



## **Integração de atividades de Design e Desenvolvimento num Sistema Integrado de Gestão, segundo as normas ISO 9001, ISO 14001 e NP 4397**

**ARIANA MAFALDA SAMPAIO NEVES**

Novembro de 2017

*“Não se gere o que não se mede, não se mede o  
que não se define, não se define o que não se  
entende, não há sucesso no que não se gere”*

*W. Edwards Deming*



## Agradecimentos

Antes de mais gostaria de agradecer a todos aqueles que contribuíram para que a presente dissertação de mestrado fosse realizada, uma vez que as suas contribuições constituíram ainda que, de maneira diferente, um papel fundamental.

Agradeço ao meu orientador do ISEP, Doutor António Crispim, pelo apoio, pela disponibilidade em ajudar-me ao longo deste trabalho e pelos conselhos.

Agradeço à Continental - Indústria Textil do Ave, pela oportunidade de realizar este estágio, que tantos conhecimentos e aprendizagens me trouxeram e, que, certamente serão um apoio para a minha vida profissional.

À Engenheira Alice, por me ter dado a honra da sua orientação ao longo desta dissertação, pelos conhecimentos e vasta experiência na área.

Aos meus pais, por acreditarem sempre em mim, pelo apoio e por fazerem de mim a pessoa que sou hoje.

Às minha companheiras e amigas de sempre, as minhas irmãs, pela cumplicidade, pelo carinho, pelas palavras de encorajamento e pelos bons conselhos.

Ao meu namorado, pelo carinho e por todo o apoio, até nos momentos mais complicados.

Aos meus amigos, sobretudo à Rita Bessa, Mariana Ferreira, Marlene Teixeira e Miguel Oliveira por todos os momentos e companhia ao longo destes 5 anos.



## Resumo

À medida que as pressões competitivas se intensificam, as organizações exigem cada vez mais dos seus sistemas de gestão e da sua capacidade de monitorizar e melhorar o seu desempenho. Da necessidade de transitar o Sistema Integrado de Gestão da Qualidade e Ambiente para as novas versões 2015 dos referenciais ISO 9001 e ISO 14001 surgem os principais objetivos deste estágio, sendo eles a revisão de todo o Sistema Integrado de Gestão da Continental- Industria Têxtil do Ave e a integração das atividades de Design e Desenvolvimento no Sistema.

Sabendo que a inovação, nos dias de hoje, é uma vantagem competitiva a que muitas empresas recorrem para assegurar a continuidade e o sucesso do seu negócio, foram analisadas estratégias para a implementação do sistema de gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação segundo a norma NP4457 no sistema integrado de gestão da empresa.

Ao longo do estágio foram também utilizadas ferramentas da qualidade, das quais se salienta a metodologia FMEA (Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos), com o objetivo de melhorar a fiabilidade dos processos através da análise de potenciais falhas e seus efeitos e a identificação das potenciais causas, de modo a implementar ações para reduzir e/ou eliminar as potenciais causas das falhas.

**Palavras-chave:** Sistema de Gestão da Qualidade, Sistema de Gestão da IDI, Design e Desenvolvimento, FMEA, Plano de Controlo.



## Abstract

As far as the competitive pressures intensify, the organizations require more of their management systems and of their capacity of controlling and improving their performance. In the need of pass the Integrated Quality and Environment Management System to the new 2015 versions of the ISO 9001 and ISO 14001, emerge the principal objectives of this internship, that are the revision of all the Integrated Management System of Continental – Textile Industry of Ave and the integration of the Design and Development activities in the system.

Knowing that the innovation, nowadays, is a competitive advantage that the companies appeal to assure the continuity and the success of their business, there were analysed strategies to the implementation of the Innovation, Investigation and Development management system, according to the NP4457 regulation in the integrated system of the company management.

Over this internship were used some quality tools, stand out the FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) methodology, with the purpose of improving the reliability of the process through the analysis of the potential failures and his effects and with the identification of potential causes, to implement actions to reduce or eliminate potential causes of failures.

**Key-words:** Quality Management System, IDI Management System, Design and Development, FMEA, Control Plan.



## Índice

Agradecimentos .....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas .....	xiii
Nomenclatura.....	xv
Siglas e Acrónimos .....	xv
Capítulo 1- Introdução.....	1
1.1. Estrutura do Relatório .....	1
1.2. Enquadramento .....	1
1.3. Apresentação da empresa .....	2
Capítulo 2- Estado da Arte .....	7
2.1. Sistema de gestão da qualidade .....	7
2.1.1. Evolução e conceito da gestão da qualidade .....	7
2.1.2. Norma ISO 9000 .....	10
2.1.3. Design e Desenvolvimento.....	16
2.1.4. Controlo de qualidade do processo.....	18
2.2. Sistema de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação.....	21
2.2.1. Conceitos fundamentais.....	21
2.2.2. Norma NP 4457 .....	21
Capítulo 3- Trabalho Desenvolvido.....	29
Capítulo 4- Resultados e Discussão.....	31
4.1. Integração das atividades de Design e Desenvolvimento no SIG.....	31

4.2. Revisão dos FMEA´s e dos Planos de Controlo .....	37
4.3. Estratégia para a integração do Sistema de Gestão IDI no SIG da C-ITA.....	50
Capítulo 5- Considerações finais .....	53
Bibliografia .....	55
ANEXOS .....	57
Anexo A. “Turtle-Diagram” dos processos.....	59
Anexo B. Questionário para avaliação dos fornecedores (C-ITA) .....	67
Anexo C. Guia de apoio à elaboração do FMEA .....	70
Anexo D. Alinhamento entre as normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e NP 4457:2007 .....	78

## Índice de Figuras

Figura 1.1- Continental – Indústria Têxtil do Ave, S.A.....	3
Figura 1.2- História da C-ITA.....	4
Figura 1.3- Fluxograma do processo produtivo da C-ITA. ....	5
Figura 2.1- Evolução histórica, (Pires, 2016). ....	8
Figura 2.2- Triologia de Juran, (Pires, 2016). ....	9
Figura 2.3- Interação entre as dez clausulas da norma ISO 9001, (Pires, 2016). ....	13
Figura 2.4- Esquema dos elementos de um processo, (ISO 9001:2015).....	14
Figura 2.5- Estruturação do processo de Design e Desenvolvimento, (Minho). ....	16
Figura 2.6- Esquema geral do processo de Design e Desenvolvimento, (Minho). ....	18
Figura 2.7- Modelo de interação em cadeia, (Norma 4457). ....	23
Figura 3.1- Sistema Documental da C-ITA. ....	29
Figura 4.1- Antigo mapa de processos de C-ITA. ....	32
Figura 4.2- Novo mapa de processos da C-ITA.....	32
Figura 4.3- Índice do novo manual da empresa.....	35
Figura 4.4- Estrutura do documento dos FMEA's.....	37
Figura 4.5- Fluxograma do processo de receção da matéria-prima.....	41
Figura 4.6- Fluxograma do processo de armazém e envio do produto acabado.....	46
Figura 4.7- Fluxograma do processo de produção da corda impregnada. ....	48
Figura 4.8 – Fluxograma do processo de produção de tecido impregnado.....	48
Figura 4.9- Interligação entre os vários processos do sistema (Centro tecnológico do calçado, 2012).....	50



## Índice de Tabelas

Tabela 2.1- As quatro normas da família ISO 9000, (APCER, 2015).....	11
Tabela 2.2- Normas da família NP 4457.....	22
Tabela 4.1- “Turtle-Diagram” do processo de Design e Desenvolvimento. ....	34
Tabela 4.2- Classificação atribuída pelos clientes internos, no ano passado em relação às atividades de Desenvolvimento. ....	36
Tabela 4.3- Índices de Severidade adaptados à empresa. ....	38
Tabela 4.4 - Índices de Ocorrência adaptados à empresa.....	39
Tabela 4.5- Índices de Detecção adaptados à empresa.....	40
Tabela 4.6- FMEA do processo de receção da matéria-prima.....	42
Tabela 4.7- Plano de controlo do processo da receção da matéria-prima. ....	43
Tabela 4.8- FMEA do processo de armazém e envio do produto acabado.....	46
Tabela 4.9- Plano de controlo do processo de armazém e envio do produto acabado. ....	47



## Nomenclatura

### Siglas e Acrónimos

C-ITA: Continental – Indústria Têxtil do Ave, S.A.

D&D: Design e Desenvolvimento

FMEA: Failure Mode and Effect Analysis (Análise do Modo de Falhas e seus Efeitos)

IDI: Investigação, Desenvolvimento e Inovação

ISO: International Organization for Standardization (Organização Internacional de Normalização)

P&S: Produtos e Serviços

PDCA: Método “Plan-Do-Check-Act”

PoMS: Process oriented Management System (Sistema eletrónico de gestão dos documentos)

R&D: Departamento “Research & Development” da Continental em Hannover

Scrap: Desperdício de materiais

SGIDI: Sistema de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação

SIG: Sistema Integrado de Gestão



## Capítulo 1- Introdução

### 1.1. Estrutura do Relatório

O presente trabalho está subdividido em 5 capítulos, nos quais são desenvolvidos os temas considerados necessários à sua compreensão, nomeadamente:

No capítulo 1 pretende-se fazer uma Introdução ao estudo, o qual inclui o enquadramento geral sobre a temática do trabalho, a definição dos objetivos e a estrutura do trabalho escrito.

O capítulo 2 está dividido em dois subcapítulos, nos quais é realizada uma revisão da literatura. Sendo que estes abrangem os fundamentos teóricos dos Sistemas de Gestão de Qualidade (SGQ) e dos Sistemas de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (SGIDI) e as respetivas normas, bem como a evolução das mesmas.

No capítulo 3, é descrita a metodologia utilizada para atingir os objetivos delineados, a qual inclui o levantamento e diagnóstico da situação da empresa e das ações necessárias à integração das atividades de Design e Desenvolvimento e ao estudo e análise de estratégias para a implementação de um SGIDI.

O capítulo 4 trata do caso de estudo, onde se apresentam os resultados obtidos e a discussão destes.

Finalmente, no capítulo 5 são apresentadas as conclusões gerais do estudo e as sugestões para trabalhos futuros.

### 1.2. Enquadramento

O trabalho apresentado neste relatório foi realizado na empresa Continental – Indústria têxtil do Ave, S.A, no âmbito da realização da tese de Mestrado de Engenharia Química – Ramo Qualidade.

Nas últimas décadas, tem sido notória a preocupação das organizações em procurar fatores diferenciadores, através da implementação de sistemas de gestão, adotando boas práticas de motivação e relacionamento com os colaboradores, sociedade e todas as outras partes interessadas, cumprindo com todos os requisitos legais aplicáveis.

A implementação e certificação de sistemas de gestão permite dar resposta às diferentes necessidades sentidas em diversas áreas, como por exemplo na relação Cliente/Fornecedor, na globalização da economia, nos mercados concorrenciais, nas alterações tecnológicas e sociais, possibilitando integrar numa base única, todas as informações da organização. Assim, a certificação de um sistema integrado de gestão, por exemplo, de qualidade, ambiente e segurança, permite o reconhecimento de boas práticas de gestão na respetiva área de certificação, servindo como um “cartão-de-visita” junto a potenciais clientes e ao mercado em geral. E, em muitas empresas, como no caso das indústrias fornecedoras do ramo automóvel, um dos principais requisitos exigido pelos clientes é a implementação da ISO 9001.

O objetivo deste estágio é a revisão do SIG segundo a nova versão 2015 das normas ISO9001 e ISO14001 e a integração das atividades de Design e Desenvolvimento no Sistema Integrado de Gestão da empresa Continental – Indústria têxtil do Ave, S.A.

Na norma ISO 9001:2008 era possível excluir, desde que devidamente justificado, o ponto 7.3“Conceção e Desenvolvimento”, mas com a nova ISO 9001:2015 isso já não é possível pois ela exige que todas as organizações que transformam requisitos do cliente em produtos devem incluir o Design e Desenvolvimento no Sistema de Gestão de Qualidade.

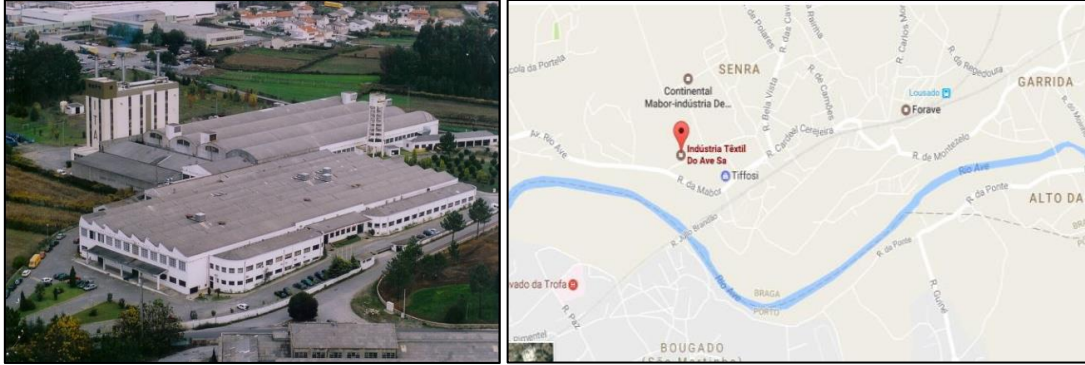
Sendo que a inovação faz parte do mapa estratégico da empresa, a C-ITA pondera integrar no seu SIG a gestão da investigação, desenvolvimento e inovação. Apesar do seu portfólio de clientes se situar fora de Portugal e se perspetivar que surja uma norma internacional a integração está a ser preparada, usufruindo de um sistema monitorizado que permitirá antecipar as expectativas dos seus clientes, melhorar o processo de produção e inovar os atuais produtos ou criar novos produtos, traduzindo-se numa maior competitividade e afirmação perante o mercado e clientes.

Assim, outro objetivo é a análise e a avaliação de estratégias para a integração da gestão da investigação, desenvolvimento e inovação no atual SIG.

### **1.3. Apresentação da empresa**

A Continental – Indústria Têxtil do Ave, S.A., localizada em Lousado (Vila Nova de Famalicão), foi fundada em 1948 e iniciou a sua atividade como produtora de artigos têxteis para a indústria de borracha em 1950. Inicialmente, denominava-se INTEX e dedicava-se à produção de telas de algodão para fabrico de pneus na vizinha empresa Mabor (Mabor = Manufatura de Borracha nacional). O primeiro marco da história da empresa ocorreu dez anos depois aquando da substituição da matéria-prima, por rayon de alta tenacidade. A utilização desta

matéria-prima conduziu a INTEX à sua primeira grande mudança tecnológica pois tornou-se necessário dar um acabamento final aos tecidos de rayon para garantir a sua adesão aos compostos de borracha.



*Figura 1.1- Continental – Indústria Têxtil do Ave, S.A.*

Na década de 60 foram introduzidas novas matérias-primas, nomeadamente a poliamida (nylon) de alta tenacidade e o poliéster. Na década de 70/80, a C-ITA conduziu um projeto ambicioso de inovação tecnológica e de aumento da capacidade produtiva da fábrica, que envolveu, entre outras, a renovação da área da Torcedura e a instalação de uma máquina de impregnar. Em 1987, entrou para o Grupo Continental dando-se um novo ciclo de investimento com vista à modernização da empresa.

No ano de 2008, ocorreu outro marco histórico da C-ITA com a instalação de uma linha de produção de Corda impregnada para fornecer a indústria de fabrico de pneus.

Mais recentemente, em 2012, a empresa apostou num novo produto acabado: as malhas. Este projeto resultou da combinação de duas empresas do Grupo Continental de diferentes divisões, Pneus PLT e ContiTech, tornando a C-ITA uma empresa produtora de têxteis para materiais de revestimento sintético de interiores de automóveis. Esta nova área de produção provocou, por um lado, um crescimento da dimensão da empresa e, por outro lado, possibilitou à empresa da divisão ContiTech uma maior segurança no abastecimento e um controlo mais efetivo, do ponto de vista tecnológico e de custos, das suas matérias primas.

Esta figura descreve a história da C-ITA desde 1950 até 2015.

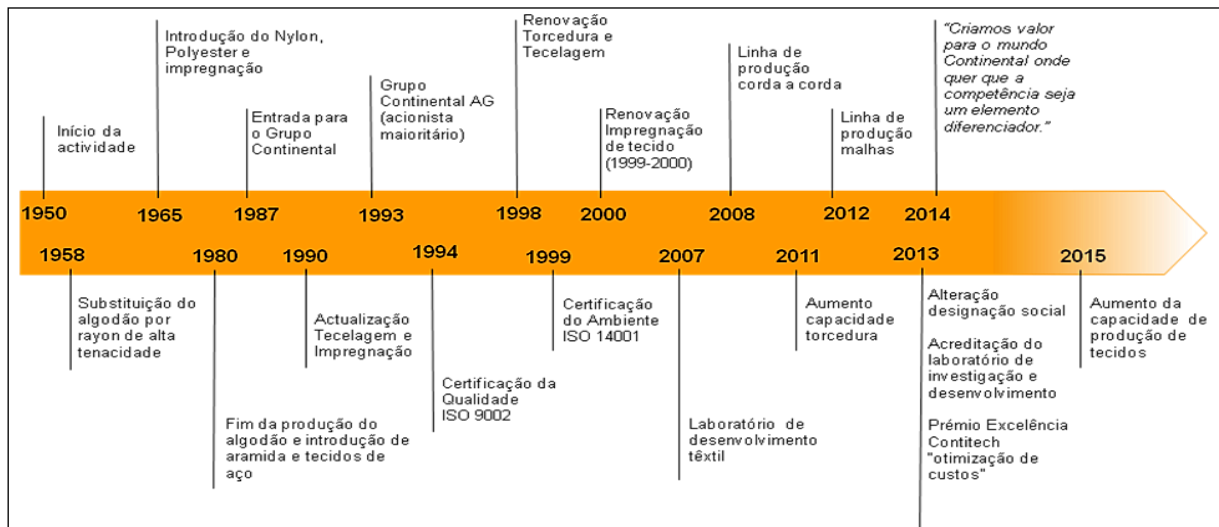


Figura 1.2- História da C-ITA.

A **missão** da C-ITA é a criação de valor para o mundo Continental, onde se pretende que a competência têxtil seja um elemento diferenciador. A sua **visão** é ser referência de excelência têxtil na Continental, através da qualidade na produção e fornecimento de bens, no desenvolvimento de soluções tecnológicas, na geração e partilha de conhecimento.

A Continental e, conseqüentemente, a C-ITA age segundo quatro valores "Confiança", "Paixão por Vencer", "Uns pelos Outros", e "Liberdade para Agir". A Política da C-ITA, é orientada por sete princípios: promover a melhoria contínua, envolver todas as pessoas, estabelecer e alcançar objetivos e metas, inovar e antecipar soluções tecnológicas, preservar a saúde e segurança dos colaboradores, prevenir e controlar a poluição e investir nos seus colaboradores.

O processo produtivo, cujo fluxograma é apresentado na fig. 1.3, está dividido em três linhas de produção: produção de corda impregnada, produção de tecido impregnado e produção de malha.

A produção de tecido impregnado ocorre em três etapas, a torcedura, a tecelagem e a impregnação.

A produção de corda impregnada é idêntica, não ocorrendo o processo de tecelagem.

A linha de produção das Malhas, divide-se em duas grandes etapas: a tricotagem e a ramulagem.

Existem plano de controlo de qualidade várias fases de fabrico, incluindo a receção de matérias-primas.

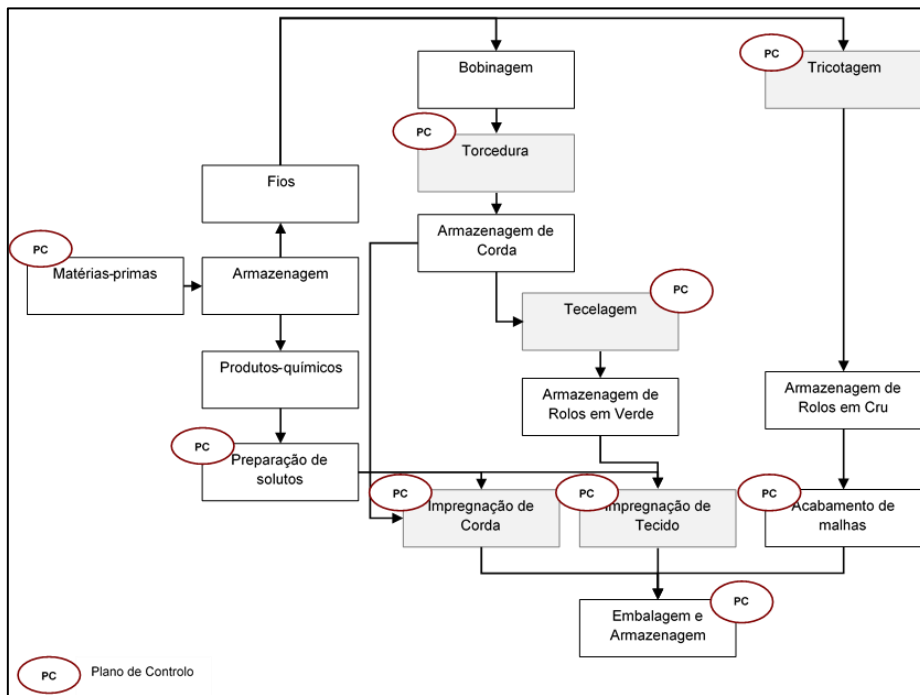


Figura 1.3- Fluxograma do processo produtivo da C-ITA.



## Capítulo 2- Estado da Arte

### 2.1. Sistema de gestão da qualidade

#### 2.1.1. Evolução e conceito da gestão da qualidade

Até ao início do século XIX, a fabricação na indústria seguia o modelo artesanal, onde o artesão tinha o domínio total no ciclo de produção do produto. Ele identificava as necessidades dos clientes, concebia o produto, fabricava-o, vendia-o e prestava assistência após a venda, (Pires, 2016).

Com o crescimento das necessidades dos clientes foi necessário construir oficinas de artesãos, normalmente constituídas por três elementos: o mestre da oficina (o antigo artesão) que desempenhava as tarefas da direção, o ajudante e o aprendiz, (Pires, 2016).

Durante a revolução industrial, a evolução do pensamento em gestão ficou inevitavelmente marcada pela teoria científica da gestão de Taylor, fundamentalmente assente no princípio da especialização do trabalho. Este princípio conduziu a uma separação clara entre gestão e execução, passando a garantia da qualidade a ser tarefa dos inspetores e supervisores, surgindo os primeiros departamentos da qualidade nas organizações, (Pires, 2016).

Na primeira guerra, devido a evidências de falhas na produção dos equipamentos militares, surgiu a necessidade das atividades de inspeção, conduzindo ao aparecimento do termo “garantia da qualidade” na década de 20. Em 1924, são usadas pela primeira vez as cartas de controlo, inaugurando uma nova era, em que a ênfase deixa de estar apenas na deteção de defeitos e começa a estar no combate às causas dos problemas e na melhoria dos processos, utilizando ferramentas de controlo estatístico da qualidade, (Vasconcelos, 2016).

Os progressos mais significativos, após a guerra e até aos anos oitenta, foram observados no Japão, com a ajuda dos especialistas Deming e Juran. No final da década de quarenta e após os especialistas começarem a realizar palestras e formações aos empresários sobre o controlo estatístico do processo, a indústria japonesa começou a aderir aos princípios da Gestão da Qualidade, (Vasconcelos, 2016).

Com o desenvolvimento de grandes projetos civis ligados à indústria nuclear e à aeronáutica foi necessário consolidar a garantia de qualidade, de forma aos grandes compradores depositarem confiança no produto ou serviço. Após a publicação, em 1987, das normas ISO

9000, esta garantia foi alargada a outro tipo de indústrias e a outros sectores de atividade, (Costa, 2013). Na figura 2.1 encontra-se representada a evolução histórica da qualidade.

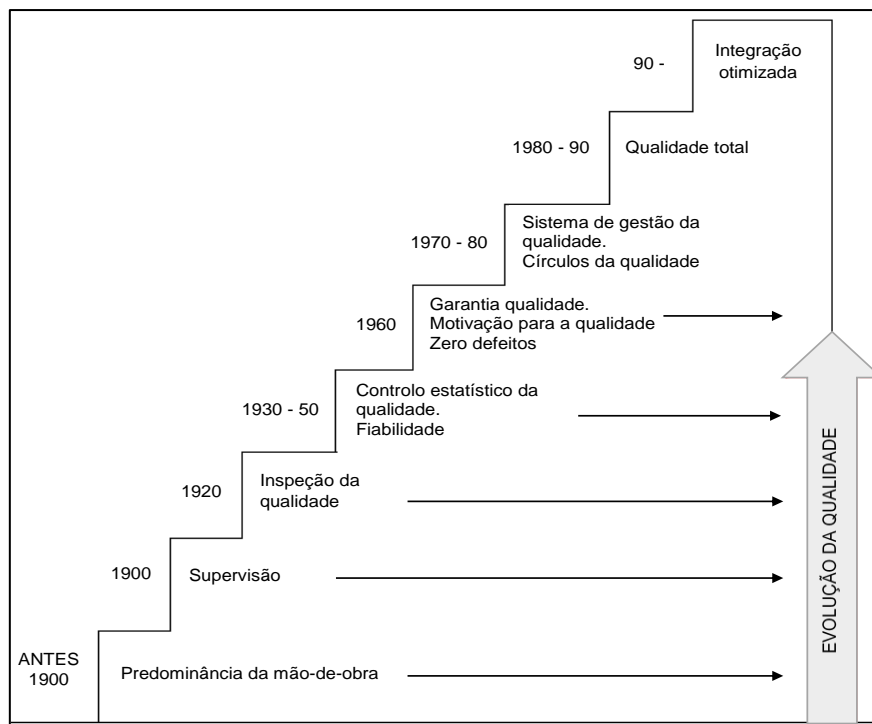


Figura 2.1- Evolução histórica, (Pires, 2016).

Ao longo dos anos, são vários os autores de gestão da qualidade que desenvolveram novos conceitos e propuseram melhorias na qualidade das organizações, salientando a necessidade de uma melhoria contínua, de mudança de atitudes a todos os níveis e que a qualidade começa com um conjunto de atitudes pelas quais a gestão tem a responsabilidade máxima.

Segundo Deming, estatístico nascido nos Estados Unidos, “A qualidade deve ter como objetivo as necessidades do utilizador, presentes e futuras”. Para este especialista, a definição de qualidade depende das exigências e necessidades do consumidor, não sendo suficiente cumprir as especificações, mas também necessário utilizar instrumentos de controlo estatístico. Difundiu os conceitos de foco no processo, controlo estatístico do processo (CEP) e introduziu o conceito do ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA), que se adaptou perfeitamente ao conceito japonês do aperfeiçoamento contínuo (*Kaizen*), (Oakland, 1994).

Deming definiu 14 princípios da qualidade fundamentais para uma empresa, sendo eles:

1. Estabelecer objetivos estáveis, com vista à melhoria dos produtos e serviços;
2. Adotar a nova filosofia de gestão da qualidade;
3. Não depender exclusivamente da inspeção para aceitar a qualidade;

4. Não utilizar apenas o preço para conduzir o negócio e, em vez disso, minimizar os custos totais, trabalhando com um único fornecedor;
5. Melhorar continuamente qualquer processo de planeamento, produção e fornecimento do serviço;
6. Instituir a formação no posto de trabalho;
7. Adotar e instituir a liderança da direção;
8. Eliminar o medo de errar;
9. Eliminar as barreiras funcionais entre áreas;
10. Eliminar *slogans*, exortações e cartazes inadequados, na forma, no conteúdo e no tempo dirigidos aos trabalhadores dos níveis mais baixos;
11. Eliminar indicadores monetários para os trabalhadores e numéricos para a gestão;
12. Eliminar as barreiras que dificultem o orgulho pelo trabalho realizado e eliminar sistemas de pontuações anuais ou sistemas de mérito;
13. Instituir um sistema de formação e auto melhoria para toda a gente;
14. Envolver toda a gente no trabalho de alcançar os objetivos da mudança, (Pires, 2016).

Para Juran, a qualidade deve ser adequada à finalidade ou uso, e encarada como a ausência de defeitos. A qualidade deve consistir nas características do produto que satisfazem as necessidades do cliente e geram lucro, (Dennis, 1997). O objetivo da gestão é o de alcançar um melhor desempenho para a organização e não o de manter o nível atual, sendo a sua gestão feita através de três processos básicos e interrelacionados, conhecidos como a Triologia de Juran, planeamento da qualidade, controlo da qualidade e melhoria da qualidade, figura 2.2, (Juran, 1988).

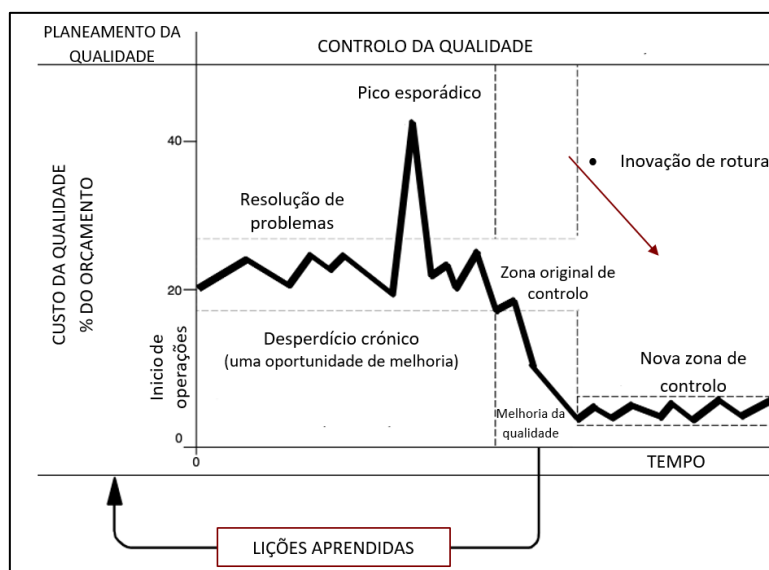


Figura 2.2- Triologia de Juran, (Pires, 2016).

Juran parte do princípio que só haverá mudança se alguém a reclamar; se ninguém o fizer, então não existirá mudança na organização. Assim, a primeira etapa será compreender e acreditar que uma mudança é desejável e possível, a longo prazo, em todos os aspetos do funcionamento de uma organização, não se tratando de resultados a curto prazo (Pires, 2016).

Em 1962, Karu Ishikawa idealizou o conceito dos círculos da qualidade que consiste na criação de grupos de colaboradores que se reúnem com o objetivo de resolver ou eliminar as causas das não conformidades, problemas nos processos e de contribuir para a melhoria dos sistemas. Ligado à promoção da formação, envolvimento, responsabilização de todos os colaboradores, e utilização de métodos estatísticos enquanto elementos fundamentais para a melhoria, criou a ferramenta diagrama causa-efeito ou diagrama de Ishikawa, (Dennis, 1997).

Crosby Philip, autor da filosofia dos zero defeitos e de fazer bem à primeira, reforça o facto de que a qualidade é atingível, é gerida, e pode ser medida, (Dennis, 1997). As iniciativas da qualidade devem partir do topo da organização que deve dar o exemplo, existindo seis factos-chave para a gestão da qualidade numa organização (Pires, 2016):

1. Qualidade significa conformidade e não elegância;
2. Não existem problemas da qualidade, mas sim de não qualidade;
3. Não existe uma economia da qualidade (nível económico da qualidade), sendo sempre mais barato fazer bem à primeira vez;
4. A única medida de desempenho é o custo da não qualidade;
5. O único padrão de desempenho é o de zero defeitos;
6. Qualidade não tem custos.

### 2.1.2. Norma ISO 9000

A Organização Internacional de Normalização (ISO) encontra-se sediada em Genebra, na Suíça, e foi fundada em 1947 como uma federação sem fins lucrativos. Os Organismos membros da ISO provêm de todo o mundo, incluindo o Instituto Português da Qualidade (IPQ) em Portugal, o American National Standards Institute (ANSI) nos Estados Unidos, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) no Brasil, entre outros. Com múltiplos idiomas oficiais, o nome abreviado deriva da palavra Grega ISOS – que significa algo uniforme ou homogéneo, (APCER, 2015).

A missão da ISO é facilitar o comércio mundial promovendo a harmonização global, publicando normas internacionais que abrange uma variedade de especificações, inspeções

e métodos de teste de produtos e serviços (P&S), sistemas de gestão em várias áreas, como a qualidade, ambiente, segurança, alimentar, entre outros, (APCER, 2015).

Atualmente, a família ISO 9000 é constituída, em conjunto com outras normas de suporte, relatórios técnicos e documentos orientadores, por quatro normas principais, como se observa na tabela 2.1.

*Tabela 2.1- As quatro normas da família ISO 9000, (APCER, 2015).*

<b>FAMÍLIA ISO 9000</b>	
ISO 9000	Sistema de gestão da qualidade – Fundamentos e vocabulário
ISO 9001	Sistema de gestão da qualidade – Requisitos
ISO 9004	Gestão do sucesso sustentado de uma organização – Uma abordagem da gestão pela qualidade
ISO/TS 9002	Sistemas de Gestão da Qualidade – Diretrizes para aplicar a ISO 9001:2015

A norma ISO 9001 foi publicada pela primeira vez em 1987 e submetida a quatro revisões desde então, 1994, 2000, 2008 e agora a quinta edição, publicada em 2015, para refletir avanços na tecnologia e aplicação da gestão da qualidade.

Na revisão do ano 2000 foram introduzidas alterações radicais, incluindo a mais pragmática “abordagem por processos”, com uma alteração na ênfase de “procedimentos documentados” para “gestão por processos” e de “registos” para “resultados demonstrados”. A ISO 9001:2015 vai agora um passo mais longe e foca-se no desempenho organizacional, exigindo às Organizações que utilizem o “pensamento baseado em risco” na determinação do grau de planeamento e controlo necessários, gerindo processos e o sistema como um todo, utilizando o ciclo “Plan-Do-Check-Act”, com o objetivo de atingir os resultados desejados (APCER, 2015).

A norma ISO 9000:2015, define:

**Qualidade** como o grau em que um conjunto de características inerentes de um objeto preenche os requisitos, sendo os requisitos uma necessidade ou expectativa, geralmente implícita ou obrigatória.

**Sistema de Gestão**, é um conjunto de elementos de uma organização inter-relacionados ou interagindo para estabelecer políticas, objetivos e processos para atingir esses objetivos.

**Gestão da Qualidade** é a gestão no que diz respeito à qualidade. Gestão da qualidade pode incluir o estabelecimento de políticas de qualidade, os objetivos da qualidade e processos para atingir estes objetivos por meio do planeamento da qualidade, garantia de qualidade, controle de qualidade e melhoria da qualidade.

O foco principal da revisão ISO 9001:2015 continua a situar-se na conformidade do produto e na satisfação do cliente. As alterações sugeridas visam flexibilizar os requisitos, com o objetivo de aumentar o grau de liberdade na implementação desta. Foram também introduzidos conceitos novos e a estrutura foi alterada de modo a que todas as normas sobre sistemas de gestão da ISO sigam uma estrutura harmonizada e facilitadora da integração de sistemas. Assim, a nova ISO 9001 apresenta a seguinte estrutura:

**Cláusula 1** – Objetivos e campo de aplicação

**Cláusula 2** – Referências normativas

**Cláusula 3** – Termos e definições

**Cláusula 4** – Contexto da organização

**Cláusula 5** – Liderança

**Cláusula 6** – Planeamento

**Cláusula 7** – Suporte

**Cláusula 8** – Operacionalização

**Cláusula 9** – Avaliação de desempenho

**Cláusula 10** – Melhoria

Na figura 2.3 encontra-se evidenciado as interações entre as dez cláusulas.

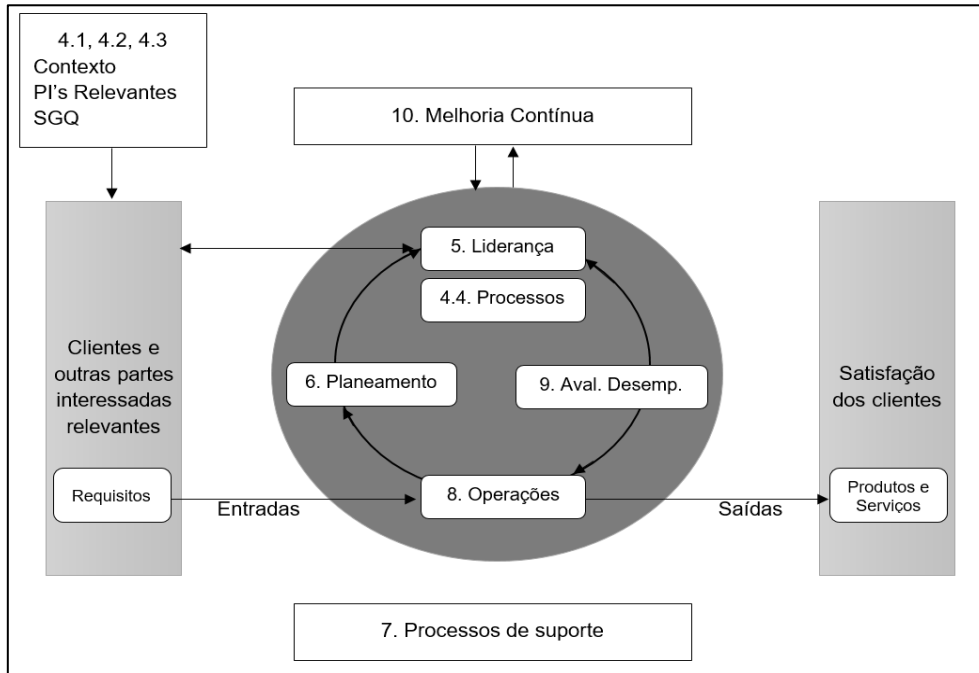


Figura 2.3- Interação entre as dez cláusulas da norma ISO 9001, (Pires, 2016).

Esta norma tem como pilares fundamentais os sete princípios de gestão da qualidade, sendo que a adoção destes princípios nas organizações vai permitir gerir os desafios resultantes do ambiente em que estão inseridas e que tanto se alterou nas recentes décadas, como as mudanças rápidas e frequentes, globalização dos mercados e a emergência da sociedade do conhecimento, em que este se constitui muitas vezes como o principal recurso.

É importante salientar que os sete princípios da gestão da qualidade não são considerados requisitos para o SGQ, mas são uma boa ajuda na interpretação dos requisitos da ISO 9001:2015 e também permite pensar sobre a organização de um modo mais abrangente.

Os sete princípios da gestão da qualidade, apresentados na NP EN ISO 9000:2015, são os seguintes:

1. **Foco no cliente** - O principal foco da Gestão da qualidade é a satisfação dos requisitos do cliente e o esforço da Organização em exceder as expectativas dos clientes;
2. **Liderança** - Os líderes devem criar condições para que as pessoas se comprometam em atingir os objetivos definidos pela Organização e devem estabelecer, a todos os níveis, unidades no propósito e direção;
3. **Comprometimento das pessoas** - São essenciais pessoas competentes, habilitadas e empenhadas a todos os níveis em toda a Organização para melhorar a capacidade de criar e proporcionar valor;

4. **Abordagem por processos** - As atividades devem ser compreendidas e geridas como processos inter-relacionados que funcionam como um sistema coerente atingindo assim de um modo mais eficaz e eficiente resultados consistentes e previsíveis;
5. **Melhoria** - As organizações que têm sucesso estão permanentemente focadas na melhoria.
6. **Tomada de decisão baseada em evidências** - As decisões devem ser tomadas com base na análise e avaliação de dados e informação sendo assim mais suscetíveis de produzir os resultados desejados;
7. **Gestão das relações** - Para um sucesso sustentado, as Organizações gerem as suas relações com partes interessadas relevantes, tais como fornecedores, (APCER, 2015).

A ISO 9001:2015, como foi descrito anteriormente, incentiva as organizações a adotar uma abordagem por processos durante o desenvolvimento, implementação e melhoria de um sistema de gestão da qualidade. Compreender e gerir processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e a eficiência da organização em atingir os resultados pretendidos de acordo com a política da qualidade e a orientação estratégica da organização. Esta abordagem permite controlar as inter-relações e interdependências entre os processos do sistema da organização, para que o desempenho global possa ser melhorado.

A figura 2.4 representa esquematicamente um processo e mostra a interação entre os seus elementos. Os pontos de monitorização e medição necessários para o controlo são específicos de cada processo e variam em função dos riscos relacionados.

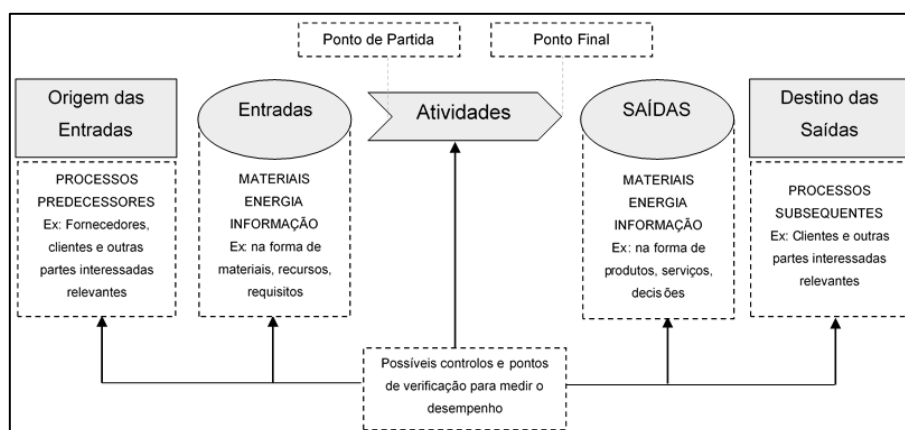


Figura 2.4- Esquema dos elementos de um processo, (ISO 9001:2015)

A organização deve determinar os processos necessários para o SGQ e a sua aplicação em toda a organização. Na cláusula 4 da norma estão descritos os requisitos específicos que são

considerados essenciais para a adoção de uma abordagem por processos. Sendo que a organização deve determinar as entradas requeridas e as saídas esperadas dos processos, determinar a sequência e interação entre eles, determinar e aplicar os critérios e métodos necessários para assegurar a operacionalização e o controlo eficazes, atribuir as responsabilidades e as autoridades para estes processos, tratar os riscos e as oportunidades que sejam determinados de acordo com os requisitos.

Os processos e o sistema devem ser geridos como um todo utilizando o ciclo PDCA. Sendo este descrito, na norma, da seguinte forma:

- 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;
- Executar (*do*): implementar o que foi planeado;
- 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;
- Atuar (*act*): empreender ações para melhorar o desempenho, conforme necessário.

O ciclo PDCA permite a uma organização assegurar que os seus processos são dotados com recursos adequados e devidamente geridos, e que são determinadas e implementadas as oportunidades de melhoria.

Uma das principais intenções de um SGQ é servir como ferramenta preventiva, sendo que na norma o conceito de ação preventiva encontra-se expresso através da utilização do pensamento baseado em risco para a formulação dos requisitos do SGQ.

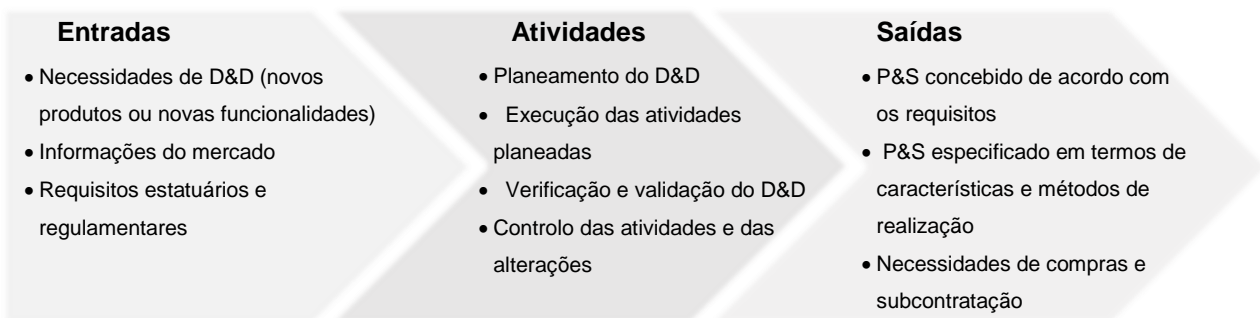
A ISO 9001:2015 define risco como o efeito da incerteza e qualquer incerteza pode ter efeitos positivos ou negativos. Um desvio positivo que resulte de um risco pode proporcionar uma oportunidade, mas é necessário realçar que nem todos os efeitos positivos do risco resultam em oportunidades. Assim uma organização deve planear e implementar ações para tratar os riscos e as oportunidades, sendo que ao tratar tanto os riscos como as oportunidades, estabelece-se uma base para aumentar a eficácia do SGQ, obter melhores resultados e prevenir efeitos negativos.

Ao fazer uma abordagem baseada no risco, uma organização torna-se proativa, impedindo ou reduzindo os efeitos indesejados e promovendo a melhoria contínua. A ISO 9001:2015, permite que uma organização utilize a abordagem por processos, combinada com o ciclo

PDCA e o pensamento baseado em risco, para alinhar ou integrar o seu próprio sistema de gestão da qualidade com os seus requisitos.

### 2.1.3. Design e Desenvolvimento

O design e desenvolvimento é definido na ISO 9000:2015 como um conjunto de processos que transformam requisitos de um objeto em requisitos mais detalhados desse objeto, ou seja, o objetivo principal é definir as características dos P&S, que asseguram que o seu fornecimento satisfaz as necessidades e expectativas dos clientes. Este processo pode ser estruturado como se encontra ilustrado na figura 2.5.



*Figura 2.5- Estruturação do processo de Design e Desenvolvimento, (Minho).*

Durante o planeamento, a organização deve considerar:

- A natureza, duração e complexidade das atividades;
- As etapas de processo necessárias, incluindo as análises de projeto e desenvolvimento aplicáveis;
- As atividades de verificação e validação;
- As responsabilidades e autoridades envolvidas no processo Design e Desenvolvimento, ou seja, quem faz, quem aprova um resultado, quem autoriza as alterações e etc.;
- As necessidades de recursos internos e externos;
- A necessidade de controlar as interfaces entre as pessoas envolvidas no processo;
- A necessidade de envolvimento de clientes e usuários no processo;
- Os requisitos para a posterior prestação de produtos e serviços;
- Nível de controlo esperado neste processo, pelos clientes e outras partes interessadas relevantes. É necessário ter em conta o grau de exigência a aplicar ao controlo do processo, que deve atender aos requisitos esperados;

- Toda a informação documentada necessária para demonstrar que os requisitos de D&D foram alcançados.

Após o planeamento, a organização deve determinar as entradas necessárias para o processo, ou seja, os requisitos essenciais para os tipos específicos de P&S a serem projetados e desenvolvidos. Assim, para atingir este objetivo, a organização deve considerar quais são os requisitos funcionais e os de desempenho, a informações derivadas de anteriores atividades similares design e desenvolvimento, requisitos legais e regulamentares, normas ou códigos de prática que a organização se comprometeu a implementar e as potenciais consequências da falha devido à natureza dos produtos e serviços.

As atividades devem ser controladas durante a sua execução para assegurar que os resultados pretendidos são atingidos e para avaliar se estes satisfazem os requisitos. Também se deve controlar as atividades de verificação e validação para assegurar que os P&S satisfazem os requisitos de entrada e que atendem aos requisitos para a aplicação especificada ou uso pretendido;

Quando os resultados obtidos não permitirem demonstrar a satisfação dos requisitos para a aplicação especificada ou a utilização pretendida, a Organização deve determinar ações, adequadas e proporcionais a cada circunstância, necessárias para resolver os problemas identificados no decorrer das revisões e das atividades de verificação ou validação.

Após as atividades anteriores, são produzidas saídas que deverão permitir demonstrar a satisfação dos requisitos de entrada. Estas saídas devem especificar as características do produto ou serviço que são essenciais para o uso pretendido e para o seu fornecimento adequado e seguro.

Em qualquer fase do processo, desde a determinação das entradas até às atividades de validação e após produção ou fornecimento do serviço, podem ser identificadas necessidades de alterações. Estas alterações devem ser identificadas, revistas e controladas para prevenir impactos adversos na conformidade com os requisitos.

Na figura 2.6 encontra-se esquematizado o processo de Design e Desenvolvimento.

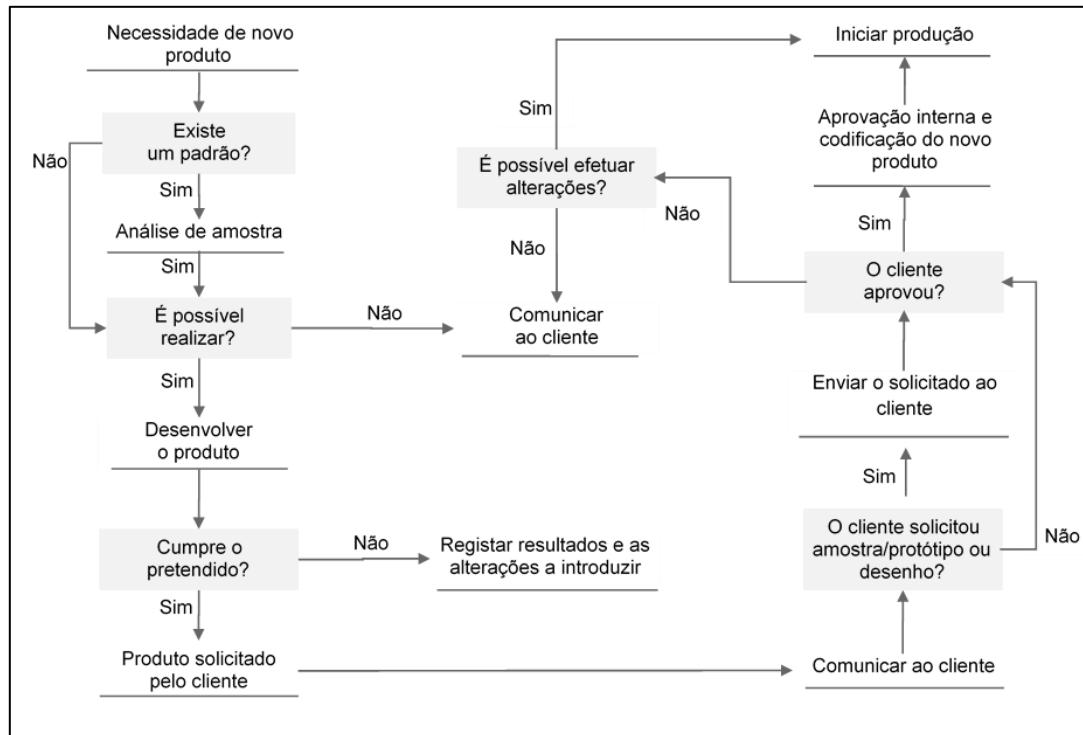


Figura 2.6- Esquema geral do processo de Design e Desenvolvimento, (Minho).

#### 2.1.4. Controlo de qualidade do processo

Numa empresa é necessário criar meios de controlo da qualidade em todos os setores de atividade, para isso são utilizadas ferramentas da qualidade, como o FMEA para detetar a causa e corrigir os problemas que possam estar a interferir com o bom desempenho do processo.

A análise do modo de falha e os seus efeitos, FMEA, é uma ferramenta de engenharia que auxilia na definição, identificação e eliminação de potenciais falhas, problemas ou erros do sistema, processo e/ou serviço antes de chegar ao cliente, (Stamatis, 2003). O FMEA, ao focar-se na prevenção de defeitos, aumenta a segurança do produto ou serviço, aumentando também a satisfação do cliente, (McDermott et al, 2009).

Esta ferramenta é utilizada no desenvolvimento de novos projetos e/ou processos, sendo considerada a técnica mais eficaz para antever problemas e identificar as soluções mais rentáveis para prevenir esses problemas. Como procedimento, este fornece uma abordagem estruturada para avaliar, acompanhar e atualizar o desenvolvimento do novo produto ou processo. Enquanto diário, o FMEA é iniciado na conceção do produto, processo ou serviço

e é mantido durante toda a vida do produto, sendo chamado de documento "vivo" porque é permanentemente atualizado, (Stamatis, 2003).

O FMEA dever ser implementado no início da etapa de desenvolvimento do projeto, quando a equipa está a trabalhar a partir de um conceito ou do desenho preliminar de modo a evitar a ocorrência de falhas, porém quando executado em produtos e processos já existentes traz igualmente resultados positivos e substanciais, (McDermott et al, 2009).

Nas empresas, a utilização desta metodologia proporciona um registo sistemático dos modos de falhas dos produtos ou processos, auxilia no conhecimento dos problemas nos produtos ou processos, diminuindo os custos por meio de prevenção de ocorrência de falhas e incorpora dentro da organização a atitude de prevenção de falhas, de cooperação e trabalho em equipa e a preocupação com a satisfação dos clientes, (Araújo, 2011)

Na indústria automóvel, o FMEA divide-se em FMEA do produto, também designado como FMEA do projeto e FMEA do processo, sendo que ambos têm como foco minimizar o efeito das falhas maximizando a qualidade final, (Araújo, 2011).

No FMEA do produto o objetivo é encontrar todos os problemas no produto derivados do projeto que podem resultar em riscos de segurança, mau funcionamento do produto ou num ciclo de vida mais curto. Este FMEA dá suporte ao desenvolvimento do produto, reduzindo os riscos de falhas, pois:

- Auxilia na avaliação objetiva dos requisitos do projeto e de soluções alternativas;
- Considera os requisitos da produção e montagem no projeto inicial;
- Aumenta a probabilidade dos potenciais modos de falha e efeitos serem considerados durante o desenvolvimento do projeto;
- Identifica todos os potenciais modos de falha classificados de acordo com os seus efeitos no cliente, estabelecendo assim um sistema de prioridade de melhorias a introduzir durante o projeto e ensaios de desenvolvimento;
- Proporciona um modo de documentação para o estudo das ações de redução de risco que devem ser implementadas;
- Proporciona dados para auxiliar na análise de problemas futuros, (McDermott et al, 2009).

No FMEA do processo o objetivo da análise é evitar as falhas provenientes do processo de fabrico, sendo que esta análise é feita ao longo do desenvolvimento dos processos, (Araújo, 2011).

Durante a realização do FMEA do processo é útil orientar a análise para os cinco elementos principais de um processo, ou seja, para as pessoas, materiais, equipamentos, métodos e meio ambiente. Este tipo de FMEA permite:

- Identificar os potenciais modos de falha do processo que afetam o produto;
- Avaliar os potenciais efeitos das falhas no cliente;
- Identificar as potenciais causas de falha do processo de fabrico ou montagem e as variáveis que deverão ser controladas para reduzir a ocorrência das falhas ou melhorar a deteção das mesmas;
- Classificar os potenciais modos de falha, estabelecendo um sistema de prioridade para a implementação das ações de melhoria;
- Eliminar deficiências no processo e conseqüentemente reduzir a produção de produtos não-conformes, (Araújo, 2011).

O cliente de um FMEA do processo pode ser o utilizador final ou a operação seguinte do processo de produção, por exemplo, uma operação de montagem ou uma operação de assistência técnica, (Araújo, 2011).

## 2.2. Sistema de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação

### 2.2.1. Conceitos fundamentais

A inovação é considerada uma vantagem competitiva a que muitas empresas recorrem para assegurar a continuidade e o sucesso do seu negócio. O conceito de inovação foi introduzido por Joseph Schumpeter definindo a inovação como uma nova variável na função de produção e referindo que as inovações radicais provocam grandes mudanças no mundo e as inovações incrementais preenchem continuamente o processo de mudança, (Schumpeter, 1934).

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, a OCDE, a inovação consiste na introdução de um novo produto ou método de produção e na abertura de um novo mercado ou aperfeiçoamento de produtos e processos já existentes, (OCDE, 2005).

É importante distinguir os conceitos de inovação e de invenção, pois estes dois termos são muitas vezes confundidos. A invenção é o primeiro estado no longo processo de transformar uma boa ideia em algo que possa ser utilizado por todos. Uma ideia nova não é uma invenção, nem uma inovação, é apenas um conceito, pensamento ou uma compilação de pensamentos, (Tidd et al., 2003)

Para garantir a posição competitiva e a melhoria contínua surge a necessidade de direcionar todos os esforços para a investigação e para o desenvolvimento. Assim norma NP 4457 define o termo investigação como a pesquisa original e planificada que pretende descobrir novos conhecimentos e uma maior compreensão no âmbito científico ou tecnológico. Define também o termo desenvolvimento como o trabalho sistemático desenvolvido com utilização do conhecimento gerado no trabalho de investigação e na experiência, com o propósito de criar novos, ou significativamente melhorados, materiais ou produtos, processos ou serviços, inovações de *marketing* ou inovações organizacionais, (Norma 4457:2007)

### 2.2.2. Norma NP 4457

A norma NP 4457 tem como finalidade definir os requisitos de um sistema eficaz de Gestão da IDI, garantindo que as empresas que a implementam definam uma política de IDI e alcancem os seus objetivos de inovação.

A implementação de um Sistema de gestão IDI promove vários benefícios, como por exemplo:

- O aumento da eficiência organizacional e operacional, com a implementação de ações nas atividades de investigação, desenvolvimento e inovação;
- Criação de valor para a organização e para os clientes dos seus produtos e serviços através de um processo de inovação planeado e sistemático;
- Criação de uma cultura organizacional de inovação;
- Envolvimento de toda a organização na temática da inovação;
- Envolvimento dos colaboradores e consequentemente motivação e produtividade;
- Acompanhamento do desenvolvimento tecnológico identificando e antecipando as necessidades do mercado;
- Maior sustentabilidade da organização;
- Identificação de oportunidades de melhoria nas suas atividades de IDI;
- Maior eficácia e eficiência na gestão do portefólio de projetos de IDI, (Gomes, 2013).

O conjunto normativo de Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação é constituído, como se observa na tabela 2.2, por quatro normas editadas em janeiro de 2007 e desenvolvidas pela Comissão Técnica Portuguesa de Normalização CT 169 (IPQ), (Gomes, 2013).

*Tabela 2.2- Normas da família NP 4457.*

<b>FAMÍLIA NP 4457</b>	
NP 4456	Sistema de gestão IDI – Terminologia e definições das atividades de IDI
NP 4457	Sistema de gestão IDI – Requisitos
NP 4458	Sistema de gestão IDI – Requisitos de um projeto de IDI
NP 4461	Sistema de gestão IDI – Competência e avaliação dos auditores de sistemas de gestão da IDI e dos auditores de projetos de IDI

Esta norma baseia-se num modelo de inovação, ilustrado na figura 2.7, suportado por interfaces e interações entre o conhecimento científico e tecnológico, o conhecimento sobre a organização e o seu funcionamento, o mercado ou a sociedade em geral.

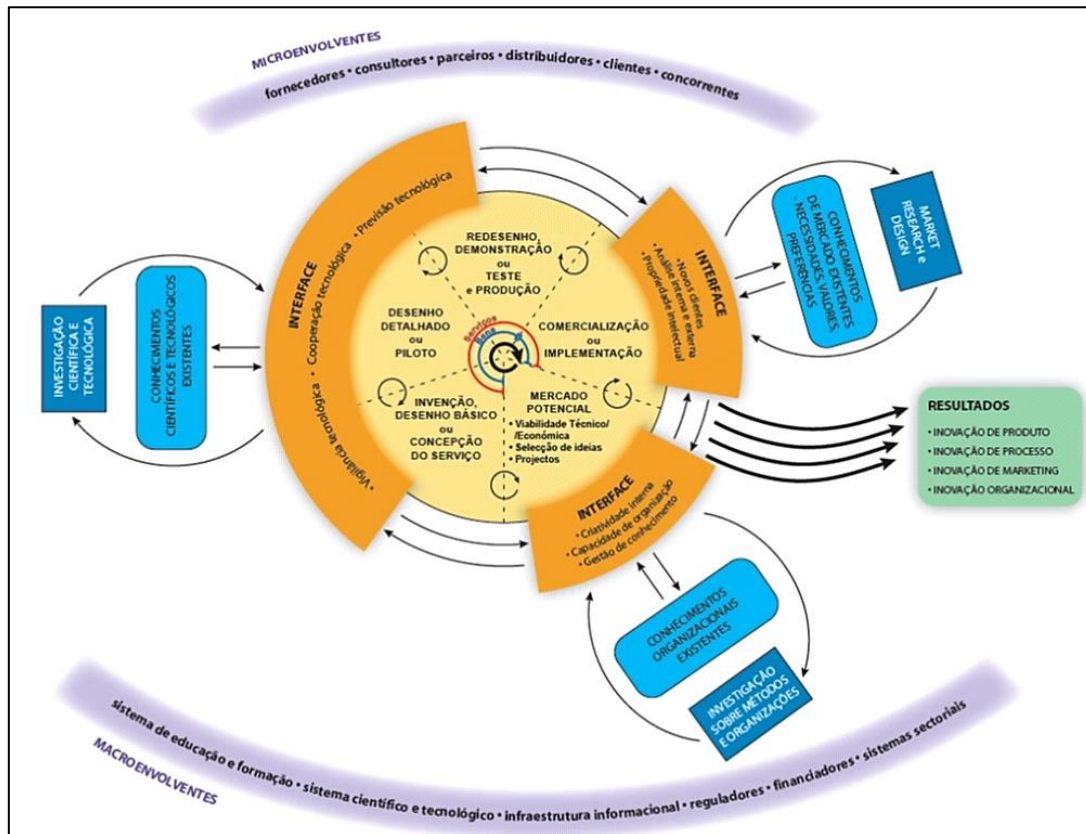


Figura 2.7- Modelo de interação em cadeia, (Norma 4457).

A conceção deste modelo parte do clássico modelo de ligações em cadeia de Kline e Rosenberg para a economia do conhecimento, acomoda os conceitos da 3ª edição do Manual de Oslo, com particular importância no conceito de inovação e considera a inovação tanto na indústria (bens) como nos serviços (oferta de intangíveis), tanto em sectores tradicionais (*low-tech*) como mais sofisticados (*high-tech*), constituindo-se como um modelo de aplicação universal a qualquer organização, (Norma 4457:2007).

Este modelo propõe a cada organização uma abordagem à inovação sistemática, contínua e sustentada, privilegiando a interação, o diálogo e a aprendizagem, através da gestão das interfaces, potenciando a sua eficácia e eficiência organizacional, seguindo uma abordagem PDCA orientando a organização para uma melhoria contínua, (Gomes, 2013).

A organização deve estabelecer, documentar e manter um SGIDI e melhorar continuamente a sua eficácia, de acordo com os requisitos estabelecidos no referencial: No entanto, antes de iniciar este processo é necessário preparar todos os colaboradores de forma a eliminar barreiras que possam surgir, uma vez que os processos de mudança provocam sempre alguma confusão dentro das empresas.

A norma NP 4457:2007 apresenta a seguinte estrutura:

**Cláusula 1** – Objetivos e campo de aplicação

**Cláusula 2** – Referências normativas

**Cláusula 3** – Definições

**Cláusula 4** – Requisitos do sistema de gestão da IDI

**Cláusula 4.1** – Generalidades

A organização deve:

- Determinar o modo como cumpre os requisitos da Norma, identificando os processos necessários e determina os recursos, métodos, critérios e informação para assegurar a gestão da IDI;
- Definir o âmbito das atividades de IDI, ou seja, deve definir claramente o âmbito do SGIDI, incluindo detalhes e justificações, existindo, normalmente, uma certa “ambiguidade” com a sua definição.
- Documentar as atividades associadas ao SGIDI, visto que a documentação (registos, fotografias, filmes, ...) é um meio de evidenciar as atividades a desenvolver. A organização deve documentar de forma regular e atualizada estas atividades associadas ao SGIDI. Assegurando o controlo desta documentação e de relevância para o sistema.
- O controlo de subcontratados deve ser assegurado, sendo que muitas empresas recorrem à prestação de serviços, por não disporem de meios e recursos próprios, ou por ser financeiramente mais vantajoso.

**Cláusula 4.2** – Responsabilidades da Gestão

A Política de IDI deve cumprir com os seguintes requisitos:

- Ser definida pela Gestão de topo e tem que estar documentada, revista e ser comunicada a todos os colaboradores, de forma a consciencializá-los para as suas obrigações individuais.
- Proporcionar um enquadramento para o estabelecimento e revisão dos objetivos e metas de IDI. A realização da política de IDI deve ser refletida nos objetivos e metas.
- Garantir o compromisso do cumprimento dos requisitos da norma e da melhoria contínua da eficácia do sistema da IDI.

O envolvimento da Gestão de Topo é essencial para que o sistema funcione e seja eficaz. A Gestão de Topo deve igualmente assegurar que estão definidas na organização as responsabilidades, as autoridades e as funções dos colaboradores que gerem, executam e verificam as atividades associadas com o sistema e os seus processos. Estas devem ser comunicadas aos colaboradores respetivos.

A revisão pela gestão é, no fundo, uma análise criteriosa ao mais alto nível para o bom desempenho do sistema de IDI no cumprimento da política e dos seus objectivos. Esta deve, em intervalos planeados, rever o sistema de gestão da IDI, conseguindo, deste modo, avaliar o desempenho, propondo melhorias contínuas ao sistema e assegurando a satisfação dos requisitos da norma de suporte, (NP 4457:2007).

As entradas para a revisão do SGIDI devem ter em conta elementos que avaliem o desempenho do sistema, suportado em indicadores e outros elementos significativos tais como:

- Informação sobre os resultados de IDI;
- Resultados de auditorias e ações de seguimento;
- Informações de ações de seguimento das ações resultantes de anteriores revisões pela gestão;
- Alterações de circunstância ou outras informações relevantes que possam afetar a política do sistema de IDI.

Os resultados da revisão pela gestão devem ser registados e analisados, podendo resultar na definição de ações a implementar, que visem:

- Melhoria da eficácia do sistema de gestão de IDI e dos seus processos;
- Avaliação de necessidades de recursos;
- Alterações na política, nos objetivos e noutros elementos do sistema de gestão da IDI.

A periodicidade para a revisão ao SGIDI pela gestão deve ser definida tendo em conta vários fatores como a dimensão da organização, a sua complexidade, atividades, etc. Esta revisão permite às empresas planear um novo ciclo de melhoria, com base numa reflexão estratégica.

#### **Cláusula 4.3 – Planeamento da Investigação e da Produção do Conhecimento**

- a) Gestão das interfaces e da produção do conhecimento

A organização deve identificar os responsáveis pelas interfaces da macro envolvente e da micro envolvente consideradas relevantes para as atividades de IDI da empresa e os responsáveis pelo seu controlo e definir a metodologia de registo e como esta vai ser comunicada.

b) Gestão das ideias e avaliação de oportunidades

A norma NP 4456 define Gestão de ideias e avaliação de oportunidades como um conjunto de atividades relacionadas com a geração, recolha, manutenção, desenvolvimento, avaliação e seleção de conceitos/ideias inovadoras.

Sendo as ideias uma entrada importante para o surgimento de projetos de IDI, então durante a implementação de um sistema de gestão da IDI, a empresa deve estabelecer uma metodologia para a captação, análise, avaliação e pré-seleção das ideias. O processo de captação deve abranger as quatro vertentes da inovação e envolver todos os colaboradores da empresa.

c) Planeamento de Projetos de IDI

Para cada projeto selecionado, deve ser delineado um plano de execução de atividades, tendo em conta vários fatores como a documentação necessária, a descrição do projeto, o objetivo proposto, a metodologia de trabalho os resultados esperados, a definição da equipa de projeto, as responsabilidades dos intervenientes, os recursos necessários (humanos e físicos), os prazos de execução, as atividades de revisão, verificação e validação, o controlo das alterações propostas e os contratos comerciais e de confidencialidade, no que respeita à propriedade intelectual.

#### **Cláusula 4.4 – Operacionalização**

a) Atividades da Gestão da IDI

Dependendo do grau de complexidade e dimensão das organizações, estas devem identificar as atividades necessárias de gestão para o processo de IDI e definir critérios e procedimentos que demonstrem a operacionalidade destas atividades. Obviamente que, em organizações de pequena dimensão, ou até mesmo grande, mas bastante industrializadas, os intervenientes que participam na gestão da IDI são necessariamente em menor número do que numa multinacional de mão-de-obra intensiva com elevado número de colaboradores.

Pela mesma razão, empresas altamente organizadas e dispostas de estruturas de suporte mais adequadas ao fluxo de informação, comparadas com empresas com poucos recursos (embora possam igualmente ser inovadoras), terão certamente meios de gestão das atividades diferentes.

O que importa salientar é que as organizações devam encontrar meios de operacionalizar os sistemas sem grande burocracia, sendo necessário encontrar uma estrutura de apoio dinâmica, com acesso aos seus intervenientes, de modo a serem criadas condições de realização, documentação e registo.

#### b) Competência, Formação e Sensibilização

A organização deve determinar e assegurar as competências necessárias dos colaboradores que intervêm e desenvolvem atividades de IDI, incluindo as atividades inerentes à gestão das interfaces. Também deve planear e implementar ações de formação e de sensibilização, como *workshops*, seminários e conferências, necessárias ao desenvolvimento das competências dos seus colaboradores. É importante salientar que a organização deve manter todos os registos associados a estas ações.

#### c) Comunicação

As organizações devem assegurar os processos de comunicação, sejam eles externos ou internos, apropriados para o acesso e produção de conhecimento e transmissão de informação relevante para a eficácia do sistema.

#### d) Documentação, Controlo de Documentos e Registos

A documentação que suporta as fontes de informação é a forma de estabelecer, implementar, comunicar e registar assuntos de interesse dentro das organizações. Existem requisitos específicos relativamente à documentação do sistema de gestão da IDI, alguns comuns a outras normas de Sistemas de Gestão, tais como:

- Política e objetivos do SGIDI;
- Descrição e âmbito das atividades desenvolvidas;
- Descrição dos elementos do sistema de gestão de IDI suas interações e referências a documentos relacionados;
- Documentação, incluindo os registos, necessários para assegurar todas as atividades de IDI desde o seu planeamento à sua operacionalização e controlo dos processos.

Os requisitos da documentação, incluindo registos, devem ter em conta a identificação, aprovação, distribuição, armazenagem, proteção, rastreabilidade, revisão, tempo de retenção e eliminação.

#### **Cláusula 4.5 – Avaliação de desempenho**

##### a) Avaliação dos Resultados

As organizações devem definir quais os procedimentos documentados necessários para a avaliação de resultados. Estes são decorrentes das atividades de IDI e definidos num plano de IDI para períodos considerados, conforme o tipo e duração dos projetos. Todas as ações definidas nesse plano têm necessariamente que ser acompanhadas em períodos intermédios, não esperando a conclusão do projeto para a análise de resultados. Esta avaliação deve incluir, em termos de resultados, os benefícios, principalmente financeiros, e as vantagens competitivas que a organização pode esperar.

A avaliação de resultados deve ser formalizada na ata de reunião da revisão pela gestão.

##### b) Auditorias internas

As auditorias são uma ferramenta de gestão pois permitem avaliar o estado de conformidade do SGIDI com os requisitos normativos e com as metodologias definidas pela organização.

Devem ser realizadas em intervalos planeados e as organizações devem elaborar um plano anual de auditorias (resultado da revisão do sistema). Este plano, para além da auditoria realizada pela entidade externa, deve ter em conta a realização de, pelo menos, uma auditoria interna ao sistema.

##### c) Melhoria

Como em qualquer sistema de gestão, as organizações devem assegurar, para além da conformidade com os requisitos da NP 4457:2007, a melhoria contínua da eficácia do sistema de gestão. Como ferramentas de melhoria são enumeradas:

- Utilização da Política de IDI;
- Avaliação dos resultados;
- Resultados de auditorias;
- Comunicação interna e externa.

## Capítulo 3- Trabalho Desenvolvido

A C-ITA tem implementado um sistema integrado de gestão, segundo as normas ISO 9001 e ISO 14001, existindo a necessidade de efetuar a transição do SGQ e do SGA para os novos referenciais normativos ISO 9001:2015 e 14001:2015, respetivamente.

A estrutura documental da empresa é desenvolvida usando o princípio da pirâmide, ilustrado na figura 3.1, sendo a informação mais detalhada e mais precisa à medida que é transmitida para os níveis mais baixos da pirâmide. Toda a informação relevante para o sistema é transportada para uma plataforma de gestão documental ao qual todos os colaboradores têm acesso, o PoMS.

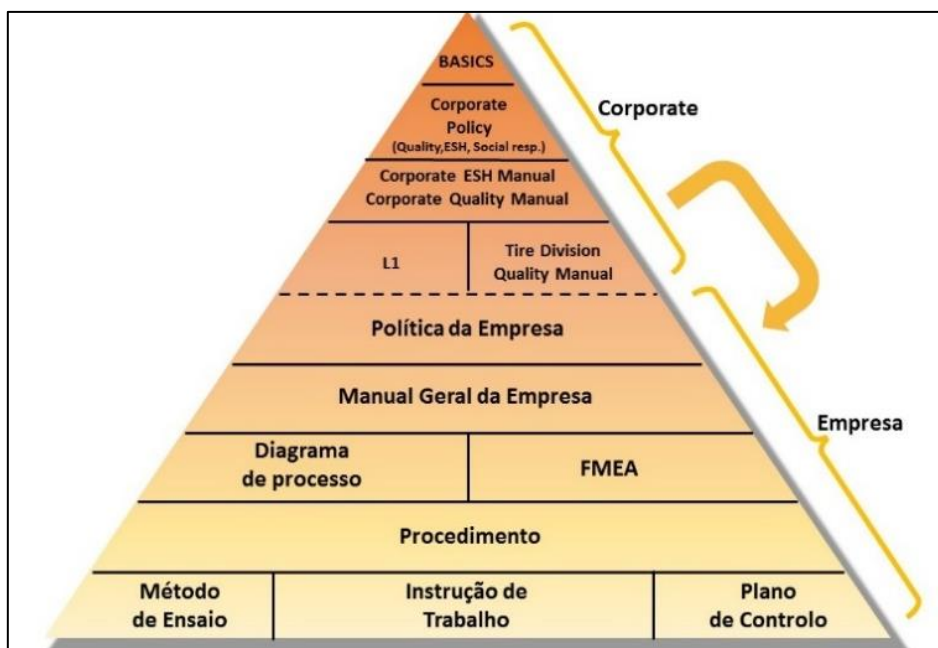


Figura 3.1- Sistema Documental da C-ITA.

De forma a responder ao requisito da Cláusula 4 da norma ISO 9001, o SIG identifica todos os processos relativos à empresa, sendo esta abordagem por processos uma forma de organizar e gerir as atividades da empresa criando valor para o cliente e outras partes interessadas. A descrição dos processos induz uma gestão horizontal das diversas unidades funcionais e orienta a focalização dos donos do processo para os objetivos gerais da empresa, contribuindo, assim, para a eficácia da gestão integrada e a gestão das interfaces dos processos.

Com o surgimento da nova versão das normas, tornou-se necessário rever todo o SIG da empresa. Assim, realizou-se uma reflexão sobre os processos e os subprocessos da

empresa. A descrição dos processos e subprocessos incluiu a identificação dos recursos necessários e os indicadores usados para monitorizar esses processos sob a forma de diagrama de Crosby.

Para melhorar a fiabilidade dos processos produtivos foram revistos os FMEA's e os planos de controlo então existentes para cada uma das fases de produção. Desta revisão surgiu a elaboração de FMEA's e de planos de controlo para cada uma das três linhas de produção, bem como da receção de materiais e da entrega de produto ao cliente. Desta forma, através da análise de potenciais falhas e efeitos e a identificação das respetivas causas, é possível a implementar ações para reduzir e/ou eliminar essas falhas. Foram também revistos a tabela dos FMEA, os critérios de atribuição da Severidade, Ocorrência e Detecção.

Por fim, e após um estudo das vantagens da implementação de um Sistema de Gestão da investigação, desenvolvimento e inovação na C-ITA foram apresentadas algumas estratégias para a implementação deste sistema.

De forma resumida, o trabalho desenvolvido neste estágio, que se apresenta no capítulo seguinte, consistiu no seguinte:

1. Revisão do Manual da empresa de forma a alinhar a nova versão da ISO 9001 e 14001, incluindo nele o processo de D&D;
2. Atualização do mapa de processos da empresa, integrando o Design e Desenvolvimento;
3. Revisão da descrição dos processos sob a forma de Turtle diagram;
4. Revisão dos FMEA's dos seus critérios de severidade, ocorrência e deteção;
5. Revisão dos planos de controlo dos processos produtivos da C-ITA;
6. Criação de um indicador de desempenho para o processo de Design e Desenvolvimento;
7. Criação de estratégias para a implementação do Sistema de Gestão de IDI no sistema integrado de gestão da empresa.

## Capítulo 4- Resultados e Discussão

### 4.1. Integração das atividades de Design e Desenvolvimento no SIG

Com a ISO 9001:2015 surge a necessidade de integrar as atividades de Design e Desenvolvimento no sistema de integrado de gestão da empresa, visto que, na versão anterior era permitido excluir o ponto 7.3 (conceção e desenvolvimento) do sistema mas agora a ISO 9001:2015 exige que uma Organização que opere a “transformação” de necessidades ou expetativas em especificações do produto ou do serviço, deve estabelecer, implementar e manter um processo de design e desenvolvimento que seja adequado para assegurar o seu subsequente fornecimento.

Inicialmente, foi revisto e atualizado o mapa de processos da C-ITA, passando a existir apenas três tipos de processos, deixando de existir os Processos de Melhoria. A sua classificação reflete a relevância desses para acrescentar valor ao cliente (externo e interno) e à organização no seu conjunto:

- **Processos de Gestão:** transpõem os valores da organização para todos os outros processos, ou seja, estão relacionados com o planeamento estratégico, estabelecimento de políticas e objetivos, provisão de recursos, melhoria contínua e revisão pela gestão;
- **Processos de Valor Acrescentado:** fornecem os produtos ou serviços da empresa, satisfazendo os requisitos e necessidades dos clientes;
- **Processos de Suporte:** contribuem para o bom desenvolvimento dos processos de valor acrescentado e garantem o funcionamento da empresa ao nível de pessoas, da gestão de equipamentos e meios auxiliares, (Pires, 2016).

O mapa de processos antigo e o novo mapa de processos estão apresentados nas figuras 4.1 e 4.2, respetivamente.



Figura 4.1- Antigo mapa de processos de C-ITA.

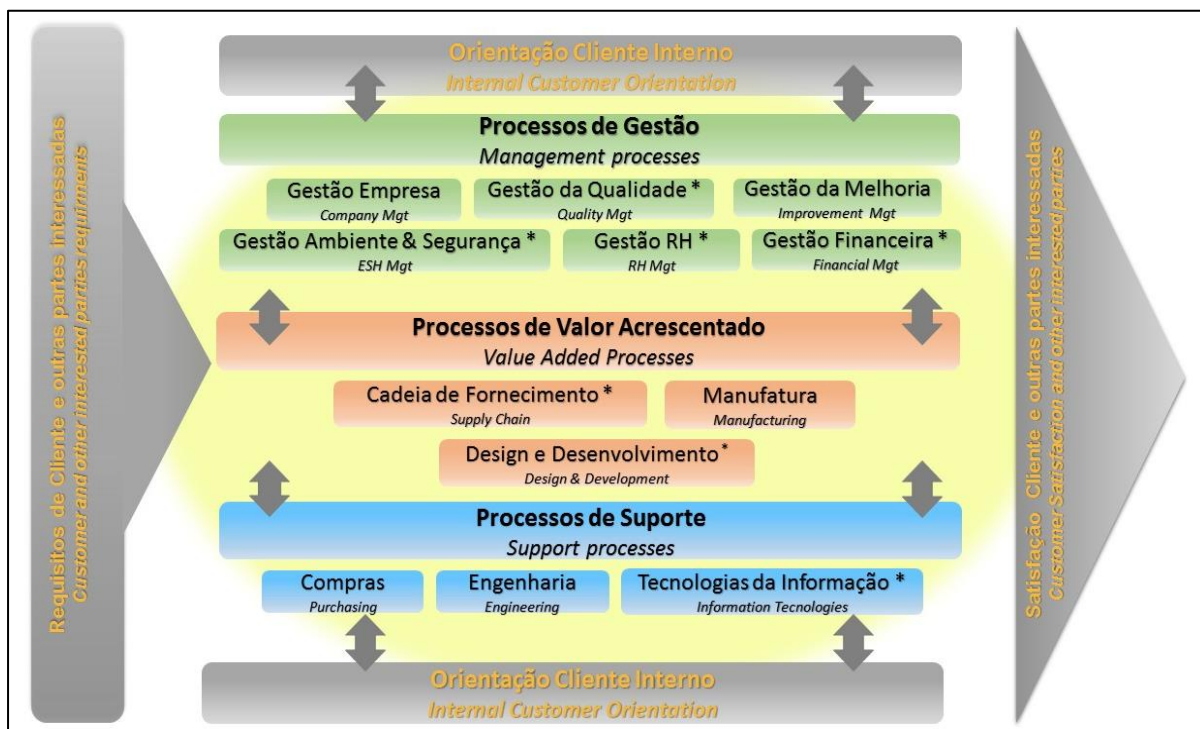


Figura 4.2- Novo mapa de processos da C-ITA.

Tendo por base o novo mapa de processos acima apresentado, foram revistos os diagramas de processos já existentes (anexo A).

Para elaborar o diagrama de processos do D&D é essencial compreender todas as atividades existentes. Uma das atividades da C-ITA é a participação em algumas fases dos processos de Valor Acrescentado do departamento de R&D da central em Hannover, sendo eles o desenvolvimento de um produto e a aprovação de materiais.

A aprovação de novas matérias-primas e/ou produtos é efetuada em quatro etapas, onde a C-ITA participa em todas:

1. Iniciação, em que nesta surge uma ideia ou uma necessidade de inovar e começa a investigação;
2. Análise/aprovação do material em laboratório;
3. Execução de séries piloto, sendo retiradas amostras para análise interna em laboratório;
4. Execução de testes industriais.

O desenvolvimento de um pneu é realizado em cinco etapas, onde a C-ITA participa nas três primeiras:

1. Ideia ou inovação;
2. Simulação em laboratório;
3. Desenvolvimento do produto;
4. Validação na fábrica de pneus;
5. Produção em série.

Outra das atividades desenvolvidas pelo laboratório de D&D é a realização de testes para outras unidades do grupo, designada como “Counter- Check”.

Na tabela 4.1 encontra-se o diagrama de processos, estando este representado num “*Turtle-Diagram*”. O “*Turtle-Diagram*” é uma ferramenta da qualidade usada para exibir visualmente as características do processo, como entradas, saídas (expectativas), indicadores de desempenho e outras informações de alto nível para auxiliar na efetiva execução e melhoria dos principais processos de negócios.

Tabela 4.1- “Turtle-Diagram” do processo de Design e Desenvolvimento.

Com o quê?	Interfaces	Com quem?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamento produtivo (Industrial e laboratorial)</li> <li>• Equipamentos de medição</li> <li>• GOMES, GUTS (especificações), Celine2, Mandi, Grace</li> <li>• Connex (Wiki)</li> <li>• Minitab</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manufatura</li> <li>• Ambiente &amp; Segurança</li> <li>• Clientes</li> <li>• Fornecedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratórios:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Internos (produção, IP, R&amp;D)</li> <li>○ Externos</li> </ul> </li> <li>• R&amp;D (Hannover)</li> <li>• Contitech (Malhas)</li> <li>• Técnico do processo</li> </ul>
Entradas	Objetivo	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano Counter Check</li> <li>• Projetos R&amp;D<sup>*)</sup></li> <li>• Projetos de Investigação/ Estágio</li> <li>• Projetos de Industrialização</li> </ul>	Transformar requisitos e necessidades do cliente em especificações técnicas <sup>*)</sup> Pesquisar e desenvolver novos produtos Realizar Counter Check ao serviço do R&D Criar conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados (Resultados de testes, Relatórios, ...)</li> <li>• Amostras</li> <li>• Know How tecnológico (Wiki, Trabalho de investigação / estágio, publicações)</li> </ul>
Como?	Responsável	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos PoMS</li> <li>• Métodos de ensaio</li> <li>• Gate checklist (phase 1,2 e 3)</li> </ul>	-----	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vários indicadores estratégicos</li> </ul>

<sup>\*)</sup> Processo de Valor Acrescentado do Global Technology: “Process VP04 B- Material Development” e “Process VP02 B- Material Approval”

De forma a alinhar a nova versão da ISO 9001 e 14001 foi revisto o Manual da Empresa, incluindo neste o processo de D&D. Na figura 4.3 é possível observar o Índice do novo Manual da Empresa.

MANUAL GERAL	
<b>INDICE</b>	
<b>1.OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
1.1- APRESENTAÇÃO DA EMPRESA .....	3
1.2- FLUXOGRAMA PRODUTIVO .....	4
<b>2.REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....</b>	<b>4</b>
<b>3.TERMOS E DEFINIÇÕES .....</b>	<b>5</b>
<b>4.CONTEXTO .....</b>	<b>5</b>
4.1- COMPREENDER A ORGANIZAÇÃO E O SEU CONTEXTO .....	5
4.2- NECESSIDADES E EXPECTATIVAS DAS PARTES INTERESSADAS .....	7
4.3- ÂMBITO .....	7
4.4- SIG.....	8
<b>5.LIDERANÇA .....</b>	<b>9</b>
5.1- LIDERANÇA E COMPROMISSO.....	9
5.2- POLÍTICA.....	9
5.3- FUNÇÕES, RESPONSABILIDADES E AUTORIDADES .....	11
<b>6.PLANEAMENTO.....</b>	<b>12</b>
6.1- AÇÕES PARA TRATAR RISCOS E OPORTUNIDADES .....	12
6.2- OBJETIVOS E PLANEAMENTO PARA OS ATINGIR .....	13
6.3- PLANEAMENTO DAS ALTERAÇÕES.....	13
<b>7.SUORTE.....</b>	<b>13</b>
7.1- RECURSOS.....	13
7.2- COMPETÊNCIAS.....	14
7.3- CONSCIENCIALIZAÇÃO.....	14
7.4- COMUNICAÇÃO.....	14
7.5- INFORMAÇÃO DOCUMENTADA.....	14
<b>8.OPERACIONALIZAÇÃO .....</b>	<b>15</b>
8.1- PLANEAMENTO E CONTROLO OPERACIONAL.....	15
8.2- REQUISITOS PARA PRODUTOS E SERVIÇOS .....	16
8.3- DESIGN E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E SERVIÇOS .....	16
8.4- CONTROLO DOS PROCESSOS, PRODUTOS E SERVIÇOS DE FORNECEDORES EXTERNOS .....	16
8.5- PRODUÇÃO E PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS .....	16
8.6- LIBERTAÇÃO DE PRODUTOS E SERVIÇOS .....	17
8.7- CONTROLO DE SAIDAS NÃO CONFORMES .....	17
8.8- PREPARAÇÃO E RESPOSTA A EMERGENCIAS.....	17
<b>9.AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....</b>	<b>17</b>
9.1- MONITORIZAÇÃO, MEDIÇÃO, ANÁLISE E AVALIAÇÃO.....	17
9.2- AUDITORIAS INTERNAS .....	18
9.3- REVISÃO PELA GESTÃO.....	18
<b>10.MELHORIA .....</b>	<b>18</b>
10.1- GENERALIDADES.....	18
10.2- NÃO CONFORMIDADES E AÇÃO CORRETIVA .....	18
10.3- MELHORIA CONTINUA.....	19
<b>11.MOTIVO DA REVISÃO.....</b>	<b>19</b>

Figura 4.3- Índice do novo manual da empresa.

Para o processo de D&D, foi, adicionalmente, sugerido um indicador através da análise da satisfação dos clientes/parceiros para avaliar o desempenho deste processo. Todos os anos, os clientes internos, ou seja, do grupo continental, avaliam os seus fornecedores, e, portanto, a C-ITA, segundo alguns critérios (anexo B), sendo alguns relativos às atividades de desenvolvimento.

Escolhendo apenas do questionário as atividades de desenvolvimento e utilizando a classificação atribuída o ano passado pelos clientes foi possível fazer uma sugestão para um indicador. Na tabela 4.2 é apresentada a classificação atribuída, pelos clientes internos, no ano passado.

*Tabela 4.2- Classificação atribuída pelos clientes internos, no ano passado em relação às atividades de Desenvolvimento.*

	<b>Fábrica 1</b>	<b>Fábrica 2</b>	<b>Fábrica 3</b>	<b>Fábrica 4</b>	<b>Fábrica 5</b>	<b>Fábrica 6</b>	<b>Fábrica 7</b>	<b>Fábrica 8</b>
a. Quality of support	93,33	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	93,33	96,00
b. Application Know How	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Média	<b>96,67</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>96,67</b>	<b>98,00</b>

Como se observa na tabela 4.2, apenas três fábricas não atribuíram a cotação máxima à C-ITA apesar de também terem atribuídos valores elevados, logo através deste indicador podemos concluir que a C-ITA tem um bom desempenho em relação às atividades de desenvolvimento. Para um trabalho futuro, seria necessário compreender o motivo das três fábricas não atribuírem a cotação máxima como as restantes fábricas.

## 4.2. Revisão dos FMEA's e dos Planos de Controlo

Como referido anteriormente, os FMEA's são uma poderosa ferramenta da qualidade na medida em que, através da sua análise, consegue-se avaliar potenciais falhas e efeitos, as respetivas causas, sendo assim possível implementar ações para reduzir e/ou eliminar essas falhas. Os FMEA's encontram-se em inglês de forma a ser possível apresentar os documentos aos clientes da C-ITA.

Para começar a rever os FMEA's, foi necessário rever o template existente (fig.4.4) e rever o guia (anexo C) que explica como se preenche o template.

Continental - Indústria Têxtil do Ave			PROCESS FMEA						Process:					
Team:									FMEA Ref.:					
Lider:									Date:					
Customer:														
F1	Nr	F3	F4	S	F6	O	F8	D	R	F11	F12	F13	F14	F15
PROCESS STEP	POTENTIAL FAILURE MODE	POTENTIAL FAILURE MODE	POTENTIAL EFFECT(S) OF FAILURE	E	POTENTIAL CAUSE(S) OF FAILURE	C	CURRENT CONTROLS	E	P	RECOMMENDED ACTIONS	RESPONSIBILITY & TARGET COMPLETION DATE	ACTIONS TAKEN	ACTION RESULTS	STATUS
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Figura 4.4- Estrutura do documento dos FMEA's.

De seguida, será explicado, resumidamente, como se preenche o template da figura.

Em primeiro lugar, deve-se indicar o nome do processo objeto de análise, a referência do documento que será atribuída pelo Sistema Documental POMS, a data de conclusão do FMEA original, os nomes das pessoas que integram a equipa, o nome do líder da equipa e o cliente do processo.

De seguida, deve-se preencher as 15 colunas existentes no template:

1. Descrever a etapa ou sub-etapa do processo (F1).
2. Identificar o número do Potencial Modo de Falha.
3. Identificar Potencial(is) Modo(s) de Falha (F3) - descrever como é que o processo poderá deixar de executar a função, embora a potencial falha possa nunca ter acontecido. Assume-se que todos os materiais de base e/ou matérias-primas que "entram" no processo estão conformes.
4. Identificar Potencial(is) Efeitos(s) da Falha (F4) - Os potenciais efeitos de falha são definidos como as consequências do modo de falhas ou os efeitos percebidos pelo

cliente. Deve-se descrever o que é que o cliente poderá notar ou experimentar, caso a falha ocorra. Entende-se como “cliente final”, o que adquire o produto final e como “cliente intermédio” a/s próxima/s operação/ões.

- Índice de Severidade - Após identificados os efeitos das falhas é atribuído um número do índice de severidade, tabela 4.3. Este índice mede o nível de impacto de uma falha no cliente através de uma escala de 1 a 10 em que o número 1 equivale a um efeito que não é perceptível pelo cliente enquanto o número 10 reflete as piores consequências possíveis ou efeitos resultantes do modo de falha.

Tabela 4.3- Índices de Severidade adaptados à empresa.

Severity Evaluation Criteria	Rating
Affects safe product operation. May endanger operator	10
Product unusable. Line shutdown.	9
Affects safe product operation. May endanger machine or assembling	8
Product unusable. Stop delivering product. Used for “C Characteristics”	7
Product usable with reduced level of performance	6
A portion of the production need to be reworked or scrapped by customer	5
Product usable with processability loss. Customer will accept with rebate	4
The failure is significant for discriminating customer	3
The failure is not significant for customer	2
No discernible effect for customer	1

- Identificar Potencial(is) Causa(s) da Falha (F6) - Existe uma relação direta entre uma causa e modo de falha resultante, ou seja, se a causa ocorre então o modo de falha ocorre. Neste passo, deve-se referir todas as possíveis causas ou motivos pelos quais os modos de falha podem ocorrer.

7. Índice de Ocorrência - De modo a quantificar a frequência com que a causa de um modo de falha pode ocorrer utiliza-se o índice de ocorrência. Este varia entre 1 e 10 em que o número 1 corresponde a uma ocorrência muito improvável e 10 a uma ocorrência alta. Na tabela 4.4 apresentam-se os índices de ocorrência adaptados com base nos dados da empresa em estudo.

*Tabela 4.4 - Índices de Ocorrência adaptados à empresa.*

<b>Occurence Evaluation Criteria</b>	<b>Rating</b>
If potencial cause occurs the failure is inevitable	10
If potencial cause occurs the failure is almost inevitable	9
If potencial cause occurs the failure is likely inevitable	8
If potencial cause occurs the failure occurrence is < 70%	7
If potencial cause occurs the failure occurrence is < 50%	6
If potencial cause occurs the failure occurrence is < 20%	5
If potencial cause occurs the failure occurrence is < 10%	4
If potencial cause occurs the failure is likely probable	3
If potencial cause occurs the failure is almost improbable	2
If potencial cause occurs the failure is improbable	1

8. Identificação dos controlos (F8) - Para identificar os controlos deve-se identificar os métodos utilizados para detetar cada modo de falha ou a causa correspondente.
9. Índice de deteção - Depois de conhecidos e identificados os controlos atuais, são atribuídos os índices de deteção. A escala do índice de deteção varia entre 1 e 10, sendo 1 quando os controlos têm uma eficácia de aproximadamente de 100%, ou seja,

é quase certo que deteta o modo de falha e 10 quando é impossível os controlos detetarem o modo de falha (ver tabela 4.5).

Tabela 4.5- Índices de Detecção adaptados à empresa.

Detection Evaluation Criteria	Rating
Almost impossible, cannot be detected or is not checked. Production Control will not and/or cannot detect a potential cause and subsequent failure mode.	10
The failure mode with Very remote chance to be detected	9
The failure mode with Remote chance to be detected	8
The failure mode with Remote chance to be detected (ex: Visual check 100%, one person)	7
The failure mode with High chance to be detected (ex: Visual check 100%, more than one person)	6
The failure mode with High chance to be detected (ex: 100% continuous inspection)	5
The failure mode with High chance to be detected (ex: 100% process parameters measuring or Visual in next steps)	4
The failure mode with High chance to be detected (ex: Setup testing)	3
The failure mode will certainly be detected (ex: next step will stop)	2
The potential cause and subsequent failure mode will certainly be detected	1

10. Cálculo do número de prioridade de risco: RPN - Risk Priority Number - Esta avaliação faz-se através do cálculo da multiplicação dos índices de Severidade, Ocorrência e Detecção resultando um número compreendido entre "1" e "1000". Quanto maior o valor, maior é a necessidade de se estabelecer as ações corretivas ou preventivas para esses problemas.

11. Seleção das ações de melhoria (F11) - Devem ser definidas ações para os itens com (RPN)  $\geq$  500. É facultativa a definição de ações para os itens com RPN abaixo de 500.

12. Identificar a área/nome do técnico responsável pela implementação da ação recomendada e o prazo para a realização das ações (F12).
13. Descrever a ação tomada e a data da sua implementação (F13).
14. Reclassificar os índices (Sev, Occ e Det) e deve ser recalculado o RPN.
15. Identificar o grau de implementação das ações (20, 40, 60, 80, 100%) enquanto as ações não foram totalmente implementadas.

Após a revisão do guia foram realizados dois novos FMEA's correspondentes à receção da matéria-prima e ao armazenamento e envio do produto acabado e revistos FMEA's correspondentes à produção de tecido impregnado e à produção de corda impregnada. Para cada um dos FMEA's foi esquematizado um fluxograma do processo e descrito cada etapa do processo.

No processo de receção da matéria-prima ocorrem quatro etapas, estando estas representadas no fluxograma da figura 4.5.



*Figura 4.5- Fluxograma do processo de receção da matéria-prima.*

Na primeira etapa pretende-se efetuar receção da matéria-prima correta e de acordo com parâmetros de qualidade. Na seguinte, a matéria-prima é testada e libertada para utilização.

Na terceira etapa, o material é armazenado corretamente, sem alterar ou deteriorar os parâmetros de qualidade, enquanto não é solicitado para produção. E, por fim, o material é fornecido para a produção com os parâmetros de qualidade corretos.

Estas etapas encontram-se na primeira coluna do FMEA do processo, tabela 4.6, e para cada etapa são correspondidas os potenciais modos de falha, os efeitos dessas falhas, a causa dessas falhas e o controlo existente para evitar essas causas e/ou falhas

Tabela 4.6- FMEA do processo de receção da matéria-prima.

F1 PROCESS STEP	Nr. POTENTIAL FAILURE MODE	F3 POTENTIAL FAILURE MODE	F4 POTENTIAL EFFECT() OF FAILURE	SEV	F6 POTENTIAL CAUSE(S) OF FAILURE	OCC	F8 CURRENT CONTROLS	DET	RPN
1. Receiving	1.1	Wrong material / quantities / delivery date	Lack of RM	4	Supplier error	1	Visual check	1	4
	1.2	Bad Truck / Container condition	Damaged material	4	Supplier error	1	Visual check	1	4
	1.3	Defective Material Packaging	Damaged material	4	Supplier error	1	Visual check	1	4
	1.4	Out of Shelf life/remaining shelf life	Time effort	2	Supplier error	1	SAP system	1	2
	1.5	Missing MSDS / CoA	Time effort	2	Supplier error	1	Visual check	1	2
	1.6	Missing Lot label	Time effort	2	Supplier error	1	Visual check	1	2
	1.7	Out of Specification (Test of bulk material)	Time effort	2	Supplier error	1	According specified test methods, SAP QM check	1	2
2. Testing and Release	2.1	Out of Specification (CoA)	Time effort	2	Supplier error	1	SAP QM check	1	2
	2.2	Out of Specification (Test)	Time effort	2	Supplier error	1	According specified test methods, SAP QM check	4	8
	2.3	Wrong UD	Material out of specification	4	Human error	1	Automatic UD via SAP QM	1	4
3. Storage	3.1	Innapropriate Temperature / Moisture	Material deterioration	1	Storage Conditions	3	Local control chart	1	3
	3.2	Innapropriate Environment	Material deterioration	1	Storage Conditions	1	Visual check Audits	3	3
	3.3	Out of Shelf life/remaining shelf life	Time effort	2	Supply chain	2	SAP – Transaction MB5M	1	4

F1 PROCESS STEP	Nr. POTENTIAL FAILURE MODE	F3 POTENTIAL FAILURE MODE	F4 POTENTIAL EFFECT() OF FAILURE	SEV	F6 POTENTIAL CAUSE(S) OF FAILURE	OCC	F8 CURRENT CONTROLS	DET	RPN
4.Production Supply	4.1	Out of Shelf life	Time effort	2	Supply chain	2	Automatic SAP locking	1	4
	4.2	Wrong material to production	Time effort	2	Human error	1	Visual or SAP with scanner	1	2
	4.3	Missing packaging unit label	Time effort	2	Human error	2	Visual check	2	8

Após elaborar o FMEA, foi revisto o plano de controlo do processo (tabela 4.7), sendo que desta revisão pode-se ver claramente a ligação entre as potenciais modos de falha identificados no FMEA e as características a verificar no plano de controlo.

Tabela 4.7- Plano de controlo do processo da receção da matéria-prima.

Plano de controlo do processo da receção da matéria-prima								
Receção								
Nr FMEA	Item/ Característica	Referência (Proc. / Espec.)	Método de controlo	Tamanho da amostra	Frequência	Resp. pelo Controlo	Reação	Registos
1.1	Data de entrega/ material/ quantidade (Cf ordem de compra)	Section 28- 01	Visual	100%	Todas as descargas	Recetor MP	Suspende receção  Informar O&L	SAP_MM
1.1	Estado e nº do selo (cf documentação, se aplicável)	Section 28- 01	Visual	100%	Todas as descargas	Recetor MP	Suspende receção  Informar O&L  Registo fotográfico e no CMR	SAP_QM (workcenter 10)  CMR
1.2	Estado do contentor, camião, cisterna	Section 28- 01	Visual	100%	Todas as descargas	Recetor MP	Suspende receção  Informar O&L	SAP_QM (workcenter 10)  CMR

							Registo fotográfico e no CMR	
1.3	Estado da embalagem (dano, contaminação)	Section 28-01	Visual	Cada unidade do lote (bidão, caixa, saco, palete, etc.)	Todas as descargas	Recetor MP	Suspender receção Informar O&L e SQA	SAP_QM (workcenter 10) CMR
1.4	Data de validade e tempo de vida remanescente	Section 28-01	Visual	100%	Todas as descargas	Recetor MP	Informar O&L, SQA	SAP_MM
1.5	Existência de CoA	Section 28-01	Visual	100%	Todas as descargas	FaQ	Informar O&L, SQA	SAP_QM
1.7	Propriedades físico-químicas de materiais a granel (antes de descarregar no tanque ou silo)	Section 28-01 SAP_QM	Ensaio	100%	Todas as descargas	FaQ	Não descarregar a cisterna Criar notificação Informar SQA Contactar RMI	SAP_QM
1.5	MSDS/ rotulagem/ pictograma	Section 28-01	Visual	1ª descarga do material	1ª descarga do material	Recetor MP	Suspender receção Alertar DSIA, SQA	email
1.6	Etiqueta do lote .Legível .Nome produtor .Nome do produto .Código Continental (RF: 6 Dígitos SAP + RRM master. Para os outros: 8 dígitos SAP) .Número de lote produtor .Peso e Unidade de peso	Section 28-01	Visual	100%	Todas as descargas	Recetor MP	Suspender receção Informar O&L	SAP_QM (workcenter 10)
1.6	Etiqueta da unidade .Legível .Nome produtor .Nome do produto	Section 28-01	Visual	100%	Todas as descargas	Recetor MP	Informar SQA	SAP_QM (workcenter 10)
<b>Testes e liberação de material</b>								

Nr FMEA	Item/ Característica	Referência (Proc. / Espec.)	Método de controlo	Tamanho da amostra	Frequência	Resp. pelo Controlo	Reação	Registos
2.1	CoA Nome fornecedor/produtor, Nome/número do produto, Numero lote Características inspeccionadas/ unidade de medida	Section 28-01 SAP_QM	Visual	100%	Todas as descargas	FaQ	Bloquear, criar notificação,  Informar SQA	SAP_QM (workcenter 20)
2.2	Propriedades físico- químicas (Serial production)	Section 28-01 SAP_QM	Ensaio	Fios: 2 bobines de 2 caixas  Químicos: 200ml	1ª, 3ª e 7ª entrega	FaQ	Retestar Criar notificação,  Informar SQA_Hannover	SAP_QM (workcenter 30)
2.2	Propriedades físico- químicas (Counter check)	Section 28-01 SAP_QM	Ensaio	1	Anual	SQA	Criar notificação,  Informar SQA_Hannover	SAP_QM (workcenter 40)
2.2	Propriedades físico- químicas (RN release)	Section 28-01 SAP_QM	Ensaio	Cf definido pelo PI	Cf definido pelo PI	SQA	Informar PI	SAP_QM (workcenter 30)

#### Armazenamento

Nr FMEA	Item/ Característica	Referência (Proc. / Espec.)	Método de controlo	Tamanho da amostra	Frequência	Resp. pelo Controlo	Reação	Registos
3.1	Temperatura / Humidade	Section 28-01	Visual	Armazém de Produtos químicos	1 vez por hora	DQ	Informar DQ	Gráfico mensal
3.2	Condições gerais do armazém	Section 28-01	Visual	Armazém MP	Trimestral	DQ	Informar Eng <sup>a</sup>	Auditoria 1º nível
3.3	Tempo de vida remanescente	Section 28-01	Transação SAP (MB5M)	Armazém MP	Mensal	O&L	Informar DQ	---

#### Fornecimento à produção

Nr FMEA	Item/ Característica	Referência (Proc. / Espec.)	Método de controlo	Tamanho da amostra	Frequência	Resp. pelo Controlo	Reação	Registos
---------	----------------------	-----------------------------	--------------------	--------------------	------------	---------------------	--------	----------

4.2	Material / quantidade (cf pedido pela produção)	---	Visual SAP com scanner	100%	Todas as entregas	O&L	Enviar material liberado e pedido	SAP_MM
4.1 4.3	Verificar se o material é entregue em boas condições e sem danos	Section 28-01	Visual	100%	Todas as entregas	O&L	Corrigir condicionamento ou bloquear material	---

Em relação ao processo de armazenamento e envio do produto acabado existem 3 etapas (fig.4.6).

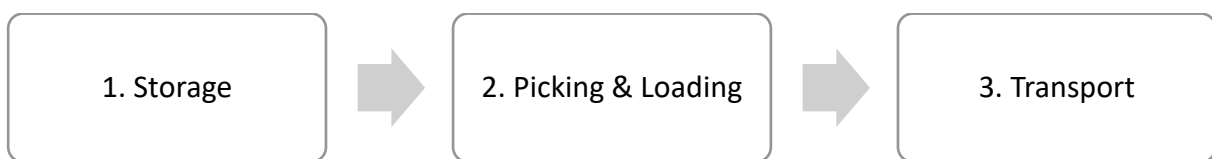


Figura 4.6- Fluxograma do processo de armazém e envio do produto acabado.

A primeira etapa é o armazenamento do produto, sem alterar ou deteriorar os parâmetros de qualidade, enquanto este não é solicitado pelo cliente final. De seguida o material é escolhido e carregado corretamente e, por fim, é transportado para o cliente.

Na tabela 4.8 e tabela 4.9 encontra-se, respetivamente, o FMEA do processo e o Plano de Controlo.

Tabela 4.8- FMEA do processo de armazém e envio do produto acabado.

F1 PROCESS STEP	Nr. POTENTIAL FAILURE MODE	F3 POTENTIAL FAILURE MODE	F4 POTENTIAL EFFECT() OF FAILURE	SEV	F6 POTENTIAL CAUSE(S) OF FAILURE	OCC	F8 CURRENT CONTROLS	DET	RPN
1. Storage	1.1	Innapropriate Temperature / Moisture	Material deterioration	5	Storage Conditions	2	Local control chart	4	40
	1.2	Innapropriate Environment	Material deterioration	5	Storage Conditions	2	Visual check Audits	4	40
	1.3	Out of Shelf life/ remaining shelf life	Time effort	3	Supply chain	3	SAP – Transaction MB5M	2	18
2.Picking & Loading	2.1	Wrong material / quantities	Material out of specification	7	Human error	10	Visual check (Inspection)	10	700
	2.2	Load blocked material	Material out of specification	7	Human error	2	Visual check (Inspection)	10	140
	2.3	Contamination	Material out of specification	7	Human error	2	Visual check (Inspection)	6	84
	2.4	Out of Shelf life/ remaining shelf life	Time effort	3	Supply chain	3	SAP – Transaction MB5M	5	45

	2.5	Material damage	Material out of specification	7	Human error	2	Visual check (Inspection)	6	84
3.Transport	3.1	Contamination	Material out of specification	7	Human error	2	Visual check (Inspection)	6	84
	3.2	Material damage	Material out of specification	7	Human error	2	Visual check (Inspection)	6	84
				7	Deffective truck/ container	3	Visual check (Inspection)	6	126

Tabela 4.9- Plano de controlo do processo de armazém e envio do produto acabado.

Nr FMEA	Item/ Característica	Referência (Proc. / Espec.)	Método de controlo	Tamanho da amostra	Frequência	Resp. pelo Controlo	Reação	Registos
1.1	Temperatura / Humidade	Section 28-01	Visual	Armazém de Produtos químicos	1 vez por hora	DQ	Informar RMI	Gráfico mensal
1.2	Condições gerais do armazém	Section 28-01	Visual	Armazém MP	Trimestral	DQ	Informar Engenharia	Auditoria 1º nível
1.3 2.4	Tempo de vida remanescente	Section 28-01	Transação SAP (MB5M)	Armazém MP	Mensal	O&L	Informar DQ	---
2.1	Material / quantidade (cf pedido pelo cliente)	---	Visual	100%	Todas as entregas	O&L	Enviar material liberado e pedido	SAP_MM
3.1 3.2	Verificar se o camião/contentor está em boas condições e sem danos	Section 31-01	Visual	100%	Todas as entregas	O&L	Corregir condicionamento ou bloquear material	---
2.3 2.5	Verificar se o material é carregado em boas condições e sem danos	Section 28-01	Visual	100%	Todas as entregas	O&L	Corregir condicionamento ou bloquear material	---

Como se observa no FMEA, obteve-se um RPN>500. Logo, para trabalho futuro será necessário definir uma ação de melhoria para reduzir o risco.

Em relação ao processo de produção de corda impregnada, o fluxograma encontra-se na figura 4.7.

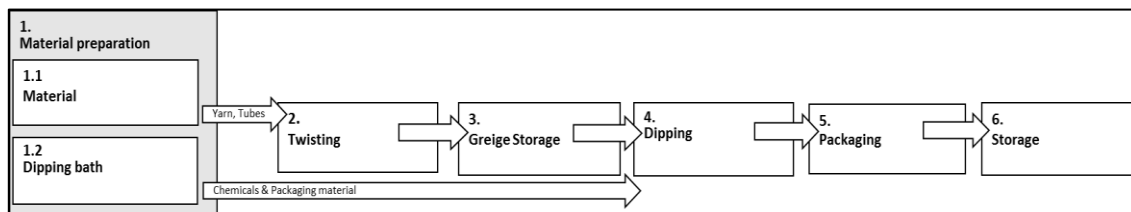


Figura 4.7- Fluxograma do processo de produção da corda impregnada.

E, como se observa no fluxograma acima, existem seis etapas. A primeira etapa deste processo é a preparação do material, onde ocorre a carregamento e preparação do material correto (fios, tubos, produtos químicos e materiais de embalagem).

A segunda etapa é a Torcedura, ou seja, as bobines são torcidas com as dimensões corretas e com os parâmetros de qualidade definidos e, de seguida, o material torcido é armazenado corretamente sem a existência da deterioração dos parâmetros de qualidade (terceira etapa).

Na quarta etapa, o material é acabado utilizando um banho. Depois, o material acabado é armazenado corretamente para não haver deterioração dos parâmetros de qualidade e, por fim, armazenado.

Para o processo de produção de tecido impregnado, fluxograma na figura 4.8, existem dez etapas.

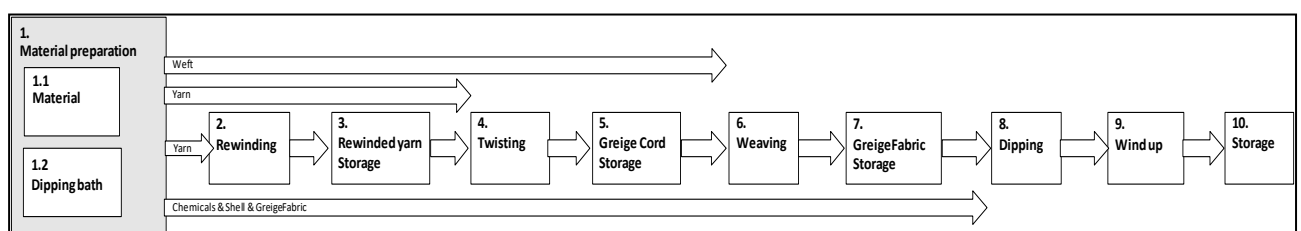


Figura 4.8 – Fluxograma do processo de produção de tecido impregnado.

A primeira etapa é o carregamento e preparação do material correto (fios, tubos, produtos químicos e materiais de embalagem). De seguida, os fios são rebobinados para obter as dimensões corretas. E a terceira etapa é o armazenamento correto dos fios rebobinados.

A quarta etapa é a Torcedura, onde as bobines são torcidas com as dimensões corretas e com os parâmetros de qualidade definidos e, de seguida, o material torcido é armazenado corretamente sem a existência da deterioração dos parâmetros de qualidade (quinta etapa).

A sexta etapa é a Tecelagem, ou seja, o material é tecido com as dimensões corretas e com os parâmetros de qualidade definidos. Depois é armazenado corretamente (sétima etapa).

Na oitava etapa, o tecido é mergulhado num banho e por fim, enrolado e armazenado corretamente para evitar a deterioração dos parâmetros de qualidade.

Devido a motivos de confidencialidade não serão apresentados os FMEA's e os Planos de controlo correspondentes ao processo de produção de corda impregnada e à produção de tecido impregnado.

A metodologia FMEA induz muitos benefícios. Porém, como todas as ferramentas, na prática o FMEA também apresenta algumas limitações. Seguidamente, estão enumeradas algumas das limitações sentidas ao longo da elaboração destes FMEA's:

- A falta de conhecimento da equipa pode provocar uma análise FMEA muito extensa acarretando assim gastos de tempo excessivos;
- A análise considera os modos de falha independentes e não conduz à análise da correlação e interação entre os modos ou causas de falha (por exemplo dois modos de falha aparentemente sem gravidade ao interagirem entre si podem provocar efeitos graves);
- A determinação do RPN é um processo que fornece uma estimativa subjetiva pois as classificações dos índices dependem de quem classifica;
- Sendo estes FMEA's elaborados após a fase de conceção, a sua eficácia diminui;
- O FMEA é uma ferramenta que apenas estabelece a prioridade de ações de melhoria, não eliminando os modos e efeitos da falha.

### 4.3. Estratégia para a integração do Sistema de Gestão IDI no SIG da C-ITA

A implementação de um SGIDI pode ser uma oportunidade de estruturar, sistematizar e otimizar as atividades e iniciativas na área de IDI, para empresas que desenvolvem atividades na investigação, desenvolvimento e inovação. Esta implementação é suportada através de ações de sensibilização, diagnóstico, formação, consultoria e auditoria, promovendo a obtenção deste objetivo.

Com o objetivo de integrar um SGIDI, a C-ITA deve seguir os requisitos da norma e integrá-los no SIG, existindo uma grande facilidade em implementar, visto que há elevada compatibilidade com as normas de referência, principalmente com o processo de D&D da norma ISO 9001. No anexo D é possível observar o alinhamento entre as três normas (ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e NP 4457:2007).

A implementação do SGIDI deve ser um processo faseado e composto por várias etapas sequencias interligadas entre si. Esta interligação encontra-se representada na figura 4.9.

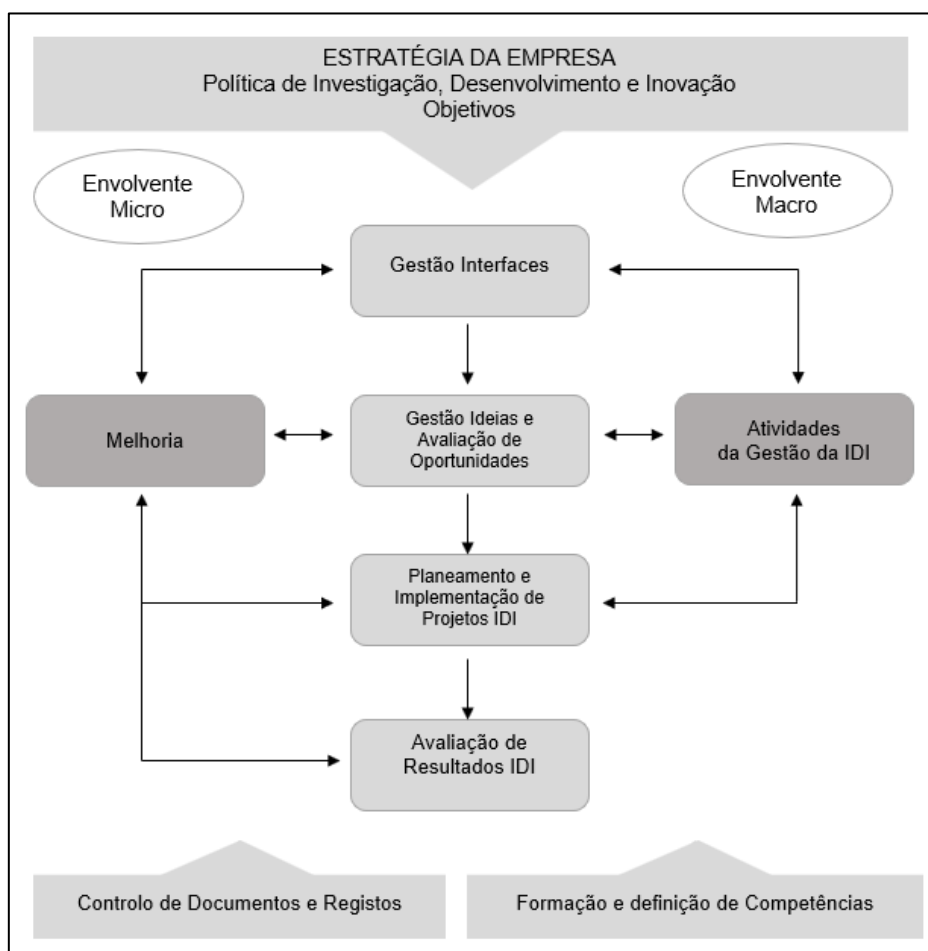


Figura 4.9- Interligação entre os vários processos do sistema (Centro tecnológico do calçado, 2012).

A norma requer que a empresa defina a Política de IDI e o âmbito destas atividades, por isso, e, visto que, a C-ITA já tem estabelecido e documentada a Política do SIG, onde um dos seus princípios de orientação é “inovar e antecipar soluções tecnológicas”, então a empresa apenas precisa de integrar a definição do âmbito das atividades de IDI.

Após a definição da política de IDI e a respetiva estratégia de IDI, a empresa deve definir os objetivos de IDI. Todos os objetivos devem ser, posteriormente, verificados. E, para isso devem existir indicadores de desempenho associados ao sistema de IDI, como por exemplo, número de ideias apresentadas, número de projetos de IDI em curso, número de ideias implementadas, número de patentes e etc. No caso da C-ITA, este requisito já se encontra estabelecido, pois os objetivos de IDI serão comuns aos objetivos de D&D.

A norma 4457 também exige que seja nomeado um representante da gestão que assegure que o sistema de gestão de IDI seja estabelecido, implementado e mantido, que acompanhe regularmente as atividades de IDI, que relate à gestão de topo o desempenho do sistema, para efeitos de revisão. Para isso, uma das sugestões será a C-ITA documentar através do Organigrama, o representante.

Em relação à revisão pela gestão, esta deve ser integrada na reunião dos indicadores do SIG, que ocorre com a gestão de topo, na empresa, em intervalos planeados. Assim, durante o estágio foi revista e incluída, na ata da reunião pela gestão, a análise e avaliação dos resultados de investigação, desenvolvimento e inovação.

O requisito 4.3.1- Gestão da Interfaces e produção de conhecimento, da norma 4457, exige a identificação dos atores responsáveis pelas interfaces da macro envolvente e micro envolvente consideradas relevantes para as atividades de IDI da empresa e identificar os responsáveis pelo seu controlo e definir a metodologia de registo e difusão da informação. Uma vez que já existe na empresa um SIG como ferramentas de tratamento de conhecimento, será apenas necessário elaborar uma matriz de interfaces, onde são identificadas todas as interfaces existentes e a forma de transmissão do conhecimento.

A NP 4457 define Gestão das ideias e avaliação de oportunidades , requisito 4.3.2, como sendo um conjunto de atividades relacionadas com a geração, recolha, manutenção, desenvolvimento, avaliação e seleção de conceitos e/ou de ideias inovadoras. Na C-ITA já foi desenvolvida uma metodologia que permite a recolha e avaliação de ideias, logo não será necessário fazer nenhuma alteração ao SIG para integrar este requisito.

Após a validação para a implementação de uma ideia e/ou oportunidade, deve ser dado início ao planeamento do projeto (requisito 4.3.3). Na C-ITA já é possível fazer este acompanhamento, desde o planeamento até a avaliação dos resultados do projeto através de aplicações informáticas.

Em relação às atividades de gestão de IDI, a norma inclui a gestão e coordenação do portfólio de projetos, gestão da propriedade intelectual, gestão do conhecimento, identificação e análise de problemas e oportunidade, criatividade, gestão de ideias, análise, avaliação, seleção e gestão de projetos.

A gestão da propriedade intelectual inclui as atividades que asseguram a correta proteção de resultados dos projetos de IDI, de forma a criar barreiras à imitação. Assim, e segundo os requisitos da norma NP 4457:2007, a C-ITA deverá definir e documentar o procedimento que descreva as atividades de gestão da propriedade intelectual realizadas na empresa, descrevendo as fases do processo de gestão, os principais objectivos, os intervenientes e os principais resultados esperados.

Em relação aos requisitos 4.4.2 e 4.4.5 da NP 4457, sendo eles comuns com as restantes normas integradas no Sistema da C-ITA, então esta já apresentada as condições necessárias para cumprir estes dois requisitos.

Por fim, a norma requer que a empresa avalie o sistema de gestão e IDI e analise oportunidades de melhoria. Esta avaliação deve incidir essencialmente sobre as vertentes da Gestão das Interfaces, através da vigilância de indicadores, avaliação e revisão das ferramentas e fontes associadas e da vertente da gestão de ideias, através de indicadores que garantem a seleção e avaliação das boas práticas definidas para este efeito e das ferramentas que possam promover a criatividade.

O grande foco da avaliação é a identificação de oportunidades de melhoria nos diversos processos de inovação, analisando o desenvolvimento dos novos produtos e/ou processos gerados ao longo sistema de inovação implementado.

Uma vez que já existe, na C-ITA, um sistema de auditorias bem definido, então deve-se ajustá-lo e transpô-lo para o SGIDI.

Por fim, e após análise de todos os requisitos da norma é possível concluir que esta integração será fácil, rápida e com baixos custos associados, visto que a C-ITA já cumpre praticamente todos os requisitos.

## Capítulo 5- Considerações finais

Nos nossos dias, e dentro de um cenário de competitividade mundial, surgem como alternativa racional para a sobrevivência e crescimento das organizações o conceito e a metodologia das normas ISO. A pesquisa bibliográfica foi fundamental para o conhecimento e desenvolvimento deste trabalho.

O principal objetivo deste trabalho foi iniciar a transição do Sistema integrado de gestão para os novos referenciais normativos ISO 9001:2015 e 14001:2015, integrando no sistema as atividades de Design e Desenvolvimento.

Para esta transição, foi necessário rever o Manual da empresa de forma a alinhar a nova versão da ISO 9001 e 14001, incluindo o processo de D&D, atualizar o mapa de processos da empresa, integrando o Design e Desenvolvimento e rever as descrições de todos os processos que estavam representados sob a forma de um Turtle-Diagram. Foi, também, essencial elaborar um Turtle-Diagram para o processo de D&D e criar um indicador de desempenho para esse processo.

Ao longo do estágio foram surgindo novos desafios, como a utilização da ferramenta da qualidade, o FMEA, para analisar, identificar e eliminar potenciais falhas, problemas ou erros dos processos. Outro dos desafios foi o estudo de estratégias para implementar um sistema de gestão da investigação, desenvolvimento e inovação na C-ITA, existindo como condicionante a integração de atividades da empresa nas da central, em Hannover.

Quanto aos objetivos propostos pode-se dizer que estes foram atingidos.

Para trabalhos futuros sugere-se dar continuidade aos FMEA's dos processos, visto que não foram indicadas as ações a realizar para RPN>500. Como é previsto o lançamento de uma nova versão da NP 4457, ou de uma norma internacional, sugere-se a revisão dos requisitos necessários para implementação, e, por fim a implementação do sistema de gestão da IDI no Sistema Integrado de Gestão da empresa e dos indicadores de desempenho dos processos.



## Bibliografia

APCER. (Dezembro de 2015). Guia do Utilizador ISO 9001:2015.

APCER. (Março de 2016). Guia do Utilizador ISO 14001:2015.

Araújo, M. D. (Setembro de 2011). Melhoria da qualidade na conceção e desenvolvimento do produto. *Tese de Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto. 54pp .

Calado, J. M. (2014). Estratégia de Implementação do Sistema de Gestão da Segurança e Saúde do Trabalho. Tese de Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho. Setúbal. 91pp.

Centro tecnológico do calçado, p. (2012). *Sistema de gestão da investigação, desenvolvimento e inovação (IDI) - Ferramentas para a implementação*.

Costa, S. P. (2013). Passos para a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade numa Instituição de Ensino Superior. *Tese de Mestrado em Gestão da Qualidade*. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Porto. 176pp.

Dennis, P. (1997). Quality, Safety, and Environment. ASQC Quality Press.

Gomes, S. D. (2013). Estratégia e Implementação da Certificação de Sistemas de Gestão de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (NP 4457) nas Empresas em Portugal. *Tese de Mestrado em Gestão Integrada da Qualidade, Ambiente e Segurança*. Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Porto. 111pp.

Juran, J. (1988). Juran on planning for quality (The Free Press, New York).

McDermott, R., Mikulak, R., & Beauregard, M. (2009). The basics of FMEA. 2ª Ed. New York: Taylor & Francis Group.

Minho, A. I. (s.d.). Normalização.

Oakland, J. S. (1994). Gerenciamento da Qualidade Total TQM. Nobel,.

OCDE. (2005). Manual de Oslo - Diretrizes para a Recolha e Interpretação de Dados sobre Inovação, 3º Ed. Paris, Paris:OCDE.

- Pedra, A. F. (Julho de 2016). Transição para a norma NP EN ISO 14001:2015: sistema de gestão ambiental - uma abordagem na perspetiva do ciclo de vida. O caso de estudo da Silampos S.A. *Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente*. Faculdade de Engenharia do Porto, Porto. 100pp.
- Pinto. (2012). Sistema de Gestão Ambiental- Guia para a sua implementação (2ªEdição). Lisboa: Edições Silabo, Lda.
- Pires, A. R. (2016). *Sistema de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria e Serviços (2ªEdição)*. Lisboa: Edições Silabo, Lda.
- Schumpeter, J. (1934). The theory of economic development. Cambridge: Harvard University Press.
- Stamatis, D. (2003). Failure Mode Effects Analysis: FMEA from theory to execution, 2ªEd. USA: ASQ.
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2003). Gestão da Inovação - Integração das mudanças tecnológicas, de trabalho e organizacionais, 3ªEd. Lisboa: Monitor - Projectos e Edições, Lda.
- Vasconcelos, A. J. (Novembro de 2016). Integração de sistemas, gestão da qualidade e Balanced Scorecard na organização Cristalmax, S.A. *Tese de Mestrado em Gestão Empresarial*. Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra. 113pp.

## **Normas**

NP EN ISO 9000:2015, Sistemas de Gestão da Qualidade - Fundamentos e vocabulário, 3ª Edição, 15-12-2015, Instituto Português Qualidade.

ISO 9001:2015. Quality management systems - Requirements.

ISO 14001:2015. Environmental management systems - Requirements with guidance for use.

NP 4457:2007, Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) - Requisitos do sistema de gestão da IDI, 1ª Edição, Janeiro 2007, Instituto Português Qualidade.

NP 4456:2007, Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI) – Terminologia e definições das atividades de IDI, 1ª Edição, 2007, Instituto Português Qualidade.

# ANEXOS

---



## Anexo A. “Turtle-Diagram” dos processos

Tabela A.1- “Turtle-Diagram” do subprocesso de Gestão da Empresa.

Com o quê?	Interfaces	Com quem?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política e Estratégia do Grupo</li> <li>• Missão, Visão e Valores do Grupo</li> <li>• “House of rules”</li> <li>• Normas, Legislação e regulamentação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corporate Purchasing</li> <li>• Location functions (ESH, IT, HR)</li> <li>• Central functions (R&amp;D, Quality, Purchasing)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipa de gestão</li> </ul>
Entradas	Objetivo	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados (financeiros, retorno informação do cliente, resultado de desempenho, resultado de auditorias, benchmark, ambientais, requisitos de cliente, ...)</li> <li>• Comunicação de partes interessadas</li> </ul>	<p>Definição, acompanhamento e revisão de indicadores de desempenho</p> <p>Revisão do sistema integrado de gestão</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapa estratégico</li> <li>• Política, Visão e Missão da empresa</li> <li>• Revisão do SIG (conclusões sobre a adequação e eficácia, ...)</li> <li>• Objetivos e metas</li> <li>• Ações de melhoria</li> <li>• Orçamento anual / plurianual</li> <li>• Organigrama</li> <li>• Comunicações</li> </ul>
Como?	Responsável	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reuniões periódicas e pontuais (análise de dados, adequação dos recursos, análise de questões internas e externas, ...)</li> <li>• Pesquisas e estudos (mercado, científicos, “state of the art”, ...)</li> <li>• Documentos PoMs</li> </ul>	<p>-----</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vários indicadores estratégicos</li> </ul>

Tabela A.2- "Turtle-Diagram" do subprocesso de Gestão da Qualidade.

Com o quê?	Interfaces	Com quem?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software central</li> <li>• Rede TIC</li> <li>• Suporte à comunicação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os Processos</li> <li>• HQ Quality (Hannover)</li> <li>• R&amp;D (Hannover)</li> <li>• Fornecedores e clientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Donos dos processos</li> <li>• Direções e restantes colaboradores</li> </ul>
Entradas	Objetivo	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Política da empresa e do grupo</li> <li>• Manuais e outros documentos corporativos</li> <li>• Normas, legislação e regulamentação aplicável</li> <li>• Requisitos e informação do cliente</li> <li>• Informação interna e externa</li> <li>• Dados (não conformidades, reclamações, sugestões, resultado de auditorias...)</li> </ul>	<p>Assegurar a implementação e eficácia do SIG direcionando a atividade da empresa à superação das expectativas do cliente de acordo com os requisitos aplicáveis e outros</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SIG implementado e certificado</li> <li>• Informação documentada do SIG atualizada e controlada</li> <li>• Satisfação dos requisitos dos clientes</li> <li>• Conformidade do produto</li> <li>• Decisões e ações de melhoria</li> <li>• Análise de dados (não conformidades, reclamações, sugestões, resultados de auditorias)</li> </ul>
Como?	Responsável	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos PoMS</li> <li>• Ferramentas da Qualidade</li> <li>• Planos de Controlo</li> <li>• Plano de Calibração</li> <li>• Plano de Auditorias</li> <li>• Revisão pela Gestão</li> </ul>	<p>-----</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vários indicadores estratégicos</li> </ul>

Tabela A.3- “Turtle-Diagram” do subprocesso de Gestão de Relações Humanas.

Com o quê?	Interfaces	Com quem?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SAP</li> <li>• Meios de comunicação (correio eletrónico, telefone)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os processos</li> <li>• Purchasing Central- Hannover</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecedores</li> <li>• Requisitantes</li> </ul>
Entradas	Objetivo	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objectivos da Empresa</li> <li>• Diagnostico de necessidades de formação</li> <li>• Necessidades de recursos humanos</li> <li>• Candidaturas, Portfólio</li> <li>• Necessidade de formação</li> <li>• Dados (Basics Live, avaliação de Desempenho, conteúdos programáticos, ...)</li> </ul>	<p>Promover o desenvolvimento dos colaboradores</p> <p>Recrutar colaboradores de acordo com os perfis solicitados para as funções</p> <p>Gerir e desenvolver as pessoas por forma a satisfazer continuamente as necessidades implícitas e explícitas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de desenvolvimento</li> <li>• Gestão de carreira</li> <li>• Colaboradores competentes, motivados e qualificados</li> <li>• Matriz de competência</li> <li>• Descritivo de funções</li> <li>• Recrutamento de novos colaboradores</li> <li>• Ações de melhoria</li> <li>• Protocolos de cooperação com entidades externas</li> </ul>
Como?	Responsável	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos do PoMS</li> <li>• “HRD Cycle”</li> <li>• Exames de admissão</li> <li>• Contrato de trabalho /estágio</li> <li>• Avaliação da eficácia da formação</li> <li>• Estágios académicos e profissionais</li> </ul>	-----	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vários indicadores estratégicos</li> </ul>

Tabela A.4- “Turtle-Diagram” do subprocesso de Gestão da Melhoria.

Com o quê?	Interfaces	Com quem?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os equipamentos disponíveis na C-ITA</li> <li>• Sistema de Sugestões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manufatura</li> <li>• Cadeia de Fornecimento</li> <li>• Engenharia</li> <li>• CBS Office</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direções</li> <li>• Líderes de Célula e restantes colaboradores</li> <li>• CBS Group / Board</li> </ul>
Entradas	Objetivo	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sugestões</li> <li>• Novos projetos</li> <li>• Dados (produção, avarias, tempos, BOM's, planos de manutenção, stocks, forecast e encomendas de clients, ...)</li> <li>• Objetivos (Qualidade, Eficiência, Produtividade, Segurança, ...)</li> </ul>	<p>Promover a melhoria de processos e fomentar a inovação através de novos projetos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relatórios (Evolução da Capacidade Produtiva, indicadores de Produção, Stocks)</li> <li>• Necessidades de materiais</li> <li>• Sugestões e Projetos implementados</li> <li>• Redução dos custos de não qualidade</li> <li>• Aumento da eficiência produtiva</li> <li>• Redução dos riscos de segurança</li> </ul>
Como?	Responsável	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientações CBS</li> <li>• Caixa de Ferramentas CBS</li> <li>• Benchmark</li> <li>• Coaching</li> <li>• Desenvolvimento e implementação de projetos</li> </ul>	<p>-----</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vários indicadores estratégicos</li> </ul>

Tabela A.5- “Turtle-Diagram” do subprocesso de Valor Acrescentado Cadeia de Fornecimento.

Com o quê?	Interfaces	Com quem?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SAP</li> <li>• Meios de transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manufatura</li> <li>• Qualidade</li> <li>• Financeira</li> <li>• Ambiente &amp; Segurança</li> <li>• Purchasing Central- Hannover</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clientes</li> <li>• Fornecedores</li> </ul>
Entradas	Objetivo	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas, Legislação e regulamentação</li> <li>• Requisitos dos clientes (encomendas, Forecast)</li> <li>• Necessidades de materiais</li> <li>• Requisições da manufatura</li> <li>• Matéria prima &amp; sobressalentes &amp; NPM</li> <li>• Produto conforme</li> <li>• Produto não conforme</li> </ul>	<p>Assegurar a entrega de produto de acordo com os requisitos de compra do cliente, no momento certo, no menor prazo e com stocks adequados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Call-off</li> <li>• Materiais e stocks controlados</li> <li>• Fornecimento do produto ao cliente</li> <li>• Fornecimento de material à manufatura</li> <li>• Amostras para o cliente</li> <li>• Documentação para o cliente</li> </ul>
Como?	Responsável	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos PoMS</li> <li>• Liberação de materiais</li> <li>• Documentação (Fichas de segurança, Certificados de análise, Guias de remessa, Packing list, Noas de encomenda)</li> </ul>	<p>-----</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vários indicadores estratégicos</li> </ul>

Tabela A.6- “Turtle-Diagram” do subprocesso de Valor Acrescentado Manufatura.

Com o quê?	Interfaces	Com quem?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Layout fabril</li> <li>• Equipamento de verificação e medição</li> <li>• Equipamentos de transporte</li> <li>• Meios de Comunicação</li> <li>• Software local e Central</li> <li>• Tooling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadeia de Fornecimento</li> <li>• Melhoria Contínua</li> <li>• Relações Humanas</li> <li>• Qualidade</li> <li>• Manutenção e Infraestruturas</li> <li>• Ambiente &amp; Segurança</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toda a Direção da Produção</li> </ul>
Entradas	Objetivo	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas, legislação e regulamentação aplicável</li> <li>• Requisitos do cliente</li> <li>• Matéria prima aprovada e requisitada</li> <li>• Produtos auxiliares</li> <li>• Plano mestre de produção</li> </ul>	<p>Garantir o cumprimento do plano de produção utilizando racionalmente os recursos disponíveis</p> <p>Garantir que os produtos e processos estejam de acordo com os requisitos especificados</p> <p>Garantir a entrega de materiais ao armazém com a eficiência e qualidade definidas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material controlado</li> <li>• Stocks controlados</li> <li>• Requisições de materiais</li> <li>• Produto acabado conforme</li> <li>• Resíduos</li> </ul>
Como?	Responsável	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos PoMS</li> <li>• Fichas de Processo</li> <li>• Tabela de identificação</li> <li>• Plano de Manutenção</li> <li>• Fichas de Segurança</li> <li>• Planeamento da produção</li> </ul>	-----	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vários indicadores estratégicos</li> </ul>

Tabela A.7- "Turtle-Diagram" do subprocesso de Suporte de Compras.

Com o quê?	Interfaces	Com quem?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SAP</li> <li>• Meios de comunicação (correio eletrónico, telefone)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos os processos</li> <li>• Purchasing Central- Hannover</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecedores</li> <li>• Requisitantes</li> </ul>
Entradas	Objetivo	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas, legislação e regulamentação aplicável</li> <li>• Requisitos de compra</li> <li>• Requisições aprovadas</li> <li>• Necessidades de materiais</li> <li>• Orçamentos</li> <li>• Dados</li> </ul>	<p>Aprovisionar matérias primas e auxiliares, equipamentos e serviços de acordo com os requisitos, no momento certo, no menor prazo e a menor custo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrato com fornecedor</li> <li>• Encomendas a fornecedores</li> <li>• Stocks controlados</li> </ul>
Como?	Responsável	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Critérios de seleção e avaliação de fornecedores</li> <li>• Técnicas de negociação</li> </ul>	<p>-----</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vários indicadores estratégicos</li> </ul>

Tabela A.8- “Turtle-Diagram” do subprocesso de Suporte de Engenharia.

Com o quê?	Interfaces	Com quem?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rede de distribuição de energia e fluidos</li> <li>• Layout fabril (equipamentos produtivos, utilidades, ...)</li> <li>• Software disponível local e central (SAP, ...)</li> <li>• Sobressalentes</li> <li>• Equipamentos de suporte à manutenção</li> <li>• Oficina (local)</li> <li>• Equipamento de monitorização (local)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadeia de Fornecimento</li> <li>• Manufatura</li> <li>• Compras</li> <li>• Entidades governamentais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos da Direção Engenharia</li> <li>• Facilitadores de manutenção</li> <li>• Fornecedores</li> <li>• Técnico responsável pela exploração das instalações elétricas (reconhecido DGE)</li> </ul>
Entradas	Objetivo	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas, legislação e regulamentação aplicável</li> <li>• Plano investimentos</li> <li>• Necessidade de melhoria/alterações</li> <li>• Pedido de manutenção</li> <li>• Dados (avarias, relatórios de prestadores de serviços, ...)</li> <li>• Sobressalentes e Prestações de serviços</li> <li>• Objetivos da empresa</li> </ul>	<p>Maximizar a disponibilidade e adequação dos equipamentos e infraestruturas de forma a cumprir os requisitos do produto</p> <p>Racionalizar o consumo de utilidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamentos disponíveis e capazes</li> <li>• Melhorias dos equipamentos</li> <li>• Registos de intervenção</li> <li>• Projetos, cadernos de encargos</li> <li>• Requisições (sobressalentes, serviços)</li> <li>• Capital Request</li> <li>• Eficiência energética</li> </ul>
Como?	Responsável	Indicadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentos PoMS</li> <li>• Manual e indicações dos fabricantes</li> <li>• Fichas para a revisão</li> <li>• Plano de Manutenção preventiva, preditiva</li> <li>• Plano de Racionalização (Energia e Água)</li> </ul>	-----	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de água</li> <li>• Consumo específico de energia (elétrica e gás)</li> <li>• Taxa de cumprimento dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos produtivos e auxiliares</li> </ul>

## Anexo B. Questionário para avaliação dos fornecedores (C-ITA)

*Tabela B.1- Questionário utilizados para os clientes internos avaliarem a C-ITA.*

Questionnaire Sect.	Weight
1. Company	10
1.1. Supplier Strategy	30
1.1.1. Regional or Global availability of production sites	40
1.1.2. Long term business plan	60
1.2. Supplier Organization	30
1.2.1. Supplier organization fits to Conti requirements	50
1.2.2. Organization of strategic areas	20
1.2.3. Fluctuation	30
1.3. Risk Management	40
1.3.1. Financial rating	20
1.3.2. Danger of force majeure	20
1.3.3. Alternative production sites and/or contingency plans	20
1.3.4. Ownership stability	20
1.3.5. Market structure	20
2. Technology	10
2.1. Development Capability	20
2.1.1. Innovation potential	20
2.1.2. Technical capabilities	30
2.1.3. Product & process knowledge	30
2.1.4. Quality of response	20
2.2. Samples	20
2.2.1. Availability of samples	30
2.2.2. Quality of samples	30
2.2.3. Traceability of samples	20
2.2.4. Technical capabilities for In-house testing	20
2.3. Development Activities	20
2.3.1. Development structure	20
2.3.2. Reliability of commitments	40
2.3.3. Availability and quality of project documentation	20
2.3.4. Flexibility	20
2.4. Know How on Conti Applications	20
2.4.1. Quality of support	50
2.4.2. Application Know How	50
2.5. Communication & Relation	20
2.5.1. Relationship & honesty	40
2.5.2. Availability	40
2.5.3. Information policy	20

<b>Questionnaire Sect.</b>	<b>Weight</b>
3. Supply	25
3.1. Delivery Performance	35
3.1.1. Amount reliability of deliveries	40
3.1.2. Time reliability of deliveries	40
3.1.3. Quality of delivery notes	20
3.2. System Support	3
3.2.1. EDI ratio	30
3.2.2. Self invoicing ratio	35
3.2.3. RFQ participation	35
3.3. Cooperation	10
3.3.1. Ability of tracking goods in transit	10
3.3.2. Information flow	15
3.3.3. Flexibility & reaction time for order changes	25
3.3.4. Acceptance of small volume deliveries	10
3.3.5. Capability of supporting/ handling of global supply chain	15
3.3.6. Order confirmation rate	25
3.4. Expedited Freight Cost	50
3.4.1. Expedited freight costs	100
3.5. Capacities	2
3.5.1. Actions/ investments to secure production capacities	100
4. Quality	25
4.1. Quality Performance	70
4.1.1. Quality score of deliveries	15
4.1.2. PPM score	25
4.1.3. Severe complaints	60
4.2. Service Level	20
4.2.1. Service level	70
4.2.2. Availability/ handling of COAs	30
4.3. System Certifications	10
4.3.1. Quality certificates	50
4.3.2. ESH certificates	30
4.3.3. Environmental performance	20
5. Cost/Finance	30
5.1. Competitiveness	50
5.1.1. Price level	70
5.1.2. Contract life time	15
5.1.3. Commercial behavior	15
5.2. Terms & Conditions	35
5.2.1. Payment terms	50

<b>Questionnaire Sect.</b>	<b>Weight</b>
5.2.2. Delivery terms	20
5.2.3. Stock reduction initiatives	30
5.3. Cost Improvement	15
5.3.1. Cost improvement programs	100

## Anexo C. Guia de apoio à elaboração do FMEA

### Objetivo

Proporcionar um guia para aplicação da Análise Modal de Falhas e seus Efeitos (AMFE) nas diversas fases de produção na C\_ITA.

### Siglas

AMFE – Análise do Modo de Falhas e seus Efeitos.

FMEA – Failure Mode and Effect Analysis.

### Procedimento e Responsabilidades

Uma AMFE, ou FMEA em inglês, consiste num conjunto sistematizado de atividades que visa:

- Identificar e avaliar os modos de falhas potenciais e os seus efeitos no produto.
- Implementar ações que permitam eliminar ou reduzir a ocorrência de falhas.
- Documentar o processo.

Um FMEA do Processo é uma técnica analítica aplicada aos processos de manufatura que permite analisar problemas.

No FMEA do Processo o cliente pode ser entendido como "utilizador final" ou como "utilizador intermédio", isto é, a área ou executante da fase seguinte do processo quer seja de preparação, montagem, transformação ou acabamento e o distribuidor ou linha de montagem.

Cada novo processo e/ou processo modificado deve desencadear um FMEA e/ou revisões das existentes.

Deve ser aplicada nas situações seguintes:

- durante a conceção de um novo processo,
- na otimização de processos existentes,
- na análise da conceção e funcionamento dos sistemas de produção.

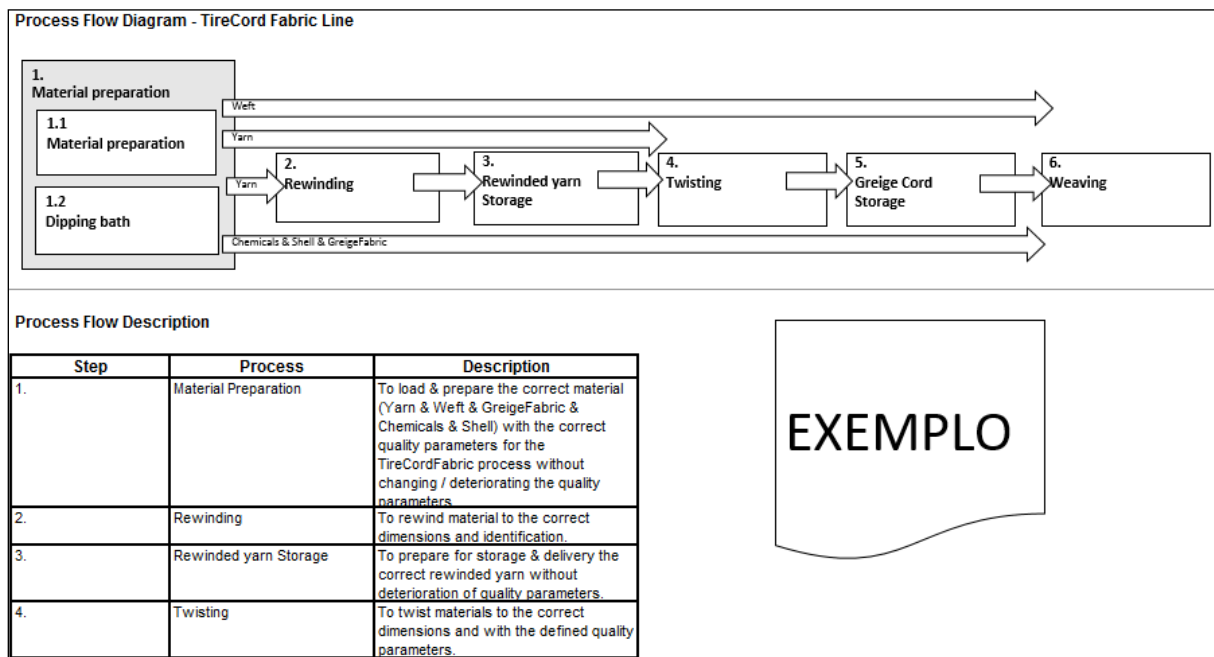
Devem surgir alterações num FMEA sempre que a situação o justifique, normalmente quando se verificam alterações significativas do processo.

O FMEA é realizado por uma equipa multidisciplinar, criada para o efeito, formada por colaboradores especialistas afetos ao processo em análise nomeados pelas direções dos departamentos de Produção, Engenharia, Eng<sup>a</sup> Industrial e Qualidade.

Cada equipa é coordenada pela Direção da Qualidade que é responsável pela preparação e promoção das reuniões de trabalho.

Deve ser nomeado um Líder da equipa que tem a responsabilidade de assegurar que todas as ações recomendadas foram postas em prática e aplicadas corretamente.

O FMEA é iniciado com a descrição do Fluxo do Processo (ver exemplo) e constitui informação documentada no PoMS.



### 1. Campos de um FMEA:

**Process:** Indicar o nome do processo objeto da análise.

**FMEA Ref.:** Referência ao documento (atribuída no POMS).

**Date:** Indicar a data da conclusão do FMEA original.

**Team:** Indicar os nomes das pessoas que integram a equipa.

**Lider:** Indicar o nome do líder da equipa.

**Customer.** Indicar o cliente.

**a) F1 (Process Step):** Descrever cada etapa e sub-etapa do processo.

**b) Nr (Potential Failure Mode):** Numerar o modo da potencial falha.

**c) F2 (Potencial Failure Mode):** Descrever cada possível modo de falha, embora possa nunca ter acontecido.

As falhas podem ser encontradas através de respostas às seguintes questões:

"Qual o problema que pode surgir no processo?"

"Como pode o produto não cumprir as especificações?"

"Com base nas especificações do produto, o que é que o cliente considerará questionável?"

Como ponto de partida, pode-se recorrer à análise dos problemas ocorridos e a uma revisão das reclamações de clientes.

*Exemplos de modos de falhas:*

*Torção irregular*

*Corda Filamentada*

*Contaminação*

*Corda partida*

*Propriedade física*

*Material Errado*

*Trama partida*

*Ourela defeituosa*

*Corda fora da trama*

*Enrolamento*

*Passagens irregulares*

*Distribuição das cordas*

*Emenda mal executada*

*Tensão da corda/faixa*

*Cumprimento errado*

**d) F3 (Potencial Effect of Failure):** Descrever o que é que o cliente poderá notar ou experimentar, caso a falha ocorra. Entende-se como "cliente final", o que adquire o produto final.

Para o "cliente final", os efeitos serão relatados em termos de desempenho do produto, tais como:

*Má distribuição de cordas*

*Mau aspeto visual*

*Perda de produtividade*

*Material fora do especificado*

*"Bulldges"*

*Scrap*

**e) Sev:** Estimar o grau de severidade dos efeitos da falha no cliente numa escala de 1 a 10 (ver Quadro anexo).

O grau de severidade não é afetado pelos controlos atuais dado que a severidade depende apenas dos efeitos provocados pela falha.

Todos os modos de falhas que causem o mesmo efeito devem ter o mesmo nível de classificação.

Para melhor estimar a classificação de severidade, relativamente às consequências para o "cliente final", deve-se consultar o cliente; para o "cliente intermédio" consultar o técnico responsável pelo processo seguinte.

Para um dado modo de falha, com vários efeitos, atribui-se o índice de severidade do efeito com maior índice.

**f) F6 (Potencial Cause of Failure):** Listar todas as possíveis causas para cada modo de falha, respondendo à questão: "Quais as causas que provocam a falha?". A descrição deverá ser a mais exaustiva e concisa possível de modo a permitir que todos os esforços sejam bem sucedidos.

*Exemplos de causas típicas de falhas:*

<i>Componente danificado</i>	<i>Manuseamento</i>	<i>Uso de material incorreto</i>
<i>Setup incorreto</i>	<i>Estado de limpeza</i>	<i>Idade do material inadequada</i>
<i>Manutenção/Afinação inadequada</i>	<i>Alimentação incorreta</i>	<i>Armazenamento inadequado</i>
<i>Sistema de controlo inadequado</i>	<i>Emenda mal executada</i>	

**g) Occ:** Estimar a probabilidade de ocorrência da causa da falha numa escala de 1 a 10 (ver Quadro anexo).

Somente as potenciais causas de falha que podem originar a falha devem ser considerados nesta estimativa.

Para esta estimativa deve supor-se que a causa da falha ocorreu e que provocou o modo de falha.

**h) F8 (Current Controls):** Listar todos os controlos atuais do processo (pode ser numa etapa seguinte) destinados a impedir ou detetar as causas da falha bem como o modo de falha resultante. Podem ser de 2 tipos:

- **Prevenção** - Previnem o aparecimento da causa ou modo de falha ou reduzem o índice de ocorrência.
- **Deteção** - Detetam a causa ou o modo de falha e conduzem à ação corretiva.

*Exemplos: Verificações visuais, Plano de Controlo, Manutenção Preventiva, Controlo Estatístico, equipamento com deteção e controlo automático, testes, verificações com base em amostragem estatística, etc..*

**i) Det:** Estimar a probabilidade dos controlos atuais detetarem a causa ou o subsequente modo de falha, antes que o produto seja entregue ao cliente final, usando uma escala de 1 a 10 (ver Quadro anexo).

**j) RPN:** O Número de Prioridade de Risco é o produto das classificações de Ocorrência, Severidade e Deteção e deve ser calculado para todas as causas da falha.

Deve-se ordenar o RPN por ordem decrescente para hierarquizar os problemas do processo.

**k) F11 (Recommended actions):** Devem ser definidas ações para os itens com  $(RPN) \geq 500$ .

Normalmente o aperfeiçoamento dos controlos de deteção para melhorar a qualidade é caro e ineficaz.

O aumento da frequência de inspeção para o controlo da qualidade não constitui uma ação e só deve ser utilizada temporariamente e em último recurso.

Em certos casos, pode-se alterar o sistema de controlo existente para aumentar a probabilidade de deteção. No entanto, deve-se dar prioridade à prevenção de falhas (isto é, a diminuição da ocorrência) em detrimento da deteção. Por exemplo, o uso de Controlo Estatístico do Processo (SPC) e Programas de Melhoria em vez de técnicas de amostragem aleatória ou inspeções a 100%.

Se não é recomendada nenhuma ação, indicar através do símbolo N/R (nada a recomendar).

**l) F12 (Responsability & Target Completion Date):** Indicar a área/nome do técnico responsável pela implementação da ação recomendada e o prazo para a realização das ações.

**m) F13 (Actions Taken):** Descrever resumidamente a ação tomada e a data da sua implementação.

**n) F14 (Actions Results):** Após a implementação das ações, devem ser reclassificados os índices (Sev, Occ e Det) e deve ser recalculado o RPN.

**o) F16 (Status):** Grau de implementação das ações (20, 40, 60, 80, 100%) enquanto as ações não foram totalmente implementadas.

## 2. Quadros para atribuição dos índices (Sev, Occ e Det)

Severity Evaluation Criteria	Rating
Affects safe product operation. May endanger operator	10
Product unusable. Line shutdown.	9
Affects safe product operation. May endanger machine or assembling	8
Product unusable. Stop delivering product. Used for "C Characteristics"	7
Product usable with reduced level of performance	6
A portion of the production need to be reworked or scrapped by customer	5
Product usable with processability loss. Customer will accept with rebate	4
The failure is significant for discriminating customer	3
The failure is not significant for customer	2
No discernible effect for customer	1

Occurrence Evaluation Criteria	Rating
If potencial cause occurs the failure is inevitable	10
If potencial cause occurs the failure is almost inevitable	9
If potencial cause occurs the failure is likely inevitable	8

<b>Occurrence Evaluation Criteria</b>	<b>Rating</b>
If potencial cause occurs the failure occurrence is < 70%	7
If potencial cause occurs the failure occurrence is < 50%	6
If potencial cause occurs the failure occurrence is < 20%	5
If potencial cause occurs the failure occurrence is < 10%	4
If potencial cause occurs the failure is likely probable	3
If potencial cause occurs the failure is almost improbable	2
If potencial cause occurs the failure is improbable	1

<b>Detection Evaluation Criteria</b>	<b>Rating</b>
Almost impossible, cannot be detected or is not checked. Production Control will not and/or can not detect a potential cause and subsequent failure mode.	10
The failure mode with Very remote chance to be detected	9
The failure mode with Remote chance to be detected	8
The failure mode with Remote chance to be detected (ex: Visual check 100%, one person)	7
The failure mode with High chance to be detected (ex: Visual check 100%, more than one person)	6
The failure mode with High chance to be detected (ex: 100% continuous inspection)	5
The failure mode with High chance to be detected (ex:100% process parameters measuring or Visual in next steps)	4

<b>Detection Evaluation Criteria</b>	<b>Rating</b>
The failure mode with High chance to be detected (ex: SetUp testing)	3
The failure mode will certainly be detected (ex: next step will stop)	2
The potential cause and subsequent failure mode will certainly be detected	1

## Anexo D. Alinhamento entre as normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e NP 4457:2007

Tabela D.2 - Alinhamento entre as normas ISO 9001, ISO 14001 e NP 4457.

<b>Clausulas normativas</b>		
<b><u>ISO 9001:2015</u></b>	<b><u>ISO 14001:2015</u></b>	<b><u>NP 4457:2007</u></b>
<b>1. Objetivo e campo de aplicação</b>	<b>1. Objetivo e campo de aplicação</b>	<b>1. Objetivo e campo de aplicação</b>
<b>2. Referências normativas</b>	<b>2. Referências normativas</b>	<b>2. Referências normativas</b>
<b>3. Termos e definições</b>	<b>3. Termos e definições</b>	<b>3. Definições</b>
<b>4. Contexto da Organização</b>	<b>4. Contexto da Organização</b>	<b>4. Requisitos do sistema de gestão da IDI</b>
4.1. Compreender a organização e o seu contexto	4.1. Compreender a organização e o seu contexto	4.1. Generalidades
4.2. Compreender as necessidades e as expectativas das partes interessadas	4.2. Compreender as necessidades e as expectativas das partes interessadas	4.2. Responsabilidades da gestão
4.3. Determinar o âmbito do sistema de gestão da qualidade	4.3. Determinar o âmbito do sistema de gestão ambiental	4.2.1. Política da Investigação, Desenvolvimento e Inovação
4.4. Sistema de gestão da qualidade e respetivos processos	4.4. Sistema de gestão ambiental	4.2.2. Responsabilidades e autoridade
<b>5. Liderança</b>	<b>5. Liderança</b>	4.2.2.1. Gestão de topo
5.1. Liderança e compromisso	5.1. Liderança e compromisso	4.2.2.2. Representante da gestão
5.1.1. Generalidades	5.2. Política ambiental	4.2.3. Revisão pela gestão
5.1.2. Foco no cliente	5.3. Funções, responsabilidades e autoridades organizacionais	4.3. Planeamento da Investigação, Desenvolvimento e Inovação
5.2. Política		4.3.1. Gestão de interfaces e da produção do conhecimento
5.3. Funções, responsabilidades e autoridades organizacionais		4.3.2. Gestão de ideias e avaliação de oportunidades
<b>6. Planeamento</b>	<b>6. Planeamento</b>	4.3.3. Planeamento de projetos de IDI
6.1. Ações para tratar riscos e oportunidades	6.1. Ações para tratar riscos e oportunidades	4.4. Implementação e operação
6.2. Objetivos da qualidade e como os atingir	6.1.1. Generalidades	4.4.1. Atividades de gestão da IDI
6.3. Planeamento das alterações	6.1.2. Aspectos ambientais	4.4.2. Competências, formação e sensibilização
	6.1.3. Obrigações de conformidade	4.4.3. Comunicação
	6.1.4. Planeamento das ações	4.4.4. Documentação
	6.2. Objetivos ambientais e planeamento para os atingir	4.4.5. Controlo dos documentos e registos
	6.2.1. Objetivos ambientais	4.4.5.1. Controlo dos documentos
	6.2.2. Planeamento das alterações para atingir os objetivos ambientais	4.4.5.2. Controlo dos registos
<b>7. Suporte</b>	<b>7. Suporte</b>	4.5. Avaliação de resultados e melhoria
7.1. Recursos	7.1. Recursos	
7.1.1. Generalidades	7.2. Competência	

<p>7.1.2. Pessoas 7.1.3. Infraestruturas 7.1.4. Ambiente para a operacionalização dos processos 7.1.5. Recursos de monitorização e medição 7.1.6. Conhecimento organizacional 7.2. Competência 7.3. Consciencialização 7.4. Comunicação 7.5. Informação Documentada 7.5.1. Generalidades 7.5.2. Criação e atualização 7.5.3. Controlo da informação documentada</p>	<p>7.3. Consciencialização 7.4. Comunicação 7.4.1. Generalidades 7.4.2. Comunicação interna 7.4.3. Comunicação externa 7.5. Informação Documentada 7.5.1. Generalidades 7.5.2. Criação e atualização 7.5.3. Controlo da informação documentada</p>	<p>4.5.1. Avaliação de resultados 4.5.2. Auditorias internas 4.5.3. Melhoria</p>
<p><b>8. Operacionalização</b> 8.1. Planeamento e controlo operacional 8.2. Requisitos para produtos e serviços 8.2.1. Comunicação com o cliente 8.2.2. Determinação dos requisitos relacionados com produtos e serviços 8.2.3. Revisão dos requisitos relacionados com produtos e serviços 8.2.4. Alterações aos requisitos para produtos e serviços 8.3. Design e desenvolvimento de produtos e serviços 8.3.1. Generalidades 8.3.2. Planeamento do design e desenvolvimento 8.3.3. Entradas para o design e desenvolvimento 8.3.4. Controlos do design e desenvolvimento 8.3.5. Saídas do design e desenvolvimento 8.3.6. Alterações ao design e desenvolvimento</p>	<p><b>8. Operacionalização</b> 8.1. Planeamento e controlo operacional 8.2. Preparação e repostas de emergência</p>	

<p>8.4. Controlo dos processos, produtos e serviços de fornecedores externos</p> <p>8.4.1. Generalidades</p> <p>8.4.2. Tipo e extensão de controlo</p> <p>8.4.3. Informação para fornecedores externos</p> <p>8.5. Produção e prestação do serviço</p> <p>8.5.1. Controlo da produção e do fornecimento do serviço</p> <p>8.5.2. Identificação e rastreabilidade</p> <p>8.5.3. Propriedade dos clientes ou dos fornecedores externos</p> <p>8.5.4. Preservação</p> <p>8.5.5. Atividades posteriores à entrega</p> <p>8.5.6. Controlo das alterações</p> <p>8.6. Libertação de produtos e serviços</p> <p>8.7. Controlo de saídas não conformes</p>		
<p><b>9. Avaliação do desempenho</b></p> <p>9.1. Monitorização, medição, análise e avaliação</p> <p>9.1.1. Generalidades</p> <p>9.1.2. Satisfação do cliente</p> <p>9.1.3. Análise e avaliação</p> <p>9.2. Auditorias internas</p> <p>9.3. Revisão pela gestão</p> <p>9.3.1. Generalidades</p> <p>9.3.2. Entradas para a revisão pela gestão</p> <p>9.3.3. Saídas da revisão pela gestão</p>	<p><b>9. Avaliação do desempenho</b></p> <p>9.1. Monitorização, medição, análise e avaliação</p> <p>9.1.1. Generalidades</p> <p>9.1.2. Avaliação da conformidade</p> <p>9.2. Auditorias internas</p> <p>9.3. Revisão pela gestão</p>	
<p><b>10. Melhoria</b></p> <p>10.1. Generalidades</p> <p>10.2. Não conformidade e ação corretiva</p> <p>10.3. Melhoria contínua</p>	<p><b>10. Melhoria</b></p> <p>10.1. Generalidades</p> <p>10.2. Não conformidade e ação corretiva</p> <p>10.3. Melhoria contínua</p>	