



Universidades Lusíada

Caldas, Eduardo António Costa

Implementação de uma nova descrição por processos : estudo de caso - indústria automóvel

<http://hdl.handle.net/11067/6492>

Metadados

Data de Publicação

2021

Resumo

Nas empresas a compreensão das atividades e sua gestão como processos inter-relacionados que funcionam como um sistema coerente, potencia melhores resultados acrescentando maior valor aos produtos fornecidos. Releva-se, pois, fundamental que as empresas evidenciem conhecimento e desenvolvam uma gestão adequada dos seus processos, suportada na conceção, implementação, inovação, atualização e melhoria contínua da descrição dos mesmos. A presente Dissertação é relativa a Projeto de Estágio realizad...

In companies the understanding of activities and their management as interrelated processes that function as a coherent system, potentiates better results adding greater value to the products provided. It is therefore essential that companies demonstrate knowledge and develop a proper management of their processes, supported in the design, implementation, innovation, updating and continuous improvement of their description. The present Dissertation is related to the Internship Project carried ou...

Palavras Chave

Indústria Automóvel, Qualidade

Tipo

masterThesis

Revisão de Pares

no

Coleções

[ULF-FET] Dissertações

Esta página foi gerada automaticamente em 2024-11-15T01:20:49Z com informação proveniente do Repositório



UNIVERSIDADE LUSÍADA – NORTE

CAMPUS DE VILA NOVA DE FAMALICÃO

**Implementação de uma nova descrição por processos:
Estudo de Caso - Indústria Automóvel**

Eduardo António Costa Caldas

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão de Operações

Vila Nova de Famalicão - 2021



UNIVERSIDADE LUSÍADA – NORTE

CAMPUS DE VILA NOVA DE FAMALICÃO

**Implementação de uma nova descrição por processos:
Estudo de Caso - Indústria Automóvel**

Eduardo António Costa Caldas

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão de Operações

Orientador: Professor Doutor Manuel Ferreira Rebelo

Vila Nova de Famalicão - 2021

Devemos todos nos esforçar para melhorar a situação atual: nenhum de nós deve estar satisfeito com o que alcançou, devemos querer sempre ser mais e melhor.

Robert Bosch
(1861-1942)

Agradecimentos

Expresso o meu profundo agradecimento a todas as pessoas que estiveram ao meu lado durante esta fase tão relevante.

Manifesto o meu agradecimento ao Grupo Bosch - Braga, pelo excelente acolhimento e pela oportunidade de poder desenvolver esta dissertação numa empresa de elevado prestígio mundial.

Agradeço também ao meu orientador da empresa, Engenheiro António Paixão, por todos os ensinamentos transmitidos durante a elaboração da dissertação, bem como, na realização de tarefas diárias na empresa, mostrando todas as vertentes que constituem um excelente profissional na área.

Agradeço ainda a todos os colegas de trabalho de *Manufacturing Engineering - MFE*, pelo companheirismo e boa disposição, e ainda, agradeço a todas as pessoas de outros departamentos com quem convivi, que também foram importantes na transmissão de conhecimento.

Deixo ainda, o meu mais profundo agradecimento aos meus pais por toda ajuda, paciência, compreensão e força que me transmitiram nesta e em todas as fases da minha vida. Agradeço também à minha irmã e ao meu cunhado, que mais uma vez, se tornaram um suporte durante esta fase. Um especial agradecimento ao meu afilhado Santiago, que simplesmente com a sua presença se tornou uma força e motivação para mim.

Não poderia deixar de agradecer a todos os meus amigos que sempre me apoiaram e estiverem ao meu lado.

Por fim, agradeço ao Professor Manuel Ferreira Rebelo, meu orientador, por todo o apoio, disponibilidade, ajuda e ensinamentos durante a realização da dissertação.

A todos, o meu muito obrigado!

Índice

Agradecimentos	iii
Índice	iv
Índice de Figuras	vii
Índice de Tabelas	viii
Resumo	ix
Abstract.....	x
Lista de Siglas e Abreviaturas	xi
Termos e Definições.....	xiv
1. Introdução.....	16
1.1. Enquadramento e Relevância do Tema.....	16
1.2. Motivação e Objetivos	18
1.3. Metodologia	19
1.4. Estrutura da Dissertação	21
2. Apresentação do Grupo Bosch.....	22
2.1. Fundação e Evolução Histórica	22
2.2. Motivação, Pontos fortes e Estratégicos, Missão Visão e Valores, Estratégias e Objetivos do Grupo Bosch.....	23
2.3. Grupo Bosch Portugal.....	24
2.4. Grupo Bosch Braga.....	26
2.5. Contexto da Empresa no trabalho desenvolvido.....	30
2.6. Bosch Production System	31
2.6.1. Value Stream Planning.....	33
2.6.2. Value Stream Mapping.....	34
2.6.3. Continuous Improvement Process.....	34
2.7. Política da Qualidade do Grupo Bosch.....	36
2.8. Contactos do Grupo Bosch Braga.....	36
3. Revisão Bibliográfica	37

3.1. Sistemas de Gestão da Qualidade	37
3.1.1 Principais objetivos dos Sistemas de Gestão da Qualidade	39
3.1.2 NP EN ISO 9001:2015 e os benefícios dos Sistemas de Gestão da Qualidade	39
3.1.3 Barreiras à implementação dos Sistemas de Gestão da Qualidade	41
3.2. Normas de SGQ utilizadas na Indústria Automóvel.....	42
3.2.1 Norma IATF16949	42
3.2.2 Norma ISO/TS 16949:2016	44
3.3. Reengenharia de Processos	44
3.4. Gestão por Processos	46
3.5. Ciclo PDCA	49
3.6. Indústria 4.0 (I4.0.)	51
3.6.1 Gestão do Conhecimento tecnológico na Indústria 4.0.....	55
3.6.2 Soluções tecnológicas adotadas na Indústria 4.0	56
3.6.3 Indústria 4.0 nos processos de produção.....	59
3.6.4 O papel das Pessoas em contexto da Indústria 4.0.....	61
3.6.5 Indústria 4.0 no Grupo Bosch	66
3.7. Software ARIS	68
3.8. Product Engineering Process	70
4. Estudo de Caso	73
4.1. Caracterização da situação inicial.....	75
4.2. Processo de transição entre descrição de processos.....	76
4.3. Organização e realização da avaliação dos processos e das páginas de acesso...	78
4.4. Análise de <i>Gap's</i>	80
5. Conclusões, Limitações e Propostas de Trabalhos Futuros.....	82
5.1. Conclusões	82
5.2. Limitações do Projeto	83

5.3. Propostas de Trabalhos Futuros	85
Bibliografia.....	87
Anexos	106
Anexo 1: Organograma do departamento comercial e técnico.....	106
Anexo 2: Abordagem CIP no BPS	107
Anexo 3: Iniciativas governamentais voltadas para a Indústria 4.0.....	108
Anexo 4: Mapa de Processos Bosch- Software ARIS	109
Anexo 5: Exemplo de uma página de processos.....	110
Anexo 6: Separadores de uma página com a descrição do processo	111
Anexo 7: Page Tree.....	112
Anexo 8: Antes e depois da página BGN	113

Índice de Figuras

Figura 1 - Processo cíclico da pesquisa	19
Figura 2 - Fluxograma de fontes de pesquisa.	20
Figura 3 - Vendas e número de colaboradores de cada Grupo Bosch de Portugal no ano de 2019.	25
Figura 4 - Instalações do Grupo Bosch Braga.	27
Figura 5 - Clientes do Grupo Bosch Braga.	29
Figura 6 - Constituição do Departamento de MFE.....	30
Figura 7 - Sistema CIP.	35
Figura 8 - Ciclo dos processos da Gestão de Processos.	48
Figura 9 - Ciclo PDCA.	51
Figura 10 - Evolução industrial até à Indústria 4.0.....	52
Figura 11 - Fontes e competências atribuídas ao trabalho Humano na I4.0.....	62
Figura 12 - Página de formatação ARIS.....	70
Figura 13 - Product Engineering Process.	71
Figura 14 - Período de realização de cada objetivo.....	73
Figura 15 - Descrição de cada coluna do ficheiro Excel utilizado para o registo das alterações nas páginas dos processos.	80

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Descrição do conteúdo de cada capítulo.	21
Tabela 2 - Componentes produzidas no Grupo Bosch Braga e respectivas vendas.....	28
Tabela 3 - Descrição de cada atividade do setor de MFE.	30
Tabela 4 - Oito princípios do desenvolvimento de subprocessos.....	32
Tabela 5 - Processo da Gestão de Processos.	48
Tabela 6 - Descrição das fases do Ciclo PDCA.	50
Tabela 7 - Tecnologias associadas à produção e logística.....	56
Tabela 8 - Tecnologias associadas à engenharia e desenvolvimento do produto.....	57
Tabela 9 - Principais Tecnologias da Informação.	58
Tabela 10 - Principais Tecnologias Operacionais.	58
Tabela 11 - Principais princípios para alcançar conectividade e progressão industrial. ...	59
Tabela 12 - Derivação de competências básicas para desafios identificados.....	64
Tabela 13 - Os 4 grupos definidos para o processo de seleção de talentos e processos de aprendizagem internos.....	65
Tabela 14 - Ferramentas da Indústria 4.0 utilizadas no Grupo Bosch.....	67
Tabela 15 - Relação entre as fases de implementação da nova descrição com processo cíclico de pesquisa e PDCA.	74
Tabela 16 - Organograma dos passos da primeira fase da implementação.....	76

Resumo

Nas empresas a compreensão das atividades e sua gestão como processos inter-relacionados que funcionam como um sistema coerente, potencia melhores resultados acrescentando maior valor aos produtos fornecidos. Releva-se, pois, fundamental que as empresas evidenciem conhecimento e desenvolvam uma gestão adequada dos seus processos, suportada na conceção, implementação, inovação, atualização e melhoria contínua da descrição dos mesmos. A presente Dissertação é relativa a Projeto de Estágio realizado no Departamento - *Manufacturing Engeneering*, da Bosch Car Multimédia, Braga, e cujo objetivo principal se refere à implementação de uma nova descrição de processos. Pilar fundamental para a compreensão, prévia, necessária e melhor desenvolvimento e concretização do Projeto, a fundamentação teórica é suportada em temáticas, publicadas em revistas internacionais e outras fontes de conhecimento. No que concerne à componente empírica foram utilizadas várias ferramentas, como o *Software ARIS*, *Inside-Share* e a estratégia e métodos de investigação tiveram em conta o estudo de caso suportado numa abordagem do tipo investigação-ação. Dos principais resultados *versus* contributos, relevam-se: (i) uma nova descrição de processos; e (ii) um plano para organizar, implementar, atualizar e realizar a monitorização e avaliação de processos. Globalmente, o trabalho desenvolvido revela-se pertinente e de utilidade efetiva dado que são estabelecidas abordagens inovadoras na descrição de processos e no suporte à sua gestão. É também um trabalho meritório, concretizado, com sucesso, numa empresa líder e inovadora no fornecimento, para a Indústria Automóvel em todo o mundo, de sistemas de instrumentação e infoentretenimento e com potencial de aplicação em outras empresas do Grupo Bosch.

Palavras chave: Indústria Automóvel; Processos; Melhoria; Qualidade; Reestruturação dos Processos; Análise de processos; Análise de Gap; Industria 4.0

Abstract

In companies the understanding of activities and their management as interrelated processes that function as a coherent system, potentiates better results adding greater value to the products provided. It is therefore essential that companies demonstrate knowledge and develop a proper management of their processes, supported in the design, implementation, innovation, updating and continuous improvement of their description. The present Dissertation is related to the Internship Project carried out in the Department - Manufacturing Engineering, of Bosch Car Multimedia, Braga, and whose main objective refers to the implementation of a new process description. Fundamental pillar for the understanding, prior, necessary and better development and realization of the Project, the theoretical foundation is supported in themes, published in international journals and other sources of knowledge. Regarding the empirical component, several tools were used, such as the ARIS Software, Inside-Share and the research strategy and methods took into account the case study supported in a research-action approach. The main results versus contributions are: (i) a new description of processes; and (ii) a plan to organize, implement, update and perform process monitoring and evaluation. Overall, the work developed is relevant and effective since innovative approaches are established in the description of processes and in the support of their management. It is also a praiseworthy work, successfully realized in a leading and innovative supply company, for the Automotive Industry worldwide, of instrumentation and infoentertainment systems and with potential for application in other Bosch Group companies.

Keywords: Automotive Industry; Processes; Improvement; Quality; Processes Restructuring; Processes Analysis; Gap Analysis; Industry 4.0

Lista de Siglas e Abreviaturas

AIAG: *Automotive Industry Action Group*

AICEP: *Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal*

AFIA: *Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel*

APCER: *Associação Portuguesa de Certificação*

ARIS: *Architecture of Integrated Information Systems*

BBE: *Bosh Business sector Energy and Building Technology*

BBG: *Bosch Business sector Consumer Goods*

BBI: *Bosch Business sector Industrial Technology*

BBM: *Bosch Business Sector Mobility*

BGN: *Bosch Global Net*

BPM: *Business Process Management*

BPMS: *Business Process Management Systems*

BPS: *Bosch Production System*

BrgP: *Braga Plant*

CAD: *Computer Aided Design*

CM: *Car Multimedia*

CIP: *Continuous Improvement Process*

CLM: *Lifecycle Management*

CPS: *Cyber Physical Systems*

CRM: *Customer Relationship Management*

CRP: *Capacity Resources Planning*

EN: *European Norm*

EOP: *End of Production*

ERP: *Enterprise Resource Plannig*

Lista de Siglas e Abreviaturas (Continuação)

HEB: *High External Benefits*

HIB: *High Internal Benefits*

HMI: *Advanced Human Machine Interface*

IA: Inteligência Artificial

IATF: *International Automotive Task Force*

IoT: *Internet of Things*

IMA: *Industrialization Maturity Assessment*

IPQ: Instituto Português da Qualidade

ISIR: *Initial Sample Inspection Report*

ISO/TS: *International Standard for Organization/ Technical Specification*

ISO: *International Organization for Standardization*

I4.0.: Indústria 4.0.

JIT: *Just in Time*

MEB: *Moderate External Benefits*

MÊS: *Manufacturing Execution System*

MFE: *Manufacturing Engineering*

MFI: *Manufacturing Industrialization*

MIB: *Moderate Internal Benefits*

MOE: *Manufacturing Operations Engineering*

MRP: *Materials Requirements Planning*

MRPII: *Manufacturing Resources Planning*

NP: Norma Portuguesa

PDCA: *Plan/Do/Check/Act*

Lista de Siglas e Abreviaturas (Continuação)

PDF: Portable Document Format

PDM: *Product Development Management*

PEP: *Product Engineering Process*

PIB: Produto Interno Bruto

PLM: *Product Lifecycle Management*

PMO: *Project Management Office*

QMS: *Quality Management System*

S.A.: Sociedade Anónima

SCADA: *Supervisory Control and Data Acquisition*

SGQ: Sistemas de Gestão da Qualidade

SIG: Sistemas Integrados de Gestão

SOD: *Start of Development*

SOP: *Standard Operating Procedure*

T.I.: Tecnologias da Informação

VSD: *Value Stream Design*

VSM: *Value Stream Mapping*

WCED: *World Commission on Environment and Development*

Termos e Definições

É de extrema importância para estabelecer uma boa comunicação e percepção a respeito de um determinado tema, uma clareza nas definições dos termos abordados (Jacob, 2010). Para esse fim, surgem na seguinte tabela alguns termos e definições, vistos como essenciais para uma melhor compreensão e clareza a respeito do tema da dissertação.

Termos	Definições
Cyber-Physical Systems (CPS)	Blocos de controlo descentralizados e conectados que captam e trocam dados constantemente, através da identificação de códigos do produto, rastreabilidade e monitorização, otimizando o processo produtivo (Rojko, 2017).
Desenvolvimento Sustentável	O desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades (WCED, 1987).
Eficácia	Medida em que as atividades planeadas foram realizadas e conseguidos os resultados planeados (IPQ, 2007).
Eficiência	Relação entre os resultados obtidos e os recursos utilizados (IPQ, 2007).
Enterprise Resource Planning (ERP)	Sistemas que aumentam o poder de planear e administrar os recursos das empresas. São utilizados para dar suporte às necessidades de negócios futuros e eles também esperavam que pudessem produzir melhorias em processos específicos, tais como logística, programação de produção, gestão do cliente e gestão do serviço (Srite & Rothenberger, 2009).
Gestão de Pessoas	Baseia-se em alguns aspetos fundamentais quanto a atuação das pessoas no processo de operação das organizações, representada pelo conjunto de práticas voltadas para a potencialização dos comportamentos humanos, desenvolvendo o capital humano de qualquer organização (Chiavenato, 2014).
Gestão por processo	Consiste, essencialmente, na quebra do paradigma funcional, propondo uma visão interfuncional de como os processos ponta a ponta podem ser mais bem-gerenciados, a fim de eliminar os efeitos dos conflitos internos (Júnior & Scucuglia, 2011).
Indústria 4.0.	É caracterizada pelas tecnologias inovadoras que causam efeitos profundos, quer nos sistemas de produção quer nos modelos de negócio (Compete2020, 2016).
Project Kick-off	Encontro entre todos os envolvidos num projeto com o objetivo de apresentar e alinhar os detalhes importantes e relevantes para todos (Rosen et al., 2010).
Melhoria Contínua	Atividade recorrente para aperfeiçoar o desempenho. (IPQ, 2015a).
Monitorização	Determinação do estado de um sistema de um processo, de um produto de um serviço ou de uma atividade (IPQ, 2015a).
Norma	É um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece regras, linhas diretrizes ou características, para atividades ou seus resultados, garantindo um nível de ordem ótimo num dado contexto (IPQ, 2009).
Plan/ Planear, Do/ Fazer, Check/ Verificar e Act/Atuar (PDCA)	Método que facilita a promoção da melhoria contínua em processos, fabricação e, em qualquer área (Costa & Gasparotto, 2016).

(Continua)

(Continuação)

Processo	Conjunto de atividades inter-relacionadas que utiliza entradas para disponibilizar um resultado pretendido (IPQ, 2015a).
Projeto	Processo único que consiste num conjunto único de atividades coordenadas e controladas, realizadas para atingir um objetivo em conformidade com requisitos específicos. (IPQ, 2015a)
Qualidade	Grau de satisfação de requisitos dado por um conjunto de características intrínsecas de um objeto (IPQ, 2015a).
Quality Gates	Objetivos predefinidos onde um projeto é auditado para ver se satisfaz os critérios necessários para passar para a próxima fase (Neumeyer, 2018).
Sistema de Gestão da Qualidade	Meio eficaz para um maior conhecimento, monitorização e acompanhamento de todos os processos cruciais para a obtenção da qualidade (Ulewicz & Nový, 2019). Parte de um Sistema de Gestão que se refere à qualidade. (IPQ,2015a).
Software Architecture	É visto como o instrumento que “cola e une” todas as fases do projeto, colocando toda a informação disponível para todas as partes interessadas (Software Engineering Institute, 2017).

1. Introdução

1.1. Enquadramento e Relevância do Tema

De acordo com a AICEP – Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal (AICEP, 2016), o impacto da indústria automóvel na economia portuguesa é gritante, contribuindo fortemente para o PIB – Produto Interno Bruto nacional e para a criação de um elevado número de postos de trabalho. Na atualidade, em Portugal, existem aproximadamente 420 empresas da indústria automóvel (Jornal de Negócios, 2020), aglomerando 80.000 trabalhadores (Santos, 2020). Sobressai-se, segundo a AFIA - Associação de Fabricantes para a Indústria Automóvel, o setor de componentes para automóveis, que apresenta um maior impacto dentro das principais áreas de atividade, englobando cerca de 200 empresas, resultando numa média de 42.000 postos de trabalho (Compete2020, 2016). Este setor representa também a maior percentagem de exportação, principalmente para a Europa, cerca de 84% do que é produzido (AICEP, 2016).

Um dos principais focos das organizações é garantir a capacidade de satisfação dos seus clientes (Slack & Jones, 2018). A indústria automóvel não foge à regra, caso contrário, a probabilidade de as empresas do setor perderem os melhores projetos para a concorrência aumenta (Lu & Vieira, 2020).

É recorrente a exigência constante por parte dos clientes de progressivamente obter mais qualidade e diferenciação nos produtos que adquirem, o que implica nas empresas uma procura persistente e evolução de todos os seus processos, a fim de satisfazer essa exigência, ou seja, obriga as empresas a apostarem na inovação da gestão dos seus processos, obter novos métodos organizacionais, com maior versatilidade, permitindo obter uma elevada quantidade de projetos relevantes para a empresa (Hörbe et al., 2015). Na indústria automóvel essa evolução foi inflacionada pela procura da perfeição na produtividade e na qualidade das empresas (Slack & Jones, 2018), bem como nas metodologias de melhoria contínua de todos os processos, onde esta última se tornou num fator diferenciador nesta indústria (Sofia & Silva, 2019). Assim sendo, representa uma extrema importância o conhecimento que as empresas detêm a respeito de todos os seus processos, pois, o conhecimento é um ativo intangível primordial, uma vez que propicia inúmeras vantagens competitivas, como mudanças no ambiente organizacional e inovações tecnológicas e de processos (Khan et al., 2019).

O surgimento das novas tecnologias, e a conseqüente globalização dos processos de negócios, bem como a mudança das necessidades dos clientes apresentam-se como os fatores que maioritariamente afetam a posição da empresa no mercado, onde a gestão por processos poderá funcionar como elo de ligação ao sucesso no mercado (AbdEllatif et al., 2018).

A Gestão por Processos possibilita a todo o tipo de empresas uma possível reestruturação dos seus métodos de trabalho, com a finalidade de alcançar, de um modo progressivo, melhores resultados, através da potencialização da eficiência e eficácia dos recursos organizacionais e do desenvolvimento das capacidades dos diversos departamentos, colocando deste modo, maior valor ao produto final criado para o cliente (Chatterjee et al., 2020). Em cada departamento de uma empresa está presente a existência de múltiplos processos que carecem de uma correta e eficaz gestão para, deste modo, influenciar positivamente o sucesso de toda a organização (Chung, Kwon, & Pentland, 2002). É essencial o funcionamento cooperado de todos os processos, em conjunto com toda a estrutura organizacional, com a finalidade de atingir todos os objetivos (Chountalas & Lagodimos, 2018). No entanto, estes, necessitam de ser reestruturados de forma eficiente e contínua num mundo de novas tecnologias, mudanças e concorrentes fortes, para atualizar o sucesso estratégico e operacional (Waszkowski & Nowicki, 2020).

Visto que a presente dissertação foi realizada através de um estágio, permitiu-me conciliar um trabalho de investigação com a prática, indo de encontro a um pensamento de Aristóteles, que transmitia que “é a fazer que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer”, tornando-se deste modo, na essência do *Learn By Doing*, onde John Dewey, autor do livro *Democracia e Educação*, acreditava que tudo era decorrente das experiências e possibilidades (Shah & Swaminathan, 2008). Este pensamento consiste em realizar determinadas ações e observar todos os seus efeitos, isto é, consiste em pôr em prática todas as ideias levantadas por uma equipa, transformá-las em resultados, e perceber o porquê desses resultados (Dewey, 1959, citado por Schreiner, 2009).

A teoria sobre os processos não foge a este pensamento, ou seja, só se aprende sobre os mesmos, no decorrer da experiência obtida através da participação nestes, refletindo-se num dever conjunto de todos os intervenientes em procurar a melhoria contínua, assim como procurar a total compreensão de todo o percurso existente no processo, não se concentrando somente nas tarefas específicas ou nas atividades diárias (Sott, 2020).

1.2. Motivação e Objetivos

De acordo com Saunders, Lewis & Thornhill (2009) a investigação deve ser efetuada com o intuito de obter descobertas que acresçam conhecimento de uma forma sistemática. Portanto, a presente dissertação possui como principal motivação e objetivo obter um conhecimento teórico e prático sobre a implementação de uma nova descrição por processo no Grupo Bosch Braga, onde será possível observar e perceber como funcionam os processos na empresa, e ainda, aprender e cooperar com um grupo de profissionais, contribuindo para uma evolução profissional e pessoal, a fim de poder influenciar de um modo positivo, a entrada no mercado de trabalho. Surge também como motivação o facto de ser um tema heterogéneo, pois os processos são um tema de bastante complexidade e pertinência no mundo industrial. Assim, representa uma elevada importância a realização de uma aprofundada revisão bibliográfica, fornecendo todas as noções essenciais sobre tudo o que engloba o tema, para posteriormente entender todos os passos realizados no caso de estudo. Acresce, também como motivação, contribuir com ideias e/ou sugestões úteis e benéficas para a empresa, pois suporta a presente dissertação a metodologia de investigação e ação, onde é fundamentada, acompanhada e descrita na dissertação todos os passos necessários para implementar uma nova descrição de processos no Grupo Bosch Braga, podendo entender de um modo prático as teorias e ferramentas estudadas durante a revisão bibliográfica. Não menos importante, apresenta-se similarmente como motivação o facto de ser o passo final para a conclusão do Mestrado.

Posto isto, para a presente dissertação foi identificada a seguinte questão: **O que é necessário e como implementar uma nova descrição por processos numa empresa da indústria automóvel?**

Após a formulação da questão, surgiu como objetivo geral o cumprimento de todas as tarefas a fim de implementar a nova descrição de processos e entender cada detalhe desta implementação. Dentro do objetivo geral, surgem os objetivos específicos de: entre Novembro de 2020 e Janeiro de 2021 assegurar uma descrição de processos para o ano de transição, entre Janeiro de 2021 e Julho de 2021 apoiar o processo de transição entre as descrições de processos e organizar e realizar a avaliação de processo (engloba revisão e atualização de todos os dados de cada processo e das respetivas páginas de processos), por fim, entre Julho e Setembro de 2021 apoiar donos de processo no processo de análise de *Gap's*.

1.3. Metodologia

Suporta a presente dissertação a metodologia: Investigação-Ação.

Lewin (1946) definiu o trabalho de Investigação-Ação como um processo cíclico de exploração, atuação e validação de resultados (Lewin, 1946, citado por Poesi & Perret, 2003). Trata-se de um tipo de investigação ativa que tem como objetivo não só a resolução de problemas, mas também a criação de conhecimento sobre o trabalho efetuado (Paul & David, 2002). Na atualidade, a Investigação-Ação é vista como uma forma de entender os conceitos que integram a reflexão e o trabalho intelectual na análise de experiências que se realizam (Schnetzler, 2020).

Susman & Evered (1978) defendem que a Investigação-Ação está dividida em 5 diferentes fases num processo cíclico que se esquematiza na figura 1:

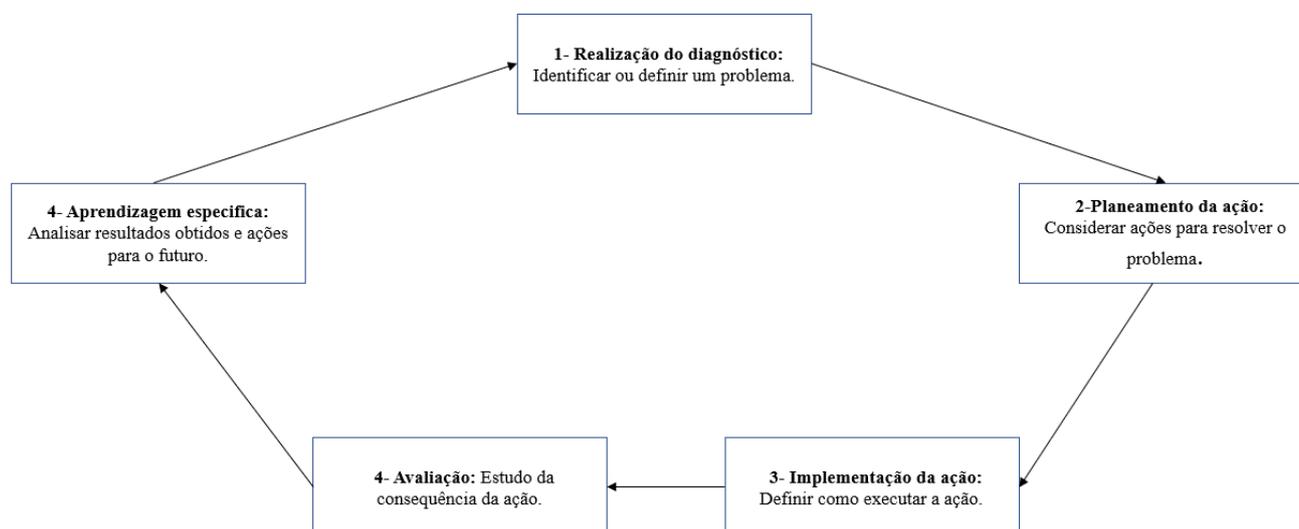


Figura 1 - Processo cíclico da pesquisa

Fonte: Adaptado de Research - Susman & Evered, (1978, p588).

A primeira fase diz respeito à realização de um diagnóstico onde se identifica e define um problema. Após a exposição do problema, surge a segunda fase, denominada por planeamento de ação, cujo objetivo é identificar ações fiáveis para a resolução do problema. Segue-se a terceira fase, que visa a seleção e implementação de ações, possibilitando de seguida uma avaliação que está inserida na quarta fase, onde se estuda e avalia as consequências obtidas através das ações implementadas. Por fim, surge a fase da aprendizagem, onde se identifica os resultados obtidos, bem como ações a implementar no futuro. Este processo cíclico também foi utilizado no caso de estudo, onde no início do capítulo 4 estará uma referência ao modo que o mesmo foi aplicado.

Como complemento, foi ainda utilizado ciclo PDCA (*Plan/ Planear, Do/ Fazer, Check/*

Verificar e *Act/Atuar*), este ciclo será desenvolvido e fundamentando na revisão bibliográfica.

Como descrição da metodologia para a pesquisa de artigos, surge a figura 2, que representa um fluxograma de fontes, no qual se demonstra a divisão em 4 fases da pesquisa bibliográfica, onde a primeira e segunda fases expõe onde foi realizada a pesquisa, a terceira fase mostra a seleção de inúmeros artigos que considere adequados ao meu tema, e, por fim, uma seleção final mais detalhada, requintada e útil para o desenvolvimento da dissertação.

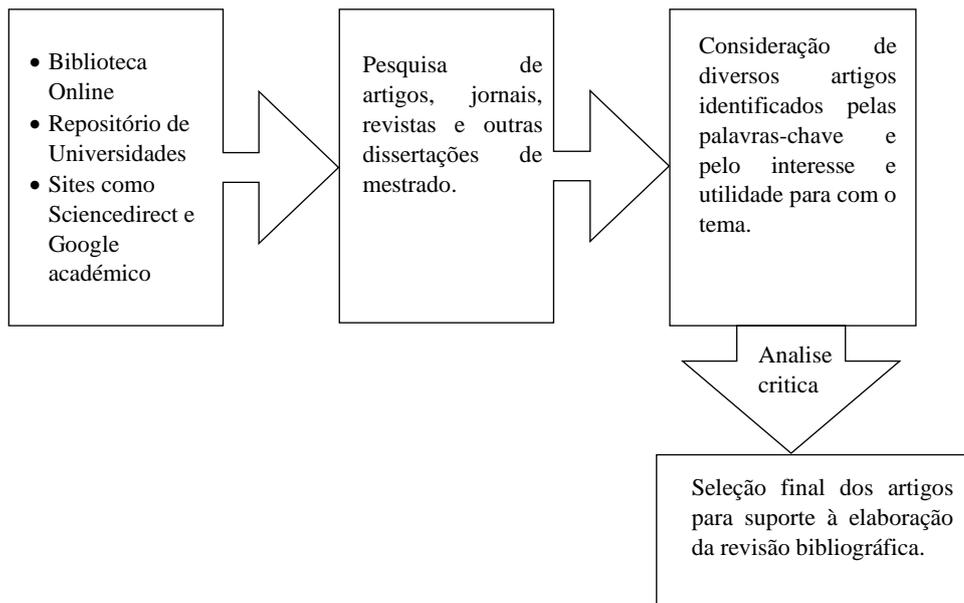


Figura 2 - Fluxograma de fontes de pesquisa.

Na presente dissertação não existe um limite temporal comum para os artigos pesquisados. Isto significa que o limite temporal utilizado variou conforme o que foi pesquisado, ou seja, a pesquisa realizada através de conceitos “recentes” como a Reengenharia de Processos, a Gestão de Processos e a Indústria 4.0 teve um limite temporal de 4 anos. Por sua vez, os restantes termos pesquisados, como já possuem uma história relativamente mais antiga, o limite temporal é bem mais extenso, visto que o objetivo, sempre que foi possível, passou por pesquisar os estudos pioneiros, pesquisar algumas evoluções até chegar aos estudos mais recentes a fim de obter uma noção concreta do estado atual do que foi pesquisado.

1.4. Estrutura da Dissertação

“Com organização e tempo, acha-se o segredo de fazer tudo e bem feito.” – Pitágoras (Aragão, 2021). As empresas proporcionam clareza e os meios para atingir objetivos. Assim, a presente dissertação encontra-se organizada em cinco capítulos, cujos conteúdos são descritos na tabela 1, de forma sucinta.

Tabela 1 - Descrição do conteúdo de cada capítulo.

Capítulo	Descrição do conteúdo
Capítulo 1 - Introdução (p.16-p.21)	Neste capítulo 1 é efetuada uma breve introdução, onde está exposto o enquadramento e relevância do tema da dissertação, são também apresentadas as motivações e a definição do principal objetivo do trabalho, bem como os objetivos específicos decorrentes. Segue-se a descrição da metodologia utilizada e por fim a estrutura da dissertação.
Capítulo 2 – Apresentação da empresa (p.22-p.36)	Neste capítulo é realizada uma breve apresentação da Empresa a nível global e a nível nacional. São apresentadas as áreas de negócio do grupo, as suas divisões, os produtos e os clientes do Grupo Bosch em Braga. É também apresentada a estrutura do departamento e secção onde o Caso de Estudo se enquadra, e ainda do <i>Bosch Production System</i> e a Política de Qualidade da Empresa.
Capítulo 3 – Revisão bibliográfica (p.37-p.72)	Neste capítulo 3 é apresentada uma revisão bibliográfica focalizada: (i) Sistemas da Gestão da Qualidade, englobando os seus benefícios, objetivos e, ainda, as barreiras á sua implementação. (ii) normas relevantes para a indústria automóvel. (iii) Reengenharia dos Processos, (iv) Gestão de processos, (v) PDCA. (vi) <i>Software ARIS</i> . (vii) <i>PEP-Product Engineering Process</i> . (viii) Indústria 4.0.
Capítulo 4 – Estudo de Caso (p.73- p.81)	No capítulo 4 é apresentado o Estudo de Caso, onde é exposto o “problema” /situação inicial, bem como, a descrição de todos os passos utilizados para atingir o objetivo final. Também é possível entender todos os objetivos propostos e o modo que os mesmos são atingidos. Por fim, neste capítulo surgem também algumas reflexões sobre o que foi implementado.
Capítulo 5 – Conclusões (p.82-p.86)	No capítulo 5 são apresentadas as conclusões gerais relativas a todo o trabalho desenvolvido e as limitações, tanto do desenvolvimento do trabalho pratico, como da componente empírica. São apresentadas por último, propostas para trabalhos futuros.

2. Apresentação do Grupo Bosch

A presente dissertação teve lugar numa empresa sem fins lucrativos, produtora de componentes eletrónicos, o Grupo Bosch Braga, localizada em Braga, Portugal.

Neste capítulo é descrita uma breve história e apresentação do Grupo Bosch, focando de uma forma mais evidente na Empresa de Braga, no departamento onde decorreu o Estudo de Caso, e por fim, uma abordagem ao *Bosch Production System* – BPS.

2.1. Fundação e Evolução Histórica

O Grupo Bosch foi fundado em 1886, quando Robert Bosch, nascido no ano de 1861 em Estugarda, apresentava como objetivo trabalhar por conta própria, criou uma oficina para Mecânica de Precisão e Engenharia Elétrica, na sua cidade de nascimento, onde se concretizavam diversos tipos de trabalho de engenharia mecânica e elétrica. Como trabalho pioneiro surge a construção de um aparelho de ignição por magneto para um motor estacionário em linha, sendo este, um projeto com especial relevância no desenvolvimento e crescimento do grupo, pois abriu caminho para a produção da ignição por magneto. Onze anos depois, em 1897, o Grupo Bosch adquiriu um estatuto de melhor fornecedor de aparelhos de ignição por magneto, onde, em 1902 o engenheiro, Gottlob Honold, desenvolveu ainda mais este tipo de aparelhos, criando a ignição por magneto de alta-voltagem com vela de ignição, que contribuiu em grande medida para a afirmação do Grupo Bosch enquanto fornecedor automóvel. Com o passar dos anos e sendo cada vez mais um grupo creditado, o seu crescimento foi contínuo e expandiu as suas áreas de produção, e criou sucursais de vendas em vários pontos na Europa, até que, em 1905 iniciou produção fora da Alemanha, numa fábrica em Paris. Este crescimento e a internacionalização apresentou um tremendo impacto, sendo que em 1913 os negócios fora da Alemanha representavam cerca de 88% das vendas da Empresa.

No desenvolver da sua história foram constantes e variáveis os desafios enfrentados pelo Grupo Bosch, principalmente as duas Guerras Mundiais, onde figurou a Alemanha como protagonista, bem como os períodos pós-Guerra, com uma dificuldade acrescida para todos os negócios empresariais, particularmente para os alemães. Apesar de todas estas adversidades, a Bosch lutou sempre por se manter como grupo de referência no mercado, optando por criar uma estratégia de diversificação de produtos para se manter no topo. Em meados da década de 50, a fornecedora automóvel já apresentava no seu portfólio de produtos ferramentas elétricas, tecnologias de rádio e televisão e

eletrodomésticos. O crescimento nesta década foi significativo, e no período dos anos 60 aos anos 80 a Bosch tornou-se num grupo mundial, líder de mercado e com diferentes divisões autogeridas (Fernandes, 2020).

Nas últimas três décadas, surgiram novos desafios e oportunidades, e o Grupo foi-se adaptando à realidade global, adequando as suas áreas de negócio ao meio em que estava inserido, estando agora dividido em quatro áreas de negócio: Soluções de Mobilidade, Tecnologia Industrial, Bens de Consumo, e Tecnologia de Energia e Edifícios.

Na atualidade o Grupo Bosch é constituído por cerca de 440 subsidiárias e empresas regionais, presentes em 60 países. A empresa emprega mais de 410.000 colaboradores em todo o mundo, que contribuíram para gerar uma faturação de 77,9 mil milhões de euros em 2019 (Fernandes, 2020).

A Bosch melhora a qualidade de vida em todo o mundo com produtos e serviços inovadores, desta forma, através da sua capacidade de oferta mundial, criou o slogan “Tecnologia para a vida”, que caracteriza a empresa Bosch. (2017b).

2.2. Motivação, Pontos fortes e Estratégicos, Missão Visão e Valores, Estratégias e Objetivos do Grupo Bosch

Na atualidade, a empresa apresenta-se como líder mundial no fornecimento de tecnologia e serviços, o Grupo tem construído a sua história numa estratégia que procura, de forma sustentada, o sucesso económico a longo prazo (Bosch, 2017b). A missão da empresa é resumida ao lema “*We are Bosch*” e abrange cinco pontos cruciais (Bosch, 2019a):

- Motivação: “Tecnologia para a vida” relacionada com a vontade de melhorar a qualidade de vida das pessoas, aliada à determinação de conservar recursos naturais.
- Pontos estratégicos: foco no cliente, adaptação à mudança e luta pela excelência. Como principais estratégias surgem também a inovação, a responsabilidade social e o impacto ambiental.
- Pontos fortes: cultura Bosch de melhoria contínua, inovação, qualidade excepcional e presença global.
- Objetivos: o objetivo principal é assegurar o futuro da empresa, garantindo um desenvolvimento forte e significativo de forma a preservar a sua independência financeira.

- Objetivo estratégico: criar soluções conectadas com a vida, ou seja, através de produtos inovadores desenvolver soluções que proporcionem qualidade de vida para os seus clientes.

O objetivo estratégico levou a empresa a se tornar líder em IoT (*Internet of Things*), onde, o grupo Bosch inova nas suas soluções oferecidas para *smart homes*, *smart cities*, *connected mobility* e *connected manufacturing*. O grupo faz uso da sua *expertise* em tecnologia de sensores, em *software* e serviços para oferecer soluções inovadoras para todos os seus clientes (Bosch, 2019b). A Bosch considera que o seu crescimento está ligado à inovação. Isso pode ser visto no número de funcionários, aproximadamente 72.000 colaboradores, envolvidos na investigação e desenvolvimento (Bosch, 2019b). Como já referenciado, a Missão do grupo Bosch está resumido no lema “*We are Bosch*”, que engloba cinco pontos cruciais, sendo assim, foram desenvolvidos os conceitos Missão, Visão e Valores do grupo do seguinte modo:

- Missão: → Tornar cada vez mais uma empresa ágil e flexível na criação de valor para os clientes, antecipando e correspondendo às suas expectativas.

→ Capacidade de desenvolver soluções inovadoras através das competências de todos os seus colaboradores.

→ Capacidade exercer um trabalho conjunto e cooperado para melhorar o desempenho e a qualidade da organização.

- Visão: criar um futuro sustentável, ser uma referência mundial no setor eletrónico e garantir a excelência na satisfação do cliente.
- Valores: orientação para o futuro e foco nos resultados; a responsabilidade e sustentabilidade; a iniciativa e determinação; a transparência e confiança; a equidade; a fiabilidade, credibilidade e legalidade e, por último, a diversidade.

2.3. Grupo Bosch Portugal

Representada em Portugal desde 1911, a Bosch tornou-se uma das empresas mais reconhecidas do país (Bosch, 2017a). Caracterizada por uma imagem forte, exporta mais de 95% da sua produção, vem alargando as suas atividades de investigação e desenvolvimento para continuar a sua expansão (Bosch, 2019a).

Hoje, o grupo Bosch é um dos maiores empregadores do país com 5.820 colaboradores que contribuíram para gerar cerca de 1,865 mil milhões de euros em vendas

internas em 2019, onde na figura 3 é possível verificar a contribuição de cada fábrica para estas vendas (Bosch, 2019a).

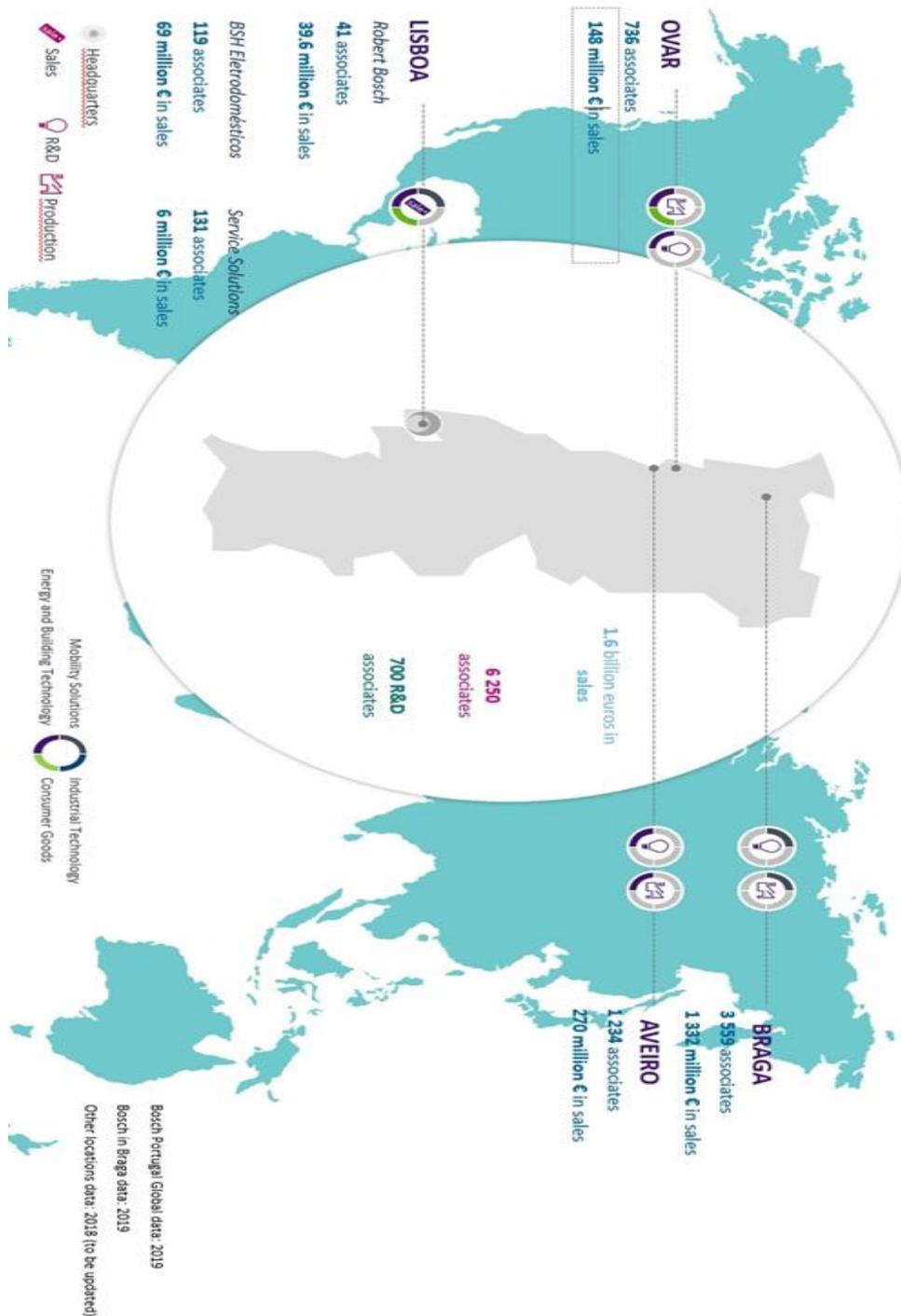


Figura 3 - Vendas e número de colaboradores de cada Grupo Bosch de Portugal no ano de 2019.

Sempre de olhos postos no futuro e com foco na inovação tecnológica, as fábricas Bosch em Aveiro, Braga e Ovar desenvolvem e produzem soluções de água quente, sensores e multimédia automóvel, e sistemas de segurança e comunicação respetivamente (Bosch, 2019a). A sede do país está em Lisboa, onde são realizadas atividades de vendas, marketing contabilidade e comunicação para o grupo Bosch. Além disso a empresa possui também uma subsidiária da BSH Eletrodomésticos (Bosch, 2017b).

Na atualidade destacam-se como principais produtos da Bosch os componentes automotivos, produtos industriais, bens de consumo e produtos de construção, enquadrados respetivamente dentro quadro grandes áreas de negócio: BBM (Soluções de mobilidade), BBI (Tecnologia Industrial), BBG (Bens de consumo) e BBE (Tecnologia de Energia e Edifícios). Quanto às vendas por área de negócio, a que apresenta maior destaque é a BBM de Braga, atingindo a maioria da percentagem total de vendas, seguindo-se dos bens de consumo (Bosch, 2018b). Com menos impacto, aparece a Tecnologia Industrial e a Tecnologia de Energia e Edifícios (Bosch, 2019a).

2.4. Grupo Bosch Braga

A Bosch em Braga foi fundada em 1990 sob a designação Blaupunkt Auto-Radio Portugal Lda., que produzia autorrádios para a marca Blaupunkt (Lima, 2019). Em 2009 a marca foi vendida, juntamente com o negócio do segmento de pós-venda de rádios, resultando numa reestruturação, tornando a Blaupunkt em Bosch Car Multimedia Portugal, S.A. Desde então, *Car Multimedia* focou-se somente em equipamentos originais como o desenvolvimento e produção de sistemas de multimédia, instrumentação e sensores de segurança para a indústria automóvel (Lopes, 2020).

Em 2012 através da necessidade de se manter no topo da pesquisa e desenvolvimento, juntamente com a necessidade da procura de mercados para tecnologias cada vez mais avançadas, a Bosch em Braga e a Universidade do Minho cooperaram numa parceria de inovação, que se tornou na maioria parceria em Portugal, e, numa das maiores parcerias entre empresas e universidades da Europa (Lima, 2019).

A unidade de Braga (BrgP – Braga *Plant*) é a maior da Bosch em Portugal e uma das maiores do grupo em todo o Mundo, representada pela maior unidade de produção da divisão *Car Multimedia* (CM), com cerca de 3.500 colaboradores, sendo um dos grandes impulsionadores do ecossistema regional, contribuindo ainda para a atração e retenção de

mão de obra altamente qualificada (Bosch, 2019a). Uma equipa altamente especializada e inovadora e com *know-how* tecnológico faz da Bosch em Braga a principal fornecedora do mercado automóvel (Lima, 2019).

Na figura 4 é possível ver a imagem real das instalações da fábrica de Braga e uma representação das instalações que mostra o que é cada departamento respetivamente:

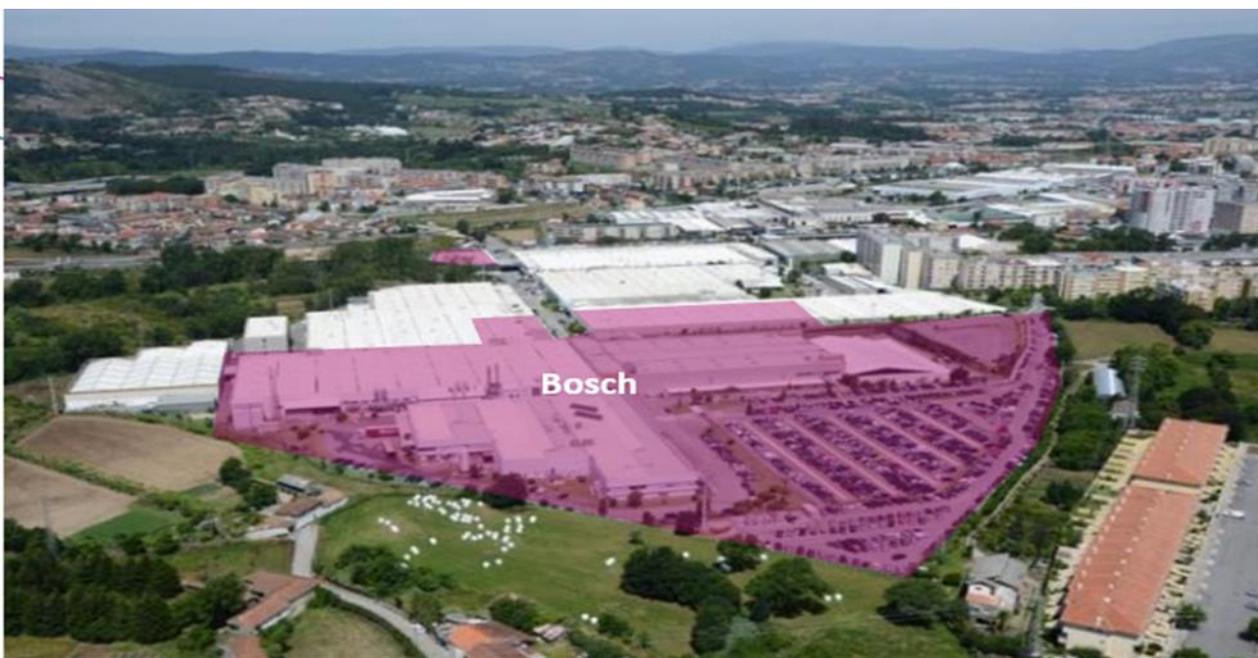


Figura 4 - Instalações do Grupo Bosch Braga.

Fonte: Bosch 2019

Na unidade de produção de Braga, existe uma total cooperação entre o conhecimento abrangente sobre tecnologia de veículos e o *Hardware* e *Software*, com intuito de produzir soluções de mobilidade de topo (Bosch, 2019b). No entanto, na atualidade, as atividades da Bosch em Braga não se focam somente na produção e exportação de equipamentos inovadores, pois, a mesma, representa um dos centros da Bosch para a pesquisa e criação de soluções para a mobilidade conectada e autónoma, com mais de 300 engenheiros (Lopes, 2020).

Nos dias de hoje, em BrgP são desenvolvidas soluções de mobilidade que procuram inovar tanto na parte de *software* como na parte *hardware*, onde esta unidade visa ser líder, através da produção e disponibilização de um alargado portfólio de produtos, adaptado ao que é exigido no mercado, que inclui, entre outros, sistemas de navegação, autorrádios e sensores de ângulo de direção (Bosch, 2017a). De referir ainda, que, apesar da unidade de produção pertencer à divisão *Car Multimedia*, existe ainda a produção componentes associados à divisão *Chassis Systems Control (CC)*.

A unidade de Braga, como já foi referido anteriormente é a maior responsável por as vendas da Bosch Portugal, onde em 2019 obteve valores de cerca de 1 332 Milhões de euros. Na tabela 2, página seguinte, com base em (Bosch, 2019a) é possível observar quais as componentes produzidas em Braga, bem como as vendas que cada componente obteve.

Tabela 2 - Componentes produzidas no Grupo Bosch Braga e respetivas vendas.

Categoria	Descrição	Imagem	Vendas em 2019
Sistemas de Navegação	Soluções inteligentes de integração para entretenimento, navegação Telemática e Assistência à condução.		410 milhões de unidades
Sistemas de Instrumentação	Desenvolvimento e produção de displays, sistemas de controlo e soluções inovadoras na área do Interface Homem-Máquina para o cockpit de automóveis de segmento alto e premium.		770 milhões de unidades
Sistemas Profissionais	Desenvolvimento e produção de aparelhos e sistemas para veículos comerciais, em especial autocarros e camiões, que integram diferentes soluções, como navegação, conectividade, vídeo, entre outras.		57 milhões de unidades
Sensores	Desenvolvimento de sistemas e funções inovadoras para a segurança, dinâmica e assistência ao motorista do veículo.		44 Milhões de unidades
Sistemas de Chassis	Produção e desenvolvimento de sensores focados no campo da segurança, dinâmica e assistência à condução.		17 Milhões de unidades
Duas rodas	Desenvolvimento de Clusters de conectividade integrada Áudio/vídeo inovador no veículo e Inteligência do Veículo.		33 Milhões de unidades

Os produtos referidos na tabela anterior são produzidos através de uma produção dividida por dois departamentos:

- MOE1 – *Manufacturing Operations Engineering* 1 que engloba o processo de inserção automática e a programação de circuitos internos.

- MOE2 - *Manufacturing Operations Engineering 2* composta pelas tarefas de montagem manual de componentes maiores, fresagem e a montagem final.

No MOE1 são realizadas as primeiras operações produtivas como o processo de inserção automática e a programação de circuitos internos. Seguem-se depois as operações de MOE2, onde existe a Montagem manual de componentes maiores, fresagem e a montagem final.

A respeito dos clientes do grupo de Braga, a empresa trabalha num contexto de business to business com os maiores grupos do mercado automóvel, tais como BMW, PSA, Daimler, Jaguar Land Rover, Volkswagen, Toyota, Ford, Renault Nissan, entre outros, como se pode verificar na figura 5 (Bosch, 2019a). A Bosch produz assim para um grande e diversificado conjunto de clientes, alguns bastante conceituados, de onde se destacam a Rolls Royce, Bentley e a Lamborghini (Bosch, 2019a).



Figura 5 - Clientes do Grupo Bosch Braga.

Com base no estudo de Lopes (2020), é possível observar como a empresa assegura o fornecimento de componentes, onde a empresa utiliza cerca de “400 fornecedores, dos quais apenas 8% são nacionais, cerca de 48% dos fornecedores são do continente asiático, 43% dos restantes países europeus, e sensivelmente 1% do continente americano”. Dependendo da origem do fornecedor e da urgência na necessidade de componentes, o transporte pode ser assegurado por via terrestre, marítima ou aérea, e a sua duração, em circunstâncias normais, variar entre 1 a 90 dias (Lopes, 2020).

2.5. Contexto da Empresa no trabalho desenvolvido

A unidade de produção de Braga é representada por duas áreas: comercial e técnica (Almeida & Tereso, 2017), onde podemos ver a constituição das áreas no anexo 1- Organograma do departamento comercial e técnico.

Devido à quantidade de setores de negócio e às particularidades que cada um possui, o presente trabalho procura destacar apenas o setor e a divisão na qual o trabalho está inserido. A presente dissertação é desenvolvida através de um caso de estudo decorrente no departamento *Manufacturing Engineering* (MFE), pertencente à área de *Manufacturing Industrialization* (MFI), sendo a responsável pela CM em todo o mundo na construção de amostras e está localizada em Hildesheim (Alemanha), Braga (Portugal), Penang (Malásia), Suzhou ou Wu Hu (China) (Bosch, 2017a). O departamento de MFE, como é possível observar na figura 6, engloba um leque de setores, como por exemplo, gestão de projetos, desenvolvimento de amostras, montagem, teste e manutenção (Pereira, 2018).

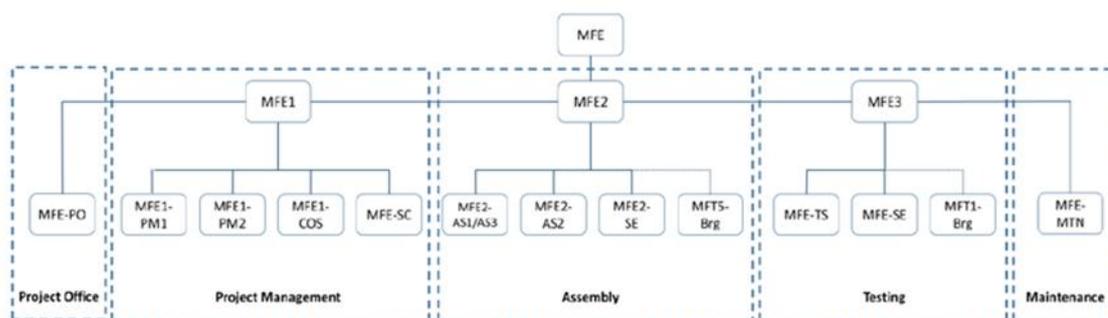


Figura 6 - Constituição do Departamento de MFE.

De acordo Bosch (2018b), e como se pode verificar na figura anterior, existem cinco diferentes setores que compõem o MFE.

Tabela 3 - Descrição de cada atividade do setor de MFE.

Setor	Atividades
Project Office	Desenvolve atividades de <i>Project Management Office</i> (PMO), de <i>Product Engineering Process</i> (PEP), de gestão e padronização de <i>softwares</i> de projetos e planeia custos.
Project Management	Atividades da Gestão de Projetos, executa e coordena as atividades e desenvolvimento de amostras e gere alterações durante os projetos.
Assembly	Gere as atividades referentes aos chefes de linha de produção, bem como, os departamentos responsáveis pelas atividades de industrialização a respeito de equipamentos, layout e fluxos produtivos das linhas de produção.

(Continua)

Testing	Onde é operado o sistema de implementação, de setup e de validação para o teste dos requisitos do produto e análise ao desempenho do mesmo.
Maintenance	Implementa a integração do sistema de produção Bosch e gere todas as atividades de manutenção preventiva e corretiva.

Dessa forma, o presente trabalho está contextualizado dentro do grupo Bosch, no setor de PMO, que por sua vez pertence a MFE. Com base em (Bosch, 2017a), o PMO apresenta como principais funções as seguintes:

- Alinhamento das necessidades da organização, das regras do negócio e das expectativas dos stakeholders com o objetivo final de melhorar a eficiência da gestão de projetos.
- Desenvolve ferramentas para padronização e o suporte à gestão de projetos.
- Define e monitoriza o PEP

É dentro deste último ponto que ocorre o caso de estudo da dissertação.

2.6. Bosch Production System

Devido a um mercado cada vez mais competitivo, extenso e global, o grupo Bosch enfrenta cada vez mais desafios diários para ser capaz de agir de um modo mais rápido, flexível, eficaz, com uma melhor qualidade e a custo mínimo, a fim de se adaptar melhor às necessidades do cliente do que a concorrência (Almeida, 2017). As superações destes desafios apresentam-se como um pré-requisito para o sucesso, e assim, de forma a ultrapassar os referidos desafios advindos da acentuada competitividade característica ao sector automóvel, de uma forma consistente, nasceu a necessidade de implementação de novas práticas a fim de trazer vantagens competitivas à mesma (Lopes, 2020).

Tal como a grande maioria dos sistemas produtivos da indústria automóvel, baseando-se no *Toyota Production System* e nos conceitos da metodologia *Lean* (Almeida, 2017), a Bosch concebeu e implementou, em 2001, a sua própria metodologia/modelo de gestão, denominada de BPS (*Bosch Production System*), que se apresenta como um “conjunto de procedimentos e metodologias para o desenvolvimento e controlo de toda a cadeia de valor, incluindo áreas indiretas, que deve expressar a atitude de todos os colaboradores, desde os operadores na produção até ao conselho de administração” (Bosch, 2018). Todas as empresas do Grupo Bosch, nomeadamente a Bosch Car Multimedia Portugal S.A., orientam a sua gestão seguindo os valores e conceitos do BPS (Bosch, 2019a).

O BPS é um meio eficaz para efetuar uma abordagem global da cadeia de valor, que vai desde o fornecedor (*source*), a produção (*make*) até ao cliente (*deliver*). Desta forma, torna-se mais fácil a identificação dos desperdícios associados à cadeia de valor (Bosch, 2019b).

Os objetivos inerentes ao sistema de produção Bosch são o aumento da satisfação do cliente, da produtividade e, através da melhoria contínua de processos, aumentar o nível de qualidade do serviço, seguindo métodos e regras que funcionam como diretrizes para todos os associados executarem as suas tarefas e assumirem as devidas responsabilidades (Bosch, 2013).

O fluxo e a estabilidade apresentam-se como indicadores básicos das cadeias de valor, assim, para o BPS, o estado ideal de uma cadeia de valor é caracterizado por 100% de valor acrescentado, 100% de desempenho na entrega e 0% de defeitos. Através do BPS é pretendido fazer sempre melhor, alcançar o verdadeiro norte, isto é, produtos com zero defeitos, obter um fluxo contínuo (*one-piece-flow*) (Bosch, 2013).

Baseando-se nestes processos, o grupo Bosch definiu oito princípios universais, presentes na tabela 4, que formam a base de toda a sua atividade e que funcionam como diretrizes obrigatórias para o desenvolvimento dos subprocessos (Bosch, 2019):

Tabela 4 - Oito princípios do desenvolvimento de subprocessos.

Princípio	Função
1. <i>Process Orientation</i>	Desenvolvimento e otimização dos processos de forma holística.
2. <i>Pull Principle</i>	Produzir e fornecer apenas o que o cliente pretende.
3. <i>Fault Prevention</i>	Evitar erros através de medidas preventivas de forma a entregar produtos com a melhor qualidade aos clientes.
4. <i>Flexibility</i>	Adaptar os produtos e serviços rapidamente e eficazmente para cumprir os requisitos atuais dos clientes.
5. <i>Standardization</i>	Normalização dos processos e implementação das melhores soluções.
6. <i>Transparency</i>	Desenvolver procedimentos simples e claros, para tornar evidentes os desvios da situação ideal.
7. <i>Countinous Improvement</i>	Desenvolvimento contínuo com base em objetivos claros.
8. <i>Personal Responsibility</i>	Conhecer as tarefas, competências e responsabilidades individuais e cumpri-las de forma ativa e independente.

Fonte: Autor.

O BPS deve se apresentar como uma filosofia recorrente da organização Bosch, respeitada por todos os níveis da organização, pois foi totalmente ajustado à empresa, de modo a proporcionar lucro e crescimento a longo prazo (Bosch, 2013).

De seguida serão apresentados três elementos que a Bosch utiliza para implementar os princípios BPS. O carácter destes elementos pode variar, por exemplo, devido ao tipo de produção ou ao comportamento dos pedidos dos clientes, podendo se desenvolver ainda mais devido a novas possibilidades técnicas, como a digitalização (Bosch 2017b). A compreensão das relações entre os módulos e sua aplicação sistemática para garantir a sua contribuição para a otimização do fluxo de valor completo é de importância decisiva para o sucesso (Bosch, 2019b).

2.6.1. Value Stream Planning

O planeamento de fluxo de valor é um elemento central para otimizar o processo de processamento dos pedidos (Lopes, 2020). Então, o Value Stream Planning - VSP é usado para mapear, compreender e melhorar todos os fluxos de material e informação necessários para a produção ao longo de todo o fluxo de valor, apresentando como principais objetivos o alinhamento do processo de produção completo às necessidades do cliente e evita o desperdício. (Bosch, 2018b).

O Planeamento do *Value Stream* consiste em duas fases:

1. *Value Stream Mapping* (VSM): Mapeamento e visualização do estado real.
2. *Value Stream Design* (VSD): Desenvolvimento e visualização do estado de destino -A implementação do VSD é operada desde o início do desenvolvimento- *Start of Development* (SOD) até ao final da fase de produção - *End of Production* (EOP). Assim, é reduzido o desperdício em todas as fases do ciclo de vida do produto, desde o início da produção- *Standard Operating Procedure* (SOP), através do planeamento do fluxo de valor com a ajuda do *BPS Planning Guideline* (Bosch, 2019b).

Com base em Pereira *et al* (2018), é esperado através do *Value Stream Planning* o seguinte:

- o desenvolvimento sistemático de fluxos de material, informação conectada e a criação da base para digitalizar os processos.
- A visualização compreensível do status, que torna as interconexões do processo transparentes e fornece uma base para encontrar pontos fracos e potenciar os pontos de melhoria.
- A análise holística do fluxo de valor a partir do cliente garante a otimização geral em vez de apenas melhorar subseções.

2.6.2. Value Stream Mapping

No início do *Value Stream Mapping* - VSM, é definida a área de observação, selecionando uma família de produtos ou um produto representativo, onde o mapeamento da situação atual sempre ocorre no local no fluxo de valor real (Bosch, 2018b). Com base em Pereira (2018), o VSM fornece algum potencial de melhoria inicial, juntamente com a visão de fluxo de valor e os requisitos de nível de maturidade do BPS, é definido o status-alvo do fluxo de valor (Pereira *et al.*, 2018). No projeto do fluxo de informações, é planejado o melhor fluxo de informação possível, incluindo o processamento nos sistemas de tecnologias da informação, e ainda, são definidos quais os pontos de dados no fluxo de valor que devem ser gravados continuamente para obter transparência contínua no fluxo de valor em tempo real (Lima, 2019). Para isto, são utilizadas ferramentas digitais (ferramentas de *software*), que estão disponíveis para o planejamento completo do fluxo de valor, garantindo a consistência dos dados e a eficiência na implementação (Pereira, 2018).

2.6.3. Continuous Improvement Process

É sabido que os processos necessitam de um trabalho contínuo para obter uma qualidade constante, assim, surge outro dos pilares fundamentais do BPS, o processo de melhoria contínua. Na Bosch é utilizada a sigla CIP, de "*Continuous Improvement Process*", com a finalidade de descrever o processo responsável pelo seu progresso industrial e sucesso competitivo. " Existem cada vez mais motivos para arregaçar as mangas e fazer o CIP acontecer - não lentamente, mas o mais rápido possível." (Fehnrenbach, 2019).

Esta abordagem ocorre em três fases, como é possível observar na figura 7 da página seguinte.

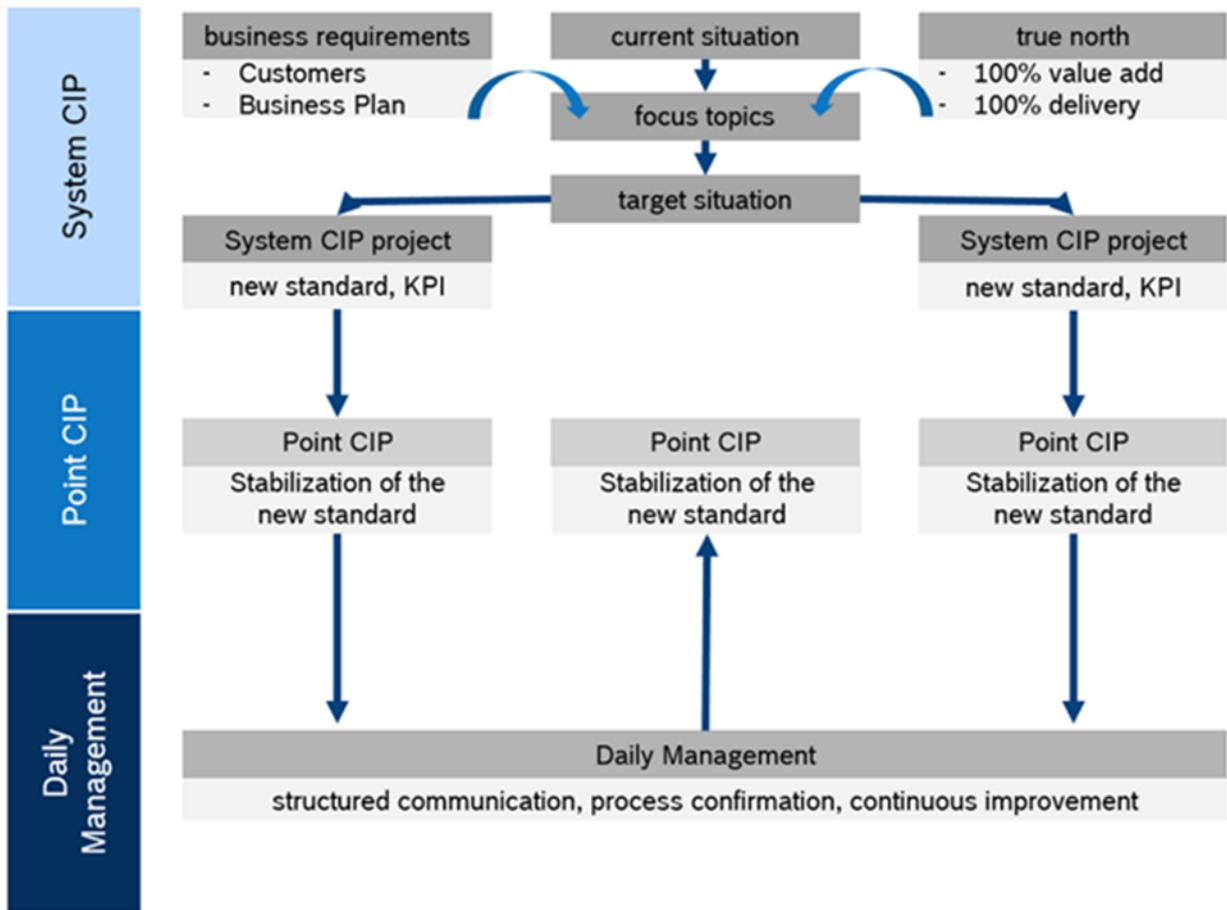


Figura 7 - Sistema CIP.
Fonte: Bosch. 2018b.

A primeira fase é iniciada pelo *System CIP*, onde ocorre uma análise e descrição da situação atual, dos requisitos internos e externos, são ainda definidos os aspetos chave de atuação e por fim, os estados dos objetivos para cada um dos mesmos. Para se alcançarem estes estados são definidos padrões de atuação (Lopes, 2020). Na segunda fase da abordagem, o *Point CIP*, inicia-se com a validação e implementação desses mesmos padrões, e posteriormente, a estabilização dos mesmos. Para tal, nesta fase existem metodologias que garantem, não só uma rápida resposta e solução de eventuais problemas, como também a garantia de cumprimento da forma planeada, e ainda, verifica se os resultados são registados e analisados (Lima, 2019). Assim que o estado objetivo é atingido, inicia-se a última fase da abordagem, o *Daily Management*. Nesta fase os indicadores associados ao projeto são regularmente medidos e analisados, onde, os principais objetivos são identificar eventuais desvios, adotar estratégias para os eliminar, e identificar potenciais pontos de melhoria para futuros projetos. (Fernandes, 2020).

Através do anexo 2 - Abordagem CIP no BPS, é possível ver de um modo mais detalhado a abordagem do CIP dentro do BPS.

2.7. Política da Qualidade do Grupo Bosch

A política de qualidade da Bosch é determinada pelo conselho de administração, cujo principal objetivo é fornecer produtos e serviços confiáveis e sem falhas aos clientes e consumidores. A qualidade do produto é determinada pela qualidade do conceito e do design (qualidade do design), pela qualidade da fabricação (qualidade da produção), e ainda, pela qualidade do aconselhamento e apoio prestado aos clientes. Isto está documentado nos Princípios de Qualidade da Bosch (Bosch, 2018).

Os departamentos de gestão da qualidade coordenam e monitorizam a implementação da política de qualidade em todas as unidades funcionais da divisão. Para cumprir esta responsabilidade, estes departamentos, apresentam uma função regulatória e de coordenação global em todas as questões fundamentais relacionadas à qualidade. Em coordenação com a gestão das divisões e os seus gestores da qualidade fornecem suporte na implementação de requisitos de qualidade decorrentes das diretivas centrais de qualidade da Bosch e dos clientes.

Os processos de gestão da qualidade, as diretrizes de implementação e as responsabilidades estão todos definidos nas diretivas centrais de qualidade da Bosch e no procedimento de instruções de trabalho das divisões.

2.8. Contactos do Grupo Bosch Braga

Os contactos da empresa de Braga são:

Telefone: +351 253 306 100

Fax: +351 253 215 280

Apartado 2458

Morada Rua Max Grundig, 35, Lomar, 4705-820 Braga, Portugal

3. Revisão Bibliográfica

No presente capítulo surge a revisão bibliográfica, onde são abordadas todas as temáticas que serão uteis e relevantes para a realização da dissertação. Aqui, está presente a fundamentação bibliográfica do tema, bem como de ferramentas, métodos e teorias utilizadas no caso de estudo.

3.1. Sistemas de Gestão da Qualidade

De acordo com o IPQ (2015) “os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) podem ajudar as organizações a aumentar a satisfação dos clientes”, pois é exigida cada vez mais qualidade no que é adquirido, espelhando-se nesta exigência o reflexo do que é pretendido pelos mesmos, ou seja, são os clientes que determinam a qualidade e aceitação do produto ou serviço.

Com base em Walter Shewhart (1931), apesar de não existir consenso quanto à definição de qualidade, esta pode ser definida como a transformação ou nova projeção das necessidades futuras do consumidor em características mensuráveis, tendo em vista oferecer uma maior satisfação a um preço aceitável. Contudo, esta tarefa é caracterizada por um elevado nível de complexidade, pois as necessidades dos consumidores sofrem constantes alterações, frequentemente entram novos concorrentes no mercado, existe uma persistente entrada e criação de novos materiais, bem como as variações de todos os tipos de preços (Pires, 2016).

Por sua vez, Carnerud (2018) expôs que novas tendências estão a surgir no ramo da qualidade como a “*Bussiness Excellence, Six Sigma e Lean*, sendo que a gestão da qualidade está num estado maduro”, em que o objetivo da mesma apenas se alterou no que concerne às ferramentas, técnicas e valores. O autor acrescenta, ainda, que a cultura organizacional é um fator chave para quem busca qualidade e excelência.

A qualidade carece de processos para ser atingida e, com base em Ulewicz e Nový (2019), os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ) surgem como o meio mais eficaz para um maior conhecimento, monitorização e acompanhamento de todos os processos cruciais para a obtenção de qualidade. Para Mon (2020), os SGQ são uma parte do sistema de Gestão diretamente relacionados com a qualidade. A definição de SGQ, segundo Pires (2007, p. 52), assenta num “conjunto das medidas organizacionais capazes de transmitir a máxima confiança de que um determinado nível de qualidade aceitável está sendo alcançado ao mínimo custo”. A correta utilização destes sistemas engloba um elevado

grau de cooperação e envolvimento de todos os colaboradores, cujo objetivo é gerir de um modo eficaz e eficiente todos os recursos e responsabilidades, com intuito de proporcionar um elevado grau de satisfação, tanto de necessidades como de expectativas, a todos os clientes (Pinto & Soares, 2011).

É justo afirmar que a qualidade e os respetivos SGQ estão presentes em todos os processos de uma organização, possibilitando a melhoria (continua) dos produtos/serviços, processos, e, inevitavelmente, da organização.

Bessant, Caffyn & Gallagher (2000), definem a melhoria contínua como “um processo de inovação incremental, focada e contínua, envolvendo toda a organização.” Por sua vez, Shiba et al. (1997) refletem que “a melhoria contínua é um método sistemático de resolução de problemas” que diferencia três pilares:

- O primeiro é de controlo de manutenção dos níveis operacionais.
- O segundo visa o restabelecimento do estado atual.
- O terceiro, denominado de proativo, tem por objetivo o aumento de desempenho.

Com base em Pires (2016), na atualidade, o conceito de melhoria continua é cada vez mais denominado somente por melhoria, que, para se obter, as organizações devem manter um foco na satisfação dos clientes, no aumento da eficiência e entender os resultados obtidos, para tal, é necessário criar um ciclo entre a satisfação dos clientes, a eficiência e os resultados. As organizações devem satisfazer os clientes com mais qualidade e eficiência, aumentando o lucro e reduzir os custos operacionais (Chiroli et al., 2020).

É possível estabelecer uma relação da melhoria com um SGQ, pois, estes sistemas requerem avaliações periódicas, onde se expõem os objetivos traçados, o respetivo cumprimento e a eficácia das medidas corretivas implementadas (Pinto & Soares, 2011). Kumar, Maiti & Gunasekaran (2018) mostram que os SGQ apresentam um impacto positivo e direto nas organizações, pois, controlam, entre muitas outras vertentes, todos os pequenos passos ou ciclos de mudança, que, vistos em separado, têm impacto da mesma dimensão, mas a sua aglomeração representa um impacto significativo para a organização, permitindo às organizações um maior conhecimento interno, e a possibilidade de reajustes quando assim for necessário.

3.1.1 Principais objetivos dos Sistemas de Gestão da Qualidade

Através das reflexões citadas anteriormente, é possível afirmar que o principal objetivo dos SGQ é melhorar a qualidade dos produtos ou serviços através da identificação, organização e gestão de todos os processos (Zgodavova et al., 2016). Surgem também, como objetivos destes sistemas, a definição e monitorização de planos de longo prazo para as organizações; a conceção de um senso de cooperação, motivação e coordenação para todos os colaboradores, possibilitando, em conjunto, proporcionar satisfação ao cliente e ainda diminuir custos desnecessários (Gittler et al., 2019). Complementando, Pinto & Soares (2010) referem como principais objetivos destes sistemas a melhoria do desempenho organizacional, o aumento do grau de satisfação dos clientes, e a melhoria da eficácia de todos os processos. Já para Davoren (2017) os objetivos dos SGQ passam por obter vantagem competitiva, assim como criar e suportar valor nas diferentes fases produtivas.

Neste sentido, os SGQ concentram-se em melhorar o desempenho organizacional e aprimorar as práticas para o sucesso sustentado e a melhoria contínua (Mon, 2020). Ademais, é projetado para o auxílio das organizações, através da monitorização dos variados tipos de informação, beneficiando, também, a perceção das necessidades e expectativas dos clientes e todas as partes interessadas, para além de funcionar como processo facilitador para o cumprimento de todos os requisitos regulamentares e estatutários relacionados com os seus produtos e serviços (Mon, 2020).

3.1.2 NP EN ISO 9001:2015 e os benefícios dos Sistemas de Gestão da Qualidade

Para especificar um conjunto de requisitos para um SGQ, surge a NP EN ISO 9001:2015 (Versão Portuguesa da Norma ISSO 9001:2015), onde, simultaneamente, visa aumentar a satisfação dos clientes através da aplicação eficaz deste sistema, incluindo processos para a melhoria contínua (IPQ, 2015b). A norma NP EN ISO 9001:2015 – “Sistema de Gestão da Qualidade - Requisitos”, é a norma que possibilita o início do processo de certificação no âmbito da qualidade, uma vez que distingue o grupo de requisitos necessários que possibilita às organizações operarem de modo orientado em conjunto com os objetivos previamente delineados (Santiago & Azevedo, 2018).

Como base nesta norma surgem sete princípios da gestão da qualidade: foco no cliente, abordagem por processos, melhoria, gestão das relações, tomada de decisão baseada em evidências, liderança e comprometimento das pessoas. Estes princípios

reúnem e resumem as filosofias dos grandes pensadores da qualidade como Deming, Juran, Crosby, Ishikawa, Feigenbaum, entre outros (APCER, 2015; Santiago & Azevedo, 2018).

A NP EN ISO 9001:2015 surge com a finalidade de alcançar uma Gestão da Qualidade mais eficaz, que, prontamente, se transformou num dos Sistemas de Gestão da Qualidade mais adotados, sendo a norma mais utilizada a nível mundial (Santiago & Azevedo, 2018).

Os benefícios da implementação de um SGQ de acordo com os requisitos da NP EN ISO 9001:2015 ainda hoje são bastantes discutidos no que diz respeito ao desempenho organizacional, visto sofrer constantes adaptações desde que foi criada em 1987, de forma a ajustar-se às organizações ao longo do tempo (APCER, 2015). Todavia, mantém o seu intuito de definir os requisitos de um sistema de gestão da qualidade que possibilite o aumento da satisfação dos clientes e, demonstre, inequivocamente, a sua capacidade para fornecer produtos e serviços conformes as suas expetativas (APCER, 2015).

Contudo, através de Jones (1997), percebe-se que os benefícios da certificação de um SGQ de acordo com a NP EN ISO 9001 são de elevada complexidade, visto que a sua medição pode ser relativa, isto é, esta medição surge através de, por exemplo, aumentos de produtividade ou aumentos de participação no mercado, podendo criar barreiras a uma medição dos benefícios desta certificação.

Por sua vez, Sampaio (2008), fundamentado por diversos autores, consegue expor benefícios, externos e internos, da certificação de um SGQ de acordo com a NP EN ISO 9001. Como benefícios externos, surge o “acesso a novos mercados; melhoria da imagem da empresa; aumento da quota de mercado; ferramenta de marketing; melhoria da relação com os clientes; aumento da satisfação dos clientes; melhoria na comunicação com o cliente.” No que diz respeito aos benefícios internos, o autor enumera os seguintes: “Aumentos de produtividade; diminuição da percentagem de produtos não conformes; maior consciencialização para o conceito da qualidade; clarificação de responsabilidades e obrigações; melhorias a nível dos tempos de entrega; diminuição das não conformidades; diminuição do número de reclamações; melhorias na comunicação interna; melhorias na qualidade dos produtos; vantagens competitivas e a motivação dos colaboradores.” Complementando ainda a reflexão anterior, Zaramdini (2007), para além dos benefícios referidos anteriormente, identifica mais alguns benefícios externos e internos da certificação da NP EN ISO 9001. Para o autor, como benefícios externos surge a redução de auditorias dos clientes, obtenção de uma vantagem competitiva superior, e

vantagens a nível de Marketing e melhoria da qualidade dos fornecedores. Como novos benefícios internos surge a diminuição dos custos internos da organização, desenvolvimento de uma maior rentabilidade e a melhoria do ambiente do trabalho. Casadésus et al. (2001), através do nível de perceção que as empresas detêm dos benefícios da certificação da ISO 9001, apresentaram uma classificação onde agruparam as organizações em quatro tipos: 1- (HIB- *High Internal Benefits*), organizações caracterizadas pela elevada capacidade de obter benefícios internos em grande parte das suas áreas funcionais. 2- (HEB- *High External Benefits*), o nível de benefícios externos alcançados é elevado. 3- (MIB- *Moderate Internal Benefits*), têm como característica o alcance de benefícios internos de forma moderada, e por fim, (MEB- *Moderate External Benefits*) atingem benefícios externos de forma relativamente moderada. Através deste estudo, os autores mostram que 65% das empresas auferiram tanto de benefícios internos como externos, decorrentes da efetivação e certificação dos seus sistemas de gestão da qualidade.

Através dos benefícios obtidos das normas anteriormente citadas, concebeu-se novos privilégios associados aos SGQ. Está proeminente nos estudos de Pinto & Soares (2011) e Serralheiro & Morais (2018), que um SGQ apresenta benefícios para a organização em diversos níveis, tais como definir as prioridades na organização, melhorar a relação com os clientes, diminuir a incidência dos produtos não conformes, aumentar a motivação dos colaboradores, reduzir os custos inerentes ao controlo da qualidade, melhorar o clima e a imagem organizacional, eliminar tarefas supérfluas e repetidas, e clarificar a comunicação organizacional, este último também evidenciado no estudo de Trancoso (2018). Ainda com base no estudo de Trancoso (2018), estes sistemas ajudam também a definir as prioridades de ação e as áreas mais sensíveis para um bom desempenho e a hierarquizar, de forma clara e documentada, as responsabilidades e a autoridade organizacional. De referir, também, como motivação e vantagem destes sistemas, que o próprio conceito de sistema poderá assumir-se como possível solução, porque, para além de um problema ser caracterizado, ele é investigado com base em procedimentos formais, percebendo-se, assim, a sua origem (Serralheiro & Morais, 2018).

3.1.3 Barreiras à implementação dos Sistemas de Gestão da Qualidade

Apesar dos benefícios dos SGQ acima explanados, não é de boa prática deixar de lado as barreiras existentes à implementação destes sistemas, visto que podem dificultar

o sucesso da utilização dos mesmos, ou, embora não se tenha percepção numa fase inicial, num futuro próximo proporcionar consequências de difícil contorno (Pires, 2016).

Pinto, Carvalho & Ho (2006) destacam como as principais dificuldades a “escassez de recursos financeiros para a implantação e o possível frágil apoio da direção da empresa.” Por sua vez, Mattos & Toledo (1998), enfatizam “dificuldades relacionadas à gestão e formalização dos custos da qualidade”. Ademais, Corbett, Sancho & Kirsch (2005), mencionam que também funcionam como entraves os custos consideráveis com auditores e consultores e tempo de trabalho que funcionários e dirigentes têm de despender. É de referir também que, apesar de as organizações possuírem um SGQ certificado pela NP EN ISO 9001, mantem-se presente a dificuldade em sustentar a constante atualização e bom funcionamento destes sistemas, a fim de obter maior qualidade quer nos produtos ou serviços, bem como em todos os processos organizacionais (Gittler et al., 2019). Já para Sampaio & Saraiva (2016), existem barreiras na implementação destes sistemas, tais como: a falta de envolvimento da gestão de topo, elevados custos de implementação e manutenção; a falta de conhecimento específico revelada pelos auditores a respeito de sectores de atividade das empresas auditadas, excessivo suporte na documentação por parte de algumas equipas auditoras, diferentes análises e interpretações por parte dos auditores relativamente aos mesmos aspetos da norma, escassos níveis éticos nas entidades certificadoras, restrições de recursos humanos, financeiros e materiais, principalmente a nível das pequenas e médias empresas, alteração da mentalidade e cultura dos colaboradores das próprias empresas, e, por fim, necessidade de um investimento inicial significativo.

3.2. Normas de SGQ utilizadas na Indústria Automóvel

3.2.1 Norma IATF16949

É prática recorrente de todas as organizações do setor automóvel a implementação da norma IATF 16949 no processo produtivo como forma de salvaguarda do atendimento dos requisitos internacionais de qualidade, refletindo-se numa condição essencial para uma correta operação no sector (Santos & Neto, 2018). Esta norma proporciona o alargamento das oportunidades de negócio e ainda, contribuirá para o desenvolvimento da organização, maximizando a produtividade e faturação por via de um controlo mais abrangente de processos (Neto, 2017). É também vista como um sistema de gestão da qualidade automotiva, e, a sua correta implementação e monitorização, proporciona uma

maior confiabilidade dos produtos aos clientes, valorizando tanto a organização bem como, as próprias relações comerciais (Santos & Neto, 2018).

Esta norma é responsável por algumas mudanças e impactos. Surgem como principais mudanças na IATF 16949:2016 com impacto direto na gestão de processos empresariais as seguintes (Bosch, 2017a):

Análise de risco e definições de ações para eliminar ou minimizar o impacto:

- Necessidade de analisar e identificar continuamente os possíveis riscos e os existentes para os processos e integrá-los nas organizações através de lições aprendidas (ex. Auditorias, *Recalls*, reclamações de clientes, etc.) para obter melhorias de processos adicionais. Vinculado aos riscos identificados, deve estar definido nas ações de processo como eliminar ou minimizar o impacto na interpretação da organização AIAG (*Automotive Industry Action Group*): Para garantir a conformidade de todos os produtos e processos, a organização precisaria de adotar uma abordagem proativa para avaliar e enfrentar os riscos, e não depender apenas da inspeção.

Identificação de oportunidades de melhoria de processo e ações para usá-las:

- Melhoria do Processo: As oportunidades são identificadas e existe na organização um plano de melhoria para aproveitar as mesmas. Este requisito deve fazer parte do processo de melhoria contínua de toda a organização.

Eficiência e eficácia do processo (Interpretação AIAG):

- As atividades de revisão de processos devem incluir métodos de avaliação e, conseqüentemente, introduzir melhorias.

- Os resultados destas etapas constituiriam um contributo para o processo de revisão da gestão. A gestão de topo realiza assim uma revisão de processo específica, executada pelos donos de processo.

Competências para os donos de processo (Interpretação AIAG):

- A IATF adotou este novo requisito para garantir a total compreensão por parte da gestão dessa expectativa, identificando especificamente os donos de processos e garantindo que eles possam desempenhar suas funções atribuídas.

- Este requisito reconhece que os donos dos processos detenham autoridade e responsabilidade pelas atividades e resultados que os processos gerem.

3.2.2 Norma ISO/TS 16949:2016

Com vista a aumentarem a qualidade de produção na indústria automóvel, os fabricantes pretendem que os seus fornecedores implementem a norma ISO/TS 16949 (Fonseca & Domingues, 2018). A norma ISO/TS 16949:2016 (que substituiu a ISO/TS 16949:2009), é baseada na norma ISO 9001:2015, mas adaptada exclusivamente à indústria automóvel (Santos & Neto, 2018).

Um estudo realizado em 1999, pela IATF resultou na validação, por parte da ISO, da norma ISO/TS 16949, que resultou no processo de normalização da qualidade reconhecida pelos diferentes produtores de automóveis (Neves et al., 2021). Esta normativa contém guiões para conceção e desenvolvimento, produção e fornecimento do serviço às atividades de medição, monitorização, competência, consciencialização, formação dos colaboradores, análise e melhoria (Chen et al., 2016).

A ISO/TS 16949:2016 é caracterizada pelo objetivo de unificar os requisitos de certificação das indústrias automóveis a nível mundial, evitando-se assim aglomerado de certificações (Fonseca & Domingues, 2018). Os autores mostram ainda que, esta norma é aplicável exclusivamente a fabricantes de automóveis e ainda a fornecedores de peças e serviços. A respeito de potenciais fornecedores, estes só podem ser aceites para o registo desta especificação através de um pedido documentado (Hoyle, 2005).

A certificação, em Portugal, da organização para esta normativa pode ser feita pela APCER (Associação Portuguesa de Certificação) com ajuda de organismos certificadores da rede IQNet, suportando o processo de auditoria aos sistemas de gestão da qualidade (Neves et al., 2021). As auditorias são responsáveis por identificar desvios nos requisitos da qualidade e a sua magnitude, resultando no aparecimento de pressões nos produtores de componentes para automóvel por parte dos produtores de automóveis que, também eles, realizam auditorias de qualidade nos seus fornecedores e apertam os prazos de entrega dos componentes, chegando a criar penalizações caso os fornecedores não cumpram os prazos de entrega (Shaharudin et al., 2018).

3.3. Reengenharia de Processos

O mercado industrial encontra-se em constante transformação e evolução, a competitividade é cada vez maior, e inevitavelmente, conduzido por clientes, o que leva as organizações à procura da entrega de produtos de qualidade aos seus clientes, como modo de sobrevivência, para isso necessitam constantemente de aperfeiçoar os seus

processos (Furstenau et al., 2019). Estas soluções, por vezes, podem estar na capacidade de reengenharia dos processos (Muthu, Whitman & Cheraghi, 1999), permitindo assim, elevar o desempenho global da organização (Furstenau et al., 2019).

De acordo com Gleißner & Möller (2011), um processo é um conjunto de atividades ligadas que transformam uma entrada (input), num resultado (output), de modo que seja criado um produto ou serviço com valor, com intuito de proporcionar maior satisfação a um cliente. Para esta transformação ocorrer, é crucial a existência de um paralelismo entre processos e os objetivos da organização (Duret & Pillet, 2009).

Com a finalidade de atingir os objetivos, as organizações necessitam por vezes de ajustar e reestruturar os seus processos (Iqbal, 2012). A reengenharia de processos, com base em Motwani et al. (1998) é uma adoção de processos de melhoria que “pretende aumentar a performance da organização ao nível de fluxos, custos, qualidade, serviço e rapidez, através da mudança radical do *design* dos processos”, proporcionando às empresas uma maior capacidade competitiva. Num ponto de vista diferente, para Peppard & Rowland (1995), a reengenharia de processos deve ser encarada como “um mecanismo de melhoria e a sua radicalidade é apenas uma consequência da rutura com os paradigmas anteriores”.

É constante a existência de uma breve confusão nos conceitos de reengenharia de processos com termos como a Gestão de Processos, Gestão da Qualidade ou mesmo a com a modelação de processos de negócio (Jeong & Wu, 2009). Todas estas metodologias apresentam como regra geral a otimização de processos, contudo, todas elas apresentam características e objetivos diferentes (Sott, 2020). A principal diferença está assente no facto de que, todas as outras metodologias referidas dedicam o seu estudo específico quer de funções ou de atividades de um processo, ao objetivo de obter melhoria individualmente, através da implementação de pequenas melhorias no decorrer do tempo (Maddern, et al., 2014). A reengenharia de processos, tem como objetivo proporcionar um impacto acentuado na organização, impacta diferentes níveis organizacionais e transforma desde processos de fabricação complexos, até a implementação tecnológica e a cultura organizacional, atingindo as melhorias de desempenho desejadas através da implementação dos novos processos (Sott, 2020). Apresenta ainda, como principal característica, a sua visão holística das funções, atividades e departamentos integrados num processo, criando equipas funcionais por departamentos para integrar os respetivos projetos (Mili et al., 2010). Por sua vez, Ilés et al., (2017), definiram a reengenharia de processos como uma análise, redesenho e remodelagem dos processos organizacionais de

forma radical, com o intuito de aprimorar a performance e a qualidade, e reduzir os custos inerentes aos mesmos (Qu et al., 2019).

Na visão de Fan (2012), devido à globalização e aos novos ambientes de negócio, a constante transformação por parte das organizações é crucial, é necessário uma transformação e adaptação por parte das mesmas para criar uma capacidade competitiva no mercado. Estas transformações mudam o ambiente organizacional, antes funcional, para uma estrutura multifuncional que elimina camadas e atividades improdutivas da organização (Khan et al., 2019)

Por sua vez, Abdous (2011), acredita que a implementação da reengenharia de processos em organizações com estruturas fragilizadas ou arcaicas, pode resultar em dilemas internos, ou seja, alguns responsáveis acreditam que os elevados custos inerentes a esta reengenharia são desnecessários, criando um pensamento de comodidade. Ainda, Du & Wang (2010) dizem que, todas as organizações devem ter a noção da necessidade de mudança, ter a capacidade de perceber do quão importante e o que implica a mesma antes de qualquer tipo de reengenharia, pois as possíveis consequências englobadas, podem ser de difícil resolução.

3.4. Gestão por Processos

Com intuito de não perder força na competição global, as organizações devem reduzir os custos e obstáculos, deve também ser pratica recorrente a continuação de uma revisão aprimorada de todas as práticas de negócios (Ramadhani & Mahendrawathi, 2019). É de extrema importância prestar atenção ao desenho e implementação dos processos de negócios na empresa, visto que, são o núcleo da empresa (Lamine et al., 2020).

Um processo é uma organização específica de atividades, realizadas num determinado tempo e espaço, que transformam uma entrada (*input*), num resultado (*output*), de modo que seja criado um produto ou serviço com valor. Ocorre que, todos os processos carecem de um alinhamento com as estratégias da organização, podendo deste modo, contribuir para a realização dos objetivos planeados no nível estratégico da organização (Daehn & Bianchi, 2020). É neste contexto que se insere a Gestão por Processos, que, essencialmente trata de abordagens administrativas em todo o tipo de organizações, com intuito de criar valor ou implementar algum tipo de inovação nos diversos processos de forma a conduzir as organizações à conclusão dos seus objetivos (Pereira, et al., 2020). Por outras palavras, a Gestão por Processos é encarada como o

meio responsável pelo tratamento dos processos de negócio, como ativos de uma organização, possibilitando uma maior capacidade de alcance dos objetivos organizacionais através da definição, mapeamento, controlo e transformação continua dos processos organizacionais (Daehn & Bianchi, 2020).

A Gestão por Processos é, essencialmente uma ideia de Gestão, pois, o desempenho das organizações é mais eficaz quando é prestada uma atenção explícita a todos os seus processos de negócio, do início ao fim (Reijers, 2021). Os processos estendem-se pelos diferentes departamentos, especialidades, localizações, níveis de gestão, entre outras fronteiras organizacionais, portanto, está longe de ser uma situação banal a gestão de um processo (Lamine et al., 2020). Com base em Waszkowski & Nowicki, 2020, percebe-se a importância da total compreensão de todas as etapas realizadas como parte de um processo, bem como, perceber as pessoas que estão envolvidas diretamente nas etapas, perceber todas as informações presentes e processadas durante cada etapa e ainda, as tecnologias que são utilizadas na execução de cada etapa, representando deste modo um impacto positivo na gestão de processos. A otimização e o alinhamento de todos estes elementos permitem a uma organização melhorar a produção de um determinado produto ou serviço, por exemplo, otimizando o processo em questão, tornando-o mais eficiente (Reijers, 2021).

É essencial para uma Gestão por processos eficaz o conhecimento de algumas definições e ferramentas, como é o caso do *Business Process Management Systems (BPMS)*, que apresenta uma noção diferente de um *Enterprise Resource Planning -ERP* (consiste num conjunto de aplicativos integrados que uma organização pode usar para juntar, armazenar, gerir e interpretar dados de uma diversidade de atividades). O BPMS apresenta-se como um *software* responsável pelo suporte da definição, execução e rastreamento de processos de negócios, que coordena as diferentes etapas de um processo de negócios (Ramadhani & Mahendrawathi, 2019). O BPMS é configurado por um modelo de processo executável, sendo posteriormente interpretado pelo seu mecanismo de fluxo de trabalho interno. Deste modo, um BPMS pode suportar qualquer tipo de fluxo através de qualquer tipo de processo (Reijers, 2021).

Através do estudo de Adams et al., 2020, é perceptível que Gestão por Processos engloba processos estratégicos para o design, modelagem, execução, monitorização e otimização dos processos, refletidos na figura 8, onde através da tabela 5, ambos na página seguinte, é possível observar cada um sucintamente:

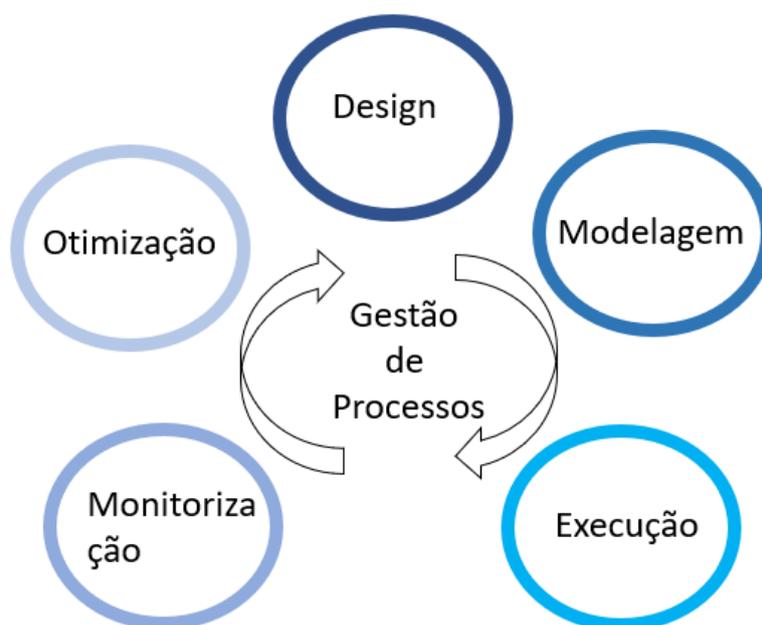


Figura 8 - Ciclo dos processos da Gestão de Processos.

Fonte: Adaptado de: (Adams et al, 2020).

Tabela 5 - Processo da Gestão de Processos.

Processo	Definição
Design	Fase em que cada processo é definido, identificado e são discutidos possíveis processos futuros entre todas as partes interessadas.
Modelagem	Etapas do processo onde os resultados da fase do design são aceites e modelados. Nesta fase existe a possibilidade de os processos de negócio serem operados em diferentes cenários.
Execução	Fases em que novos processos de negócio são implementados e desenvolvidos.
Monitorização	Fase em que os processos de negócio são monitorizados e ainda, é obtido o valor das métricas do processo.
Otimização	Fase onde os dados do processo anteriormente monitorizados são analisados, percebendo o quanto o processo influencia uma organização.

Através da Gestão de Processos é possível obter duas enormes vantagens para uma organização: resulta num aumento da capacidade de apresentar de uma forma transparente os processos organizacionais e ainda, é possível a obtenção de uma melhor capacidade de monitorização/analise dos processos (Fischer et al., 2020). É possível estabelecer um elo de ligação entre estas duas vantagens, e os BPMS referidos anteriormente, pois, estes, permitem uma abordagem ágil da gestão de projetos para a implementação de novas soluções mais rapidamente, permitem a personalização dos processos de acordo com as

necessidades das empresas, monitorizam a análise e desempenho dos processos e ainda aplicam a melhoria contínua (Chatterjee et al., 2020).

No Grupo Bosch, a Gestão de Processos funciona como uma parte integral dos SGQ (Bosch,2020), assegurando que a visão e estratégia da empresa é aplicada de um modo correto e executada por todos os colaboradores (Bosch, 2017a). O principal foco deste tipo de gestão é criar e desenvolver valor e qualidade para os clientes, bem como entender todas as necessidades e expectativas de todas as partes interessadas (Bosch, 2020). Na Bosch é também seguida a norma IATF 16949:2016, que é uma norma que estabelece os requisitos para um SGQ, especificamente para o setor automotivo.

3.5. Ciclo PDCA

As organizações procuram constantemente métodos e ferramentas que viabilizem a melhoria da qualidade organizacional, possibilitando obter vantagens competitivas (Sousa et al., 2017). Esta procura acarreta qualidade, manutenção e confiabilidade, espelhando os requisitos necessários para que as organizações continuem competitivas no mercado e, para este fim, métodos como o ciclo PDCA surgem como essenciais para a obtenção destas condições (Rodrigues et al., 2017).

O ciclo PDCA (*Plan/Planear, Do/Fazer, Check/Verificar e Act/Atuar*) criado por Walter Shewhart e aperfeiçoado por William Edwards Deming, é um método que facilita a promoção da melhoria contínua em processos, fabricação e, em qualquer área (Costa & Gasparotto, 2016).

O método do Ciclo PDCA torna os processos de gestão mais ágeis e facilita a tomada de decisão, visto que, se apresenta como um método de gestão para a melhoria de processos e soluções de problemas, inserido na melhoria contínua, onde se tem destaque no ambiente organizacional, sendo utilizado em qualquer tipo de organização, seja uma empresa privada, uma organização sem fins lucrativos ou mesmo no setor público (Leite, 2018). Segundo o mesmo autor, o uso contínuo deste ciclo, deve direcionar-se à obtenção de resultados e, caso não sejam alcançados, auxiliará na identificação dos erros, visto que, o ciclo PDCA é um método que gere as tomadas de decisão de forma a melhorar as atividades de uma organização, sendo também muito explorado na procura da melhoria do desempenho organizacional. Por sua vez, Falconi (2014), mostra que o PDCA é uma estratégia que visa a excelência e a procura pela qualidade no desempenho de diversas funções, pois é uma metodologia para solução de problemas baseada na melhoria

contínua, possibilitando que os objetivos delineados pelo planejamento estratégico sejam assegurados na empresa, sendo crucial o alinhamento de todos os colaboradores da organização com o método. Esta metodologia funciona diretamente como uma alavanca para os resultados institucionais e ainda, tem foco na melhoria de todas as áreas funcionais, através da gestão de processos, identificando e melhorando o desempenho, quando este não satisfaz os objetivos previamente estabelecidos. (Prashar, 2017).

Sendo assim, com base em Espacios et al., (2017), foi criada a tabela 6 que apresenta as etapas do ciclo PDCA:

Tabela 6 - Descrição das fases do Ciclo PDCA.

Fases do Ciclo PDCA	Tarefas
Planear	Fase onde se descreve e se percebe o que é pretendido. Neste ponto são definidos as metas e os métodos, os objetivos do sistema e seus processos e os recursos necessários para entregar resultados de acordo com os requisitos dos clientes e com as políticas da organização.
Executar	Onde se executa as ações definidas no plano, onde surgem tarefas como: educar e treinar todos os colaboradores envolvidos tendo em vista a colocação do plano em prática, executa-se a tarefa e junção e agrupamento de dados, e por fim é implementado o que foi planejado.
Controlar	Assegura que a execução do projeto é implementada da forma que o mesmo foi planejado. Nesta fase as principais tarefas são: verificar os resultados da tarefa executada, monitorizar e (onde aplicável) medir os produtos e serviços resultantes em relação a políticas, objetivos e requisitos, e por último reportar os resultados.
Atuar	Utilização pratica dos resultados do processo, sejam eles positivos ou negativos, permitindo perceber o impacto na prática, do que foi delineado na fase do planejamento. Onde as principais tarefas são agir corretivamente ou padronizar, conforme os resultados obtidos, e executar ações para melhorar desempenho, conforme necessário.

Fonte: Adaptado de Espacios et al., (2017).

Como complemento à tabela anterior, surge a figura 9 da página seguinte, onde é possível observar outra visão a respeito das quatro fases do ciclo PDCA.

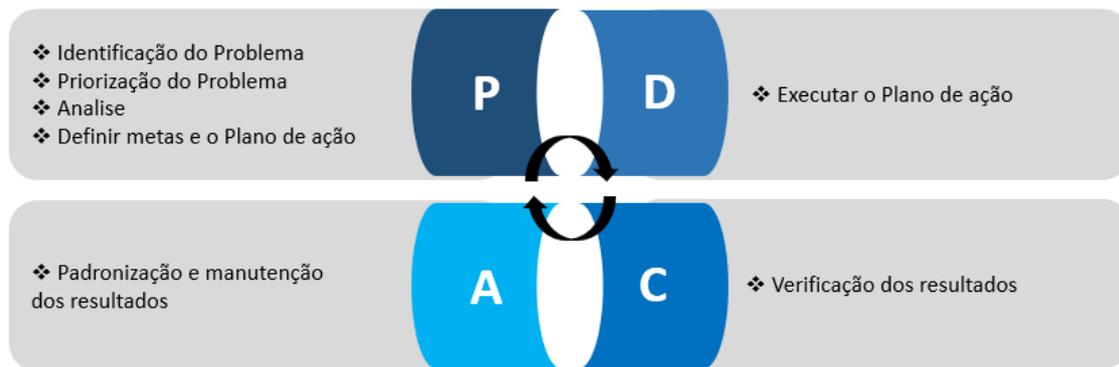


Figura 9 - Ciclo PDCA.

(Fonte: Adaptado de ProjectBuilder 2019.)

Verifica-se que a ferramenta de gestão da qualidade PDCA é utilizada para cooperar na entrega de resultados, assim, a gestão de processos, com a utilização deste ciclo, é cada vez mais capaz, como um meio, para atingir a excelência operacional e a continuidade dos esforços de melhoria, visto que auxilia a eliminação de não conformidades, além de fomentar nas organizações uma cultura voltada à eliminação de falhas e obtenção de resultados cada vez melhores e extremamente mais eficientes, pois a capacidade de controlo apresentando pela organização será maior (Sousa et al., 2017), espelhando este ciclo, uma das ferramentas da qualidade mais utilizadas no controlo do processo para a solução de problemas (Leite, 2018).

3.6. Indústria 4.0 (I4.0.)

A constante evolução das tecnologias da informação inserida nos processos produtivos, representa a transformação da indústria tradicional, transportando assim, para um elevado patamar de desenvolvimento organizacional (Santos et al., 2018). Com intuito de um maior aproveitamento das vantagens advindas destas tecnologias, representadas pela capacidade de fortificar a competitividade no mercado, tem existido uma discussão mundial a respeito de uma mudança paradigmática, sendo o núcleo dessa mudança a I4.0. (Cotet et al., 2020), que proporcionou mudanças para diversas profissões, resultando na constante formação das pessoas, que, sempre foram obrigadas a aprender novas tarefas diárias, viram-se “obrigadas” a utilizar dispositivos de alta tecnologia que rapidamente se tornaram num fator mais importante na vida profissional (Tay et al., 2018).

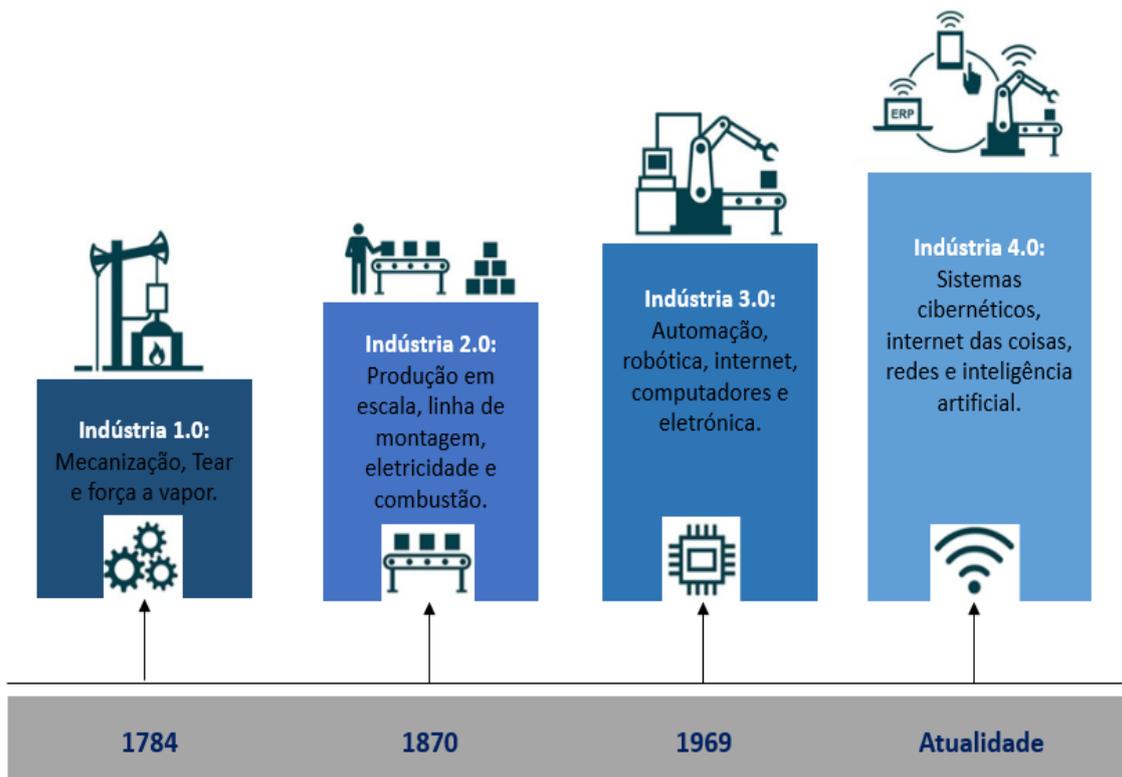


Figura 10 - Evolução industrial até à Indústria 4.0.

(Fonte: Adaptado de: A Indústria 4.0 e a revolução industrial, ebook de Collabo).

A indústria 1.0 surgiu por volta da década de 1780, através da introdução da energia hidráulica e a vapor, que se tornou essencial na ajuda à produção mecânica, resultando numa melhoria, essencialmente, do setor agrícola (Tay et al., 2018).

Surgiu depois a Indústria 2.0, que ficou caracterizada como o período de introdução da produção em massa, tornando-se no principal meio de produção em geral (Mittal et al., 2019). A produção em massa teve impacto em diversas áreas, no entanto, a produção em massa do aço foi a que maior impacto apresentou devido à introdução das ferrovias no sistema industrial (Cotet et al., 2020).

Durante o século 20, emergiu a Indústria 3.0, abordando a Revolução Digital, sendo esta, a mais familiar para as pessoas de hoje em dia em comparação com a Indústria 1.0 e 2.0, pois a maioria das pessoas que vivem hoje está mais familiarizada com as indústrias que se apoiam nas tecnologias digitais na produção (Tay et al., 2018). Talvez a Indústria 3.0, ainda hoje, seja vista como um resultado direto do enorme desenvolvimento nas indústrias de computadores e tecnologia da informação e comunicação para muitos países (Liao et al., 2017).

A I4.0. originou-se na Alemanha como uma iniciativa estratégia de longo prazo do governo Alemão, adotada como parte do *High-Tech Strategy 2020 Action Plan*, em 2011 (Kagermann, 2013), para assegurar a competitividade da sua indústria. Em 2013, o Ministério Alemão da Educação e da Investigação cria um grupo de trabalho constituído pelo governo local, universidades, centros científicos de pesquisa e empresas de tecnologia cujo objetivo era promover a pesquisa e a inovação, bem como acelerar o processo de transferência de resultados científicos para o desenvolvimento de tecnologias comercializáveis (Khan & Turowski, 2016a).

A I4.0. é caracterizada por um conjunto de tecnologias de ponta ligadas à *internet*, cujo objetivo está assente em tornar os sistemas de produção mais flexíveis e colaborativos (Santos et al., 2018). Nesta abordagem, as máquinas apresentam a capacidade de se auto otimizar, bem como de auto configuração, e ainda, como complementação, detêm inteligência artificial para corresponder a tarefas mais complexas, com a finalidade de proporcionar eficiências de custo muito superiores, através do aumento da qualidade de bens ou serviços (Bahrin et al., 2016), através de avanços tecnológicos, nunca antes vistos nos campos da robótica, Inteligência Artificial (IA), nanotecnologia, *Internet of Things* (IoT), impressão 3D, manufatura aditiva, realidade aumentada, carros autónomos, simulações e manufatura avançada (Caldas et al., 2020).

Apesar de não existir uma definição concreta, alguns autores criaram alguns conceitos sobre a I.4.0., por exemplo, Khan & Turowski (2016b) descrevem estes termos como uma “revolução habilitada pela aplicação generalizada de tecnologias avançadas no nível da produção” com o objetivo de recolher novos valores e serviços para os clientes e para a própria organização. Por sua vez Hermann et al. (2016), diz que a I.4.0. é “um termo coletivo para tecnologias e conceitos de organização de cadeias de valor”. Outro ponto de vista advém de Bitkom et al. (2016), que argumentam que o termo representa a 4ª Revolução Industrial, a próxima etapa na organização e o controlo de todo o fluxo de valor ao longo do ciclo de vida do produto.

Por outras palavras, a I4.0. representa uma evolução natural dos sistemas industriais anteriores, desde a mecanização do trabalho ocorrida no século XVIII até a automação da produção da atualidade, onde, devido á aplicação da automação e sistemas de informação como o ERP (*Enterprise Resource Plannig*) e o MES (*Manufacturing Execution System*), as indústrias apresentaram melhorias significativas na sua produtividade (Santos et al., 2018).

Com o avanço conjunto da *internet* com a tecnologia da informação na I4.0., as linhas produtivas renovam-se constantemente, através das plataformas interativas, onde, por sua vez as fábricas apresentam-se cada vez mais integradas com o uso de automações e sistemas, ocasionando o desenvolvimento de um novo modelo de cargos profissionais (Caldas et al., 2020). Como um exemplo da argumentação anterior, surge a implementação de sensores na área de produção, onde permitiu uma união do mundo físico com o virtual, criando os *Cyber Physical Systems* (CPS), que estão conectados através da *IoT*, possibilitando uma interação entre si, usando protocolos padrão baseados na *internet*, previamente estabelecidos, onde analisam dados para prever falhas, bem como uma maior capacidade de adaptação às mudanças (The Boston Consulting Group, 2015).

Além da *IoT* e o CPS, existem outras características da Quarta Revolução Industrial como o *Big Data*, a realidade aumentada, os robôs autônomos, *o cloud computing*, a manufatura aditiva (impressão 3D) e as simulações (Tay et al., 2018).

A característica básica da I4.0. está assente na conexão das atividades do chão de fábrica e dos seus sistemas de redes inteligentes, onde apresenta todas as decisões controladas autonomamente, e ainda identifica e corrige falhas automaticamente, armazenando todo o conhecimento e obtendo uma maior capacidade de previsão, ajudando na redução inatividades na cadeia de valor (Iksal, 2020).

Segundo Stock & Seliger (2016), existe um conjunto de principais tendências esperadas para os diferentes fatores de criação de valor da I4.0. como:

- Equipamentos: Cooperação entre robôs e humanos, onde por vezes os primeiros desempenharão funções autonomamente;
- Pessoas: número de trabalhadores irá ser cada vez menor, devido à automação dos processos, isso exigirá dos trabalhadores um maior conhecimento e rapidez para execução de atividades complexas e descentralizadas;
- Organização – As decisões serão deslocadas do centro para processos descentralizados, para trabalhadores e para inteligência artificial;
- Processos – O uso das tecnologias cada vez mais inflacionará a criação de valor, reduzindo custos e aumentando os níveis de produção; e (v) Produtos – Fabricação de lotes únicos, de maneira personalizada, será combinada com novos serviços criando um novo modelo de negócio.

Ao longo da década de 2010 até à atualidade, criaram-se diversos planos por parte dos governos, como é possível observar no anexo 3- Iniciativas Governamentais voltadas para a I4.0., que mostra que os países em desenvolvimento estão significativamente focados no avanço das tecnologias e no facto de que a I4.0. pode trazer muitos impactos positivos para o desenvolvimento de uma nação (Tay et al., 2018). À medida que o mundo físico, o mundo biológico e o mundo digital continuam convergindo, as tecnologias e fases avançadas fornecem oportunidades para os cidadãos interagirem com seu governo e expressar suas opiniões e até mesmo contornar a supervisão de autoridades públicas opressoras (Liao et al., 2017).

3.6.1 Gestão do Conhecimento tecnológico na Indústria 4.0

A I4.0. tem sido responsável por revolucionar os métodos de produção nas respetivas linhas produtivas, visto que as tecnologias empregadas nos processos produtivos impulsionam a personalização da produção em massa, ao mesmo tempo que viabiliza a inovação nos respetivos modelos de negócios, contudo, é de extrema importância o estabelecimento de um sistema de informação integrado, que facilite tanto a inovação como a difusão do conhecimento ao longo de toda a organização para aumento da produtividade, da qualidade e da competitividade organizacional, bem como para o desenvolvimento da I4.0. (Profile, 2019).

Através da necessidade de uma gestão eficaz do conhecimento na Indústria 4.0, surgem as tecnologias de informação, que possibilitam um ambiente propício à gestão do conhecimento, a fim de obter uma maior competitividade dentro desta indústria (Profile, 2019).

A gestão do conhecimento abrange a identificação e análise do conhecimento disponível e requerido, sendo responsável ainda pelo planeamento e controlo de ações para desenvolver ativos de conhecimento, possibilitando deste modo, atingir de um modo eficaz os objetivos organizacionais (Civi, 2000). Ho (2009) acrescenta ainda que, além da gestão dos ativos do conhecimento, procura também a gestão dos processos que operam nestes ativos, incorporando abertamente os aspetos de desenvolvimento e preservação, utiliza ainda o compartilhamento do conhecimento, auxilia na tomada de decisão, melhora o desempenho dos processos organizacionais, ajuda na criação de novas competências, tornando a organização mais eficiente e competitiva, criando valor para seus clientes (Ribeiro et al., 2018). São exemplos de tecnologias de gestão do conhecimento os seguintes:

Sistemas Integrados de Gestão (SIG) – Apresentam-se como um sistema de Gestão que integra múltiplos aspetos dos sistemas e processos de uma organização para um enquadramento completo, viabilizando à organização um modo de satisfazer os requisitos de mais do que uma norma de Sistemas de Gestão (Santos et al., 2018).

Customer Relationship Management (CRM) – A principal função é estabelecer a comunicação com o cliente, é também considerado eficaz na entrega de serviços aos mesmos (Juanamasta et al., 2019).

Enterprise Resource Planning (ERP) – Responsável por fornecer uma visão holística das operações de uma organização usando as análises do *Business Intelligence*, tratando as informações de toda a organização com vista ao planeamento dos recursos (Menon et al., 2019).

3.6.2 Soluções tecnológicas adotadas na Indústria 4.0

Com base na necessidade de gestão do conhecimento presente na Indústria 4.0, foram adotadas soluções tecnológicas (Diogo et al., 2019). Surgem numa fase inicial as tecnologias as denominadas de soluções tecnológicas tradicionais, por muitos consideradas a base de um processo de digitalização de operações, que encontram as suas raízes no passado, e as posteriormente surgem as tecnologias inteligentes de fabricação *Smart Manufacturing Technologies* (SMT) (Malavasi & Schenetti, 2017).

3.6.2.1 Tecnologias tradicionais

As denominadas tecnologias tradicionais representam o início de um processo de inovação e podem ser encontradas na área da produção e logística, e também no processo de desenvolvimento de engenharia e produto (Alcácer & Cruz-Machado, 2019). No que diz respeito às tecnologias associadas à produção e logística, na tabela 7 estão presentes alguns exemplos:

Tabela 7 - Tecnologias associadas à produção e logística.

Designação da Tecnologia	Função da Tecnologia
Manufacturing Execution System (MÊS)	Sistema que realiza a integração entre o planeamento e a produção de uma empresa, ou seja, recolhe os processos diretamente do chão de fábrica, integrando-os com outros sistemas dentro da empresa, tornando as mesmas mais flexíveis, reconfiguráveis e apropriadas (Besutti et al., 2019).

(Continua)

(Continuação)

Just in Time (JIT)	Apresentam-se como a compilação de programas em tempo de execução, com uma abordagem voltada à otimização, cujo objetivo é produzir o item certo, na quantidade certa, no tempo certo, minimizando os stocks, ao mesmo tempo que maximiza a qualidade do produto e a eficiência da produção (Lampkowski & Oliveira, 2018).
Materials Requirements Planning (MRP)	É visto como um método para o planeamento eficaz de todos os recursos de uma empresa de produção, é composto por uma variedade de funções que integram os processos de gestão da produção e dos negócios, calculando os recursos necessários (Gholami et al., 2018).
Manufacturing Resources Planning (MRPII)	Combina o controlo com o planeamento de produção, apresentam-se ainda como um sistema de planeamento e programação da necessidade de material, dividido em fases para as operações de produção (Rathod, 2020).
Capacity Resources Planning (CRP)	Calcula todas as necessidades da capacidade produtiva (Tavares, 2018).
Supervisory Control e Data Acquisition (SCADA)	Detém a responsabilidade pelas operações fundamentais como a aquisição de dados, supervisão e controlo (Profile, 2019).

No que diz respeito à área da Engenharia e desenvolvimento do produto, existem igualmente uma panóplia de tecnologias, onde na tabela 8 são expostos alguns exemplos.

Tabela 8 - Tecnologias associadas à engenharia e desenvolvimento do produto.

Designação da tecnologia	Função da tecnologia
Computer Aided Design (CAD 2D / 3D)	Permite projetar documentos técnicos num computador em duas ou três dimensões, fornecendo uma visão mais realista do produto (Profile, 2019).
Product Lifecycle Management (PLM)	Conjunto de ferramentas capazes de coordenar e apoiar processos de desenvolvimento e engenharia (Stark, 2015);
Product Development Management (PDM)	Gere e armazena os dados técnicos de um produto (Alcácer & Machado, 2019).
Lifecycle Management (CLM)	Suporta a gestão de diferentes configurações de listas de materiais, especialmente para produtos complexos e dinâmicos (Profile, 2019).

3.6.2.2 Tecnologias de Produção Inteligente

Pode-se considerar que as soluções tradicionais são os pilares das tecnologias inteligentes de produção (*Smart Manufacturing Technologies*) da Indústria 4.0, definidas como uma visão do futuro da indústria e da produção, na qual as tecnologias da informação inflacionam a competitividade e a eficiência, produzindo uma conexão entre cada recurso (dados, pessoas e maquinizarão) (Cotet et al., 2020). Estas tecnologias são caracterizadas pelo conjunto de práticas de fabricação que usam dados em rede e

tecnologias de informação e comunicação para governar as operações, que podem ser divididas em dois grupos tecnológicos: Tecnologias de Informação e Tecnologias Operacionais (Mittal et al., 2019). Através da tabela 9, é possível observar as principais tecnologias da informação:

Tabela 9 - Principais Tecnologias da Informação.

Principais tecnologias de informação	Função
Internet das Coisas (IoT)	Aumenta a inteligência e a segurança da rede na otimização e automação de processos industriais processando dados produzidos pelas máquinas (Zolanvari et al., 2019), através de sensores interconectados, instrumentos e outros dispositivos conectados em rede com computadores industriais (Tay et al., 2018).
<i>Big Data</i>	Armazenar com rapidez uma grande quantidade de informação, que depois de tratada e analisada em tempo real, facilitará tomada de decisões, refere-se a grandes conjuntos de dados que incluem formatos heterogêneos (Oussous et al., 2018).
Armazenamento em nuvem	Alternativa ao armazenamento em dispositivos fixos, permite um acesso aberto, compartilhado e programável a recursos, através da <i>internet</i> , para gerir com eficiência toda a cadeia de informação, apoiando o processo de produção (Jeschke et al., 2017).

Por sua vez, as tecnologias operacionais permitirem uma grande interligação entre os recursos utilizados nos processos operacionais (Profile, 2019), como por exemplo:

Tabela 10 - Principais Tecnologias Operacionais.

Tecnologias Operacionais	Função
<i>Advanced Human-Machine Interface</i> (HMI)	Funcionam como uma janela de comunicação entre o usuário e o equipamento específico, robô ou mundo virtual, apresentam-se como elementos chave para obter uma manipulação eficaz, intuitiva e contínua para conclusão das tarefas (Zhu et al., 2020).
<i>Collaborative Robots</i>	Robôs ou dispositivos que colaboram com trabalhadores em linhas de montagem de fabricação, esses dispositivos devem reduzir as preocupações ergonômicas devido à carga física e cognitiva no trabalho, enquanto melhoram a qualidade e a produtividade (Cherubini et al., 2019).

3.6.3 Indústria 4.0 nos processos de produção

Na área da produção as tecnologias do conceito de I4.0. exigem atualizações, resultando numa procura por inovações e novas designações (Da et al., 2019).

A I4.0. altera os conceitos de processos e sistemas de produção, as tecnologias aplicadas acontecem a um ritmo diferente, potencializando as oportunidades de investimento e a cultura da inovação (Ślusarczyk, 2018).

Com base em Venturelli (2017), percebe-se que a I4.0. tem como principal objetivo a evolução e aplicação da conectividade na indústria. Nos dias de hoje, presencia-se estas evoluções também no movimento de progressão para a automação independente dos seus processos (Oliveira & Smões, 2017). Existe um conjunto de princípios essenciais para alcançar essa conectividade e a respetiva progressão (Sakurai & Zuchi, 2018), onde através do estudo de Silveira (2017) foi possível criar a tabela 11:

Tabela 11 - Principais princípios para alcançar conectividade e progressão industrial.

Princípios	Descrição
Capacidade de operação em tempo real	As organizações devem adquirir e tratar toda a informação e dados em tempo real com intuito de tomar decisões em tempo real.
Virtualização	Uma proposta virtual das fábricas inteligentes, proporcionando a capacidade de rastrear e monitorizar virtualmente.
Descentralização	Através de um sistema <i>Cyber-físico</i> é possível tomar decisões, com o objetivo de responder a todas as necessidades de produção em tempo real.
Orientação de Serviços	Utilização de <i>Softwares</i> orientados para os serviços, inserido no conceito de <i>Internet of Services</i> .
Modularidade	Produzir somente de acordo com a procura, conexão e desconexão de módulos, permitindo alterar as tarefas maquinizadas com maior facilidade.
Interoperabilidade	Capacidade dos sistemas <i>cyber-físicos</i> (suportes de peças, postos de reunião e produtos), humanos e fábricas inteligentes comunicar entre si através da IoT, bem como da <i>Internet</i> .

A progressão anteriormente referida, está diretamente conectada com a globalização, onde as empresas pretendem adquirir vantagens competitivas com a finalidade de obter diferenciação na sua área de atuação (Oliveira & Simões, 2017). Estas vantagens estão fundamentadas em novos modelos estratégicos para evoluir em conjunto com as tendências do mercado, bem como nas melhorias de todos os processos internos de uma empresa, com o objetivo de refinar o nível dos serviços prestados aos clientes e

fornecedores, no menor tempo e custo possível, potencializando a eficiência nos processos (Alcácer & Machado, 2019).

A procura incessante do Homem por superar os seus resultados, leva-o a desenvolver métodos e processos mais eficazes (Da et al., 2019). Neste ponto estão também inerentes aspetos da I4.0., pois, o seu foco está assente na criação de produtos, procedimentos e processos inteligentes, influenciando diretamente os processos de qualquer organização, uma vez que, através da informatização da indústria e da sua base nas inovações tecnológicas possibilita a conectividade da automação, do controlo e da tecnologia da informação para aprimorar os processos produtivos e a sua eficiência (Kovaleski & Pagani, 2020).

Assim, com as tecnologias que englobam o conceito da I4.0., criam-se inovações e integrações, acarretando desafios para os gestores e engenheiros de produção, que necessitam de adaptar as suas produções e integrar os seus processos, para adquirirem competitividade e qualidade (Alcácer & Machado, 2019).

A Confederação Nacional da Indústria do Brasil, mostra que a aplicação de processos produtivos digitalizados deu forma a um novo termo, a manufatura avançada, representada pela conexão digital da máquina com o processo industrial do produto, abrangendo toda a cadeia produtiva (Cni, 2016). Um dos aspetos positivos deste novo contexto produtivo é o aumento e garantia da eficiência do processo de produção, que possui a capacidade de monitorizar todo o processo, bem como identificar falhas e ruturas nos processos antes de acontecerem, precavendo perdas monetárias e temporais, ao passo que garante a qualidade do serviço e/ou produto produzido (Da et al., 2019).

Após as reflexões anteriores, e com base em Ribeiro (2017), percebe-se que, a I4.0. afeta todo o processo de produção, desde o *design* do produto até a sua disponibilização no mercado, pois, com a automatização, os produtos, a produção e os processos serão projetados virtualmente num único processo, alcançado pela inter-relação entre produtor e o fornecedor (Santos et al., 2018).

Através desta automatização será possível reduzir a disponibilização de amostras físicas, visto que, a flexibilidade, a rapidez, a produtividade e a qualidade dos processos, tornam possível a realização de encomendas mais pequenas possibilitando respostas mais rápidas às necessidades dos consumidores (Iksal, 2020).

Através de um estudo realizado por Andrade et al., (2017), cujo objetivo era demonstrar os impactos da tecnologia nos processos de produção, através de uma perceção das principais diferenças entre produzir peças para automóveis manualmente ou

através das máquinas numa indústria automóvel. Após entregar questionários aos supervisores da empresa, percebeu que 80% dos mesmos, prefere a produção através das máquinas. Estes justificaram a sua escolha devido ao facto de que o número de peças produzido é equivalente, mas no entanto, as peças produzidas nas máquinas consomem menos recursos e apresentam menos imperfeições, no entanto, o autor referiu que é de extrema importância que as pessoas operem as máquinas para a conclusão do processo, pois sem elas não é possível que o mesmo funcione do modo mais eficaz possível (Andrade et al., 2017). Para Kovaleski & Pagani, (2020) as tecnologias e métodos extraídos do conceito de I4.0. para o processo de produção são diversas e promovem melhores resultados produtivos, redução de tempo e integração de processos.

No entanto, a tecnologia também está a causar algumas quebras nos processos produtivos, instigando as fronteiras tradicionais das indústrias, expandindo as cadeias de valor globais e mudando a geografia dos empregos (Banco Mundial, 2019). Com base em Schwab & Davis (2018), é necessária uma revisão dos ciclos e dos processos inicialmente aplicados, como por exemplo o desenvolvimento de políticas, devido ao ritmo acentuado do desenvolvimento tecnológico e as diferentes características das tecnologias utilizadas.

3.6.4 O papel das Pessoas em contexto da Indústria 4.0

Com a tecnologia da informação a se tornar cada vez mais uma parte integral dos processos industriais, ocorrem constantes transformações e mudanças nas estruturas organizacionais (Aires et al., 2017). No entanto, na indústria inteligente, embora a integração da automação e a digitalização de processos simultâneos ocorra, as pessoas continuarão a desempenhar um papel essencial no trabalho (Peruzzini & Pellicciari, 2017), devendo as organizações rever a sua forma de gerir, manter e desenvolver as pessoas com habilidades cognitivas de alto nível (Banco Mundial, 2018).

O *World Economic Forum*, elaborou um conjunto de 35 competências e habilidades referentes ao trabalho Humano no novo contexto da Indústria 4.0, representadas na figura 11 da página seguinte.

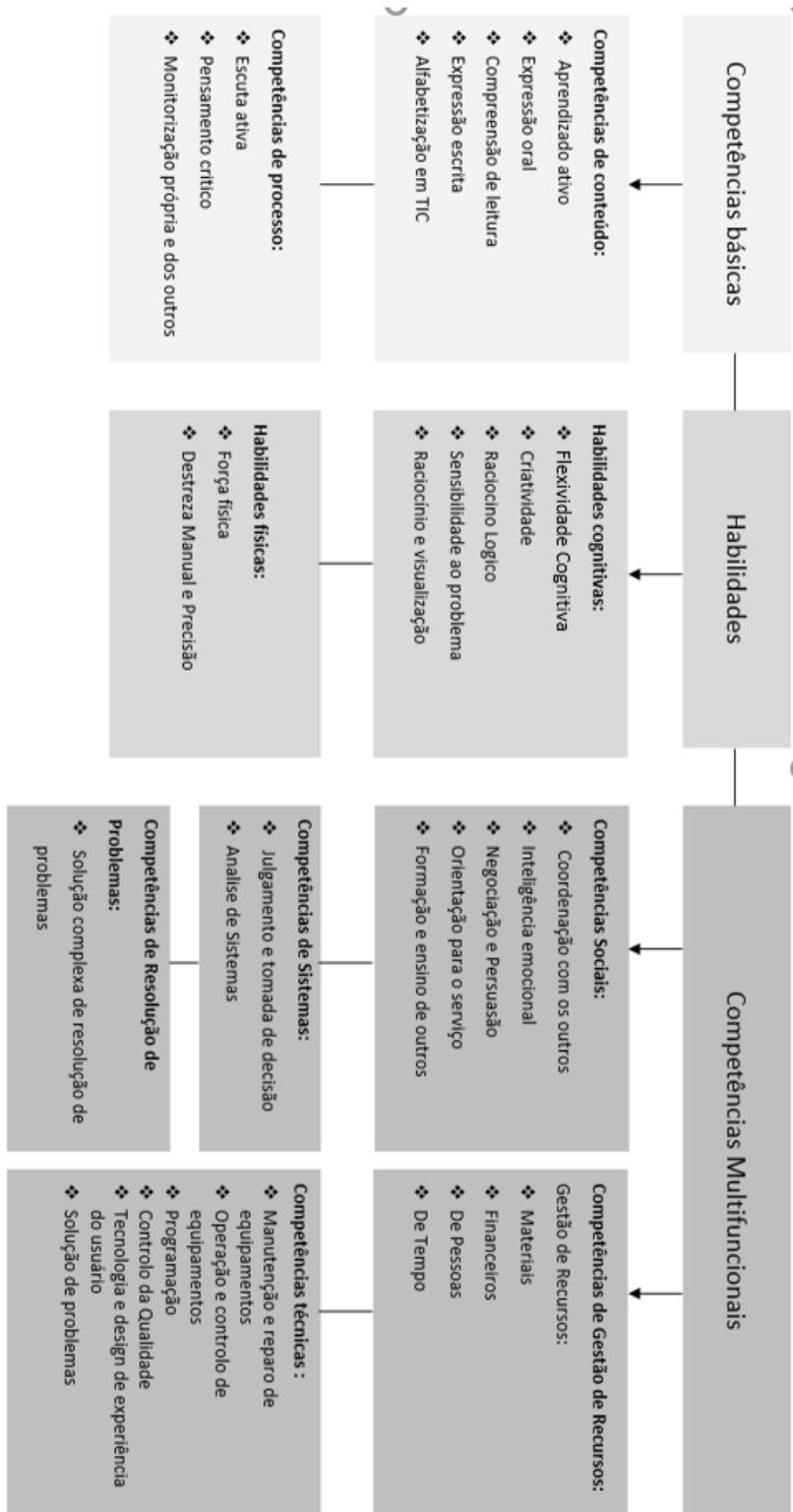


Figura 11 - Fontes e competências atribuídas ao trabalho Humano na I4.0.

Fonte: Adaptado de World Economic Forum 2016 pdf pessoas na I4.0.

Atualmente nas indústrias é de fácil percepção a presença extrema da tecnologia no chão de fábrica, tal como a diminuição da quantidade de pessoas operando diretamente na produção, advindo esta ocorrência da especialização técnica dos operadores,

resultando numa maior e melhor integração entre o homem e a máquina (Andrade et al., 2017), fortalecendo a ideia de que, nos próximos anos, as novas tecnologias afetarão os trabalhadores (Iksal, 2020).

Este conceito poderá criar uma nova estrutura de organização do trabalho, a qual abrirá possibilidades a inovações baseadas no envolvimento dos trabalhadores nos processos, exigindo novas competências, onde o ponto central advém da forma de como se desenvolvem estas competências e do modo de que as mesmas são aplicadas nas indústrias de modo a potencializar o capital humano na I4.0. (Junior & Soltaro, 2018). De facto, a I4.0. terá que promover uma sinergia e colaboração entre os sistemas ciber-físicos e os trabalhadores, suportando uma efetiva interação na operação de tarefas complexas e no controlo dos processos e das máquinas (Sung, 2018). O trabalho deverá deixar de se estruturar em torno de tarefas específicas e passará a contar com uma cooperação interdisciplinar (Bonilla, 2019), confirmando o pensamento de Abele *et al* (2015), que fundamenta a respeito das competências dos trabalhadores, que os típicos treinamentos ou formações não servem para a I4.0. nem para esta cooperação, ou seja, para corresponder a esta mudança os trabalhadores devem ser formados num ambiente de produção realista, próximo da prática industrial, incluindo os novos conceitos de fabricação e tecnologia, a fim de melhorar a capacidade de resolução dos problemas de competência, criatividade e inovação, aplicando os novos conceitos industriais de aprendizagem para dominar situações complexas e não escolas tradicionais.

Nos próximos anos a I4.0. afetará os trabalhadores nas indústrias do mundo, sobressaindo-se alguns entraves como: escassez de pessoal qualificado, risco de segurança nas informações, poucas ações por parte dos trabalhadores (Puntoni, 2020). Destacam-se como possíveis soluções algumas técnicas de aprendizagem apresentadas por Bonilla (2019), como a aplicação de conceitos realistas de fabricação, criatividade e inovação para dominar situações complexas, para minimizar a alienação dos funcionários demitidos, preparando-os para recolocação no mercado.

Com intuito de corresponder às expectativas dos mercados atuais, é importante a automatização dos processos sincronizados com o uso de sistemas inteligentes agregando flexibilidade e eficiência, onde as suas aplicações estão representadas em processos monótonos, enquanto para os processos mais complexos existe ainda uma necessidade de uma combinação com as habilidades Humanas (Silva et al., 2019). Assim, a incursão da I4.0. insere nas empresas o pensamento de desenvolver uma estrutura que satisfaça a carência de novas tecnologias (Bonilla, 2019). Hecklau et al., (2016) apresentam a

classificação das competências básicas necessárias para atender a um conjunto de cinco fatores (políticos, económicos, legais, técnicos e ambientais) que influenciam o fortalecimento das capacidades e no desenvolvimento destes, nos talentos humanos conforme a tabela 12.

Tabela 12 - Derivação de competências básicas para desafios identificados.

Fatores	Desafios identificados	Derivação de competências básicas
Fatores Económicos	Globalização	Habilidades intelectuais, linguísticas Capacidade para se interligar com os outros Flexibilidade de tempo Compreensão de processos
	Crescente necessidade de inovação	Pensamento empresarial Criatividade Resolução de problemas Trabalho baixa pressão Conhecimento de conteúdos técnicos Habilidades de investigação Compreensão de processos
	Maior orientação a serviços	Resolução de problemas Habilidades de comunicação, compreensão Capacidade para se interligar Resolução de conflitos
	Crescente necessidade de cooperação e colaboração no trabalho	Capacidade de trabalho em equipa Interligação Habilidades de comunicação Compromisso
Fatores Sociais	Alterações demográficas e de valores sociais	Capacidade de transferência de conhecimento Adaptação a rotação de tarefas Capacidade de liderança
	Aumento de trabalhos virtuais	Flexibilidade de tempo e lugar Habilidades tecnológicas Comunicação Compreensão de segurança informática
	Crescente complexidade de processos	Habilidades técnicas Compreensão de processos Motivação de aprender Tolerância Tomada de decisões Resolução de problemas Capacidade de análise crítica
Desafios técnicos	Crescimento de tecnologia e uso de dados	Habilidades técnicas, analíticas Codificação Compreensão do uso e segurança das TI
	Crescimento de trabalho colaborativo sobre plataformas	Trabalho em equipa Uso de comunicação virtual Compreensão de segurança informática Cooperativismo
Desafios Ambientais	Alteração climática e escassez de recursos	Conhecimentos de sustentabilidade Motivações para proteção do meio ambiente Criatividade para arranjar soluções

(Continua)

(Continuação)

Alterações Políticas e Legais	Normalização	Habilidades técnicas de codificação Compreensão de processos
	Segurança de dados e privacidade pessoal	Compreensão da segurança das TI

(Fonte: Adaptado de Hecklau et al. (2016, p. 3)).

Complementado a tabela anterior, com base em (Hecklau et al., 2016; Hecklau, Orth, Kidschun, & Kohl, 2017), estas competências precisam de ser definidas para os processos de seleção de talentos e processos de aprendizagem internos, decompostas em quatro grupos descritos na tabela 13.

Tabela 13 - Os 4 grupos definidos para o processo de seleção de talentos e processos de aprendizagem internos.

Grupo	Caracterização do Grupo
Grupo 1	Diz respeito às "competências técnicas" (atualização de conhecimentos, habilidades técnicas abrangentes, compreensão de processos, habilidades e adaptação ao ambiente atual com o uso de novas tecnologias, habilidades de codificação, compreensão e uso adequado de TI).
Grupo 2	Caracteriza a componente "metodológica" e habilidades como por exemplo a criatividade, as habilidades analíticas para a resolução de problemas ou conflitos, a capacidade de tomar de decisões, capacidades de pesquisa, bem como uma perspectiva voltada para a eficiência.
Grupo 3	Representa as competências "sociais", como intelectualidade, capacidade linguística, habilidades de comunicação, o estabelecimento de redes de conhecimento, trabalho de equipa, transferência de conhecimento e liderança).
Grupo 4	Está conectado com as competências pessoais (flexibilidade, motivação para aprender, trabalho sob pressão, tolerância à mudança e rotação de atividades e por fim a compreensão das TI).

Em suma, na Indústria 4.0, o trabalhador assume o papel de solucionador de problemas criativos aquando do confronto com problemas complexos e dinâmicos (Stock & Seliger, 2016), apresenta-se também como responsável pela perceção da previsão de falhas em diferentes áreas industriais (Joerres et al., 2016), e devido ao facto da inserção de processos inteligentes nas indústrias, o operador deverá monitorizar e supervisionar os sistemas de produção, com o auxílio de *softwares* e tecnologias específicas (Lalanda et al., 2017). Assim, as habilidades analíticas e a capacidade ou facilidade de tomar decisões em tempo real serão sempre necessárias, tanto para compreender os modos de operar tecnologias, bem como para extrair resultados das mesmas (Maisiri et al., 2019). Deste

modo, as competências intelectuais serão requisitos cruciais na admissão das pessoas para o trabalho, por sua vez, a liderança conduz à gestão adequada das Pessoas (Recursos Humanos), possibilita ainda uma gestão eficaz de conflitos, ou que outros problemas sejam geridos de uma melhor forma, apresentando-se também como uma competência útil na I4.0. (Hecklau et al., 2016; Silva et al., 2019).

É primordial referir que a gestão de pessoas apresenta, segundo Chiavenato (2014), diferentes processos dinâmicos e conectados, que devem cooperar de maneira sistêmica e integrada para proporcionar resultados favoráveis nas operações diárias. Estes processos dinâmicos, para o mesmo autor consistem em: (i) agregar pessoas; (ii) desenvolver pessoas e (iii) manter as Pessoas. Não existe um processo mais importante do que o outro, mas sim, diferentes situações que carecem da aplicação de determinados processos, em determinados momentos (Penhaki, 2019).

Nos dias de hoje, existe uma maior valorização das habilidades que não podem ser substituídas por robôs, sendo essas habilidades as cognitivas gerais, como por exemplo o pensamento crítico e as habilidades sócio comportamentais, como o caso da gestão e reconhecimento de emoções que melhoram o trabalho de equipa (Banco Mundial, 2018). Os profissionais com este tipo de habilidade são os que apresentam um maior índice de adaptação ao mercado (Penhaki, 2019).

Como complemento ao paragrafo anterior, é de referir que capacidade das pessoas em acompanhar mudanças no mercado (tecnológicas e organizacionais), em conjunto com a capacidade de adaptação das mesmas em relação às mudanças nos cenários de trabalho será importante na I4.0. (Do, Yeh, & Madsen, 2016).

3.6.5 Indústria 4.0 no Grupo Bosch

No próximo ponto serão descritos alguns exemplos de tecnologias e *softwares* característicos da I4.0. na Bosch.

Como uma empresa líder em IoT, a Bosch disponibiliza soluções inovadoras para casas inteligentes, cidades inteligentes, mobilidade conectada e indústria conectada (Bosch, 2017c). A empresa utiliza toda a sua experiência em tecnologia de sensores, *software* e serviços, bem como sua própria nuvem IoT, para disponibilizar a todos os seus clientes soluções de domínio cruzado, conectadas a partir de uma única fonte. A Bosch não é apenas um usuário líder da Indústria 4.0, mas também um fornecedor líder (Bosch, 2017c). Atualmente, tem vindo a concentrar as suas atividades na própria indústria

conectada Bosch, através da sua visão geral, bem como, através de uma experiência advinda das próprias atividades de fabricação em mais de 270 fábricas (Bosch, 2017c).

Na tabela 14 são apresentadas algumas ferramentas da I4.0 utilizadas no Grupo Bosch.

Tabela 14 - Ferramentas da Indústria 4.0 utilizadas no Grupo Bosch

Ferramenta	Função
Bosch <i>Rexroth</i>	Oferece controlos habilitados para a <i>Internet</i> e TI, bem como componentes de automação prontos para rede.
Bosch <i>Connected Industry</i>	Através do <i>IT Shopfloor Solutions</i> oferece soluções inteligentes e intuitivas de automação e gestão para a fábrica conectada. Além disso, estão disponíveis soluções de TI para informações de produção e sistemas de avaliação, que todos os dias passam por um teste em várias instalações da Bosch.
<i>Connected Devices and Solutions</i>	Oferece dispositivos e sensores inteligentes e conectados, bem como soluções completas e integradas para monitorização de condições e manutenção preditiva.
Bosch <i>Energy and Building Solutions</i>	Ajuda os clientes comerciais a aumentar significativamente sua eficiência energética com uma abordagem integrada, reduzindo o consumo de energia e os níveis de carbono.
<i>Virtual Real Time Representation</i>	Onde todos os produtos e componentes são representados como representações em tempo virtual real em vários ambientes de <i>software</i> . Essas representações virtuais em tempo real estão intimamente ligadas às suas contrapartes físicas. Os sensores monitorizam a sua localização, condições ambientais e parâmetros operacionais. Também é possível monitorizar as mercadorias depois de saírem do local de produção e garantir a sua qualidade. A análise em tempo real de todos os dados relevantes de manufatura e logística com o <i>software</i> apropriado evita o desperdício de recursos, aumenta a estabilidade do processo e reduz o custo unitário.
Gestão do ciclo de vida digital	Onde todos os dados relevantes de um produto são colecionados ao longo da sua vida útil desde o desenvolvimento, fabricação e operação, até a manutenção e reparo sendo ainda armazenados na sua representação virtual. A avaliação desses dados de campo torna possível otimizar continuamente o processo de design e fabricação ao longo de todo o ciclo de vida do produto. Acelera e soluciona também problemas de planeamento e engenharia dos processos no mundo virtual antes de implementá-los em o mundo físico. O resultado representa um maior nível de qualidade e uma vida útil mais longa para os produtos.

Fonte: Adaptado de Bosch 2017c.

Além da IoT, na Bosch é também utilizada a Distribuição de Inteligência. Os componentes e sistemas de nível de campo com a inteligência distribuída e o *software* integrado executam as tarefas de forma independente, de acordo com as especificações dos sistemas de nível superior, tomando decisões autônomas para aliviar os sistemas superiores. A Distribuição de Inteligência é um requisito básico para máquinas modulares e instalações que se ajustam com flexibilidade às condições de mudança. São equipados com funções tecnológicas pré-programadas e executam cada vez mais diagnósticos a si mesmos. Permite também a auto-organização dos sistemas de produção, aumentando sua

flexibilidade e facilitando mudanças automatizadas na produção. Ao mesmo tempo, reduz a complexidade, facilitando a operação das pessoas e a adaptação dos sistemas aos novos requisitos. Como principais vantagens surge o facto de o equipamento de fabricação poder ser rapidamente adaptado aos requisitos em constante mudança e ampliado com módulos adicionais, os operadores não precisam possuir um amplo conhecimento em programação, pois, utilizando um dispositivo inteligente, eles simplesmente selecionam uma nova ação no seu painel de controlo e a *line* adapta o fluxo de trabalho ao novo produto automaticamente (Bosch, 2018). As soluções de *software* da Bosch gerem a troca de informações entre os sistemas ERP e as máquinas reais (Bosch, 2017b).

Em jeito de conclusão, é possível afirmar que todas as soluções de *software* da Bosch para a I4.0. provam o seu valor todos os dias na rede internacional de fabricação da Bosch. O portfólio de *softwares* apresentado pela empresa é perfeitamente adequado para colocar as plantas inteiras *online* e torná-las prontas para a I4.0. As soluções de *software* conectam todas as pessoas, produtos, máquinas e sistemas relevantes, sendo projetados para serem fáceis de utilizar e para ajudar a melhorar todos os processos, reduzir custos, aumentar a produtividade e a qualidade do produto, permitem que os usuários criem um planeamento e controlem com eficiência os processos relacionados à fabricação, qualidade e logística, incluindo alocação de pedidos, gestão da qualidade e muitas outras funções em conjunto com sistemas ERP estabelecidos, criando uma transparência completa (Bosch, 2017b).

As soluções de *software* para manufatura e logística conectadas reúnem, visualizam, analisam e monitorizam dados de máquinas, processos e sensores traduzindo esses dados em informações finais que servem como fonte para suas regras e ações baseadas em processos, criando uma transparência total (Bosch, 2017a). As soluções de *software* vão operar opcionalmente na IoT da Bosch, que abrange uma infraestrutura, plataforma e ofertas de *software* como uma estrutura para os novos modelos de negócio. Isto permite que as pessoas determinem precisamente onde otimizar os processos de produção e logística ao longo de toda a cadeia de valor (Bosch, 2018).

3.7. Software ARIS

Como *software* para a Gestão de Processos, a empresa BOSCH utilizou o *Software ARIS (Architecture of Integrated Information Systems)*, que foi desenvolvido por uma empresa alemã, a *IDS Scheer*, considerada por muitos como a fundadora da *Business*

Processo Management (BPM), cujo principal objetivo empresarial é essencialmente desenvolver, comercializar e oferecer suporte ao *software* de Gestão de Processos de Negócios (Ghatrei, 2015).

A ferramenta ARIS foi criada para otimizar a gestão de processos, bem como, proporcionar aos utilizadores do *software* uma utilização correta e eficaz do *Business Process Model and Notation* - método estruturado, que possibilita a “compreensão coerente e consistente, bem como, documentar, modelar, analisar, simular, executar e mudar consecutivamente os processos e recursos de negócios envolvidos à luz da sua contribuição e impacto no desempenho do negócio” (Häußler et al., 2021).

O ARIS fornece às organizações todo o tipo de ferramentas e técnicas abrangentes e integradas, aplicadas na definição da estratégia da organização, através da criação do desenho de processos de negócios, implementação de processos e modelos de controlo e suporte dinâmico aos processos (Barforoosh, et al. 2010). Todos os serviços de negócios são definidos de uma forma absolutamente explícita através do ARIS e, ainda, os recursos disponíveis são atribuídos aos processos no menor tempo possível e com a maior eficiência (Häußler et al., 2020). O ARIS é baseado num único banco de dados central para todos os itens de modelagem (por exemplo, modelos, objetos, conexões, etc.) e todas as informações de administração, tudo descrito, projetado e analisado dentro dos diferentes produtos ARIS é armazenado num único repositório central de dados, onde depois, todos os clientes acedem ao servidor de banco de dados através do *ARIS Business Server*, funcionando como um banco de dados comum (Patlakas, et al.2018).

O conjunto de padrões definidos ao longo da iniciativa (políticas de qualidade, processos, procedimentos e produtos) foi incorporado à ferramenta, com vista a seguir a estratégia de padronização da organização (Häußler et al., 2020). Com a evolução do trabalho de definição de processos, bem como os trabalhos de definição em outras áreas da empresa, a ferramenta ARIS começou a ser avaliada como instrumento para auxílio à definição de processos (Ghatrei, 2015). As vantagens desta ferramenta estão principalmente presentes na sua interface gráfica para desenho dos processos bem como no uso de banco de dados para armazenamento das informações nos processos (Ghatrei, 2015). Tais características favorecem esta ferramenta para visualização e entendimento dos processos bem como na manutenção da consistência entre os diversos elementos do modelo de processo, na análise e crítica aos processos, favorecendo a melhoria contínua (Patlakas, et al., 2018).

Na figura 12 é possível observar uma página do ARIS, onde através daquela página as organizações podem adaptar a sua gestão de processos, através da criação ou edição do seu mapa de processos, podendo depois, dentro de cada processo arquivar e guardar toda a informação relativamente a esse processo, podendo ser editado a qualquer altura.

Softwares BPM - ARIS

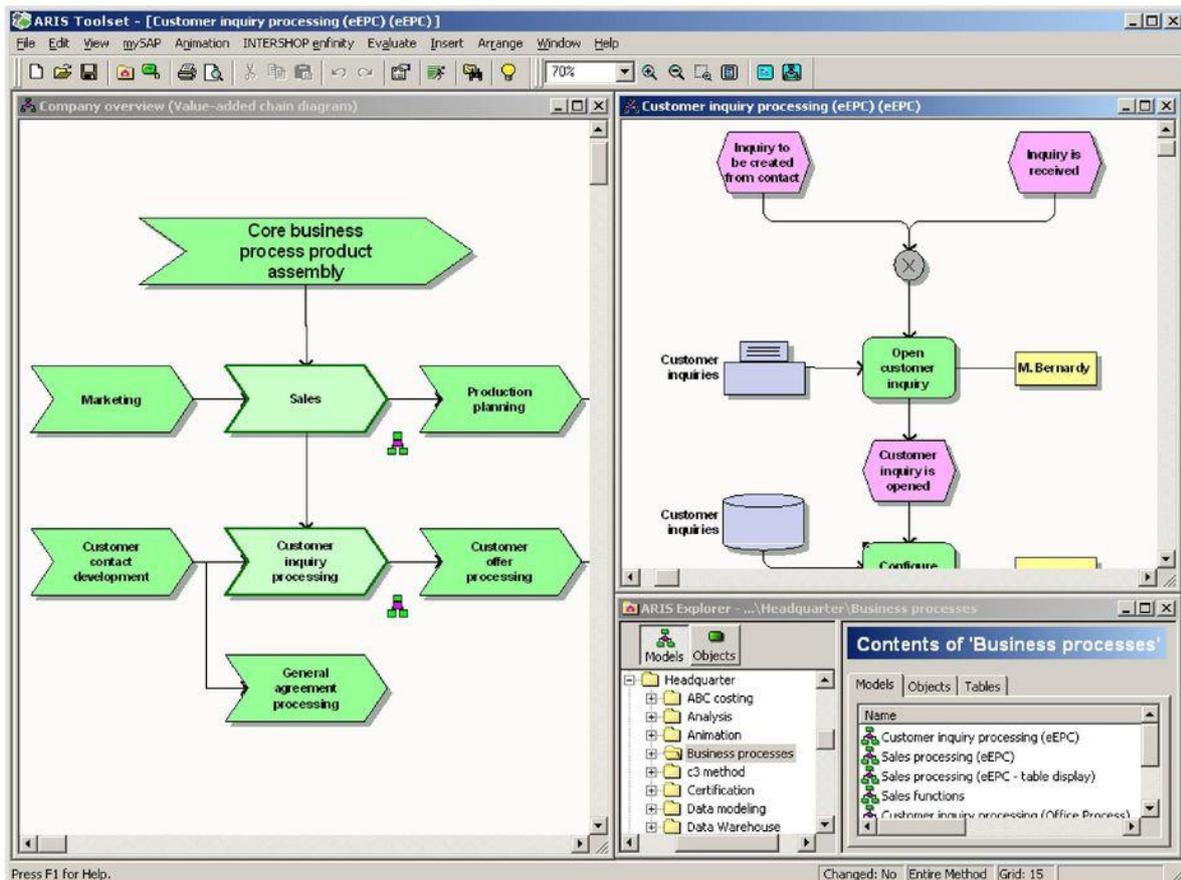


Figura 12 - Página de formatação ARIS.

Através do anexo 4- Mapa de Processos Bosch-Software ARIS, é possível observar o resultado final do mapa de processos utilizados pela Bosch, sendo que o mapa foi pensado, realizado e trabalhado até Janeiro de 2021 através do *software* ARIS.

3.8. Product Engineering Process

O PEP (*Product Engineering Process*) representa uma parte do Bosch *Product Engineering System*, cujo objetivo assenta na criação de novos produtos com o tempo, a especificação e o orçamento correto, sem comprometer o nível de qualidade exigido

(Bosch, 2018a). Com base em Bosch (2020), através do PEP é possível compreender detalhes como:

- O movimento de todos os produtos da empresa, desde em que existe somente uma ideia, até ao encerramento do projeto.
- Compreender a maturidade necessária do produto e do processo em cada etapa do PEP.
- Compreender o contributo das equipas multifuncionais para uma tomada de decisão mais adequada.
- Melhor percepção para trabalhar em projetos por conteúdo.

Por uma perspetiva diferente, é também possível afirmar que o PEP está relacionado com todas atividades de gestão de projetos, desde o *kick-off* até à fase de conclusão do projeto, incluindo deste modo, todos os processos, além dos relacionados com a gestão de projetos, de *Software Engineering* e de *Hardware* (eletrónico e mecânico) *Engineering* (Bosch, 2017a). Com base em (Bosch, 2017b) e na figura 13 é possível observar as diferentes fases do PEP utilizadas na Bosch:

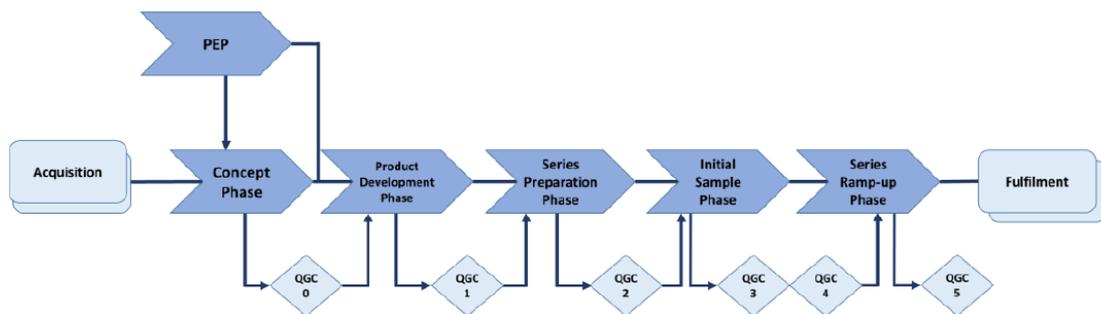


Figura 13 - Product Engineering Process.

(Bosch, 2017b).

Concept Phase: Diz respeito ao desenvolvimento do *kick-off* do projeto, com intuito de obter o desenvolvimento do conceito do novo produto, relacionado diretamente com o *Software architecture*, sistema eletrónico, *hardware*, sistema mecânico, bem como o *design* e especificações do produto. Nesta fase o conceito é definido, avaliado e validado e ainda, é desenvolvido o cronograma do processo de industrialização.

Product Development: Funciona em conjunto com o desenvolvimento do produto. Nesta fase são criadas as amostras A e B, para uma verificação e avaliação das especificações do produto. Em suma, é nesta fase que os primeiros protótipos são construídos e validados internamente.

Series Preparation: Engloba a preparação das amostras iniciais da linha de produção, bem como a produção em série, denominadas como as amostras C. Aqui nesta fase, está presente um ênfase maior na linha de produção, onde aqui são produzidas amostras que serão enviadas para os clientes a fim de obter a sua aprovação. Ainda nesta fase, surge uma aprovação das ferramentas e equipamentos utilizados no processo de industrialização.

Initial Sample Phase: Tem o objetivo de verificar o desempenho das séries produzidas, com a produção das amostras D. Aquando da obtenção da aprovação interna do produto e da linha de produção, o ISIR (*Initial Samples and Inspection Reports*) é enviado para receber uma nova aprovação, desta vez externa, onde de seguida é realizada a simulação da linha de produção, identificando e eliminando os potenciais defeitos, através da produção das amostras D, para que tanto as amostras como o processo de manufatura sejam aceites pelo cliente.

Series Ramp-up Phase: refere-se a SOP (*Start Of Production*) que representa a importância na otimização da produção em série, detetando e corrigindo possíveis falhas que ainda não foram observadas, numa fase prévia à capacidade especificada de produção. O primeiro passo aqui diz respeito à produção de pequenas quantidades de amostras, de seguida são eliminados os problemas que ainda não foram solucionados e por fim é otimizado o fluxo produtivo, melhorando a eficiência e o tempo de ciclo do processo.

Existe uma diretiva divisional interna associada ao PEP: A diretiva AS-DD1651 *Product Engineering Process*, cujo principal objetivo é fornecer uma abordagem sistemática, eficaz e eficiente para o desenvolvimento e teste do produto, bem como para a preparação de uma produção em série (Bosch, 2018a). Esta diretiva é utilizada nos processos de inovação, na plataforma de desenvolvimento, na plataforma de requisitos de produtos, entre outros.

4. Estudo de Caso

Ao longo deste capítulo será possível observar o estado antes da nova Gestão de Processos, bem como, todos os passos utilizados para a transição para a nova descrição por processos.

O Grupo Bosch segue a norma IATF 16949:2016, e por tal facto a empresa avançou com uma nova plataforma de Gestão de Processos, onde, os donos de processos e os delegados de processos começaram um trabalho cooperado tendo em vista realizar a atualização da descrição por processos.

Numa fase inicial, até meados de Janeiro de 2021, o principal objetivo estava assente em criar um método para assegurar uma descrição de processos somente para o período de transição, sendo este período o ano de 2021. Após assegurada a transição, deu-se início à preparação, atualização e organização a nível de todos os processos, a fim de implementar na nova descrição de processos toda a informação e documentos atualizados e que realmente são utilizados na empresa. Para concluir este objetivo, foram concebidos uma panóplia de objetivos diferentes, com início em meados de Janeiro e de duração até meados de Julho. Após a conclusão dos objetivos anteriores, a fase seguinte consistiu na análise de Gap's, que teve início em Julho, sendo concluída em meados de Setembro.

Na figura 14 são sintetizados os períodos de realização de cada objetivo.

Data:	16/Nov - 15/Jan	16/Jan - 16/Jul	17/Jul - 18/Set	19/Set - 1/Dez	1/Dez - 30 Março
Objetivos	Assegurar método para descrição de processos para ano de 2021: ano de transição.	Revisão e atualização de todos os processos	Análise de Gap	Elaboração de um sistema para Gestão documental	Inserir dados na nova descrição e apresentar a todos colaboradores

Fases ocorridas durante elaboração da dissertação de mestrado

Figura 14 - Período de realização de cada objetivo.

A nova descrição de processos será através do *BBM Process Compass*- Plataforma *online* que permite gerir todas as organizações Bosch de acordo a IATF 16949:2016, através de métodos e processos padronizados, com o objetivo de alcançar um sucesso sustentável para todo o Grupo Bosch. Através desta nova plataforma é possível tornar a colaboração entre todas as divisões mais simples, visto que cria métodos para todos os associados se concentrarem somente nas suas funções centrais, possibilita aos mesmo atingirem os seus objetivos com maior rapidez e eficácia, e ainda, será o meio responsável

por todos os ajustes a nível de métodos e processos. Assim, como principais funções do BBM surge:

- Fornecimento de um quadro metodológico para a documentação, implementação, medição e melhoria do processo.
- Fornecimento de suporte técnico de TI para documentação do processo.
- Disponibilização de uma plataforma de TI, incluindo formação e suporte para o nível divisional para permitir processos e métodos BBM padronizados e harmonizados.
- Acompanhar o desenvolvimento dos processos e métodos em termos de conteúdo.
- Criar sinergias com outras áreas que trabalham em atividades de BPM.
- Assegurar um ciclo de PDCA funcional e o desenvolvimento contínuo da maturidade do conteúdo (ex. através de *coaching*, Gestão de Processos e Avaliação de Maturidade).

Como foi abordado no ponto 1.3 da presente dissertação, a mesma teve como base o processo cíclico da pesquisa e o ciclo PDCA para a sua elaboração. Esses ciclos também foram aplicados para o caso de estudo durante estágio, onde na tabela 15 é possível de observar a relação entre ambos os ciclos e as fases e tarefas realizadas a fim de realizar a referida implementação da nova descrição de processos:

Tabela 15 - Relação entre as fases de implementação da nova descrição com processo cíclico de pesquisa e PDCA.

Fases para implementar a nova descrição de processos	Processo Cíclico da pesquisa	PDCA	Tarefa
Primeira	Examinar	PLAN	Realização de um diagnóstico inicial, realizado através de reuniões, levantamentos e apresentações documentais e levantamento de ideias, que tornou possível retirar algumas conclusões da situação da empresa a respeito da descrição por processos da altura e possibilitou entender e definir o problema.
Segunda	Plano de ação		Criar um plano com todas as tarefas e fases a fim de implementar a nova descrição de processos.
Terceira	Execução da ação	DO	Seleção e implementação de ações, possibilitando entender a fiabilidade das ações bem como a aprovação por parte das chefias para as mesmas serem implementadas.
Quarta	Avaliação	CHECK	Estudo e avaliação das consequências obtidas através das ações implementadas.
Quinta	Aprendizagem específica	ACT	Onde se identifica os resultados obtidos, bem como ações a implementar no futuro, sendo que esta última fase só será dada em 2022.

4.1. Caracterização da situação inicial

A empresa Bosch na atualidade está a passar por uma reestruturação a nível da sua Gestão de Processos. Como principal fator desta reestruturação surge o fim da utilização do *Software* ARIS por parte da empresa, onde a partir de Janeiro de 2021 o *software* foi desativado, resultando na necessidade de assegurar uma descrição por processos para o ano de 2021, visto que só no início de 2022 a nova descrição por processos estará funcional, passando a mesma a ser através do referido anteriormente *BBM Process Compass*.

A descrição por processos na fase inicial era realizada através do *software* ARIS, que apresentava as páginas com todos os detalhes dos processos, bem como os respetivos donos, as versões do processo e a data da última atualização realizada. Através das páginas explicadas anteriormente, era também possível abrir as páginas dos subprocessos que cada processo engloba, bem como toda a informação a respeito do mesmo. Através do ARIS também era possível anexar links ou documentos relevantes para cada processo, onde, por baixo de cada caixa de processo ou subprocesso aparecia um símbolo que redirecionava automaticamente para uma página ou documento que o processo engloba.

Contudo, este *software* acarretava algumas limitações, como por exemplo: existência de documentos e processos desatualizados, devido ao facto de que, por vezes alguns documentos eram atualizados, mas por diversos motivos essas atualizações não eram inseridas no *software*, levando assim, a que ao longo do tempo, alguns documentos se tornassem bastante obsoletos. Existiram algumas alterações nos donos dos processos e nos próprios processos que não foram processadas. Com o passar do tempo e depois de diversas alterações, alguns links e diretrizes anexados aos processos deixaram de estar operacionais. Existiram algumas alterações nos processos que não estavam descritas no ARIS, o que resultava que alguns processos estavam escritos de um modo errado. Outra limitação adveio da falha de algumas máquinas e ferramentas, fortalecendo a necessidade de substituir esta descrição por uma descrição que proporciona-se uma maior interação entre as tecnologias e as Pessoas. Com o agravamento destas limitações, era cada vez mais difícil para quem necessitava de trabalhar com o *software*, pois não era totalmente fiável, e poderia mesmo causar algum tipo de não conformidade em auditorias, resultando deste modo na necessidade de substituir este *software*.

Para uma nova implementação da descrição por processos e para uma melhor organização, era importante superar as limitações, com intuito de evitar problemas no

futuro como a perda de dados relevantes, dificuldade dos colaboradores em obter informações ou documentos de processos e falta de informação/documentos atualizados na descrição por processos. A resolução dos problemas referidos era também crucial para não surgir entraves ao implementar a nova descrição de processos, visto que não seria de boa prática anexar à nova descrição por processos metodologias que a empresa não segue, ou inserir documentos, links e diretrizes não funcionais ou desatualizados.

4.2. Processo de transição entre descrição de processos

Na primeira fase do estágio foi apresentado como objetivo assegurar a transição de uma forma correta, segura e eficaz, de toda a informação dos processos presentes no ARIS. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma reunião onde foram delineados os passos necessários para garantir uma transição eficaz da descrição de processos.

A solução para esta transição recaiu para uma ligação em *Portable Document Format* (PDF) entre as páginas dos processos. Esta ligação em PDF apresenta um método de funcionamento exatamente igual ao *software* ARIS, visto que as páginas dos processos estão ligadas entre si, onde ao clicar num processo irá abrir os subprocessos, bem como, toda a documentação anexada ao processo a que pertence. Este método de funcionamento em PDF será uma ponte entre a transição do *Software* ARIS para a nova descrição, visto que será utilizado somente durante o ano 2021, onde posteriormente, irá existir uma nova transição de toda a informação dos processos para a nova plataforma onde se irá encontrar a nova descrição.

Através da tabela 16 é possível observar os passos utilizados para a primeira fase de reestruturação.

Tabela 16 - Organograma dos passos da primeira fase da implementação.

Passo	Atividades	Data
Primeiro	Tirar <i>prints</i> a todas as páginas do ARIS com os processos.	Início: 16-11-2020 Fim: 4-12-2020
Segundo	Guardar todas as <i>prints</i> em pastas no <i>Inside-Share</i> (Plataforma <i>online</i> onde está guardada toda a informação da empresa, estando ao acesso de todos os colaboradores quando assim a necessitarem), onde, para uma melhor organização, foram criadas pastas, para guardar as <i>prints</i> com os processos, onde a pasta L1 se refere aos processos de nível 1 (sendo estes os processos que aparecem ao	Início: 07-12-2020 Fim: 14-12-2020

(Continua)

(Continuação)

	início), a pasta L2 contém as <i>prints</i> com os processos que os processos da pasta L1 abrem e assim sucessivamente.	
Terceiro	Guardar toda a documentação (ficheiros PDF e Excel) anexada a cada processo também no <i>Inside-Share</i> . Neste passo, também foram criadas pastas na plataforma, dentro das pastas de cada nível existe a pasta <i>Process Sheets</i> , onde estão guardados todos os ficheiros pertencentes a cada processo, não se perdendo nenhuma informação, e ainda, proporciona uma maior organização, visto que os documentos se encontram guardados no mesmo nível dos processos a que pertencem.	Início: 07-12-2020 Fim: 15-12-2020
Quarto	Criação de um ficheiro de Excel para guardar toda a informação relativamente a Links e documentos anexados a cada processo. Este ficheiro mostra toda a informação dos processos como: Quais são os processos de cada nível, quais os processos que cada processo engloba, que documentação tem o processo anexada, e ainda, mostra o local onde cada documento está guardado no <i>Inside-Share</i> . Este ficheiro mostra também uma tabela que serviu para guardar os links que os processos têm anexados, onde, aquando for necessário linkar no PDF os links ser mais fácil, pois permite saber quais processos têm links anexados e saber a sua localização exata.	Início: 15-12-2020 Fim: 23-12-2020
Quinto	Consistiu em criar ligações num PDF entre todos os processos e anexar os ficheiros ou links que cada processo apresenta.	Início: 04-01-2021 Fim: 15-01-2021

Em suma, através da tabela anterior é possível observar todos os passos realizados para cumprir, com sucesso, o primeiro objetivo do estágio, assente em assegurar o ano de transição entre descrições de processos, onde os três primeiros passos consistiram numa revisão exaustiva de todos os processos e documentos presentes no ARIS, para depois guardar na plataforma *Inside-Share* a fim de, realizar uma revisão de toda a informação que estava anteriormente no *software* antes de o mesmo ser desativado. O quarto passo teve como principal objetivo a criação de um mapa informativo, para saber toda a informação a respeito de cada processo, como a sua localização, quais os próximos processos e que informação cada processo tem em anexo, bem como o local em que essa informação foi guardada. O quinto passo recaiu na criação da descrição por processos, ou seja, consistiu em reproduzir num PDF toda a informação que estava no ARIS, através da

ligação das páginas com os *prints* dos processos que estavam no *software*, ligar todas as páginas entre si, a fim de criar as ligações entre todos processos que a empresa utiliza, e ainda anexar aos respetivos processos os documentos ou links que os mesmo acarretam.

4.3. Organização e realização da avaliação dos processos e das páginas de acesso

O objetivo seguinte proposto foi se desdobrando em diferentes objetivos, que englobaram exaustivas tarefas ao longo de 6 meses. O primeiro objetivo consistiu em reunir com todos os responsáveis de cada processo, onde foram criadas umas primeiras reuniões com os Donos de Processo/ *Process Owners*, a fim de saber se existiam alterações nas páginas do processo do ARIS pelas quais os mesmos são responsáveis (como por exemplo, saber se os processos estão atualizados, se ainda existem, se a empresa os segue e se a documentação que os processos apresentam em anexo está operacional e atualizada). Estas reuniões serviram então para resolver o problema criado pelos links e documentos que não funcionavam, onde o dono de processo decidia se esta informação era para ser eliminada ou não, em caso de não ser eliminada, era fornecido o novo link ou documento para ser anexado ao processo. Era também discutido se todos os processos estavam atualizados e em funcionamento, caso contrário, era decidido se o processo era eliminado ou substituído. Estas reuniões tiveram como principal finalidade perceber o que era necessário ser atualizado na descrição de processos para o ano de transição, onde se procedeu às atualizações das páginas ligadas em PDF explicadas no ponto anterior.

Após estas reuniões e aos passos utilizados para a substituição do ARIS, surgiu o objetivo de atualizar a página onde estará guardada toda a informação dos processos, o *QMS for BrgP- Quality Management System for Braga*, sendo a página principal com o mapa de processos que redireciona para a página individual de cada processo. Através do anexo 5- Exemplo de uma página de processos, é possível observar a página individual de um processo, onde a mesma é dividida em duas partes, a primeira parte é a *Landing Page*, onde surge uma breve descrição do processo, o dono do processo e os subprocessos que engloba (através do anexo 6- Separadores de uma página com descrição de processo, é possível observar os separadores que cada página de descrição de processos apresenta, onde cada separador mostra a informação que se encontra ao longo da página), e a segunda parte denominada como *One-Pager*, onde surge a descrição mapeada de toda a

informação do processo. Por motivos de confidencialidade algumas informações tiveram de ser ocultadas.

Também nas páginas do *QMS for BrgP* é possível observar o modo como o processo funciona e os documentos e diretrizes que o mesmo apresenta, sendo também na própria página do processo que fica registado um histórico de todas as alterações realizadas no processo.

Existiu também uma atualização da página *QMS for BrgP Landscape*, sendo esta a página inicial que contém o mapa de processos da empresa, e ainda, disponibiliza o acesso aos processos da empresa em esquema de árvore (barra lateral presente na página *QMS Landscape*, que apresenta todos os processos da empresa, que redirecionam igualmente, às páginas dos processos, tal como o mapa de processos), onde através do anexo 7- *Page Tree*, é possível observar com mais detalhe este esquema. Através desta página, ao clicar em cada processo abre uma página com a descrição de cada processo (como: processos de nível 2 caso o processo presente, donos de processo, links uteis para o processo, indicadores de processo, ferramentas do processo, documentos, oportunidades e riscos do processo, regulamentos do processo, descrição do funcionamento do processo, etc) do processo. Nesta página a única alteração realizada foi somente na imagem dos mapas de processo, visto que os links não estavam a redirecionar para as páginas corretas dos processos, sendo necessário corrigir estas ligações.

Após a correção da página principal, o objetivo seguinte proposto foi rever cada página de processo e subprocesso do *QMS for BrgP*, a fim de averiguar a existência de dados (a respeito de indicadores, definições, diretrizes, etc) antiquados ou desatualizados, para depois apresentar a cada dono do processo dados que o mesmo deve rever. Após esta revisão, foram realizadas novas reuniões com os donos de processos, cujo principal trabalho foi adaptar as páginas de processos aos dados mais recentes, rever e atualizar todos os indicadores e modos de funcionamento do processo, atualizar termos, definições e abreviaturas, atualizar os links para as páginas ou documentos mais recentes, avaliar se as oportunidades e riscos de cada processo eram atuais, verificar se todas as ferramentas (como ERP, CRM, MRP, ferramentas da plataforma central Bosch, entre outras abordadas na revisão bibliográfica) são realmente utilizadas no processo e se estava devidamente explicito como a mesma funcionava no processo, e por fim, rever todos os documentos e caso necessário, atualizar os mesmos, ou inserir os novos documentos. Nestas reuniões apresentadas todas as alterações que os donos de processo achavam relevantes, para numa fase posterior poder operacionalizar as mesmas.

Após todas as alterações efetuadas em cada página, existiu uma reunião com as chefias, onde foi necessário apresentar todas as alterações realizadas em cada página, a fim de obter a devida aprovação. Para expor todas as alterações na reunião anteriormente mencionada e para existir um registo histórico de todas as alterações realizadas, sendo esta uma prática comum da empresa, emergiu a necessidade de criar um ficheiro Excel, constituído pelas informações presentes na figura 15, onde se inseriu todas as alterações

1	BPM@BrgP_Review and release of QMS4BrgP					Version 1.0
2	Process	Process Indicators	Process Owner	Final Changes - aproved by P.O.	Date	08-02-2021

Figura 15 - Descrição de cada coluna do ficheiro Excel utilizado para o registo das alterações nas páginas dos processos.

efetuadas em cada página, a data das alterações e o respetivo dono de processo, a fim de ser mais pratico e organizado para a reunião, e ainda, se tornou um ficheiro útil para o presente e futuro, pois o ficheiro será sempre utilizado pela empresa para registar todas as alterações que poderão surgir nas páginas dos processos, para aquando for necessário, os colaboradores perceberem o registo histórico de cada alteração nas páginas, tornando-se útil, por exemplo, em auditorias.

Por fim, procedeu-se à renovação da página principal dos processos da empresa, a página *BPM@BrgP*, sendo está página onde surge o link para a página *QMS for BrgP Landscape*, e surgem ainda todos links importantes a respeito dos processos, como links para o local onde se guardam os documentos, os contactos, formações, links para ferramentas, responsáveis de áreas, entre outros. Através do anexo 8- Antes e depois da página BGN, é possível ver o antes e depois da página. Em suma, esta é a página principal a respeito da gestão de processos, sendo a ponte que liga a todas as outras páginas de extrema importância a respeito dos processos.

Tal como o objetivo proposto para assegurar a transição entre descrições, os objetivos descritos neste ponto foram também todos concluídos com sucesso.

4.4. Analise de Gap´s

O objetivo seguinte proposto adveio da necessidade da elaboração de um documento que os donos de processo devem preencher, a fim de ser possível obter uma análise de *Gap*. Foi criado um ficheiro Excel para cada processo, onde estão presentes as funções do mesmo, o que é feito em cada passo dentro do processo e o responsável pela elaboração do passo dentro do processo. À frente de cada passo surge um local onde o

dono de processo poderá avaliar com cor verde (caso aquele passo cumprido de um modo eficaz), amarelo (caso exista algo que dificulte o passo, mas não seja impeditivo de o realizar) e vermelho (caso não se realize ou por exista algum motivo que impeça a sua realização). Após a realização do referido ficheiro existiu uma reunião para ser aprovado e poder ser distribuído pelos donos de processo. Os donos de processo reúnem com as suas equipas onde depois, em conjunto, verificam se cada função é realizada ou não.

Após a elaboração de um documento para cada processo foram enviados os documentos para os respetivos donos de processo, a fim de os preencher e enviar, permitindo deste modo, entender na totalidade o que é feito ou não na empresa, se a empresa age na realidade do modo que está descrito na sua descrição de processos, para numa fase mais avançada, e caso seja necessário serem tomadas as ações e medidas necessárias para a empresa corrigir o que estiver de errado ou eliminar funções ou passos que a empresa já não segue, a fim de tornar a nova descrição de processos mais “limpa” e coerente, só com dados, informações e passos que a empresa realmente utilize.

5. Conclusões, Limitações e Propostas de Trabalhos Futuros

No presente capítulo apresentam-se as principais conclusões a respeito do trabalho desenvolvido ao longo da dissertação. Aqui está inserida a apreciação global do estudo, de onde se retiram todas as contribuições práticas. Para complementar este capítulo e a dissertação, é também apresentada uma reflexão acerca das limitações ocorridas durante o projeto e, por fim, oportunidades para desenvolver trabalhos futuros.

5.1. Conclusões

É possível concluir que os objetivos conforme descritos no ponto 1.2 foram atingidos. De realçar, que também todo o trabalho desenvolvido na Empresa será de elevada utilidade para mesma, visto que todos os objetivos propostos e descritos ao longo do Estudo de Caso foram desenvolvidos e aplicados com sucesso, existindo ainda um contributo futuro, que será a continuação e conclusão da implementação da nova descrição de processos, justificando deste modo, a satisfação e confiança da empresa para dar continuidade e concluir o objetivo principal da dissertação: Implementar uma nova descrição de processos no Grupo Bosch Braga.

Conclui-se também que, para implementar uma nova descrição de processos, não basta somente transcrever toda a informação de uma descrição para a outra. É importante, caso necessário, assegurar uma descrição de processos para o período que ocorre a transição, e ainda mais importante, é necessário rever e atualizar todos os processos, pois numa descrição de processos recente, não é boa prática apresentar processos antiquados, desatualizados, com informações atualizadas, pois poderá resultar em não conformidades em auditorias, ou induzir colaboradores em erros. Após atualizar os processos, revela-se também notável a importância de atualizar todas as páginas associadas aos mesmos, pois, nestas, poderão ficar guardadas informações relativas aos processos antigos, ou seja, nestas páginas poderão ficar visíveis informações a respeito dos processos antes de serem revistos e atualizados. É também boa prática realizar análises de Gap's com alguma frequência, a fim de entender se a empresa vai seguindo o que apresenta descrito em cada processo.

Esta nova descrição de processos só estará totalmente concluída no primeiro trimestre de 2022, pelo que, durante o período de realização da presente dissertação só será possível acompanhar uma parte de todo este processo. Após a conclusão da dissertação existirá um trabalhado de continuidade onde irão ser cumpridos os restantes

objetivos para concluir a implementação da nova descrição de processo. Desta forma, é esperada a continuidade do projeto a fim de garantir: a implementação da nova descrição de processos.

De referir também que os processos são meios cruciais para o crescimento e desenvolvimento sustentável das empresas, pois, existe um processo para cada passo de uma empresa, resultando na necessidade de cada vez mais se otimizarem todos os processos. Para esta otimização deve existir um conhecimento total a respeito de cada processo, e como é possível verificar no estudo de caso, umas das principais tarefas recaiu em perceber tudo o que cada processo engloba, bem como uma análise a fim de entender se realmente se aplica tudo o que está descrito no processo. Após entender todo o processo é importante apresentar uma descrição eficaz e organizada do mesmo, bem como a descrição de todos os processos num mapa, que permite entender como os processos se interligam, refletindo o modo de funcionamento da empresa.

Ficou também perceptível a importância de entender todas as ferramentas que suporta cada processo. Ao longo da dissertação foram apresentadas diversas ferramentas pertencentes aos processos do Grupo Bosch, na sua maioria, dentro da I4.0., sendo estas ferramentas de extrema utilidade, pois por vezes, são as mesmas que permitem observar o funcionamento do processo, ou mesmo refletir o resultado do mesmo.

Por fim, é possível concluir que, apesar do Mundo ser cada vez mais tecnológico, o trabalho Humano não pode ser totalmente substituído por máquinas, confirmando todos os fatores explícitos no ponto 3.6.4 – O papel das Pessoas no contexto da Indústria 4.0 da revisão bibliográfica. Através do estágio ficou perceptível que por vezes as tecnologias apresentam falhas, que só serão visíveis no futuro, resultando em diversas contrariedades para as empresas, e para os processos, como por exemplo: monitorizar dados errados a respeito do processo e colocar em causa o bom funcionamento do processo. Para isto o trabalho Humano nunca poderá ser totalmente substituído por máquinas, visto que, é importante acompanhar o funcionamento e realizar a manutenção das mesmas a fim das mesmas atingirem o objetivo desejado.

5.2. Limitações do Projeto

São identificadas como principais limitações as seguintes:

Limitação temporal da dissertação e do objetivo do estágio: O espaço temporal mostrou-se como limitação, pois a realização da dissertação não se estende ao tempo necessário para implementar a nova descrição de processos, visto que esta tarefa só será

concluída no início de 2022, impossibilitando a exposição de todos os passos dados até à conclusão do objetivo, bem como a exposição de tarefas futuras. Acresce ainda o facto de que, devido ao tipo de tarefas realizadas, torna impossível a exposição de melhorias observadas, dado que, ao nível de processos, os resultados não são prontamente visíveis.

Confidencialidade do estudo: Devido ao facto da existência de uma enorme competitividade, o grupo Bosch tem um conjunto assertivo de medidas e regras implementadas, levando a que a partilha de informação seja estritamente controlada e filtrada. Isto resultou numa complexidade acrescida ao longo do estudo, visto que existia sempre a constante incerteza do que poderia ou não ser exposto ao longo da dissertação.

Cultura da empresa: Advindo do método de trabalho da Bosch, por departamentos funcionais (cada departamento é responsável pela sua função), resulta num trabalho preferencialmente individual de cada colaborador, onde cada um é responsável por superar as suas tarefas, o que resulta, ocasionalmente, numa dificuldade aumentada, complexificando a cooperação de todos os elementos da organização, visto que, por vezes, as tarefas aparecem concluídas, mas com a falta de passagem de alguma informação ou mesmo de algum *Know-how*, não é explicitado como as tarefas foram realizadas, podendo criar algumas adversidades para outros colaboradores.

Propostas de trabalhos divergentes da Gestão de Processos: No decorrer do estágio surgiram tarefas diferentes do tema da dissertação, como foi o caso *Industrialization Maturity Assessment* (IMA). Esta tarefa era realizada através de um conjunto de *Checklists* preenchidos em Excel o que permitia os Gestores de Projeto saber o estado do seu projeto, no entanto, esta ferramenta passou de Excel para uma ferramenta *online*, o *WebIMA*, onde para isto foi necessário a realização de um conjunto de tarefas. Também a preparação para auditorias, que careceu da realização de um conjunto de tarefas, foram trabalhos que, apesar de atrasarem algumas tarefas relacionadas com o objetivo da dissertação, me propus a realizar, visto enriquecerem o estágio, e ainda, se tornarem importantes para o meu desenvolvimento profissional, assim como para obter um maior conhecimento sobre a empresa e sobre outras áreas além dos processos.

Atual Situação de Pandemia: A situação pandémica COVID-19 anulou a possibilidade de observar na prática como a fábrica funciona, produz e como os colaboradores cooperam entre si de um modo presencial, sendo que, o estágio foi realizado maioritariamente através de teletrabalho, o que inibiu a obtenção de um maior conhecimento organizacional e do tema da dissertação. O teletrabalho dificultou também a passagem de pequenos detalhes a respeito do tema, pois de um modo presencial seria

possível o contacto 8 horas por dia com os colaboradores, o que levaria a obter mais informações, visto que, apesar de existir diversas reuniões diárias, a maioria das tarefas eram realizadas em casa. Outro aspeto negativo esteve relacionado com algumas reuniões, pois, como estas eram realizadas via *online* tornou-se complicado reunir com algumas das pessoas pretendidas, no qual, em regime de trabalho presencial, bastava uma deslocação ao local de trabalho dos mesmos. Apesar destas limitações a enorme organização da empresa, bem como o elevado nível de profissionalismo de todos os seus colaboradores, levou a que a mesma continuasse a desempenhar de um modo exemplar todas as suas funções, não se notando qualquer tipo de quebra organizacional ou falta de realização de tarefas, seguindo como um exemplo na indústria automóvel.

5.3. Propostas de Trabalhos Futuros

Este Projeto permitiu demonstrar os passos seguidos pela empresa Bosch para substituir a descrição de processos. Com base no trabalho desenvolvido e no conhecimento adquirido, surge a possibilidade para o desenvolvimento e análise de futuros projetos ou implementação de algumas melhorias, que visam a progressão e sustentabilidade do próprio Projeto.

Surge como trabalho futuro a necessidade de implementar um sistema de Gestão Documental para o Sistema de Gestão da Qualidade, onde a empresa carece de uma necessidade de organizar a sua gestão documental, pois não existe um critério para a mesma, levando a que os documentos fiquem guardados em diversos locais diferentes, resultando em algumas perdas de documentos. Como sugestão surgiu a ideia de criar na página *Inside-Share* pastas somente para guardar documentos e registos históricos dos mesmos, disponibilizando aos donos de processo um local para guardar todos os documentos a respeito do próprio processo, isto é, todos os documentos de processo só poderão ser guardados naquele local, aquando necessitarem de ter acesso ao documento saberem prontamente onde o mesmo está, para além de poderem observar o histórico do documento, sendo um processo facilitador para quando for necessário anexar tudo à nova descrição de processos. Para o referido registo histórico, será criado um ficheiro de Excel para cada processo com o propósito do dono de processo inserir qual o documento que está guardado na página, bem como o registo de todas as alterações realizadas em cada documento.

Surge também como trabalho futuro a implementação daquela que será que a nova descrição de processos, onde irá ocorrer a transição de todas as informações, documentos

e ferramentas a respeito de cada processo para o *BBM Process Compass*. Após todas as alterações e atualizações descritas ao longo da presente dissertação será possível transcrever para o *BBM* todos os detalhes, atualizados, de cada processo, onde será criado o mapa de processos da empresa. Dentro do mapa irão existir ligações, que irão redirecionar para cada processo, abrindo a página com tudo descrito a respeito do mesmo.

Por fim, existirá um trabalho futuro, que ocorrerá progressiva e sucessivamente. Esse trabalho contínuo será a respeito da manutenção da nova descrição e de toda a informação a respeito dos processos, tendo em vista precaver a desatualização dos processos e de tudo o que está descrito no mesmo, tal como a perda de informações ou documentos relevantes. Aqui serão realizadas constantes reuniões e tarefas a fim de manter tudo o que está relacionado com o processo atualizado e organizado, com a finalidade de proporcionar a quem aceder ao processo, um modo fácil e correto de perceber tudo o que estará no processo.

Bibliografia

- AbdEllatif, M., Farhan, M. S., & Shehata, N. S. (2018). *Overcoming business process reengineering obstacles using ontology-based knowledge map methodology*. *Future Computing and Informatics Journal*, 3(1), 7–28. doi.org /10.1016/j.fcij.2017.10.006
- Abdous, M. (2011). *Towards a framework for business process reengineering in higher education*. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 33(4), 427–433. doi:10.1080/1360080X.2011.585741
- Abele, E. (2015). Learning Factories for research, education, and training. The 5th Conference on Learning Factories 2015.
- Adams, M., Hense, A. V., & ter Hofstede, A. H. M. (2020). *YAWL: An open source Business Process Management System from science for science*. *SoftwareX*, 12, 100576. doi.org/10.1016/j.softx.2020.100576
- Agência para o Investimento e Comércio Externo de Portugal [AICEP]. (2016). *Indústria automóvel e componentes*. *Portugalglobal*, 87, 66.
- Aires, R. W. do A., Moreira, F. K., & Freire, P. de S. (2017). *Indústria 4.0: Competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial*. VII Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação, 1(15).
- Alcácer, V., & Cruz-Machado, V. (2019). *Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems*. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 22(3), 899–919. doi.org/10.1016/j.jestch.2019.01.006.
- Almeida, A. I. R. (2017). *Master in Engineering Project - Customization of Industrialization Project Management Practices: developing a workbook*. Universidade do Minho.
- Andrade, A. A. de, Milane, A. K. A., Rodriguez, F. M., Martins, P. N. F., Gonçalves, T., & Alves, O. F. (2017). *O Impacto Da Tecnologia Nos Processos De Produção*. *Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo*, 2(3), 4–15.
- Aragão. M. (2021). *Gestão do tempo na prática: o tempo é o recurso mais escasso e, a menos que seja gerenciado, nada mais pode ser gerenciado* - Peter F. Drucker. Dialectica ISBN.

- Ascensão, P. (2017). *Indústria Automóvel / forte dinâmica empresarial alavancada pelo COMPETE 2020*. Compete2020.
- Associação Portuguesa de Certificação [APCER]. (2015). *Guia do Utilizador ISO 9001:2015*. Leça da Palmeira: APCER.
- Bahrin, M.; Othman, F.; Azli, N.; Talib, M. (2016). *Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic*. *Journal Teknologi*, 78(6)-13, 137–143.
- Banco Mundial. (2018). *Competências e Empregos: uma agenda para a juventude*. Brazil.
- Banco Mundial. (2019). *World Development Report: the changing nature of work*. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-1328-3.
- Barforoosh, S., Y., Moghadam, S., M., and Nasiri. R., (2010) “*Improvement of Test Management in BPMN with ARIS*” International Conference on Electronic Computer Technology (ICECT), Kuala Lumpur.
- Berger. (2016). *Whitepaper Summary: Skill Development for Industry 4.0*. Roland Berger GMBH. BRICS Skill Development Working Group, India Section, 1–50. <http://indiainbusiness.nic.in/newdesign/upload/whitepaper-summaryskill-development-for-industry-4-0.pdf>. Acessado em 07 Janeiro 2021.
- Bessant, J.; Caffyn, S.; Gallagher, M. (2000). *An evolutionary model of continuous improvement behavior*. *Technovation*, 21, 67-77. doi. org/10.1016/S0166-4972(00)00023-7
- Besutti, R., de Campos Machado, V., & Cecconello, I. (2019). *Development of an open source-based manufacturing execution system (MES): industry 4.0 enabling technology for small and medium-sized enterprises*. *Scientia Cum Industria*, 7(2), 1–11. doi.org/10.18226/23185279.v7iss2p1
- Bitkom, Vdma, & ZVI (2016). *Implementation strategy industrie 4.0: report on the results of the industrie 4.0 platform*. Frankfurt, Alemanha.

- Bonilla, J. I. C. (2019). *Desafios da gestão de pessoas com a inserção da indústria 4.0*. 78.
- Bosch. (2013). *BPS- Bosch Production System*. Bosch Car Multimedia Portugal S.A.
- Bosch. (2017a). *Guiding You Through Industrialization Projects Management - The Workbook*. Bosch Car Multimedia Portugal S.A.
- Bosch. (2017b). *MIPBoK - Guide for Project Management in Industrialization Projects*. Bosch Car Multimedia Portugal S.A.
- Bosch. (2017c). *Industry 4.0 at Bosch Product Catalog*. Bosch Car Multimedia Portugal S.A.
- Bosch. (2018a). *The Product Engineering Process (PEP)- Welcome to the training*. Bosch Car Multimédia Portugal S.A.
- Bosch. (2018b). *A nossa empresa*. Bosch Car Multimedia Portugal S.A.
- Bosch. (2019a). *Bosch Today, 50*. Bosch Car Multimedia Portugal S.A.
- Bosch. (2019b). *Facts and Figures: The Bosch Group at a glance*. Bosch Car Multimedia Portugal S.A.
- Bosch. (2020). *Bosch Today- Inovação em tempos de transição*. Bosch Car Multimedia Portugal S.A.
- Caldas, D. M. M., Kodama, T.K., & Petrilli, L.. (2020). *DIFUSÃO DO CONCEITO DE INDÚSTRIA 4.0*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 110(9), 1689–1699.
- Carnerud, D. (2018). *25 years of quality management research – outlines and trends*. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35 (1), 208-231.
- Casadesús, M., Giménez, G., Heras, I. (2001). *Benefits of ISO 9000 implementation in Spanish industry*. *European Business Review*, 13(6), 327-335.
- Chatterjee, S., Ghosh, S.K. and Chaudhuri, R. (2020), *Knowledge management in improving business process: an interpretative framework for successful implementation of AI–CRM–KM system in organizations*. *Business Process Management Journal*, 26(6),1261-1281. doi.org/10.1108/BPMJ-05-2019-0183

- Chen, C. K., Anchecta, K., Lee, Y. D., & Dahlgaard, J. J. (2016). *A stepwise ISO-Based TQM implementation approach using ISO 9001:2015*. *Management and Production Engineering Review*, 7(4), 65–75. doi.org/10.1515/mper-2016-0037.
- Cherubini, A., Passama, R., Navarro, B. (2019). *A collaborative robot for the factory of the future: BAZAR*. *Int J Adv Manuf Technol* 105, 3643–3659. doi.org/10.1007/s00170-019-03806-y.
- Chiavenato, Idalberto (2014). *Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações*. 4 ed. São Paulo: Manole.
- China. State Council (2015). *Made in China 2025: report*. Beijing: State Council.
- Chiroli, D., Luiz, L., Donin, M., & Tybuszeusky, J. (2020). *Proposta De Melhoria Baseada Na Metodologia Dmaic Em Uma Unidade De Pronto Atendimento De Saúde*. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 6(1), 0029–0035. doi.org/10.18540/jcecvl6iss1pp0029-0035
- Chountalas, P. & Lagodimos, A. (2018). *A Critical Review of Business Process Management Models*.
- Chung, M. J., Kwon, P., and Pentland, B. T. (2002). "Making Process Visible: A Grammatical Approach to Managing Design Processes ." *ASME. J. Mech. Des.* September 2002; 124(3), 364–374. doi.org/10.1115/1.1487358
- Civi E., (2000) *Knowledge management as a competitive asset: a review*. *Market. Intell. Plann.*, 8(4), 166– 174.
- Confederação Nacional da Indústria [CNI]. (2016). *Desafios para Indústria 4.0 no Brasil*. Brasília: CNI.
- Conseil national de l' industrie. (2013). *The New Face of Industry in France*. Paris: French National Industry Council.
- Compete2020. (2016). *Indústria 4.0 a Quarta Revolução industrial*. Lisboa, Portugal.
- Corbett, C. J.; Montes-Sancho, M. J.; Kirsch, D. A. (2005). *The financial impact of ISO 9000 certification in the United States: an empirical analysis*. *Management Science*, 51(7), 1046-1059. doi. org/10.1287/mnsc.1040.0358.

- Costa, A. P., & Gasparotto, A. M. S. (2016). *Uma Análise Crítica Do Ciclo Pdca Na Abnt Nbr Iso 9001 (2015) Para Auxiliar Na Redução De Não Conformidades*. *Revista Interface Tecnológica*, 13(1), 107–118.
- Cotet, G. B., Carutasu, N. L., & Chiscop, F. (2020). *education sciences Educational Perspective*. *Education Science*, 10.
- Da, I., No, P., Indústria, C. D. E., & Augusto, G. (2019). *As tecnologias emergentes nos processos de inspeção da produção no conceito indústria 4.0*. September.
- Daehn, C., & Bianchi, I. (2020). *Gestão de dados e processos: impactos efetivos no marketing público e criação de valor ao usuário*. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, 34, 490–502.
- Davoren, Julie (2017). *The Purpose of a Quality Management System*. Disponível em: <http://smallbusiness.chron.com/purposequality-management-system-56872.html>. Acessado em 18 Dezembro 2020.
- Del Prette, Almir; Del Prette, Zilda AP. (2003). *No contexto da travessia para o ambiente de trabalho: treinamento de habilidades sociais com universitários*. *Estudos de psicologia*, 8(3), 413-420. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/epsic/v8n3/19963.pdf>. Acesso em 22 Nov. 2020.
- Dewey, J. (1959). *Democracia e Educação*. 3 ed. São Paulo: Nacional.
- Diogo, R. A., Kolbe Junior, A., & Santos, N. (2019). *Transformação Digital E a Gestão Do Conhecimento: Contribuições Para a Melhoria Dos Processos Produtivos E Organizacionais*. *P2PE Inovação*, 5(2), 154–175. doi.org/10.21721/p2p.2019v5n2.p154-175
- Do, B. R.; Yeh, P. W.; Madsen, J. (2016). *Exploring the relationship among human resource flexibility, organizational innovation and adaptability culture*. *Chinese Management Studies*, 10(4).
- Du, J., Wang, Y., & Discover, A. (2010). *A Fundamental Framework of Business Process Reengineering Methodology Based on IT*. 2010 International Conference on Management and Service Science. doi:10.1109/ICMSS.2010.5576656
- Duret, D., & Pillet, M. (2009). *Qualidade na Produção da ISO 9000 ao Seis Sigma*. Lisboa: LIDEL Edições Técnicas.

- Espacios, H. R., Autores, L. O. S., Silva, C. O., Agostino, R. S., Ricardo, S., Sousa, O., Frota, P. C., & Oliveira, R. D. (2017). *A utilização do método PDCA para melhoria dos processos : um estudo de caso no carregamento de navios*.
- European Factories of the Future Research Association [EFFRA] (2013). *Factories of the future: multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon2020: report*. Brussels: EFFRA, 2013.
- Falconi, V. (2014). *TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)*. 8. ed. Nova Lima, MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda. 256.
- Fan, L. (2012). *Business Process Re-engineering in the SMEs : Critical Success Factors Perspective of an Emerging Economy*. *International Journal of Contemporary Business Studies*, 3, 6–18.
- Fehnrenbach, F. (2019). *CIP. Intranet Bosch: CIP Networking Meeting*.
- Fernandes, J. (2020). *Definição e implementação de processos normalizados na área de Gestão de Encomendas de Cliente numa Empresa de componentes Eletrónicos*. Braga: Universidade do Minho.
- Fischer, M., Imgrund, F., Janiesch, C., & Winkelmann, A. (2020). *Strategy archetypes for digital transformation: Defining meta objectives using business process management*. *Information and Management*, 57(5), 103-262. <https://doi.org/10.1016/j.im.2019.103262>
- Fonseca, L. M., & Domingues, J. P. (2018). *Empirical research of the ISO 9001:2015 transition process in Portugal: Motivations, benefits, and success factors*. *Quality Innovation Prosperity*, 22(2), 16. doi:10.12776/qip.v22i2.1099
- Foresight (2013). *The Future of Manufacturing: A New Era of Opportunity and Challenge for the UK*. London: UK Government Office for Science, 2013.
- Furstenau, L. B., Webber, T., Kipper, L. M., Julia, A., and Forno, D. (2019). *Proposta de estrutura para a gestão do processo de precificação de produtos de uma empresa de base tecnológica*. XXXIX Encontro Nac. Eng. produção.
- Gebhardt, J.; Grimm, A.; Neugebauer, L. M. (2015). *Developments 4.0 Prospects on future requirements and impacts on work and vocational education*. *Journal of Technical Education*.

- Ghatrei, S. (2015). *ARIS Enterprise Architecture's Usage Reviews*. Lecture Notes on Software Engineering, 3(1), 57–60. <https://doi.org/10.7763/lmse.2015.v3.166>
- Gholami, H. R., Mehdizadeh, E., & Naderi, B. (2018). *Mathematical models and an elephant herding optimization for multiprocessor-task flexible flow shop scheduling problems in the manufacturing resource planning (MRPII) system*. Scientia Iranica. doi.org/10.24200/sci.2018.5552.1343
- Gittler, T., Relea, E., Corti, D., Corani, G., Weiss, L., Cannizzaro, D., & Wegener, K. (2019). *Towards predictive quality management in assembly systems with low quality low quantity data - A methodological approach*. Procedia CIRP, 7(9), 125–130. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.026>
- Gleißner, H., & Möller, K. (2011). *Case Studies in Logistics*. Wiesbaden: Gabler.
- Gozzi, M. P. (2015). *Gestão da qualidade em bens e serviços*. São Paulo: Person.
- Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. New York, Harper Collins Publishers
- Harry Maddern, Philip Andrew Smart, Roger S. Maull & Stephen Childe (2014) *End-to-end process management: implications for theory and practice, Production Planning & Control*, 25(16), 1303-1321, doi 10.1080/09537287.2013.832821
- Häußler, M., Esser, S., & Borrmann, A. (2021). *Code compliance checking of railway designs by integrating BIM, BPMN and DMN*. Automation in Construction, 121(October 2020). doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103427
- Häußler, M., & Borrmann, A. (2020). *Model-based quality assurance in railway infrastructure planning*, Autom. Constr.
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). *Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0*. Procedia CIRP, 54, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102>
- Hecklau, F., Orth, R., Kidschun, F., & Kohl, H. (2017). *Human Resources Management: Meta-Study - Analysis of Future Competences in Industry 4.0*. In Proceedings of the International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organizational Learning (pp. 163–174).

- Hermann, M.; Pentek, T.; Otto, B. (2016). *Design principles for industrie 4.0 scenarios: a literature review*. In: Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 49., 2016, Estados Unidos. Proceedings... Washington, DC: IEEE Computer Society.
- Ho C.-T. (2009) *The relationship between knowledge management enablers and performance*. *Industrial Management and Data Systems* 109 (1), 98-117.
- Hörbe, T., de Moura, G., Silva, A., Vargas, K., & Machado, E. (2015). *Gestão por Processos: Uma Proposta Aplicável a uma Pequena Empresa do Ramo de Alimentação*. *Sistemas & Gestão*, 10(2), 226–237. <https://doi.org/10.7177/sg.2015.v10.n2.a2>
- Hoyle, D. (2005). *Automotive Quality Systems Handbook*. Second Edition
- Iksal, M. (2020). *Indústria 4.0 - Esforços para ajustar o homem a Revolução 4.0*. 21(1), 1–9. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2949>
- Illés, B., Tamás, P., Dobos, P., and Skapinyecz, R. (2017). *New challenges for quality assurance of manufacturing processes in industry 4.0*. *Solid State Phenom.*
- Instituto Português da Qualidade [IPQ]. (2007). *NP 4456: Gestão da Investigação, Desenvolvimento e Inovação (IDI). Terminologia e definições das atividades de IDI*. Caparica, Portugal: Instituto Português da Qualidade.
- Instituto Português da Qualidade [IPQ]. (2009). *Projecto Juventude - Manual de Normalização*. Instituto Português da Qualidade. Acedido em Novembro de 2020, disponível em: <http://www1.ipq.pt/PT/Normalizacao/Pages/Normalizacao.aspx> .
- Instituto Português da Qualidade [IPQ]. (2015a). *NP EN ISO 9000:2015 – Sistemas de Gestão da Qualidade, Fundamentos e Vocabulário*. Caparica, Instituto Português da Qualidade.
- Instituto Português da Qualidade [IPQ]. (2015b). *NP EN ISO 9001: Sistemas de Gestão da Qualidade. Requisitos* (ed. De 2016-05-16). Caparica, Portugal: Instituto Português da Qualidade.
- Iqbal, J. (2012). *Towards a conceptual framework for implementation of business process reengineering (BPR) initiative*. *Interdisciplinary Journal of Contemporary Research In Business*, 3, 523–550.

- Jacob, M. I. (2010). Importância da comunicação na gerência de projetos. Techoje, Belo Horizonte.
- Jeong, K.-Y., & Wu, L., (2009). *IDEF method-based simulation model design and development framework*. Journal of Industrial Engineering and Management, 2(2), 337–359. doi 10.3926/jiem.2009.v2n2.p337-359
- Jeschke S., Brecher C., Meisen T., Özdemir D., Eschert T., (2017) *Industrial Internet of Things and Cyber Manufacturing Systems*, New York, Springer
- Joerres, J. et al. (2016). *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Global Challenge Insight Report: 2016.
- Jornal de Negócios. (2020). *Fabricação de componentes e acessórios para veículos automoveis*. Lisboa.
- Juanamasta, I. G., Wati, N. M. N., Hendrawati, E., Wahyuni, W., Pramudianti, M., Wisnujati, N. S., Setiawati, A. P., Susetyorini, S., Elan, U., Rusdiyanto, R., Astanto, D., Ulum, B., Khadijah, S. N., Trimarjono, A., Syafii, M., Mubarroq, A., Kristiningsih, K., Pratiwi, R. D., Veri, V., ... Umanailo, M. C. B. (2019). *The role of customer service through customer relationship management (Crm) to increase customer loyalty and good image*. International Journal of Scientific and Technology Research, 8(10), 2004–2007.
- Júnior, O. P., & Scucuglia, R. (2011). *Mapeamento e Gestão Por Processos – BPM: Gestão Orientada à Entrega por meio dos Objetos Metodologia Gauss*. São Paulo: M. Books.
- Junior, G. T.; Saltorato, P. (2018). *Impactos na Indústria 4.0 na organização do trabalho. Uma revisão sistemática da literatura*. Revista Produção Online. Florianópolis, SC, 18(2), 743-769.
- Kagermann, H.; Wahlster, W.; Helbig, J. (2013) *Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0: final report of the industrie 4.0*. Frankfurt, Alemanha.
- Khan, A.; Turowski, K. (2016) *A survey of current challenges in manufacturing industry and preparation for industry 4.0*. International Scientific conference "Intelligent

- information technologies for industry". Sochi, Russia. Proceedings...[s.l]: Springer International Publishing.
- Khan, A.; Turowski, K. A. (2016a) *Perspective on industry 4.0: from challenges to opportunities in production systems*. In: International conference on Internet of Things and Big Data. Roma. Proceedings... IOTBD: Science and Technology Publications.
- Khan, M. A. A., Butt, J., Mebrahtu, H., Shirvani, H., Sanaei, A., and Alam, M. N.(2019). *Integration of Data-Driven Process Re-Engineering and Process Interdependency for Manufacturing Optimization Supported by Smart Structured Data. Designs* 3, 44.
- Kovaleski, J., & Pagani, R. N. (2020). *Influências do conceito e das tecnologias da Indústria 4.0 no ambiente industrial*. April. doi.org/10.5585/ExactaEP.v17n4.10487
- Kumar, P., Maiti, J., & Gunasekaran, A. (2018). *Impact of quality management systems on firm performance. International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(5), 1034- 1059.
- Lalanda, P.; Morand, D.; Chollet, S. (2017). *Autonomic Mediation Middleware for Smart Manufacturing*. IEEE Internet Computing, 21(1).
- Lampkowski, M., & Oliveira, K. R. De. (2018). *Ensaio sobre aplicação Just in Time: um estudo comparativo entre interpretadores Python e Pypy Just in time*.
- Leite, K. et al. (2018). *Brazilian Journal of Development*. J. of Develop, 6(1), 4303–4308.
- Lewin, K. (1946). *Behavior and development as a function of the total situation*. In L. Carmichael (Ed.), *Manual of child psychology*. 791–844. John Wiley & Sons Inc. doi.org/10.1037/10756-016
- Liao, Y., Deschamps, F., Freitas, E.D. and Loures, R.(2017). Past, present and future of *Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal*. *International Journal of Production Research* 55 (12), 3609–3629.
- Lima, C. F. (2019). *Desenvolvimento de uma ferramenta para gestão de capacidades em projetos de industrialização: estudo de caso na indústria automóvel*. Braga: Universidade do Minho.

- Loch C. H., Kavadias S., (2008) *Handbook of New Product Development Management*, Burlington, Butterworth Heinemann-Elsevier
- Lopes, B. (2020). *Melhoria do desempenho dos processos nos departamentos de Purchasing, numa empresa multinacional do setor automóvel*. Braga: Universidade do Minho.
- Lopes, H. (2020). *Análise de sistemas de medição pela técnica Gage R&R: Estudo de caso na Bosch Car Multimedia*. Braga: Universidade do Minho.
- Lu, A., & Vieira, N. (2020). *Termoplásticos para a indústria automóvel*. Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Maisiri, W., Darwish, H., & VanDyk, L. (2019). *Article details Presented at the 30. South African Journal of Industrial Engineering*, 30(3), 90–105.
- Malavasi M., Schenetti G., (2017) *Lean manufacturing and Industry 4.0: an empirical analysis between sustaining and disruptive change*.
- Mattos, J. C.; Toledo, J. C. (1998). *Custos da qualidade: diagnóstico nas empresas com certificação ISO 9000*. *Gestão & Produção*, 5(3), 312-324. doi.org/10.1590/S0104-530X1998000300011
- Menon, S. A., Muchnick, M., Butler, C., & Pizur, T. (2019). *Critical Challenges in Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation*. *International Journal of Business and Management*, 14(7), 54. doi.org/10.5539/ijbm.v14n7p54
- Mili, H., Tremblay, G., Jaoude, G. B., Lefebvre, É., Elabed, L., & Boussaidi, G. El. (2010). *Business process modeling languages*. *ACM Computing Surveys*, 43(1), 1–56. doi 10.1145/1824795.1824799
- Millán, A. L. (2000). *Motivation and Benefits of Implementation and Certification According Iso 9001 – the Portuguese*. 7(1), 71–86.
- Ministry of Trade Industry and Energy of South Korea [MOTIE] (2014). *Manufacturing innovation 3.0 strategy for the creation of economy*. Sejong City, 2014.

- Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D., & Wuest, T. (2019). Smart manufacturing: Characteristics, technologies and enabling factors. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 233(5), 1342–1361. doi.org/10.1177/0954405417736547
- Mon, T. Y. (2020). *Study of Risks Assessment for Implementation of Qms in Myanmar Construction Industry*. *Proceedings on Engineering Sciences*, 2(1), 73–80. doi.org/10.24874/pes02.01.008
- Motwani, J., A. Kumar, J. Jiang e M. Youssef. 1998. "Business process reengineering: A theoretical framework and an integrated model." *International Journal of Operations and Production Management*. 18 (10):964-977.
- National Research Foundation Research (2016). *Innovation and Enterprise 2020 (RIE2020)*. Disponível em : <http://www.nrf.gov.sg/rie2020>. Acessado em 20 Janeiro de 2021.
- Neumeyer, A., 2018. *What are quality gates and why should you have them*. [Blog] Tactical Project Manager, Disponível em: <https://www.tacticalprojectmanager.com/project-quality-gates>. Acessado em 25 January 2021.
- Neves, F. de O., Salgado, E. G., Beijo, L. A., Lira, J. M. S., & Ribeiro, L. H. M. da S. (2021). *Analysis of the quality management system for automotive industry- ISO/TS 16949 in the world*. *Total Quality Management and Business Excellence*, 32(1–2), 153–176. doi.org/10.1080/14783363.2018.1538776
- Oliveira, F. T. & Simões, W. L. (2017). *a Indústria 4.0 E a Produção No Contexto Dos Estudantes Da Engenharia*. SIENPRO - Simpósio de Engenharia de Produção, 1, 0–6.
- Orofino, A. C. (2009). *Processos com resultados: A busca da melhoria continuada*. Rio de Janeiro: LTC.
- Oussous, A., Benjelloun, F. Z., Ait Lahcen, A., & Belfkih, S. (2018). *Big Data technologies: A survey*. *Journal of King Saud University - Computer and*

Information Sciences, 30(4), 431–448. doi.org/10.1016/j.jksuci.2017.06.001

Patlakas, P., Livingstone, A., Hairstans, R., Neighbour, G., (2018) *Automatic code compliance with multi-dimensional data fitting in a BIM context*. Adv. Eng. Inform.

Penhaki, J. D. E. R. (2019). *Soft Skills Na Indústria 4 . 0*. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4275>

Peppard, Joe e Philip Rowland. (1995). <<*The*>> *essence of business process re-engineering*. New York: Prentice Hall.

Pereira, M. (2018). MsC Dissertation, *Master in Engineering Project - Customization of Industrialization Project Management Practices: Gestão de Capacidades em Projetos de Industrialização : caso de estudo na indústria*. Universidade do Minho.

Pereira, M., Tereso, A., Araújo, M., & Faria, J. (2018). *Development of a framework for managing capacities and schedules in industrialization projects : a case study in the automotive domain*. International Conference on Production Economics (ICOPEV).

Pereira, R., Velez Lapão, L., Scalabrin Bianchi, I., & Amaral, D. (2020). *Improving Emergency Department Through Business Process Redesign*. Australian Journal of Information Systems, 24. doi.org/10.3127/ajis.v24i0.2679

Peruzzini, M.; Pellicciari, M.(2017). *A framework to design a human-centred adaptive manufacturing system for aging workers*. Advanced Engineering Informatics.

Pinto, A., & Soares, I. (2011). *Sistemas de Gestão da Qualidade - Guia para a sua implementação (1st ed.)*. Lisboa: Edições Sílabo.

Pinto, S. H. B.; Carvalho, M. M.; Ho, L. L.(2006). *Implementação de programas de qualidade: um survey em empresas de grande porte no Brasil. Gestão & Produção, 13(2), 191-203*. doi.org/10.1590/S0104-530X2006000200003

- Pires, A. R. (2007). *Qualidade - Sistemas de Gestão da Qualidade (3rd ed.)*. Lisboa: Edições Sílabo, Lda.
- Pires, A. R. (2016), "*Sistemas de Gestão da Qualidade - Ambiente, Segurança, Responsabilidade Social, Indústria e Serviços*", Edições Sílabo, Ed. (2a).
- Poesi F.A. & Perret V. (2003). La Recherche-Action. in Y. Giordano (Dir.), *Conduire un projet de recherche, une perspective qualitative*
- Prashar, A. (2017). *Adopting PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle for energy optimization in energy- intensive SMEs. Journal Of Cleaner Production.*
- President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST] (2014). *Report to the president accelerating U.S. advanced manufacturing*. Washington: Executive Office of PCAST, 2014.
- Profile, S. E. E. (2019). *XVIII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC 2019*. Medellín. December.
- ProjectBuilder. (2019). *Ciclo PDCA, uma ferramenta imprescindível ao gerente de projetos*. Gestão de Projectos.
- Puntoni, S. (2020). *Preference for human (vs . robotic) labor is stronger in symbolic consumption contexts*. July. doi.org/10.1002/jcpy.1181
- Qu, Y., Ming, X., Ni, Y., Li, X., Liu, Z., Zhang, X. (2019). *An integrated framework of enterprise information systems in smart manufacturing system via business process reengineering*. Proc. Inst. Mech. Eng. Part B J. Eng. Manuf. 233, 2210–2224.
- Ramadhani, F., & Mahendrawathi, E. R. (2019). *A conceptual model for the use of social software in business process management and knowledge management*. Procedia Computer Science, 161, 1131–1138. doi.org/10.1016/j.procs.2019.11.225
- Reijers, H. A. (2021). *Business Process Management: The evolution of a discipline*. Computers in Industry, 126, 103404. doi.org/10.1016/j.compind.2021.103404

- Ribeiro, J. M. (2017). *O conceito da indústria 4.0 na confecção: análise e implementação*. Universidade Do Minho, 99.
- Ribeiro J. S. D. A. N., Calijorne M. A. S., Jurza P. H., Ziviani F., (2018). *The articulation between innovation and competences anchored by knowledge management aiming sustainable competitive advantage. Brazilian Journal of Information Science: Research Trends*, 12(2).
- Rodrigues, A. D. L. P., Santos, M. S., Serra, M. C., & Pinheiro, E. M. (2017). *Utilização Do Ciclo Pdca Para Melhoria Da Qualidade Na Manutenção De Shuts. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 9(18), 48–70. Disponível em: <http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/v9n1803/pdf>. Acessado em 08 de Janeiro de 2021.
- Rojko, A. (2017). *Industry 4.0 Concept: Background and Overview*. International Journal of Interactive Mobile Technologies, 11(5), 77-90.
- Rosen, E., Salinger, S. & Oezbek, C. (2010). *Project Kick-off with Distributed Pair Programming*. Institut für Informatik, Freie Universität Berlin
- Sakurai, R., & Zuchi, J. D. (2018). *a Revoluções Industriais Até a Industria 4.0. Revista Interface Tecnológica*, 15(2), 480–491. doi.org/10.31510/infa.v15i2.386
- Sampaio, Paulo. (2008). *Estudo do fenómeno ISO9000: origens, motivações, consequências e perspectivas, Dissertação de Doutoramento em Engenharia de Produção e Sistemas - Ramo do Conhecimento Investigação Operacional*. Universidade do Minho.
- Sampaio, P. and Saraiva, P. (2016). *Quality in the 21st Century: Perspectives form ASQ Feigenbaum Medal Winners*. 1st ed. Braga: Springer International Publishing AG, 116.
- Santiago, E., & Azevedo, L. (2018). *Strategic Approach to the Implementation of a Quality Management System by NP EN ISO 9001:2015, a case study*. IX Encontro de Tróia - Qualidade, Investigação e Desenvolvimento (322-330). Tróia: APQ.

- Santos, B. P., Alberto, A., Lima, T. D. F. M., & Santos, F. M. . (2018). *Indústria 4.0: Desafios e Oportunidades*. *Revista Produção e Desenvolvimento*, 4(1), 13.
- Santos, G., & al. (2018). *Sistemas Integrados de Gestão, Qualidade, Ambiente e Segurança, 3ª Edição Revista e Aumentada*. Porto: Publindústria.
- Santos, M., & Neto, H. V. (2018). *A norma IATF 16949:2016: mudanças, transição, caminhos e oportunidades*. *Cesqua*, January, 69–91.
- Santos, P. (2020). *Indústria automóvel chama milhares de trabalhadores de volta ao trabalho*. *Visão*. Lisboa.
- Saunders, M., Lewis, P. and Thornhill, A. (2009) *Research Methods for Business Students*. Pearson, New York.
- Schnetzler, R. P. (2020). *A importância da investigação-ação no desenvolvimento profissional docente: critérios para sua adoção em teses de doutorado em Educação*. *Educação Química En Punto de Vista*, 3(2), 1–14. doi.org/10.30705/eqpv.v3i2.1745
- Schreiner, M., Kale, P., & Corsten, D. (2009). *What really is alliance management capability and how does it impact alliance outcomes and success?. Strategic Management Journal*, 30(13), 1395-1419.
- Serralheiro, A. S., & Moraes, G. (2018). *Benefícios da implementação e certificação de sistemas de gestão – estudo empírico nas empresas da região centro*. IX Encontro de Tróia - Qualidade, investigação e desenvolvimento (246-267). Tróia: APQ.
- Shah, R. H., & Swaminathan, V. (2008). *Factors influencing partner selection in strategic alliances: The moderating role of alliance context*. *Strategic Management Journal*, 29(5), 471-494.
- Shaharudin, M. R., Hassam, S. F., Akbar, J., Rashid, N. R. N. A., & Noor, N. F. N. M. (2018). *Determinants of ISO 9001 quality management system effectiveness amongst electrical and electronics manufacturing firms in Malaysia*. *International Journal for Quality Research*, 12(3), 655–676. doi.org/10.18421/IJQR12.03-07
- Shewhart, W. A. (1931). *Economic control of quality of manufactured product*.

- Shiba, S.; Graham, A.; Walden, D.(1997). *TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Silva, V. L., Kovaleski, J. L., & Pagani, R. N. (2019). *Competências bases para o trabalho humano na Indústria 4.0*. Revista Foco, 12(2), 112. doi.org/10.28950/1981-223x_revistafocoadm/2019.v12i2.677
- Silveira, C. B. (2017). *O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo*. Citisystems.
- Slack, N., & Brandon-Jones, A. (2018). *Operations and Process Management: Principles and Practice for Strategic Impact*. Harlow: Pearson Education.
- Sofia, C., & Silva, O. (2019). *Otimização do processo de picking numa empresa da indústria automóvel Caso de estudo na empresa : Kaleido Ideas & Logistics*.
- Software Engineering Institute 2017. *Software Architecture*. [Blog]. Disponível em: https://www.sei.cmu.edu/ourwork/projects/display.cfm?customel_datapageid_4050=21328. Acessado em 27 Janeiro 2021.
- Sott, M. K. (2020). *Reengenharia de Processos de Negócios : Desafios para a Transformação Digital*. September.
- Sousa, S. R. O., Silva, C. O., Agostino, Í. R. S., Frota, P. C., & Oliveira, R. D. (2017). *A importância da ferramenta PDCA no processo industrial portuário: estudo de caso em um carregador de navios*. *Exacta*. 15(1), 111–124. doi.org/10.5585/exactaep.v15n1.6912
- Srite, M., & Rothenberger M. A. (2009). *An investigation of customization in ERP system implementations*. *IEEE transactions on engineering management*, 56(4)
- Stark J., (2015). *Product lifecycle management: 21st century paradigm for product realization*. New York, Springer
- Stock, T.; Seliger, G. (2016). *Opportunities of Sustainable Manufacturing in Industry 4.0*. *Procedia CIRP*. 40.
- Susman, G. I., & Evered, R. D. (1978). *An Assessment of the Scientific Merits of Action Research*. *Administrative Science Quarterly*, 23(4), 582–603. <https://doi.org/10.2307/2392581>

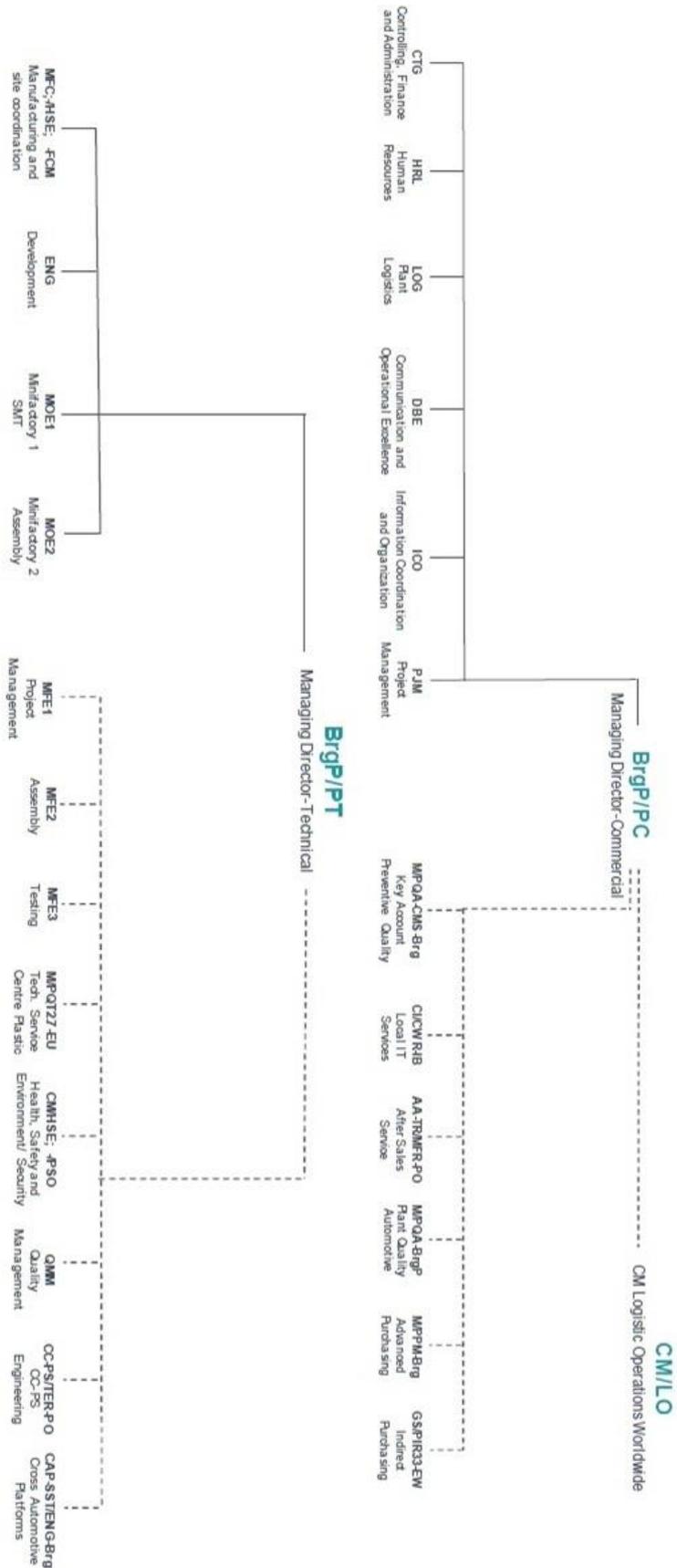
- Tavares A. R. F. M., (2018). *OPT– Optimized Production Technology: Ensaio numa Indústria de Componentes*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica e Gestão Industrial). Instituto Politécnico de Viseu. Portugal
- Tay, S. I., Lee, T. C., Hamid, N. Z. A., & Ahmad, A. N. A. (2018). *An overview of industry 4.0: Definition, components, and government initiatives*. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*. 10(14), 1379–1387.
- The Boston Consulting Group [BCG]. (2015). *Industry 4.0: the future of productivity and growth in manufacturing industries*. Alemanha, 2015.
- Trancoso, A. I. (2018). *O Processo de Gestão da Qualidade e a Importância da Formação e da Comunicação Organizacional no seu decurso: Estudo centrado na perceção dos colaboradores da Santa Casa da Misericórdia de Monção*. Universidade do Minho, Mestrado em Estudos de Gestão.
- Tropia, C. (2017). *Indústria 4.0: uma caracterização do sistema de produção*. June, 0–14.
- Ulewicz, R., & Nový, F. (2019). *Quality management systems in special processes. Transportation*. *Research Procedia*, 40, 113–118. doi.org/10.1016/j.trpro.2019.07.019
- Venturelli, M. (2020). *Indústria 4.0: uma visão da automação industrial*. *Automação Industrial*. Disponível em:< <https://www.automacaoindustrial.info/industria-4-0-uma-visao-da-automacao-industrial/>>. Acesso em: 28 Dezembro. 2020.
- Waszkowski, R., & Nowicki, T. (2020). *Efficiency investigation and optimization of contract management business processes in a workwear rental and laundry service company*. *Procedia Manufacturing*, 44(2019), 551–558. doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.256
- World Commission on Environment and Development [WCED]. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.
- World Economic Forum. (2016). *The future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum, 2016.

Zaramdini, W. (2007). *An empirical study of the motives and benefits of ISO 9000 certification: The UAE experience. International Journal of Quality and Reliability Management.*

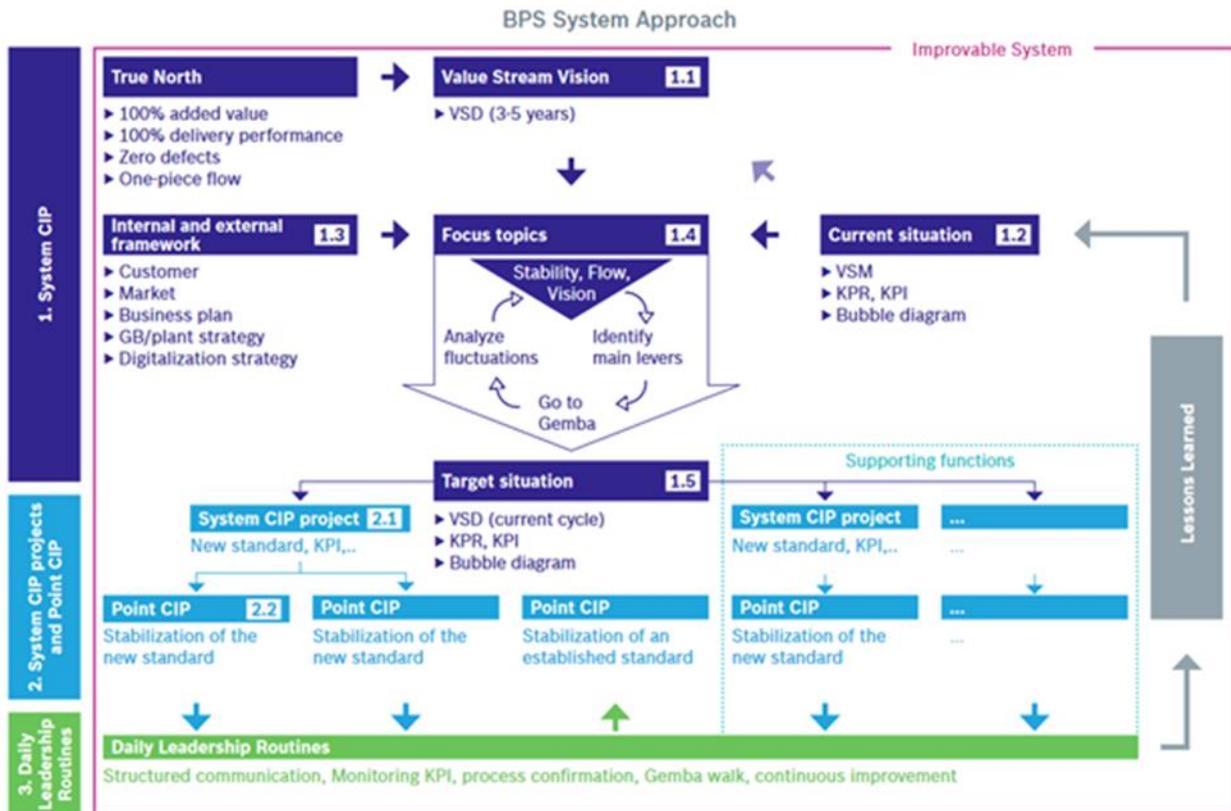
Zgodavova, K., Kisela, M., & Sutoova, A. (2016). *Intelligent approaches for an organization's management system change. The TQM Journal.* 28(5), 760-773.

Anexos

Anexo 1: Organograma do departamento comercial e técnico



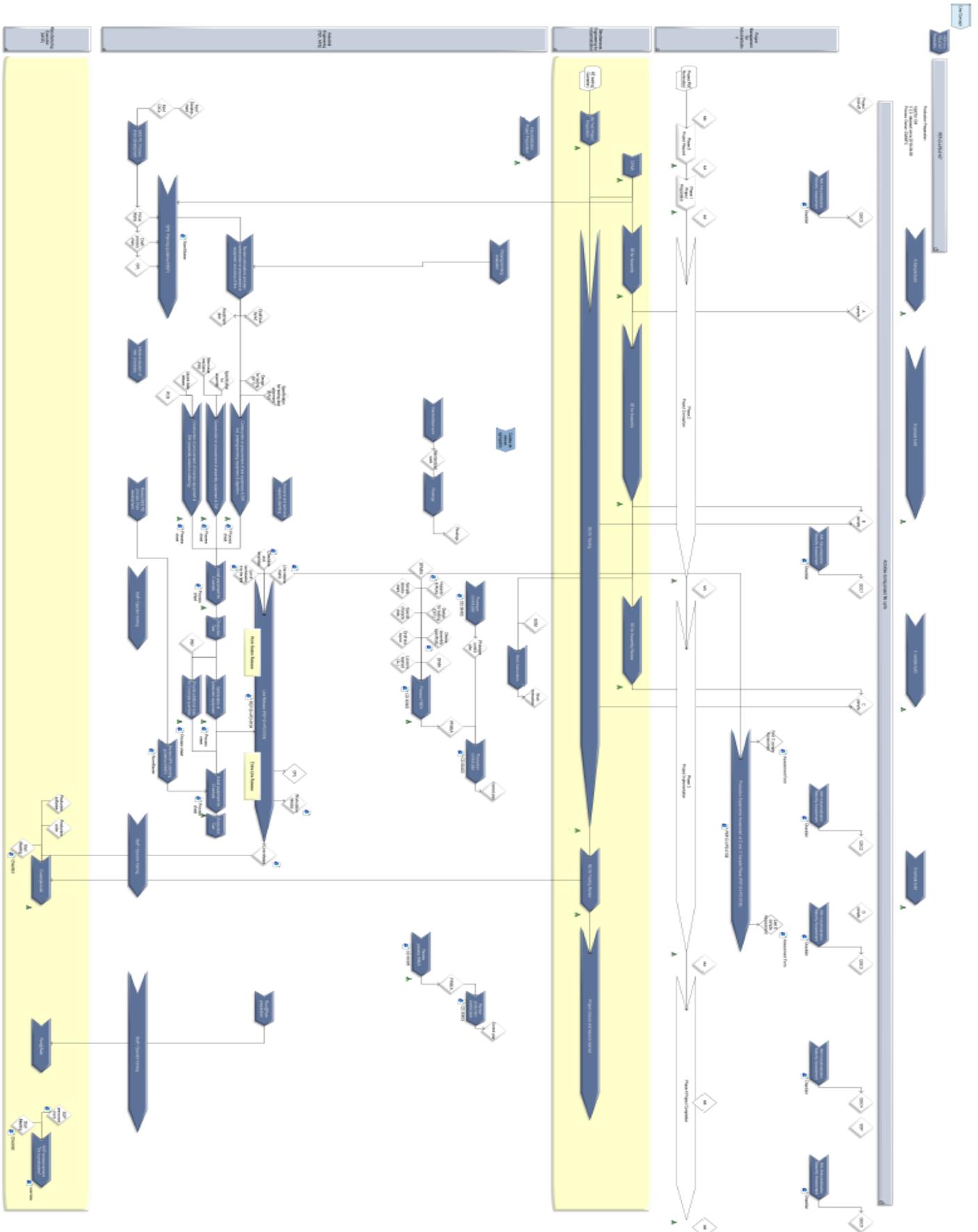
Anexo 2: Abordagem CIP no BPS



Anexo 3: Iniciativas governamentais voltadas para a Indústria 4.0

<p>Em 2011, para garantir que os Estados Unidos da América (EUA) estivessem bem preparados para a próxima geração da revolução da manufatura, o presidente dos EUA, Barack Obama, deu início a uma série de ações, discussões e recomendações a nível nacional, intitulada (Advanced Manufacturing Partnership (AMP)) (PCAST, 2014). O AMP foi uma iniciativa realizada para incentivar mais empresas dos EUA a investir continuamente em tecnologia avançada, onde em 2017, o mercado global de controladores lógicos programáveis estimado foi de 8,491 bilhões de dólares e deve atingir os 10,595 bilhões de dólares até 2023, registrando uma taxa de crescimento anual de 3,7% durante 2018-2023 (período da previsão) (Maisiri et al., 2019).</p>
<p>Em 2012, um plano de ação denominado de ‘Estratégia de alta tecnologia 2020’ foi aprovado pelo governo alemão, onde, este projeto concede bilhões de euros por cada ano para desenvolver as tecnologias mais recentes na indústria de manufatura (Liao et al., 2017). Em 2018, a Volkswagen introduziu um novo híbrido progressivo de 48V, o turbocompressor VTG e o processo de combustão Miller e os sistemas diesel híbridos moderados para seus novos veículos (Tay et al., 2018).</p>
<p>Em 2013, o governo francês lançou ‘La Nouvelle France Industrielle’. Este programa priorizou 34 formas setoriais na política industrial de França (Conseil national de l’industrie 2013). A startup francesa 2B1st Consulting introduziu na Hannover Messe uma ferramenta digital colaborativa projetada para ajudar as empresas a implementar soluções da Indústria 4.0. (Tay et al., 2018)</p>
<p>Em 2013, um plano de ação de longo prazo para a indústria de manufatura do Reino Unido, chamado de ‘Futuro da Fabricação’ foi implementado. Este programa reorientou e reequilibrou as políticas para apoiar a resiliência da manufatura do Reino Unido até 2050 (Foresight, 2013). Em 2018, a Rolls-Royce fez parceria com o Instituto Alan Turing para explorar como a Inteligência Artificial e análises podem ser aplicadas em escala para as cadeias de valor e para os regimes de manutenção (Tay et al., 2018).</p>
<p>Através das ‘Fábricas do Futuro (FoF)’ em 2014, a Comissão Europeia adotou uma nova Parceria Público-Privada (PPP) contratual, onde será possível fornecer aproximadamente um total de 80 bilhões de euros de financiamento, para 7 anos consecutivos, no período de 2014 a 2020, para o programa Horizon 2020 (European Factories of the Future Research Association, 2016). Em 2018, a Comissão Europeia anunciou uma nova série de medidas para colocar a inteligência artificial ao serviço dos cidadãos e aumentar a competitividade da Europa no terreno, com um orçamento de 20 mil milhões de euros até ao final de 2020 (Berger, 2016).</p>
<p>A ‘Innovation in Manufacturing 3.0’, é um plano lançado pelos sul-coreanos em 2014, que enfatizou quatro formas e tarefas para a melhoria da fabricação coreana (Motie, 2014). Como resultado, a Hyundai desenvolveu um novo carro autônomo, o sedã Hyundai Genesis, que é capaz de rastrear objetos em movimento, evitando acidentes, conduzindo em estradas estreitas e reconhecendo semáforos e placas de limite de velocidade (Maisiri et al., 2019).</p>
<p>Em 2015, o governo da China lançou duas ações em simultâneo, ou seja, as estratégias ‘Internet Plus’ e ‘Made in China 2025’. Os dez aspectos principais no setor da manufatura são priorizados para impulsionar a industrialização da China (Conselho de Estado da China, 2015). Em 2018, o governo chinês anunciou a eliminação de regras que exigiam aos fabricantes de automóveis, como a General Motors, que colaborassem com uma empresa local para abrir fábricas na China, o que levou a China a prever que a mudança incentivará as empresas estrangeiras a injetar tecnologia mais avançada na China para atender à procura por transporte elétrico (Berger, 2016).</p>
<p>Em 2016, o governo de Singapura lançou seu Plano RIE 2020 (Pesquisa, Inovação e Empreendimento) com um orçamento de 19 bilhões de dólares (National Research Foundation, 2016). O domínio avançado de manufatura e engenharia identificou as oito principais indústrias verticais para o Plano (National Research Foundation, 2016). Em 2018, as empresas de Singapura estão a desenvolver máquinas que podem ajudar a fazer pequenos ajustes para automatizar totalmente qualquer tipo de ferramenta (Tay et al., 2018).</p>
<p>Na Malásia, o governo agiu de um modo assertivo, empreendendo vários esforços para ajudar os participantes da indústria a adotar a Indústria 4.0 por meio da implementação de automação e manufatura inteligente. No orçamento de 2017, o governo destacou vários novos pacotes de incentivos para acelerar o crescimento e a adoção da manufatura e da indústria 4.0 na Malásia. Por exemplo, a Supermax Corporation Bhd. era uma indústria de fabricação de luvas que, sob a automação e a Indústria 4.0 na fabricação, seria apoiada pelo governo por meio de programas de incentivo para estimular o crescimento da indústria. O ex-primeiro-ministro da Malásia, Datuk Seri Najib Razak, deu início ao plano do governo para implementar a TVET nas indústrias. Isso visa auxiliar o desenvolvimento da Indústria 4.0 no futuro, aumentando as capacidades da força de trabalho. Sob este programa, o governo alocou RM50 milhões para melhorar o calibre e a competitividade da força de trabalho para ajudar no desenvolvimento econômico da nação. Esse orçamento é alocado a partir de 30% dos fundos do Fundo de Desenvolvimento de Recursos Humanos (HRDF) especificamente para fins de TVET (Maisiri et al., 2019).</p>

Anexo 4: Mapa de Processos Bosch- Software ARIS



Anexo 5: Exemplo de uma página de processos

Landing Page:

The screenshot shows a landing page for 'Level 2 Processes' within a 'Space tools' interface. The page features a central graphic with four pillars: INNOVATION, CUSTOMER DELIGHT, COOPERATION, and RESPONSIBILITY. Each pillar has a brief description and a list of specific processes.

INNOVATION
We shape the technological change.

- I1: BSC Predicting
- I2: O4.0 Roadmap/Predict AALR Rules
- I3: SW Compt. In Analysis
- I4: AALR
- I5: Atomius

CUSTOMER DELIGHT
We delight our customers.

- CU1: Internal Calibration
- CU2: Claims times response
- CU3: SD Quality
- CU4: Reflashing@Customer

COOPERATION
We work together trustfully.

- CO1: Lean in QMM
- CO2: Lab. Mangement
- CO3: Team Spirit
- CO4: Centralize Lab. Tests Systems

RESPONSIBILITY
We act responsibly.

- R1: Quality Circles
- R2: IDCs Management (terminated)
- R3: Quality Awareness

CONSISTENCY
We consistently opt for quality.

- CS1: Modeling Quality Control strategies
- CS2: Problem Solving
- CS3: Smart QZ Testing

Level 2 Processes:

Space tools

Anexo 6: Separadores de uma página com a descrição do processo

Pages / ... / CM 301 - Enable Best Quality 

CMPI-301.01 Develop and Maintain CM QM-System

 Process Overview

 Process Target

 Customer Expectations

 Process Flow

 Process Indicators

 Opportunities & Risks

 Terms & Abbreviations

 Process Deviation

 Scope of Application

 Regulations & Assessments

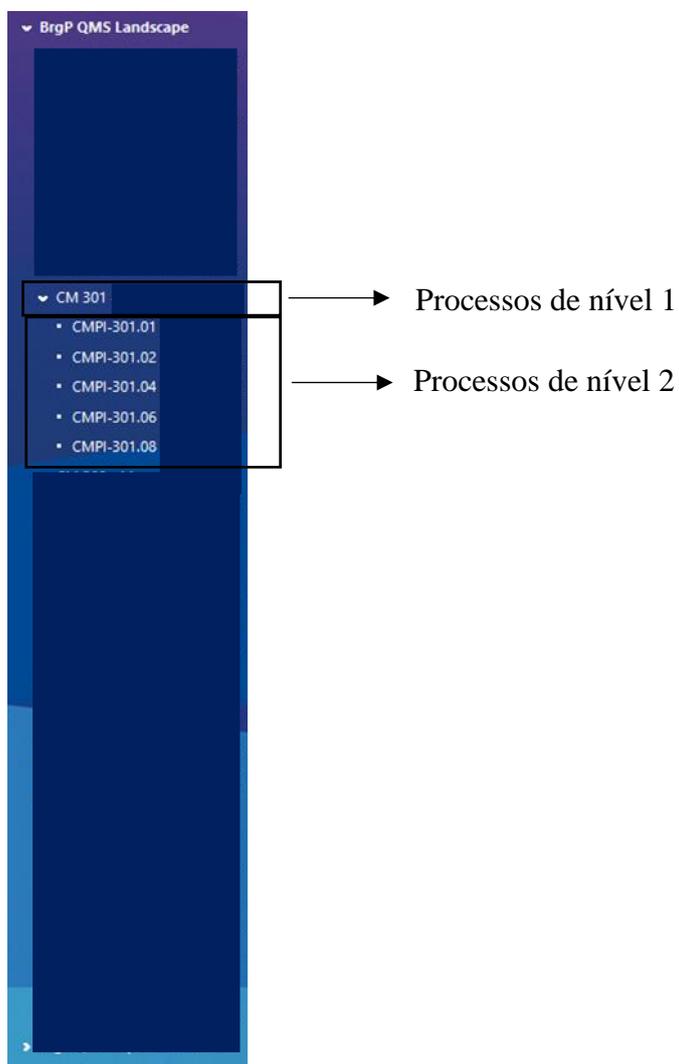
 History & Changes

 Release Signatures



☆ Save for later  Watch  Share ...

Anexo 7: Page Tree



Anexo 8: Antes e depois da página BGN

Antes:

The 'Antes' screenshot shows a website layout with a top navigation bar containing 'Bosch Global', 'Meu trabalho', and 'MyB2B'. Below this is a secondary navigation bar with 'Homepage', 'About Bosch', and 'Organization'. A left sidebar lists various regions and departments. The main content area is titled 'About BPM@BrP' and contains several sections of text, including 'O que é?', 'Qual é o foco do Gestão de processos?', and 'Porque estamos a falar sobre isto?'. A 'Links' sidebar on the right lists various internal and external resources.

Depois:

The 'Depois' screenshot shows a redesigned website layout. The top navigation bar is simplified to 'Countries & Regions', 'Bosch', 'Partners', 'Localizações', 'Emps', 'Organizações', 'Departamentos', and 'MRE'. The main content area is titled 'About BPM@BrP' and features a central graphic with two overlapping circles labeled 'BPM' and 'QM', with text boxes 'Manage Business Processes' and 'CMPI-301.01 Develop and maintain CM-QM-System'. Below the graphic is a quote from W. Edwards Deming and a list of bullet points. A 'Contact List' sidebar on the right is also present.