas de Soldadura	Atraso na entrega do procedimento de soldadura específicos para aprovação (8h após o pedido).	Atraso no planeamento	Falta de capacidade.	Subcontratação. Redundância da função.	6	1	1	6	✓		
			Falta de elementos para a identificação.	Informação normalizada sobre tipo de informação requerida para elaboração de procedimento de soldadura	4	2	1	8	✓		
			Inexistência de procedimentos de uso corrente aplicáveis a tipos de trabalhos frequentes.	Realizar procedimentos de soldadura específicos	6	6	2	72	✗	Elaboração de procedimentos de soldadura de uso corrente	
	Não aceitação do procedimento de soldadura proposto pelo Cliente ou Sociedade Classificadora.	Atraso no planeamento	Falta de procedimento de soldadura aprovado de suporte, de acordo com requisitos das normas de referência.	Lista de procedimentos de soldadura aprovados	6	6	3	108	✗	Renovação dos procedimentos existentes identificados	
Proceder à Certificação dos Soldadores	Atraso na realização dos exames de certificação requeridos.	Atraso no planeamento	Avaria das máquinas de soldar.	Manutenção preventiva dos equipamentos. Redundância de postos de soldadura.	6	4	1	24	✓		
			Chapas não cortadas. Falta dos consumíveis requeridos.	Pedidos de corte de material com antecedência. Uso de consumíveis de stock.	4	2	2	16	✓		
			Falta de capacidade para supervisão dos exames e atualização do SI	Subcontratação. Redundância da função.	4	2	1	8	✓		
	Prática da atividade de forma não consistente	Perda de experiência	Não existência de procedimento (ou instrução) escrito sobre a prática.	Instruções de trabalho de suporte	4	1	4	16	✓		
			Falta de experiência dos inspetores.	Tempo de experiência mínimo dos inspetores.	4	2	1	8	✓		
Assistir tecnicamente à execução de trabalhos especiais de soldadura e efetuar inspeções visuais de soldadura	Atraso ou não realização da inspeção de soldadura requerida.	Atraso no planeamento	Falta de capacidade.	Subcontratação. Redundância da função.	6	2	1	12	✓		
	Trabalho aprovado/rejeitado incorretamente.	Atraso no planeamento; ter de fazer novamente o trabalho	Aplicação incorreta de critérios de aceitação.	Existência de instruções de suporte à atividade Qualificação dos inspetores por entidade reconhecida	4	2	2	16	✓		
Controlo de soldadores	Prática da atividade de forma não consistente	Perda de experiência	Não existência de procedimento (ou instrução) escrito sobre a prática.	Instruções de trabalho de suporte	6	4	1	24	✓		
	Não realização dos controlos definidos.	Não cumprimento do procedimento	Falta de capacidade.	Subcontratação. Redundância da função.	4	2	1	8	✓		

Após a realização da análise FMEA ao setor do Controlo de Qualidade da Lisnave, é possível obter de uma forma clara quais os modos de falha que requerem maior atenção para posteriormente se proceder à realização de ações de melhoria, que têm como objetivo a diminuição do risco associada a cada uma das falhas.

6.6.3. Análise dos Resultados

Uma vez feita a análise da FMEA ao Controlo de Qualidade, procede-se de seguida à análise e interpretação dos resultados obtidos.

Após análise das tabelas FMEA (tabelas 16 a 19), que são referentes aos subprocessos SP12.3 e SP12.4, foi possível resumir os resultados, indicando-se na tabela 20 as frequências relativas aos níveis de risco obtidos. Verificando que dos 39 riscos, 35 apresentam um nível de risco baixo, 2 um nível de risco médio e 2 um nível de risco elevado.

Tabela 20 – Número total de riscos obtido segundo o nível de risco

	Total
Total de Riscos	39
Risco Baixo	35
Risco Médio	2
Risco Elevado	2

Interpretando a tabela 20, conclui-se que apenas 4 riscos irão necessitar de uma ação imediata de forma a diminuir o seu nível de risco. Os restantes 35 riscos apresentam um nível de risco menor e que, por essa razão não necessitam de uma intervenção imediata de implementação de ações de melhoria.

As tabelas FMEA referentes aos subprocessos SP12.3 e SP12.4 foram apresentadas numa reunião às responsáveis do Controlo de Qualidade e da Gestão da Qualidade. No seguimento desta reunião, pensou-se na possibilidade de refazer as tabelas, mas com índices de severidade, ocorrência e deteção menores, ou seja, em vez de uma escala com seis valores, utilizar uma escala de quatro valores para facilitar a interpretação pelos vários setores da empresa. Surgiram três hipóteses para estes novos índices, usar uma escala linear (1,2,3 e 4), uma escala exponencial (1,2,4 e 8) ou uma escala personalizada (1,3,7 e 10).

Numa fase inicial optou-se pela escala personalizada (1,3,7 e 10) em detrimento da escala linear (1,2,3 e 4) para poder haver uma maior aplicabilidade na classificação dos três níveis de resultados. Prosseguiu-se de seguida, a uma nova elaboração de tabelas dos índices de severidade, ocorrência e deteção de acordo com a nova escala escolhida, assim como a elaboração de um novo nível de risco.

Foi apresentada a escala mais comum de utilizar na aplicabilidade da ferramenta FMEA, uma escala linear com índices de classificação para os três componentes de 1 a 10 em que o valor 1 seria “sempre” e 10 “nunca” para os índices Severidade e Ocorrência e 1 “nunca” e 10 “sempre” para o índice Deteção.

No entanto, como referido anteriormente, foi sugestão da própria empresa aplicar uma escala com quatro valores, por um lado para não “sugerir a comodidade” de escolha de um valor intermédio e por outro, para facilitar a compreensão por parte de todos aqueles que teriam a responsabilidade de identificar os possíveis riscos inerentes às suas atividades e respetivo seguimento.

6.6.4. Elaboração de novas tabelas

Neste novo processo de elaboração de novas tabelas dos índices, foi tido em conta os critérios utilizados nas tabelas feitas anteriormente. Para as novas pontuações, recorreu-se ao *brainstorming* com as responsáveis dos setores através de reuniões *on-line*, visto que não existe nenhum método específico para auxiliar esta tarefa.

É intenção da empresa, no futuro e após análise dos resultados obtidos, escolher a escala que melhor se adequa a todas as tarefas de todos os processos.

O impresso para identificação de riscos será parte integrante do SGQ da empresa assim como as tabelas de classificação dos índices de severidade, ocorrência e deteção.

Na tabela 21, está representado com a nova escala o índice de severidade.

Tabela 21 - Nova tabela de Índice de Severidade aplicada ao caso de estudo

Índice	Severidade	Critério
1	Baixa	Sem implicação na realização do serviço e sem custos associados. Sem impacto na imagem da Lisnave. Sem consequências ou pequenos ferimentos.
3	Moderada	Pequeno atraso na realização do serviço com alguns custos associados. Afeta de forma pouca significativa a imagem da Lisnave. Ferimentos que originam incapacidade num curto espaço de tempo.
7	Alta	Requer paragem do trabalho para correção com atrasos significativos. Custos elevados. Afeta muito a imagem da Lisnave. Ferimentos que originam incapacidade num longo espaço de tempo.
10	Catastrófica	Situação catastrófica. Difícil reparação. São esperados danos na realização de outros serviços. Custos muito elevados. Má reputação da Lisnave. Perda de vida humana.

Na tabela 22, está representado com a nova escala o índice de ocorrência.

Tabela 22 - Nova tabela de Índice de Ocorrência aplicada ao caso de estudo

Índice	Ocorrência	Critério
1	Baixa	Não há registos de ocorrência. Não se prevê que o risco ocorra.
3	Moderada	Não se espera que o risco ocorra, mas já aconteceu anteriormente.
7	Alta	É expectável que o risco ocorra, existindo vários registos no histórico. Ocorrem poucas vezes em cada ano.
10	Muito alta	O risco ocorre de forma contínua. Ocorre várias vezes em cada ano.

Na tabela 23, está representado com a nova escala o índice de deteção.

Tabela 23 - Nova tabela de Índice de Deteção aplicada ao caso de estudo

Índice	Deteção	Critério
1	Alta	O acontecimento é identificado nas atividades diárias.
3	Moderada	O acontecimento pode ser identificado nas atividades diárias.
7	Baixa	O acontecimento pode não ser identificado nas atividades diárias.
10	Muito baixa	O acontecimento não é identificado nas atividades diárias.

Após ter-se construído novas tabelas com um novo índice, prosseguiu-se à elaboração de um novo nível de risco. Na tabela 24 está representado este novo nível de risco.

Tabela 24 - Classificação do novo nível de risco aplicado ao caso de estudo

Nível de Risco		Descrição
Elevado *	$NR \geq 27$	Atuação obrigatória.
Médio	$9 < NR < 27$	Atuação fica condicionada ao esforço necessário para prevenir/mitigar o acontecimento.
Baixo **	$NR \leq 9$	Não é necessário uma atuação imediata.

*Considerou-se como limite inferior o NPR resultante do produto entre:

3 (Severidade) x 3 (Ocorrência) x 3 (Deteção)

**Considerou-se como limite superior o NPR resultante do produto entre:

1 (Severidade) x 3 (Ocorrência) x 3 (Deteção)

6.6.5. Novos Resultados

Nas tabelas 25 a 28 estão representadas as novas tabelas FMEA implementadas nas atividades do Controlo de Qualidade com os novos valores provenientes dos índices de severidade, ocorrência e deteção.

Tabela 25 - Nova aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividades 12.18 e 12.19

Atividade	Modo de Falha	Efeito(s)	Causa(s)	Medida de controlo existente	S	O	D	NP	R	Grau Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Receber pedidos de inspeção e registar	Pedido de inspeção não efetuado	Não há inspeção	Contacto com o chefe não efetuado (direto, via rádio ou telefone)	Assistência às reuniões diárias de coordenação dos setores da Produção	1	1	3	3		✓		
Preparar e planejar inspeção (recolher elementos, providenciar meios e recursos necessários, planejar inspeções, alocar recursos)	Atraso no início da inspeção face à necessidade (paragem da sequência de trabalho da Produção por espera pela inspeção)	Atraso no planeamento	Pedido de inspeção efetuado em cima do prazo de necessidade	Assistência às reuniões diárias de coordenação dos setores da Produção	3	7	7	147		✗	Comunicação com os setores da Produção sobre importância de informação antecipada dos trabalhos de inspeção	
			Falta de técnicos qualificados	Assegurar quantitativo mínimo de inspetores Parcerias com fornecedores na área de inspeção	3	3	1	9		✓		
			Materials requeridos não disponíveis	Materials usados em stock no Armazém Geral (consignação)	3	3	1	9		✓		
			Equipamento não disponível (falha)	Redundância de equipamentos de inspeção	3	3	1	9		✓		
			Equipamento não disponível por avaria	Inspeções periódicas/Manutenção preventiva	3	1	1	3		✓		
			Falta de informação relativa às prioridades dos Projetos no Estaleiro	Ata da reunião diária de coordenação. Participação na reunião diária de coordenação.	3	1	3	9		✓		
			Falta de Técnico- chefe (ausência, férias)	Execução da tarefa pela Gestão	3	7	1	21		⚠	Assegurar redundância da função	

Tabela 26 - Nova aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividade 12.20

Atividade	Modo de Falha	Efeito(s)	Causa(s)	Medida de controlo existente	S	O	D	NP	R	Grau Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Realizar inspeções e ensaios, de acordo com procedimentos de inspeção aprovados, por inspetores certificados e, elaborar relatórios preliminares- Draft reports (Inspeções de condição ou inspeção do processo/produto)	Prática de inspeção não consistente	Inspeção incorreta	Não existência de procedimento (ou instrução) escrito de inspeção	Existência de procedimentos e IT de inspeção internos (norma de ref.) e sua divulgação	7	1	3	21	⚠	Elaboração e aprovação de um procedimento		
			Falta da experiência dos inspetores	Formação em obra, tempo de experiência mínimo para inspeção autónoma	7	1	3	21	⚠	Fomação		
	Métodos de inspeção inadequados face às normas de referência requeridas	Inspeção incorreta	Atualização de normas de referência não identificada	Lista de normas controladas no setor	7	1	1	7	✅			
			Falta de capacidade técnica de avaliação	Subcontratação de serviços de assessoria	7	1	3	21	⚠	Fomação		
	Trabalho aprovado/rejeitado incorretamente	Inspeção incorreta	Execução incorreta do procedimento de inspeção	Certificação dos inspetores no método de inspeção por entidade acreditada	7	1	3	21	⚠	Divulgação do know- out		
			Aplicação incorreta do critério de aceitação	Controlo e monitorização dos Equipamentos de medição e monitorização	7	1	1	7	✅			
	Draft report com informação insuficiente (astreabilidade, req. normativos)	Relatório final incompleto	Informação insuficiente por parte do setor requisitante	Recolha de informação por parte do Chefe CQ ou inspetor	7	3	1	21	⚠	Divulgação do know- out		
			Informação insuficiente por parte do inspetor	Uso de formulário de Draft Report	7	1	1	7	✅			
	Não comunicação do resultado	Não há resultado da inspeção	Informação verbal (dificuldade de contacto no momento, esquecimento de o fazer novamente)	Plataforma de gestão da informação do Estado de Inspeção	1	1	3	3	✅			
	Ocorrência de acidente/incidente com radiações ionizantes durante a inspeção por radiografia	Danos na saúde	verapreciação de riscos	Existência de Plano Interno de Emergência Radiológica e sua divulgação	10	1	1	10	⚠	Implementar ações e procedimentos de segurança		

Tabela 27 - Nova aplicação FMEA ao subprocesso 12.3, atividades 12.21, 12.22 e 12.23

Atividade	Modo de Falha	Efeito(s)	Causa(s)	Medida de controlo existente	S	O	D	NP R	Grau Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Elaborar e entregar relatórios	Relatório com incorreções	Relatório final com informação errada	Draft report mal elaborado Graha na elaboração do relatório	Verificação de cada relatório pelo inspetor e pelo Gestor, após a elaboração	3	3	1	9	🟢		
	Entrega dos relatórios fora do prazo previsto (6h antes saída do navio)	Relatórios não entregues ao navio	Falta de capacidade (saídas próximas, ausência)	Execução da tarefa pela Gestão	1	7	3	21	🟡	Aumento do quantitativo ou senão for possível subcontratação de serviços no exterior	
			Drafts tardios (grande volume inspeção)	Reforço da equipa de inspeção	1	3	1	3	🟢		
			Inspeções realizadas 6h antes saída	Nenhum	1	3	1	3	🟢		
Monitorização e Controlo de Fomecedores	Fornecimento de serviço inadequado	Serviço mal executado	Falta de capacidade para realizar as tarefas de controlo definidas para cada tipo de fomededor	Assegurar rotina das tarefas de controlo dos fomedores	3	1	1	3	🟢		
Controlar o cumprimento dos requisitos legais relativos à proteção radiológica de trabalhadores expostos e membros do público	Incumprimento dos requisitos legais relativos à proteção radiológica de trabalhadores expostos e membros do público	Não cumprimento das regras	Descumprimento dos requisitos Falta de capacidade	Auditoria interna anual	10	1	1	10	🟡	Divulgação do know-out	
				Auditoria externa bianual por Perito acreditado	10	1	1	10	🟡		
				Verificação anual das condições de trabalho por entidade externa acreditada	10	1	1	10	🟡		

Tabela 28 - Nova aplicação FMEA ao subprocesso 12.4

Atividade	Modo de Falha	Efeito(s)	Causa(s)	Medida de controlo existente	S	O	D	NPR	Nível Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Elaborar procedimentos, instruções de trabalho e informações técnicas de Soldadura	Atraso na entrega do procedimento de soldadura específicos para aprovação (8h após o pedido).	Atraso no planeamento	Falta de capacidade.	Subcontratação. Redundância da função.	3	1	1	3	●		
			Falta de elementos para a identificação.	Informação normalizada sobre tipo de informação requerida para elaboração de procedimento de soldadura	3	1	1	3	●		
			Inexistência de procedimentos de uso corrente aplicáveis a tipos de trabalhos frequentes.	Realizar procedimentos de soldadura específicos	3	7	3	63	⊕	Elaboração de procedimentos de soldadura de uso corrente	
	Não aceitação do procedimento de soldadura proposto pelo Cliente ou Sociedade Classificadora.	Atraso no planeamento	Falta de procedimento de soldadura aprovado de suporte, de acordo com requisitos das normas de referência.	Lista de procedimentos de soldadura aprovados	7	3	3	63	⊕	Renovação dos procedimentos existentes identificados	
Proceder à Certificação dos Soldadores	Atraso na realização dos exames de certificação requeridos.	Atraso no planeamento	Avaria das máquinas de soldar.	Manutenção preventiva dos equipamentos. Redundância de postos de soldadura.	3	1	1	3	●		
			Chapas não cortadas. Falta dos consumíveis requeridos.	Pedidos de corte de material com antecedência. Uso de consumíveis de stock.	3	3	1	9	●		
			Falta de capacidade para supervisão dos exames e atualização do SI	Subcontratação. Redundância da função.	3	1	1	3	●		
	Prática da atividade de forma não consistente	Perda de experiência	Não existência de procedimento (ou instrução) escrito sobre a prática.	Instruções de trabalho de suporte	7	1	3	21	⊕	Elaboração e aprovação de um procedimento e respetiva formação dos inspetores	
			Falta de experiência dos inspetores.	Tempo de experiência mínimo dos inspetores.	3	1	7	21	⊕	Formação	
Assistir tecnicamente à execução de trabalhos especiais de soldadura e efetuar inspeções visuais de soldadura	Atraso ou não realização da inspeção de soldadura requerida.	Atraso no planeamento	Falta de capacidade.	Subcontratação. Redundância da função.	7	3	1	21	⊕	Aumentar o quantitativo de inspetores	
	Trabalho aprovado/rejeitado incorretamente.	Atraso no planeamento; ter de fazer novamente o trabalho	Aplicação incorreta de critérios de aceitação.	Existência de instruções de suporte à atividade Qualificação dos inspetores por entidade reconhecida	7	1	7	49	⊕	Conhecimento prévio dos critérios de aceitação	
Controlo de soldadores	Prática da atividade de forma não consistente	Perda de experiência	Não existência de procedimento (ou instrução) escrito sobre a prática.	Instruções de trabalho de suporte	7	1	7	49	⊕	Elaboração e aprovação de um procedimento e respetiva formação dos inspetores	
	Não realização dos controlos definidos.	Não cumprimento do procedimento	Falta de capacidade.	Subcontratação. Redundância da função.	7	1	1	7	●		

Após análise das tabelas FMEA (tabelas 25 a 28), foi possível resumir os resultados, indicando-se na tabela 29 as frequências relativas aos níveis de risco obtidos. Verificando que dos 39 riscos, 20 apresentam um nível de risco baixo, 14 um nível de risco médio e 5 um nível de risco elevado.

Tabela 29 - Número total de riscos obtido segundo o nível de risco nas novas tabelas FMEA

	Total
Total de Riscos	39
Risco Baixo	20
Risco Médio	14
Risco Elevado	5

Interpretando a tabela 29, é de realçar que com as novas tabelas desenvolvidas dos índices de severidade, ocorrência e deteção obteve-se de uma forma geral, valores diferentes para os riscos. Sendo que com os valores iniciais obteve-se 2 riscos elevados e 2 riscos médios e, com os novos valores obtiveram-se 14 riscos de grau médio e 5 riscos de grau elevado, conclui-se assim que no total 19 riscos necessitam de implementar ações de melhoria.

As novas tabelas foram apresentadas numa reunião com as responsáveis da Gestão da Qualidade e do Controlo de Qualidade, na qual se obteve aprovação sobre os índices utilizados. Será intenção da Gestão da Qualidade, num futuro próximo, criar um impresso orientador, prático e dinâmico a utilizar por todos os setores da empresa para que sejam identificados os riscos associados a cada atividade, os métodos de controlo existentes e as medidas a implementar por forma a mitigar o risco existente. Este documento quer-se dinâmico de modo a ser considerado como uma ferramenta de apoio diário constante. Será utilizada, numa fase inicial, a escala linear (1,2,3 e 4) ao invés da escala personalizada (1,3,7 e 10) para uma maior facilitação na construção das tabelas FMEA.

Nos Anexos, é possível observar as tabelas feitas com a técnica FMEA de outros processos da Lisnave, nomeadamente: do P1 (Marketing, Orçamentação e Encomenda), P2 (Coordenação de Encomenda), P3 (Produção), P4 (Faturação e Cobrança), P5 (Após Venda), P6 (Gestão de Recursos Humanos), P7 (Gestão

Financeira), P8 (Gestão da Informação), P10 (Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho) e SP12.2 (Tecnologias de Informação). Estas tabelas foram realizadas com as novas escalas lineares (valores 1,2,3 e 4) que a empresa adotou e, foi com o auxílio da Gestão da Qualidade da Lisnave que foram executadas.

7. Análise Crítica

Neste caso de estudo foram avaliadas as atividades do setor do Controlo de Qualidade da Lisnave. Foram analisadas no total 10 atividades deste setor (distribuídas pelos subprocessos 12.3 e 12.4) e, identificados os potenciais modos de falha que podem ocorrer. Após a identificação dos riscos existentes no processo do Controlo de Qualidade foi aplicada a ferramenta de gestão do risco FMEA, de acordo com a norma ISO 31000:2018 e, que vai ao encontro do pensamento baseado no risco inserido na NP EN ISO 9001:2015. A metodologia FMEA foi a ferramenta escolhida uma vez que foi considerada a mais adequada para a implementação inicial num processo de identificação, análise e avaliação de riscos.

A aplicação da FMEA é um procedimento de fácil utilização para a monitorização das várias falhas. Esta ferramenta pode ser aplicada a qualquer tipo de falha, seja esta proveniente de erros humanos ou de equipamentos. Contudo, esta técnica é fruto do resultado de uma aplicação subjetiva, com base na avaliação pessoal que foi feita em cada critério, sendo o valor do Número Prioritário de Risco (NPR) baseado numa multiplicação simples dos três critérios (severidade, ocorrência e deteção) em que cada um deles tem o mesmo peso na determinação do NPR final. A aplicação desta técnica exige que a equipa possua um conhecimento aprofundado do tema, o qual pode ser uma limitação no caso de a equipa não estar envolvida nas atividades onde a técnica é aplicada.

Olhando agora para os resultados das análises, percebe-se que potenciais falhas, pelo facto de terem sido identificadas, foram evitadas, mas que ainda há trabalho a fazer de forma a obter uma melhoria contínua nos processos/serviços. Desde o início que eram conhecidos alguns obstáculos no desenvolvimento do trabalho e, essas previsões vieram a confirmar-se na prática. Alguns assuntos mereceram um maior destaque nas reuniões feitas com as responsáveis da Gestão da Qualidade e do Controlo de Qualidade.

As dificuldades que foram sentidas eram esperadas, devido à variedade e complexidade do processo. Houve dificuldades sentidas essencialmente pela dificuldade em efetuar a ligação entre os conceitos teóricos e a componente prática, nomeadamente:

- Aplicação das escalas da metodologia FMEA visto que a sua aplicação direta não era propriamente a mais indicada ao caso de estudo, obrigando assim à adaptação das mesmas;

- Estudo muito intensivo e exaustivo sobre os modos de falha das atividades do Controlo de Qualidade;
- Devido ao Covid-19 não foi possível efetuar as visitas necessárias às instalações, por forma a ser possível acompanhar o dia-a-dia do setor do Controlo de Qualidade, o que teria permitido obter valores de severidade, ocorrência e deteção mais exatos através da observação direta das respetivas atividades.

As tabelas implementadas, e respetivos critérios de classificação dos índices, foram as consideradas mais adequadas tendo em conta a certificação ISO 9001 e ISO 14001 da empresa bem como o objetivo a médio prazo de uma certificação ISO 45001.

A aplicação desta técnica de identificação de riscos e sua mitigação trouxe um valor acrescido para a gestão diária dos vários setores uma vez que se tornou um documento de apoio dinâmico e útil para a eliminação de potenciais não-conformidades, facilitando a identificação de possíveis falhas associadas às várias tarefas quer nos subprocessos alvo do estudo quer nos restantes processos da empresa.

Apesar destas limitações, é de realçar o facto de ter sido possível o acesso aos procedimentos das atividades do Controlo de Qualidade e o apoio das responsáveis das áreas envolvidas para o caso de estudo do presente trabalho, que permitiram a aquisição de conhecimentos relativamente ao funcionamento da empresa, sobre quais as ações de melhoria a implementar, bem como quais os valores a atribuir a cada um dos fatores que participam na determinação do grau de risco.

A utilização da FMEA é uma mais-valia para as empresas, uma vez que a sua utilização permite a otimização do tempo que a empresa dispõe na identificação e eliminação dos riscos que poderiam originar custos desnecessários para a empresa e conseqüentemente o aumento da satisfação do cliente.

8. Conclusão

Com este trabalho pretendeu-se avaliar e efetuar a gestão do risco numa empresa de construção e reparação naval portuguesa, a LISNAVE, utilizando ferramentas que pudessem ser usadas para explorar a análise de risco. A realização deste trabalho teve, igualmente, como objetivo propor melhorias. Assim, numa primeira fase foi muito importante a aquisição de conhecimentos sobre a organização, que permitiram contextualizar a avaliação e gestão do risco. Foi importante para a realização deste trabalho conhecer de forma mais detalhada a atividade de reparação naval com todas as tarefas que lhe estão associadas, a forma como a empresa está organizada, a manutenção do seu Sistema de Gestão da Qualidade, a implementação dos novos requisitos associada à ISO 9001:2015, nomeadamente, a identificação de riscos e seu seguimento por todos os processos numa atividade tão particular como é a reparação naval.

Foi possível verificar a adequada aplicabilidade destes novos requisitos demonstrados nos bons resultados obtidos no seguimento da realização de auditorias de acompanhamento da certificação.

No âmbito deste trabalho foi possível apresentar e descrever algumas das ferramentas disponíveis com aplicabilidade na identificação e mitigação de riscos bem como identificar a que melhor se poderia adequar à atividade da empresa, sendo que a ferramenta FMEA foi a escolhida, porque identifica os modos de falha dos componentes, quais são as causas e os seus efeitos no sistema, apresenta-os num formato de leitura fácil, evita a necessidade de se efetuar modificações de elevado custo no equipamento em serviço ao identificar problemas no início do processo e identifica modos de falha únicos e os seus requisitos para sistemas de segurança e, também para uniformizar a gestão do risco na organização tendo em vista a deteção de possíveis riscos associados aos referenciais da Qualidade, Ambiente e Segurança.

O processo de identificação de riscos, implementação de ações por forma a mitigar ou mesmo eliminar o risco e o seu seguimento contínuo, será sempre um processo dinâmico de aplicabilidade da melhoria contínua, de análise diária de possibilidade de existência de falhas na realização das várias atividades ou ocorrência de falhas em novas tarefas que possam surgir e na implementação de medidas de controlo.

O presente caso de estudo ao ter como principal objetivo apresentar e implementar técnicas de avaliação e gestão do risco na empresa Lisnave, Estaleiros Navais S.A., de

acordo com a norma NP EN ISO 9001:2015, foi concretizado com sucesso, uma vez que a empresa decidiu aplicar esta ferramenta aos restantes processos por considerá-la uma mais-valia na realização diária das várias atividades. A identificação de possíveis falhas traduz-se na possibilidade de atuar antes do erro e conseqüentemente na satisfação dos clientes. Neste sentido pode-se concluir que foram atingidos os objetivos fundamentais inicialmente propostos e, relativamente ao tema escolhido para esta dissertação considerou-se uma escolha acertada.

Foi contextualizado o pensamento baseado no risco incorporado na norma da gestão da qualidade e, foram identificados os riscos decorrentes do processo, no seu todo, do Controlo de Qualidade da empresa. Para se conseguir avaliar o risco existente na empresa, houve necessidade de adquirir alguns conhecimentos associados à atividade de reparação naval. Identificaram-se algumas técnicas de avaliação e gestão do risco que pudessem ser aplicadas à empresa tendo sido identificada aquela que se considerou ser a mais viável para o caso de estudo em questão.

A ferramenta FMEA é uma ferramenta altamente versátil e adaptável à realidade onde é aplicada. Apesar da sua implementação ser uma atividade exigente, ao mesmo tempo exige à equipa o adquirir um conhecimento mais detalhado sobre como funcionam os diferentes processos da empresa e como esta oferece os seus serviços aos clientes. Este conhecimento é bastante útil para a identificação de novos riscos e até para a mitigação dos riscos existentes. É possível moldar a sua utilização à empresa e ao produto, serviço ou processo que é analisado e, desta forma permitir que o responsável tenha possibilidade de ser criativo na sua elaboração, não ficando limitado com regras rígidas.

A nível de consulta bibliográfica, esta baseou-se em livros portugueses e artigos da especialidade, estes de origem estrangeira, uma vez que em Portugal existe falta de informação específica e alargada relativa a esta técnica.

Relativamente aos modos de falha identificados nas atividades do Controlo de Qualidade, objeto de estudo do presente trabalho, foi possível concluir através da ferramenta FMEA que de uma forma geral os graus de risco dos modos de falha apresentam-se com um nível de risco médio ou baixo. Esta realidade é provada pelo facto de que dos 39 riscos analisados apenas 5 apresentam um grau de risco elevado, aos quais foram sugeridas ações de melhoria que devem ser realizadas de imediato dado o seu nível de risco.

Concluindo, a utilização desta técnica pode ser de grande utilidade para a implementação de ações de melhoria que se pretendam realizar nos diferentes

processos da empresa, com a finalidade de diminuir o risco associado aos modos de falha de cada uma das tarefas. A metodologia FMEA revelou-se bastante útil na identificação dos modos de falha nos processos da Lisnave evidenciando um contributo muito positivo para o bom desempenho da empresa podendo vir a traduzir-se, a curto médio prazo na economia da própria empresa e no aumento da satisfação do cliente.

Referências

- Alves, N. A., Nicoluci, M. V., Bagnolo, C. E., Correia, P. C., & Ferreira, L. F. (2017). *A evolução da norma ISO 9001 em 30 anos: benefícios e impactos*. https://doi.org/10.14488/enegep2017_tn_sto_238_376_33475
- António, N. S., Teixeira, A., & Rosa, Á. (Setembro de 2016). *Gestão da Qualidade - de Deming ao Modelo de Excelência da EFQM. Edições Sílabo*.
- APCER. (Dezembro de 2015). *Guia do utilizador ISO 9001:2015*. 223. <https://doi.org/ISBN 978-92-67-10650-2>
- Arnold, K. (1994). *O Guia Gerencial para a ISO 9000*. Retrieved from <https://www.estantevirtual.com.br/livros/kenneth-l-arnold/o-guia-gerencial-para-a-iso-9000/653801297>
- Arvanitoyannis, I. S., & Savelides, S. C. (2007). Application of failure mode and effect analysis and cause and effect analysis and Pareto diagram in conjunction with HACCP to a chocolate-producing industry: a case study of tentative GMO detection at pilot plant scale. *International Journal of Food Science & Technology*, *42*(11), 1265-1289. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.01304.x>
- Atan, H., Ramly, E., Mohammad, M., & Yahya, M. S. (2017). A Review of Operational Risk Management Decision Support Tool. *International Conference on Industrial Engineering and Operation Management Conference Rabat 2017*, 2669-2680.
- Barafort, B., Mesquida, A.-L., & Mas, A. (2017). Integrating Risk Management in IT settings from ISO Standards and Management Systems Perspectives. *Computer Standards & Interfaces*, *54*(P3), 176-185. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2016.11.010>
- Capricho, L., & Lopes, A. (2007). *Gestão da Qualidade. Editora RH*.
- Carvalho, L. C., Bernardo, M. M., de Sousa, I. D., & Negas, M. C. (Outubro de 2015). *Gestão das Organizações - Uma abordagem integrada e prospetiva. Edições Sílabo*.
- Chang, K.-H., & Cheng, C.-H. (2010). A risk assessment methodology using intuitionistic fuzzy set in FMEA. *International Journal of Systems Science*, *41*:12, 1457-1471. <https://doi.org/10.1080/00207720903353633>

- Chiozza, M. L., & Ponzetti, C. (2009). FMEA: A model for reducing medical errors. *Clinica Chimica Acta*, 404(1), 75-78. <https://doi.org/10.1016/J.CCA.2009.03.015>
- Cruz, S. P. (2009). Implementação de uma FMEA no caso de uma luminária. *Universidade de Aveiro*. Retrieved from <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/1789/1/2010001124.pdf>
- Deming, W. E. (1950). *Elementary Principles of the Statistical Control of Quality*.
- Deysher, B. (2015). Risk Based Thinking Model for ISO 9001. 1-42.
- Ezrahovich, A., Vladimirtsey, A., Livshitz, I., Lontsikh, P., & Karaseva, V. (2017). Risk-based thinking of ISO 9001:2015 - The new methods, approaches and tools of risk management. 506-511. *International Conference "Quality Management Transport and Information Technologies" (IT&QM&IS)*. <https://doi.org/10.1109/ITMQIS.2017.8085872>
- Fonseca, L. (2015). From quality gurus and TQM to ISO 9001:2015: a review of several quality paths. *International Journal for Quality Research*, 9(1), 167-180. Retrieved from www.efqm.org
- Heras-Saizarbitoria, A., & Boiral, O. I. (2013). ISO 9001 and ISO 14001: Towards a Research Agenda on Management System Standards. *International Journal of Management Reviews*, 15, 47-65. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2012.00334>
- Herpich, C., & Fogliatto, F. S. (2013). Aplicação de FMECA para definição de estratégias de manutenção em um sistema de controle e instrumentação de turbogeradores. *Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial*, 5, 70-88. Retrieved from [http://pakacademicsearch.com/pdf-files/eng/321/70-88 Vol 5, No 9 \(2013\).pdf](http://pakacademicsearch.com/pdf-files/eng/321/70-88 Vol 5, No 9 (2013).pdf)
- Hoseynabadi, H., Oraee, H., & Tavner, P. (2010). Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) for Wind Turbines. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, 44(June).
- Hoyle, D. (2009). ISO 9000 Quality Systems Handbook - updated for the ISO 9001:2008 standard. *Chapter 5 - A Practical Guide to Using these Standards, Sixth Edition*, 77-84. (D. Hoyle, Ed.) <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-684-2.00005-0>
- Hoyle, D. (2009). ISO 9000 Quality Systems Handbook - updated for the ISO 9001:2008 standard. *Chapter 1 - Putting ISO 9000 in Context, Sixth Edition*, 3-21. (D. Hoyle, Ed.) <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-684-2.00001-3>

- ISO. (2009a). *IEC/FDIS 31010:2009 - Risk Management - Risk Assessment Techniques*. Retrieved from <https://www.iso.org/home.html>
- ISO. (2009b). *IEC Guide 73 - Risk Management - Vocabulary*. ISO - International Organization for Standardization. Retrieved from <https://www.iso.org/home.html>
- ISO. (2015a). *NP EN ISO 9001:2015, Sistemas de Gestão da Qualidade - Requisitos de gestão da qualidade*. ISO, 40. Retrieved from www.ipq.pt
- ISO. (2015b). *NP EN ISO 9000:2015 - Sistemas de gestão da qualidade, Fundamentos e vocabulário (ISO 9001:2015)*. ISO.
- ISO. (2018). *NP ISO 31000:2018, Gestão do Risco - Linhas de Orientação. (Vol.2018)*.
- Krylova, S., & Leuchter, S. (2017). From ISO 9001:2008 to ISO 9001:2015 - Challenges for Software Engineering in Small and Medium Sized Enterprises. 193-198.
- Lipol, L. S., & Haq, J. (2011). Risk analysis method: FMEA/FMECA in the organizations. *International Journal of Basic & Applied Sciences*, 11(05), 49-57.
- Lisnave, S.A. (2021). Retrieved from <https://www.lisnave.pt/>
- McDermott, R. E., Mikulak, R. J., & Beauregard, M. R. (2008). *The Basics of FMEA*. CRC Press Taylor & Francis Group. Retrieved from <https://epdf.pub/the-basics-of-fmea.html>
- Moen, R., & Norman, C. (17 de Setembro de 2009). The History of the PDCA Cycle. *Asian Network for Quality*.
- Moura, C. (2000). Análise de modo e efeitos de falha potencial (FMEA). *Manual de Referência SAE J-1739*. ASQC, 40.
- Novo, G. G. (2019). Avaliação e Gestão do Risco segundo referencial NP EN ISO 9001:2015 - Estudo de caso numa indústria de detergentes e produtos de higienização e limpeza (*Instituto Superior de Engenharia de Lisboa*). Retrieved from <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/11993>
- Olechowski, A., Oechmen, J., Seering, W., & Ben-Daya, M. (2016). The professionalization of risk management: What role can the ISO 31000 risk management principles play? *International Journal of Project Management*, 34(8), 1568-1578. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.08.002>

- Ostrowska, M., & Mazur, S. (2015). Diversified Risk Management. *Procedia Economics and finance* 23(October 2014), 615-621. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00370-6](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00370-6)
- Pedrosa, B. M. (2014). Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA) aplicada a um Secador Industrial (*Instituto Superior de Engenharia de Lisboa*). Retrieved from <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/4151/1/Dissertação.pdf>
- Pinto, A. (Novembro de 2017). ISO 9001:2015 - Guia Prático. *Lidel - Edições Técnicas*.
- Pires, A. R. (Novembro de 2016). Sistemas de Gestão da Qualidade - Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria e Serviços. *Edições Sílabo*.
- Popova, L., Yashina, M., Babynina, L., Ryzshakova, A., Yefremova, N., & Andreev, A. (Junho de 2019). The Quality Management Development based on Risk-based Thinking Approach according to ISO 9001. *Quality- Access to Success*. 20, 58-63.
- Prajapati, D. (2012). Implementation of Failure Mode and Effect Analysis: A Literature Review. *International Journal of Management, IT and Engineering*, 7(7).
- Rodrigues, M., Teixeira, J., & Cardoso, J. (2011). Buildings envelope anomalies: A visual survey methodology. *Construction and Building Materials*, 25(5), 2741-2750. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.12.029>
- Santos, C. D. (2008). Proposta de implementação de uma FMEA no forno de vapor Teka. *Universidade de Aveiro*. Retrieved from <https://ria.ua.pt/handle/10773/1585>
- Santos, G., Almeida, L., Ramos, D., Carvalho, F., Baptista, J., Costa, J., . . . Carnide, M. (2018). Sistemas Integrados de Gestão - Qualidade, Ambiente e Segurança - 3º Edição. *Publindústria, Edições Técnicas engebook*.
- Sari, Y., Wibisono, E., Wahyudi, R., & Lio, Y. (2017). *From ISO 9001:2008 to ISO 9001:2015: Significant changes and their impacts to aspiring organizations*. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 273. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/273/1/012021>
- Scipioni, A., Saccarola, G., Centazzo, A., & Arena, F. (2002). FMEA methodology design, implementation and integration with HACCP system in a food company. *Food Control*, 13, 495-501.
- Shewhart, W. A. (1939). Statistical Method from the Viewpoint of Quality control. 45. *Department of Agriculture*.

- Shortreed, J. (2011). ERM Frameworks. 97-123. *In Enterprise Risk Management*. (pp. 97-123). <https://doi.org/10.1002/9781118267080.ch7>
- Sousa, S. D., Nunes, E. M., & Lopes, I. (2015). Measuring and managing operational risk in industrial processes. *FME Transactions*, 43(4), 295-302. <https://doi.org/10.5937/fmet1504295S>
- Stamatis, D. (2003). Failure mode and effect analysis : FMEA from theory to execution - *american society for quality (ASQ) (2003) | Causation (Law) | Negligence*. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/366579590/Stamatis-D-H-failure-Mode-and-Effect-Analysis-FMEA-From-Theory-to-Execution-American-Society-for-Quality-ASQ-2003>
- Val, G. (2004). Os impactos da mudança da ISO 9001:1994 para a ISO 9001:2000 em uma empresa metalúrgica. *Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Engenharia Mecânica*.
- Vaughan, E., & Vaughan, T. (2008). Fundamentals of risks and insurance. (Vol. 10). *In John Wiley & Sons, Inc. (Vol. 10)*.
- Walaszczyk, A. (2018). Risk Management of Processes in the Quality Management System. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio H, Oeconomia*, 52(1), 201. <https://doi.org/10.17951/h.2018.52.1.201>

Anexos

Tabela 30 - Implementação FMEA nos processos P1,P4 e P5

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível	Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Marketing, Faturação e Após Venda	Incumprimento Objetivo Vendas	Flutuação de Mercado	Controlo Mensal	1	2	4	8	✓			
	Perda de Market Share			2	2	4	16	⚠	Análise em curso		
	Dificuldade nas Cobranças dos Valores Faturados	Dificuldades Financeiras do Cliente		1	2	4	8	✓			
	Dificuldade na Preparação de Orçamentos	Perda de Know-How		4	1	4	16	⚠	PDCA Fechado		
	Dificuldade em atingir níveis de satisfação de Cliente em conformidade com os objetivos definidos	Diversas.		2	2	3	12	⚠	Análise em curso		
	Dificuldade em identificar riscos ambientais nas especificações dos Clientes	Leitura menos cuidada das especificação. Incumprimento de Procedimentos Internos		2	1	4	8	✓			

Tabela 31 - Implementação FMEA no processo P2

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Rececionar, Analisar e Distribuir dossier do projeto	Preparação insuficiente do projeto	Atraso na entrega da documentação	NA	1	1	4	4	✓		
		Documentação não entregue		1	1	4	4	✓		
Preparar projeto	Preparação inadequada do projeto	Falta de tempo	Análise diária de trabalho prévio	1	1	4	4	✓		
Rececionar navio e identificar trabalhos	Não identificação de trabalhos	Falta de chefe	Reunião de coordenação	1	2	4	8	✓		
Gerir execução do projeto	Insucesso na Gestão do Projeto	Incumprimento do planeamento	Seguimento diário do planeamento	1	1	4	4	✓		
		Resultados inferiores aos objetivos		1	2	4	8	✓		
		Incumpr HSSE (Leg. Em vigor/ Boas práticas)		1	2	4	8	✓		
Elaborar "Draft of Bill"	Incapacidade de elaboração do DoB	Falta de informação		1	2	4	8	✓		
Concluir o projeto	Projeto por encerrar	Não devolução de sobras	Análise de mapas informáticos	2	1	3	6	✓		
		Não colocação de serviços em encomendas		1	2	3	6	✓		
RGPD	Colaboradores, Dados pessoais	Perda/ Acesso indevido	Pastas em armário fechado com chave, acesso restrito	1	1	4	4	✓		

Tabela 32 - Implementação FMEA no processo P3 - Caldeiraria

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Preparação de Bordo / Oficina	Identificação de trabalhos a bordo.	Falha de Comunicação entre os intervenientes. Falta de meios de acesso/condições nos locais.	Confirmação dos pedidos e "marcação dos elementos a substituir". Consulta do documento "especificação de trabalhos" e respectivo Budget.	3	1	3	9	✓		
	Recolha de elementos informativos.	Erro de Preparação. Falha na marcação das peças. Dificuldade de acesso aos locais. Ferramenta ou equipamento inapropriado.	Assegurar pessoal qualificado. Assegurar as acessibilidades necessárias aos locais de trabalho. Utilização de templates sempre que possível.	2	1	4	8	✓		
	Análise documental / Leitura de elementos técnicos (desenhos, tabelas, etc.).	Erro de Preparação. Nomenclatura desconhecida / menos usual.	Assegurar pessoal qualificado. Consultar chefia/Especialista do sector/ Engenharia/Gabinete de Soldadura.	3	1	3	9	✓	Formação	
	Métodos e Materiais a utilizar no fabrico.	Erro de Preparação. Falta de elementos informativos.	Assegurar pessoal qualificado. Consultar chefia/Especialista do sector/ Engenharia/Gabinete de Soldadura.	3	1	3	9	✓	Formação	
Coordenação de Trabalhos/ Chefias	Aprovação / Autorização de Trabalho a Fogo.	Falha de Comunicação entre os intervenientes. Erro de operação. Não cumprimento de normas/ regras.	Formação e Sensibilização para as situações. Assegurar pessoal qualificado.	2	1	4	8	✓		
	Trabalho não conforme.	Falha de supervisão e controlo. Falha/Falta de comunicação. Erro de execução.	Formação. Assegurar pessoal qualificado.	2	2	2	8	✓		
Movimentação e Manobras	Queda de Materiais e/ou equipamentos.	Erro de operação. Falha do equipamento. equipamento não adequado ou inapropriado.	Formação. Assegurar pessoal qualificado/certificado. Materiais e equipamentos devidamente certificados.	2	1	4	8	✓		
Oxicorte	Libertação / Fuga de gases Rebentamento de mangueira.	Processo operatório. Avaria no equipamento.	Assegurar o cumprimento das Manutenções Preventivas aos Equipamentos. Obrigatoriedade de utilização das mangueiras e maçaricos em bom estado e devidamente certificados.	2	1	3	6	✓		
Enformação/ Prensa	Fratura ou projeção da peça ou ferramenta auxiliar durante o processo de enformação.		Formação / reciclagem dos operadores de máquinas ferramenta (enformadores) Assegurar pessoal qualificado para o desempenho da atividade.	3	1	3	9	✓	Formação	
Soldadura	Libertação / inalação de gases durante o processo de soldadura.		Manter os locais devidamente arejados e ventilados se necessário.	1	2	4	8	✓		
Ambiente	Falha na segregação de resíduos.	Colocação de lixo no contentor indevido. Falha na segregação dos lixos.	Formação. Sensibilização diária no local de trabalho. Apelo para ato de civismo.	1	4	2	8	✓		
	Desperdício de energia.	Equipamentos ligados indevidamente. Fugas nas linhas de fluidos.	Formação. Sensibilização diária no local de trabalho.	1	4	2	8	✓		
	Desperdício de materiais.	Resíduos/sobras resultante das manufaturas.	Utilização de Nestings. Aproveitamento de sobras (rastreadas).	1	4	2	8	✓		
Processos Administrativos/Bases Dados/Controlo de Picagens (Distribuição)	Não Cumprimento do R.G.P.D.	Falha no Sistema Informático. Erro de Comunicação. Falha (ou intensão) humana.	Formação e Sensibilização para as situações. Assegurar pessoal qualificado. Autorizações para utilização S.I. (palavra-passe, etc.) Controlo no acesso à documentação.	3	1	2	6	✓		

Tabela 33 - Implementação FMEA no processo P3- Produção – Infraestruturas – Gestão de Resíduos

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível de Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Gestão de Resíduos	Acondicionamento deficiente	Acidente com transporte de Resíduos (interno)	Assegurar o correto e adequado transporte de resíduos e nas devidas condições de segurança	2	1	3	6	✓		
		Acidente com transporte de Resíduos (externo)		1	1	4	4	✓		
	Erro de avaliação	Receção de determinado tipo de Resíduos, em quantidade superior a capacidade de parqueamento temporario	Assegurar encaminhamento alternativo para os resíduos para empresa autorizada e com capacidade de receção	2	1	2	4	✓		
	Erro humano	Insuficiente triagem de Resíduos no parque	Assegurar a segregação de resíduos de acordo com as Boas Praticas	2	2	4	16	⚠	formação / sensibilização	
		Deficiente crivagem da granalha usada	assegurar a correta crivagem da granalha conforme requerido pelas cimenteiras	2	1	4	8	✓		
		Entrega de RIPs a empresa não autorizada	Assegurar o correto encaminhamento de resíduos para empresas autorizadas	1	1	4	4	✓		
		Entrega de Resíduos a empresas sem licença para determinado LER	Assegurar o correto encaminhamento de resíduos para empresas autorizadas	1	1	4	4	✓		
		Entrega de Residuo a transportador sem Alvará	Assegurar o correto encaminhamento de resíduos para empresas autorizadas	1	1	4	4	✓		
		Codigo LER mal atribuido	Assegurar a correta classificação do residuo a transportar	2	1	2	4	✓		
	Falta de empresa autorizada	Ausencia de destino para Residuo	Assegurar alternativa correta para o encaminhamento dos resíduos	2	1	3	6	✓		
	Acidente material	Inoperacionalidade dos Parques de Resíduos, devido a avaria ou fenomenos naturais	Assegurar alteranativa temporaria adequada	1	1	3	3	✓		
	Falta de empresa autorizada	Falta de resposta de operador para transporte de residuo em parque	Assegurar alternativa de empresa autorizada para o encaminhamento do residuo	2	2	2	8	✓		
		Encerramento de atividade de operador habitual	Procurar alternativa para encaminhamento do residuo para empresa autorizada	1	2	2	4	✓		
	Erro humano	Resíduos com radioatividade	Deteção atempada e encaminhamento adequado para o residuo	2	2	3	12	⚠	controlo em Parque	
		Uso de embalagens alimentares ou não identificadas para utilização de produtos quimicos	Qualificação, Formação e Sensibilização de pessoal	2	2	3	12	⚠	formação / sensibilização	
	Falta sensibilização Ambiental	Desperdicio de materias primas	Contribuir para a redução do consumo de Energia	2	1	3	6	✓		
		Desperdicio de Energia		2	1	2	4	✓		
		Desperdicio de Agua Potavel	Contribuir para a redução do consumo de Agua Potavel	1	1	2	2	✓		
	Erro humano	Armazenamento de produtos de risco em condições inadequadas	Qualificação, Formação e Sensibilização de pessoal	2	1	3	6	✓		
		Uso de produtos de risco sem aprovação da empresa		1	1	4	4	✓		
		Transbordo de tanques de armazenamento	Assegurar as boas condições de funcionamento da instalação de armazenamento	2	1	3	6	✓		
	Manutenção deficiente	Contaminação do solo devido a rotura nos tanques de resíduos	Assegurar as boas condições de funcionamento da instalação de armazenamento	2	1	3	6	✓		
	Falta sensibilização Ambiental	Evolução da Legislação europeia no sentido da proibição do uso de granalha na decapagem	Acompanhamento e Melhoria continua na implementação de Boas Praticas	1	1	4	4	✓		
Evolução da Legislação europeia para o uso de tintas com menores teores de solventes ou alteração aos antivegetativos aprovados			1	1	4	4	✓			

Tabela 34 - Implementação FMEA no processo P3 - Produção – Infraestruturas - Andaimos

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Andaimos	Manobra deficiente	Queda de materiais em altura	Assegurar uma boa execução e arrumação do material de andaimes, utilizando as ferramentas adequadas.	1	1	4	4	✓		
			Sinalização e vedação preventiva de zonas de segurança, de modo a inviabilizar a circulação de pessoas por baixo das zonas de trabalhos em curso							
	Acidente material	Colapso da Estrutura	Se a complexidade do andaime o exigir, requerer estudo/projeto elaborado por entidade competente	1	1	4	4	✓		
			Construir e aprovar o andaime de acordo com os procedimentos, normas, regras de segurança e legislação aplicáveis.							
	Erro humano	Entrada em espaços confinados sem certificação	Assegurar pesquisa gases, ventilação e iluminação adequadas e aprovadas para o local	2	1	4	8	✓		
	Controlo deficiente	Insuficiente capacidade de existencia de material andaimes	Garantir o aluguer de material no exterior em quantidade suficiente	1	1	3	3	✓		
Erro humano	Não uso ou uso incorreto de EPIs	Inspeção regular de condição / uso de EPIs	1	3	4	12	⚠	formação / sensibilização / penalização por incumprimento		
	Não cumprimento de prazos	Assegurar uma adequada distribuição de trabalho, de acordo com a capacidade dos Fornecedores de serviço	1	1	4	4	✓			

Tabela 35 - Implementação FMEA no processo P3 - Produção – Infraestruturas – Manobras Náuticas

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Marinharia Manobras Náuticas	Manutenção deficiente	Condições de atracação dos navios ao cais	Assegurar a execução do plano de manutenção preventiva dos equipamentos, respetiva inspeção e certificação	2	2	2	8	✓		
	Erro humano	Não uso ou uso incorreto de EPIs	Inspeção regular de condição / uso de EPIs	1	2	4	8	✓		
		Falha na Separação de Resíduos na Oficina	Assegurar a segregação de resíduos de acordo com as Boas Práticas	2	2	2	8	✓		
		Situações de risco Ambiental-Derrames Acidentais	Assegurar o correto manuseamento dos produtos e medidas criar preventivas	1	2	2	4	✓		
		Uso de embalagens alimentares ou não identificadas para utilização de produtos químicos	Qualificação, Formação e Sensibilização de pessoal	2	2	2	8	✓		
		Ausência de Fichas de Segurança dos produtos	Garantir a atualização das FDS dos produtos em utilização	1	2	3	6	✓		
		Falta sensibilização Ambiental	Desperdício de Energia	Contribuir para a redução do consumo de Energia	2	1	2	4	✓	
	Desperdício de Água Potável		Contribuir para a redução do consumo de Água Potável	1	1	3	3	✓		
	Desperdício de matéria prima		Contribuir para a redução e controlo do consumo de matéria prima	1	2	2	6	✓		
	Erro humano	Rotura de Stock- falha no fornecimento de materiais	Manutenção de stocks de armazem ou material de compra direta no prazo	2	1	3	6	✓		
		Não cumprimento de prazos	Assegurar uma adequada distribuição de trabalho, de acordo com a capacidade dos Fornecedores de serviço	1	2	4	8	✓		

Tabela 36 - Implementação FMEA no processo P3 - Produção – Infraestruturas – Guindastes

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível	Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Guindastes / Manobras	Manutenção deficiente	Avaria no Equipamento	Assegurar a execução do plano de manutenção preventiva dos equipamentos, respetiva inspeção e certificação	1	2	4	8	✓			
	Erro humano	Manobra deficiente	Qualificação e Formação de pessoal	2	1	4	8	✓			
	Acidente material	Falha ou Colapso do equipamento de manobra	Assegurar a execução do plano de manutenção preventiva dos equipamentos, respetiva inspeção e certificação	1	2	4	8	✓			
	Erro humano	Ausencia de Fichas de Segurança dos produtos	Garantir a atualização das FDS dos produtos em utilização	1	2	3	6	✓			
		Não uso ou uso incorreto de EPIs	Inspeção regular de condição / uso de EPIs	1	2	3	6	✓			
		Rotura de Stock- falha no fornecimento de materiais	Manutenção de stoks de armazem ou material de compra direta no prazo	2	2	2	8	✓			

Tabela 37 - Implementação FMEA no processo P3 - Produção – Infraestruturas – Tratamento de Superfícies

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Tratamento de Superfícies	Erro humano	Não uso ou uso incorreto de EPIs	Inspeção regular de condição / uso de EPIs	1	2	4	8	✓		
		Falha na Separação de Resíduos na Oficina ou Doca	Assegurar a segregação de resíduos de acordo com as Boas Praticas	1	2	4	8	✓		
	Falta sensibilização Ambiental	Desperdício de Energia	Contribuir para a redução do consumo de Energia	2	1	2	4	✓		
		Desperdício de Agua Potavel	Contribuir para a redução do consumo de Agua Potavel	1	3	3	9	✓		
		Desperdício de materia prima	Contribuir para a redução e controlo do consumo de materia prima	1	2	3	6	✓		
	Erro humano	Uso de embalagens alimentares ou não identificadas para utilização de produtos químicos	Qualificação, Formação e Sensibilização de pessoal	2	1	3	6	✓		
		Ausencia de Fichas de Segurança dos produtos	Garantir a atualização das FDS dos produtos em utilização	1	2	3	6	✓		
		Situações de risco Ambiental- Derrames Acidentais (inclui o risco de contaminação do rio com poeiras ou overspray)	Assegurar o correto manuseamento dos produtos e criar medidas preventivas	1	2	4	8	✓		
		Rotura de Stock- falha no fornecimento de materiais	Manutenção de stoks de armazem ou material de compra direta no prazo	2	2	2	8	✓		
		Não cumprimento de prazos	Assegurar uma adequada distribuição de trabalho, de acordo com a capacidade dos Fornecedores de serviço	1	2	4	8	✓		
	Condições atmosfericas adversas	Colapso / Danificação da rede de contenção	Verificação periodica da condição da rede de contenção	1	3	4	12	⚠	assegurar o controlo diario da condição da rede em função das condições climatericas	

Tabela 38 - Implementação FMEA no processo P6

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controle existente	D	O	S	NPR	Nível	Risco	Controles a implementar	Responsável e prazo
Gestão de Recursos Humanos	Recrutamento e Seleção inadequado para o perfil necessário	Falha na identificação das necessidades atuais e futuras da empresa em termos de mão de obra.	Envolvimento dos Setores nas entrevistas de seleção e participação na decisão final de seleção/rejeição do candidato para o perfil indicado. Nos casos da formação de jovens, os setores participam nas reuniões de acompanhamento de modo a identificar situações de risco e a decidir as áreas dentro dos setores.	1	1	2	2	✓			
	Ausência de candidaturas	Fontes de recrutamento desadequadas. Critérios demasiado exigentes ou irrealistas.	Verificação das necessidades da empresa, pesquisa de candidatos atempada em diferentes fontes de recrutamento, nomeadamente através da colocação de anúncios online em diversos sites. Perfil analisado e definido de modo a cumprir as necessidades e definição de critérios suficientemente abrangentes mas adequados, de modo a chegar ao maior número de candidatos elegíveis.	2	1	3	6	✓			
	Comunicação Interna desadequada/ineficaz	Seleção dos meios de comunicação incorretos para a realidade da empresa.	Reuniões de comunicação regulares com um grupo de trabalhadores selecionados aleatoriamente. Preenchimento de um questionário de satisfação de modo a permitir a análise e recolha de informação necessária para atuar nas situações de risco.	1	1	2	2	✓			
	Incorreções no Processamento Salarial	Ausência de controlo antes da conclusão do processamento.	Adoção de medidas preventivas	1	1	2	2	✓			
	Erros relacionados com informação disponibilizada a organismos públicos	Enviar informação/documentação sem validar se a mesma está de acordo com o exigido.	Análise da legislação em vigor e cumprimento dos requisitos obrigatórios.	1	1	1	1	✓			
	Diagnóstico de Necessidades de Formação desajustado	Realizar esta etapa sem consultar os setores.	Elaboração do Relatório Anual das Necessidades de Formação com as áreas identificadas para cada setor. Após a submissão da informação, os dados são analisados pelos RH. Após a validação das formações o Diagnóstico de necessidades de formação é validado e apresentado à Administração. Ao longo do ano é realizado o acompanhamento do plano de formação e das necessidades de forma a realizar eventuais ajustes.	1	1	2	2	✓			
	Formação profissional desadequada	Elaboração do plano sem ter em conta as necessidades dos setores.	Avaliação dos níveis de conhecimentos iniciais dos formandos. Acompanhamento dos formadores e formandos ao longo dos cursos. Análise dos conteúdos e ajustamento efetuado mediante a identificação das necessidades.	1	1	2	2	✓			
	Desvios no Orçamento dos RH	Permitir a realização de gastos e investimentos sem validar se os mesmos estão orçamentados.	O orçamento é calculado tendo por base valores realistas e ajustados à previsão de atividade e resultados da empresa, bem como às necessidades inerentes ao departamento de RH. Após a aprovação do orçamento, o mesmo é acompanhado ao longo do ano de forma a evitar e identificar eventuais desvios.	1	1	2	2	✓			
	Falta de comparência na entrevista de seleção	Falha de comunicação/decisão do candidato	Os RH definem um perfil que permita identificar os candidatos que preenchem os requisitos mínimos para o exercício da função. Antes das entrevistas os RH confirmam a disponibilidade do candidato e esclarecem eventuais dúvidas de localização ou horários.	1	2	1	2	✓			
	Falta de comparência ao exame médico pelo candidato			1	1	1	1	✓			
	Inaptidão no exame médico do candidato			1	1	1	1	✓			
	Desistência de Candidatos			1	1	1	1	✓			
	Rescisão do trabalhador	Novo emprego/não renovação de contrato/reforma.	Com a descrição de competências e avaliação de desempenho permite identificar atempadamente os trabalhadores capazes de serem inseridos num plano de formação e preparação interna para a substituição do trabalhador que esteja de saída. Esta identificação e seleção é ainda realizada conjuntamente entre os RH e os setores	3	1	2	6	✓			
	Práticas incorretas na separação de resíduos	Não cumprimento da sinalética colocada no edifício.	Colocação de contentores do lixo apropriados para a separação dos resíduos e com a respetiva identificação. Adicionalmente é realizada uma recolha e separação diária dos resíduos pela equipa de limpezas	1	1	1	1	✓			

Tabela 39 - Implementação FMEA no processo P7

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível	Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Gestão de Tesouraria	Pagamento - Despesa inesperada. Recebimento - Não receber de acordo com o esperado.	Não ter havido planeamento de pagamento. Falta de cumprimento de pagamento p/parte de Clientes.	Margem para fazer face a despesas inesperadas. Ligação à Comercial para evitar atraso no recebimento de clientes.	1	2	2	4	✓			
Gestão e Controlo de crédito	Não receber de acordo com o esperado	Os Clientes não respeitarem as condições de pagamento.	Fazer controlo de recebimentos. Ligação à Comercial para contacto com os clientes.	1	2	2	4	✓			
Gestão de Seguros	Existir áreas /items não segurados	Admissão de pessoas não comunicadas. Compra de máquinas com valores consideráveis, não reportadas. Utilização de matérias altamente poluentes não comunicadas.	Pedir relatório ao Corretor, com revisão de áreas seguradas e sugestão de novos seguros.	2	2	2	8	✓			
Contabilização Geral	Contabilizar parcialmente os documentos.	Não prever devidamente gastos.	Prever gastos	1	1	1	1	✓			
Imobilizado	Comprar sem pedido de investimento. Desaparecimento de imobilizado sem abatimento. Taxas de amortização não atualizadas.	Não haver controlo de compras e desleixo.	Sensibilizar responsáveis dos setores para o processo de investimento e imobilização de bens.	1	1	1	1	✓			
Gestão Fiscal	Incumprimento de Calendário Fiscal.	Irresponsabilidade e desleixo.	Elaborar planeamento fiscal	1	1	1	1	✓			
Outros	Elevado Consumo de Papel.	Imprimir sem escolha.	Sempre que possível imprimir frente e verso. Colocar resíduos de papel no ecoponto correto (azul).	1	1	1	1	✓			
	Elevado Consumo de Energia Elétrica.	Não desligar todos os aparelhos elétricos possíveis.	Sensibilizar os elementos de cada setor para que no final do dia desliguem todos os aparelhos.	1	1	1	1	✓			
	Separação Incorreta de Resíduos.	Desleixo e pressas injustificadas.	Fazer correta separação de resíduos, utilizando os ecopontos e contentores próprios.	1	1	1	1	✓			
	Material Informático Obsoleto ou Danificado.	Material com uso e danificado e deixado ao acaso.	Solicitar ao setor responsável a recolha do material informático obsoleto ou danificado.	1	1	1	1	✓			
	Arquivo Central Limpo, Arejado e Desinfetado.	Arquivos com uma antiguidade de 20 anos que acumulam muita sujidade, ácaros e outros parasitas.	Solicitar aos respetivos setores/utilizadores que procedam em conformidade com as regras essenciais à guarda de documentação.	1	1	1	1	✓			
RPGD	Acesso a dados pessoais	Acesso a pasta com dados pessoais	Manutenção de pasta em armário fechado e no PC com acesso a obrigar password	1	1	1	1	✓			

Tabela 40 - Implementação FMEA no processo P8

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível	Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Elaborar relatórios	Elaborar Relatórios com erros	Informação utilizada para elaboração dos relatórios não estar correta.	Verificar se a informação (horas) entre o CATS e WPA nas duas transações está igual, aquando da 1ª utilização do relatório do WPA Verificar que os grupos criados no SAP para obtenção dos custos estão atualizados. Solicitar verificação às taxas horárias introduzidas no SAP.	2	1	2	4	✓			
Acompanhar o Desempenho e Resultados dos Processos	Dificuldade em acompanhar o Desempenho e Resultados dos Processos. Informação constante nos PDCA estar incorreta.	Plano de Ação mal construído	Fazer ações de sensibilização para apoio à elaboração dos Planos de Ações	1	1	1	1	✓			
Identificar informação para o exterior	Identificar informação para o exterior - Documento de síntese não estar atualizado	Falta de informação sobre, eventuais, alterações ao documento.	Solicitar aos donos dos processos a atualização do documento uma vez por ano	2	1	1	2	✓			
	Identificar informação para o exterior - Pagamento de multa.	Falta de informação para preenchimento dos questionários. Não enviar informação dentro do prazo.	Obter informação disponível em tempo útil. Enviar informação dentro do prazo.	1	2	3	6	✓			
Contabilidade Analítica e Controlo Orçamental	Contabilidade Analítica e Controlo Orçamental - Condicionar trabalho nas restantes áreas do estaleiro.	Parametrizações do sistema informático não efetuadas antes das necessidades dos utilizadores	Parametrizar Sistema Informático	1	1	3	3	✓			
	Contabilidade Analítica e Controlo Orçamental - Impossibilidade de verificação da falta da contabilização de custos nos períodos em análise.	Orçamento Anual não introduzido no sistema Informático (SAP)	Introduzir Orçamento Anual no sistema informático. Manter grupos criados em SAP atualizados	1	1	2	2	✓			
Geral	Desperdício de Papel	Elevado consumo de Papel	Sempre que possível imprimir frente e verso. Colocar resíduos de papel no ecoponto correto (azul).	1	1	1	1	✓			
	Desperdício de Energia	Impressão de muitos documentos. Manter o conforto da sala.	Desligar Ar Condicionado, Computador e Luz no final do dia de trabalho.	1	2	2	4	✓			
	Incumprimento Legal	Incorreto encaminhamento dos Toners usados Separação incorreta dos resíduos Material Informático obsoleto ou danificado.	Colocar os Toners usados nos contentores próprios Fazer correta separação dos resíduos, utilizando os ecopontos próprios Solicitar ao setor responsável a recolha do material informático obsoleto ou danificado.	1	1	1	1	✓			
RGPD	Acesso a informação sensível sobre trabalhadores	Informação mal protegida / sem segurança.	Informação no sistema informático SAP com password. Ficheiros gravados em computador com password. Arquivar pastas em armários com chave. Sala de acesso aos dados fechada à chave.	2	1	1	2	✓			

Tabela 41 - Implementação FMEA no subprocesso P6.4.

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Transportes de Pessoal	Incumprimento da lei	Falta de Seguros/Inspeção	Verificação regular de documentação	2	2	2	8	✓		
	Perturbações nos transportes	Avarias, acidente, greve	Comunicação rápida do acontecimento para tomar medidas consequentes	2	1	3	6	✓		
	Desempenho mau ou deficiente	Escalonamento de motoristas desconhecendo percursos, horários e paragens	Evitar rotação de motoristas	2	2	2	8	✓		
Segurança	Incumprimento dos objetivos da Lisnave	Ausência de conhecimento, formação e enquadramento	Verificação de conhecimentos, formação e enquadramento	2	1	3	6	✓		
	Incumprimento do ISPS	Ausência de conhecimento e formação	Verificação de formação	1	1	2	2	✓		
	Desempenho mau ou deficiente	Rotação dos elementos e falta de enquadramento	Acompanhar, apoiar e enquadrar os elementos mais recentes	2	1	2	4	✓		
Limpeza de Edifícios	Ausência na rotulagem dos produtos de limpeza	Existência em stock de produtos descontinuados	Verificação aleatória de rótulos stock e FDS dos produtos utilizados	2	1	2	4	✓		
	Falha na triagem de resíduos	Falta de formação, meios e incumprimento dos utentes da utilização dos contentores	Verificar formação e garantir meios adequados	1	2	1	2	✓		
	Desempenho insatisfatório ou com falhas	Rotação dos elementos e falta de enquadramento e situações imprevisíveis que afetam ou perturbam a gestão de tempo	Análise de queixas e acompanhamento regular da situação pela Coordenadora.	2	2	2	8	✓		
	Desperdício de recursos (água e energia)	Falta de sensibilização, ausência de deteção atempada de fugas	Manutenção preventiva e sensibilização	2	2	2	8	✓		
Refeitórios	Contaminação e má limpeza das instalações	Degradação e deficiente limpeza	Inspeção regular da Sagies e Veterinário	2	2	2	8	✓		
	Distúrbios alimentares	Armazenagem, refrigeração ou congelamento deficiente	Verificar se a utilização dos espaços é feita em conformidade	2	2	2	8	✓		
	Equipamento avariado ou inadequado	Equipamento antiquado ou c/manutenção inadequada	Assegurar plano preventivo e curativo da manutenção	2	2	2	8	✓		
	Incumprimento das obrigações legais que regulamentam a atividade	Ausência atempada de providências para garantir as datas de validade atualizadas	Acompanhar prazos de validade através da Sagies e Veterinário	2	2	2	8	✓		
	Acumulação e falha na triagem de resíduos	Ausência de triagem e recolha atempada dos resíduos e utilização do equipamento de recolha por outros	Assegurar saída diária de resíduos e apelar para restantes utilizadores dos contentores depositarem os resíduos em local adequado.	2	2	2	8	✓		
	Incumprimento na entrega de resíduos de óleos alimentares e do separador de gorduras (ausência de GAR, entrega de resíduos a empresas não licenciadas).	Falha na verificação dos documentos da empresa contratada	Verificação na Portaria de toda a documentação legal (licenças e guias)	2	2	2	8	✓		
	Desperdício de recursos (água e energia)	Falta de sensibilização, ausência de deteção atempada de fugas	Manutenção preventiva e sensibilização	2	2	2	8	✓		
Escola de Formação	Incumprimento das obrigações legais que regulamentam a atividade	Ausência atempada de providências para garantir as datas de validade atualizadas	Acompanhar prazos de validade através da Sagies e Veterinário	2	2	2	8	✓		
	Acumulação e falha na triagem de resíduos	Ausência de triagem e recolha atempada dos resíduos e utilização do equipamento de	Assegurar saída diária de resíduos e apelar para restantes utilizadores dos contentores depositarem os resíduos em local adequado.	2	2	2	8	✓		
	Entrega de resíduos (sucata) a empresa não licenciada ou com licença caducada	Falha na verificação dos documentos da empresa contratada	Verificação na Portaria de toda a documentação legal (licenças e guias)	2	2	2	8	✓		
	Desperdício de recursos (água e energia)	Falta de sensibilização, ausência de deteção atempada de fugas	Manutenção preventiva e sensibilização	2	2	2	8	✓		

Tabela 42 - Implementação FMEA no subprocesso P12.2- TI's

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nivel	Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Tecnologias Informação (informática)	Sistema SAP Inoperativo	Circuitos, HW(Servidores, Switchs, Routers), SW, Energia	DR(Alfragide-Porto), UPS, Redundancia Network Externo	2	1	3	6	✓			
	Sistema Millenium Plus Inoperativo	HW, SW, Energia	Alarmistica, UPS, DR(Data Center Alternativo-Ed.RMC)	2	1	3	6	✓			
	Serviço de Email Inoperativo	Circuitos, HW(Servidores, Switchs, Routers), SW, Energia	DR(Data Center Alternativo-Ed.RMC), UPS, Redundancia Network Externo	2	1	3	6	✓			
	Serviço de Internet Inoperativo	Circuitos, HW(Servidores, Switchs, Routers), SW, Energia	DR(Data Center Alternativo-Ed.RMC), UPS, Redundancia Network Externo	2	1	3	6	✓			
	Serviço de Printing Inoperativo	HW, SW, Energia	Contratos Manutenção, Procedimento Report Avaria, Redundância, UPS, DR	2	1	3	6	✓			
	Condições Funcionamento Data Center Inoperativas	Ar Condicionado, Sist.Deteção Extinção Incêndio	Manutenção Periodica dos Equipamentos	2	1	3	6	✓			
	Telefones VoIP Inoperativos	HW(Telefones, Servidor, Switchs) Energia	DR(Data Center Alternativo-Ed.RMC), UPS, Spares(Telefones)	2	1	3	6	✓			
	Desperdicio de Papel	Elevado Consumo Papel	Redução nº impressões; impressão f/v; colocar papel ecoponto azul	2	1	3	6	✓			
	Desperdicio de Energia	Ar Condicionado; iluminação	Desligar ar condicionado gabinetes; desligar iluminação à hora almoço e final dia; sensores de movimento e temporizadores nos corredores	2	1	3	6	✓			
	Não cumprimento de algum requisito legal	Incorreto encaminhamento equipamentos informáticos	Solicitar recolha e reciclagem de equipamentos informáticos obsoletos	1	1	3	3	✓			
	Incorreto encaminhamento toners	Colocar toners na caixa recolha/reciclagem; solicitar recolha	1	1	3	3	✓				
	Separação incorreta de residuos	Efetuar a separação correta de residuos	1	1	3	3	✓				

Tabela 43 - Implementação FMEA no processo P10

Atividade	Modo de Falha	Causa(s)	Medida de controlo existente	D	O	S	NPR	Nível Risco	Controlos a implementar	Responsável e prazo
Geral	Incêndio, acidente grave, derrame e/ou outras ocorrências graves a bordo dos navios e/ou em instalações fixas	Falha no cumprimento das regras e procedimentos	Formação / acompanhamento/ supervisão/ autorizações de trabalho. Treino com simulacro de incêndio/acidente/resgate de sinistrados e/ou abandono de navio	2	1	4	8	✓		
	Práticas inseguras em atividades que se desenvolvem no estaleiro/navios/fixas.	Falha no cumprimento das regras e procedimentos. Não aplicação de Procedimentos de Prevenção e Segurança (PPS) e ou Tabelas de Apreciação Básica de Riscos (IPAR).	Formação/ acompanhamento/ supervisão. Elaboração e ou revisão e ou melhoramento dos PPS e IPAR	2	1	4	8	✓		
Receção de navios	Falta de acompanhamento na receção de navios	Falta de recursos humanos, Tecnicos de Segurança no Trabalho (TST)	Requisição de TST certificados e conhecedores da atividade a entidades com TST certificados	1	1	4	4	✓		
	Navio em condições inseguras para a entrada no estaleiro	Informação inicial incorreta sobre a situação do navio a rececionar	Utilização dos equipamentos adequados para analisar a situação. Entrada não autorizada até à criação das condições de segurança requeridas pelo estaleiro.	2	1	4	8	✓		
Execução da Reparação	Ocorrência de inconformidades ou anomalias ou desconhecimento da situação dos trabalhos no navio	Falta de acompanhamento do projeto/navio Falta de recursos humanos, Tecnicos de Segurança no Trabalho (TST)	Requisição de TST certificados e conhecedores da atividade a entidades com TST certificados	1	1	4	4	✓		
	Falha na pesquisa de gases nos espaços confinados do navio	Falta/insuficiência de aparelhos de pesquisa de gases Avaria dos aparelhos de pesquisa de gases no decurso do acompanhamento do projeto	Solicitar o apoio de entidade certificada e com equipamento adequado ou recorrer ao empréstimo desse tipo de equipamento Suspensão da pesquisa e substituição do aparelho.	1	1	4	4	✓		
Trabalhos nas instalações fixas	Instalações fixas e equipamentos de trabalho associados ou outros não inspeccionados.	Falta de acompanhamento da atividade das instalações fixas do estaleiro Falta de recursos humanos, Tecnicos de Segurança no Trabalho (TST)	Requisição de TST certificados e conhecedores da atividade a entidades com TST certificados	1	1	3	3	✓		
Formação de Acolhimento	Trabalhadores com desconhecimento das regras e procedimentos de segurança e ambiente a seguir no estaleiro	Falha nas ações de formação Falta de recursos humanos, Tecnicos de Segurança no Trabalho (TST). Falta/falha dos equipamentos informáticos e ou eletrónicos disponíveis para a formação. Falta de tradutores para formandos estrangeiros (subempreiteiros ou outros) que não entendam português ou inglês	Requisição de TST certificados e conhecedores da atividade a entidades com TST certificados Controlo da situação na entrada dos trabalhadores com a colaboração da Prosegur Utilização de esquema alternativo de formação em papel, posters, quadros ou outros disponíveis. Solicitar apoio de tradutor à entidade patronal do formando ou outra entidade abalizada para o efeito.	1	1	3	3	✓		
Geral	SARS-CoV-2 (COVID-19)	Falha no cumprimento das medidas preventivas definidas no Plano de Contingência da Lisnave	Medidas de Informação, de reforço de limpeza/higienização, de distanciamento social, medidas de controlo de tripulações, medidas de prevenção e controlo para os trabalhadores da Lisnave	1	3	2	6	✓		
	RGPD	Falha no cumprimento das medidas	Os dados pessoais são recolhidos para finalidades específicas, os dados pessoais não devem ser tratados para outras finalidades que não aqueles para que foram recolhidas.	1	4	1	4	✓		