



# **O Impacto da Adoção da I4.0 na Satisfação dos Colaboradores: Um Caso de Estudo**

Mestrado em Gestão: Dissertação

Bárbara Lourenço Delgado

Leiria, 30 de abril de 2020





# **O Impacto da Adoção da I4.0 na Satisfação dos Colaboradores: Um Caso de Estudo**

Mestrado em Gestão

Bárbara Lourenço Delgado

Dissertação de Mestrado realizada sob a orientação do Professor Doutor Hugo Vítor dos Santos Ferreira, Professor da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria.

Leiria, 30 de abril de 2020



## **Originalidade e Direitos de Autor**

---

A presente dissertação é original, elaborada unicamente para este fim, tendo sido devidamente citados todos os autores cujos estudos e publicações contribuíram para a elaborar.

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição de que seja mencionada a Autora e feita referência ao ciclo de estudos no âmbito do qual a mesma foi realizada, a saber, Curso de Mestrado em Gestão, no ano letivo 2019/2020, da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria, Portugal, e, bem assim, à data das provas públicas que visaram a avaliação destes trabalhos.



*“Technologies that are emerging today will soon be shaping the world tomorrow and well into the future – with impacts to economies and to society at large. Now that we are well into the Fourth Industrial Revolution, it’s critical that we discuss and ensure that humanity is served by these new innovations so that we can continue to prosper.”*

- **Mariette DiChristina**, Editor-in-Chief of Scientific American, and chair of the  
Emerging Technologies Steering Committee

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

## **Dedicatória**

---

Dedico este documento à minha família, mais especificamente aos meus pais, ao meu irmão e aos meus avós, por me terem apoiado sempre e por me terem guiado durante este percurso e ajudado a superar todos os potenciais obstáculos com que me pudesse deparar.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

## Agradecimentos

---

Primeiramente, quero agradecer aos meus pais, para os quais eu não encontro palavras suficientes que possam exprimir todos os ensinamentos que me transmitiram e, acima de tudo, as vias de realização que me proporcionaram. Nesta caminhada que eu efetuei, foram um suporte sólido, tendo sido eles que me possibilitaram a oportunidade de ter esta experiência académica e contribuíram, com o seu apoio incondicional, para que eu me formasse a pessoa determinada que sou hoje.

Seguidamente, quero agradecer ao Professor Doutor Vítor Hugo Ferreira dos Santos por ter aceite o convite para ser o meu professor orientador nesta fase tão importante do meu percurso. Agradeço por me ter motivado a enveredar pela escolha deste tema e por me ter ajudado ao longo destes 7 meses nos quais decorreram todos os procedimentos que conduziram à realização deste trabalho. O Professor Doutor Vítor Ferreira sempre se demonstrou disponível e pronto para ajudar, partilhando comigo o seu conhecimento a nível empresarial, que foi muito positivo tendo em conta a sua sólida experiência. Sem a sua ajuda, a experiência e o resultado final que adquiri não tinha sido o mesmo.

Manifesto a minha gratidão à Erofio que se disponibilizou para ser um elemento de estudo neste processo. Sem a participação e a cooperação dos colaboradores, da Dra. Patrícia Gil e da Dra. Cláudia Novo, a realização deste documento não teria sido possível. Agradeço a cada um, individualmente, por ter disponibilizado um pouco do seu tempo e por me ter ajudado a realizar este estudo, para o qual muito contribuiu toda a colaboração e prontidão com que todos me acompanharam neste processo.

Agradeço, igualmente, ao Instituto Politécnico de Leiria e a todos os professores do meu curso, que, durante dois anos, me transmitiram os seus ensinamentos, conhecimentos e as suas experiências.

Não poderia, ainda, deixar de mencionar o meu namorado, que sempre esteve do meu lado durante todo este processo, transmitindo-me força e o seu imprescindível apoio.

Dirijo-me, também, às minhas amigas, que sempre acreditaram em mim e se mostraram aliadas incansáveis ao longo do meu percurso académico. Agradeço todo o seu apoio e o facto de nunca terem deixado de me incentivar a ir mais além na busca de

possibilidades de conseguir atingir sempre mais e melhor, no sentido de uma maior realização.

Agradeço, igualmente, à Professora Doutora Júdice Morais que desde o secundário me incentiva e que contribuiu, igualmente, para a realização do presente documento.

Por último, incluo todas as pessoas que, de algum modo, me ajudaram, tendo contribuído para a minha formação e percurso académico e que não são aqui referidas individualmente.

...O Meu Mais Sincero Obrigado!

## Resumo

---

Ao longo do tempo, as Revoluções Industriais foram um marco importante para as novas transformações que daí advinham. Cada revolução subsequente à anterior é sinónimo de mudança e transição para um novo mundo. A nova revolução, apelidada de Quarta Revolução Industrial – I4.0, envolve importantes tecnologias de ponta, abrangendo o campo da tecnologia e da respetiva informação, controlo, área de automação e dos novos sistemas computacionais.

O objetivo da presente Dissertação recai na análise do Impacto da Adoção da I4.0 na Satisfação dos Colaboradores, tendo sido aplicado especificamente um estudo a uma empresa no concelho da Batalha. Pretendeu-se observar quais os Impactos da I4.0 na Satisfação dos Colaboradores, mas também nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos. De forma a avaliar quais os impactos inerentes ao Departamento de Recursos Humanos, realizou-se uma entrevista à responsável de RH e à Diretora Financeira da respetiva entidade interveniente no estudo. Para analisar o Impacto da Adoção da I4.0 na Satisfação dos Colaboradores procedeu-se à aplicação de questionários por inquérito a 70 colaboradores, de modo a conseguir-se analisar a maneira como o colaborador perceciona a inserção de normas relativas à I4.0, assim como as mudanças que daí advém. Trata-se de um estudo de carácter exploratório, com recurso a dados primários.

O tratamento estatístico utilizado permitiu concluir que o Impacto da Indústria 4.0 é positivo na Satisfação dos Colaboradores, no entanto, se a amostra fosse maior, seria possível observar as diferenças significativas. Sendo, igualmente, possível verificar que a I4.0 também terá um impacto significativo nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos.

Os Recursos Humanos vão ter de adaptar novas estratégias e novos métodos para enfrentar a nova revolução, no entanto, os colaboradores também vão ter de ajustar-se às novas tecnologias e às novas medidas impostas pela entidade.

**Palavras-chave:** “I4.0”, “Revoluções Industriais”, “Tecnologia”, “Automação”, “Satisfação” “Impacto” “Práticas de Gestão de Recursos Humanos”, “Estratégias”, “Colaboradores”

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

## Abstract

---

Over the years, Industrial Revolutions were an important milestone for the new transformations that followed. Each revolution following the previous one is synonymous of change and transition to a new world. The new revolution, named the Fourth Industrial Revolution - I4.0, involves important cutting-edge technologies, covering the field of technology and its information, control, automation area and new computer systems.

The purpose of this final Dissertation is to analyze the Impact of the Adoption of I4.0 on Employee Satisfaction, a specific study was applied to a company in Batalha. The purpose was to observe the impacts of I4.0 on Employee Satisfaction, but also on Resource Management Practices. In order to assess the impacts inherent to the Human Resources Department, an interview was conducted with the HR Responsible and the Financial Director. To analyze the Impact of the Adoption of I4.0 on Employee Satisfaction, questionnaires were applied to 70 employees, in order to be able to analyze the way in which the employee perceives the insertion of practices related to I4.0, as well as the resulting changes. This is an exploratory study, using primary data.

The statistical treatment used allowed us to conclude that the Impact of Industry 4.0 is positive in Employee Satisfaction, however, if the sample was larger, it would be possible to observe significant differences. It is also possible to verify that I4.0 will also have a significant impact on Human Resource Management Practices.

Human Resources will have to adapt new strategies and new methods to face the new revolution, however, employees will also have to adjust to new technologies and new measures imposed by the entity.

**Keywords:** "Industry 4.0", "Industrial Revolutions", "Human Resources Department", "High Technologies", "Automation", "Digitization", "Internal Business Organization".

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

# Índice

---

Lista de Figuras .....	xix
Lista de Gráficos.....	xxi
Lista de Tabelas .....	xxiii
Lista de siglas e acrónimos.....	xxv
<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Revisão da Literatura.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Evolução Histórica.....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Revoluções Industriais.....	3
<b>2.2. Indústria 4.0 .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3. 9 Pilares Tecnológicos da Indústria 4.0 .....</b>	<b>10</b>
2.3.1. <i>Internet of Things (IoT)</i> .....	10
2.3.2. <i>Machine to Machine (M2M)</i> .....	12
2.3.3. <i>Cyber Physical Systems (CPS)</i> .....	12
2.3.4. <i>Big Data and Analytics</i> .....	13
2.3.5. <i>Artificial Intelligence</i> .....	14
2.3.6. <i>Cloud Computing (Armazenamento em Nuvem)</i> .....	16
2.3.7. <i>Smart Manufacturing</i> .....	17
2.3.8. <i>Horizontal &amp; Vertical System Integration</i> .....	17
2.3.9. <i>Augmented Reality</i> .....	18
<b>2.4. Gestão de Recursos Humanos e I4.0 .....</b>	<b>19</b>
2.4.1. Indústria 4.0 e o Ser Humano .....	20
2.4.2. Emprego .....	21
2.4.3. Competências .....	24
2.4.4. Recrutamento e Seleção.....	26
2.4.5. Formação .....	26
<b>2.5. Satisfação dos Recursos Humanos &amp; Colaboradores .....</b>	<b>28</b>
<b>3. Enquadramento Metodológico .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1. Metodologia de Investigação.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2. Tipo de Pesquisa .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3. Apresentação da Erofio.....</b>	<b>34</b>
<b>3.4. Descrição das Entrevistas .....</b>	<b>36</b>

3.4.1.	Procedimento de Recolha de Dados das Entrevistas .....	36
3.4.2.	Caracterização da Seleção do Caso de Estudo .....	39
<b>3.5.</b>	<b>Descrição dos Inquéritos por Questionário.....</b>	<b>40</b>
3.5.1.	Escalas de Medida .....	42
3.5.2.	Variáveis Analisadas .....	43
3.5.3.	Caracterização da Amostra dos Inquéritos por Questionários.....	45
<b>4.</b>	<b>Análise dos Resultados e Discussão.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1.</b>	<b>Identificação do Âmbito da Análise.....</b>	<b>49</b>
<b>4.2.</b>	<b>Tabulação cruzada entre as variáveis.....</b>	<b>49</b>
4.2.1.	Conhecimento da I4.0 vs Idade .....	49
4.2.2.	Conhecimento da I4.0 vs Género .....	51
4.2.3.	Conhece a I4.0 vs Cargo.....	53
4.2.4.	Implementação de mudanças da I4.0 vs Secção.....	54
4.2.5.	Recebimento de Formação vs Cargo .....	56
<b>4.3.</b>	<b>Validade e Consistência Interna das Escalas .....</b>	<b>58</b>
4.3.1.	Validade das Escalas .....	58
4.3.2.	Consistência Interna .....	60
4.3.1.	Índice de Satisfação .....	62
4.3.2.	Relevância das Competências .....	63
<b>4.4.</b>	<b>Discussão dos Resultados dos Inquéritos .....</b>	<b>65</b>
<b>4.5.</b>	<b>Discussão dos Resultados da Entrevista .....</b>	<b>67</b>
<b>5.</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>69</b>
<b>5.1.</b>	<b>Principais Conclusões.....</b>	<b>69</b>
<b>5.2.</b>	<b>Contribuições do Estudo .....</b>	<b>71</b>
<b>5.3.</b>	<b>Limitações do Estudo e Investigações Futuras .....</b>	<b>72</b>
<b>6.</b>	<b>Bibliografia.....</b>	<b>75</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>87</b>
<b>7.1.</b>	<b>ANEXO A- Texto inserido no e-mail inicial enviado às empresas.....</b>	<b>89</b>
<b>7.2.</b>	<b>ANEXO B- Consentimento de Informação .....</b>	<b>90</b>
<b>7.3.</b>	<b>ANEXO C – Inquérito por Questionário aplicado aos colaboradores .....</b>	<b>91</b>
<b>7.4.</b>	<b>ANEXO D- Entrevista aplicada ao Responsável de RH .....</b>	<b>97</b>
<b>7.5.</b>	<b>ANEXO F – Cronograma de Atividades a Desenvolver .....</b>	<b>100</b>

**7.6. ANEXO G – Índice de Satisfação..... 102**

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

## Lista de Figuras

---

Figura 1 - Evolução das Revoluções Industriais (elaboração própria).....	5
Figura 2 - 9 Pilares da I4.0 (elaboração própria).....	10
Figura 3- Integração do Armazenamento da Internet das Coisas (elaboração própria) .	11
Figura 4- Modelo <i>Cyber Physical Systems</i> (elaboração própria) .....	12
Figura 5- Modelo <i>Big Data &amp; Analytics</i> (elaboração própria).....	14
Figura 6- Integração da Inteligência Artificial (elaboração própria).....	15
Figura 7- Etapas do Objeto de Estudo .....	33
Figura 8- Logótipo.....	34

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

## Lista de Gráficos

---

Gráfico 1 – Género dos Entrevistados .....	45
Gráfico 2- Faixa Etária dos Entrevistados .....	46
Gráfico 3- Habilitações Literárias dos Entrevistados .....	46
Gráfico 4- Cargo dos Entrevistados .....	47
Gráfico 5- Secção dos Entrevistados .....	48

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

## Lista de Tabelas

---

Tabela 1- Dimensões a analisar na Entrevista à Responsável de RH e Financeira .....	38
Tabela 2- Dimensões a analisar no Inquérito por Questionário aos Colaboradores.....	41
Tabela 3- Conhecimento da I4.0 VS Idade .....	50
Tabela 4- Medições Simétricas do Conhecimento da I4.0 vs Idade.....	51
Tabela 5- Conhecimento da I4.0 vs Género .....	52
Tabela 6- Medidas Simétricas do Conceito da I4.0 vs Género .....	52
Tabela 7- Conhecimento da I4.0 vs Cargo .....	54
Tabela 8- Implementações de Mudanças I4.0 vs Secção .....	55
Tabela 9- Medidas Simétricas da Mudança da I4.0 vs Secção.....	56
Tabela 10- Recebimento de Formação (I4.0) vs Cargo.....	57
Tabela 11 - Valores de Referência de KMO .....	59
Tabela 12- Medição de KMO.....	59
Tabela 13- Escala da Consistência Interna .....	60
Tabela 14- Medição da Consistência Interna .....	61
Tabela 15 - Média da Relevância das Competências .....	64

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

## Lista de siglas e acrónimos

---

CPS – Sistemas Cibernéticos Físicos

DRH – Departamento de Recursos Humanos

I4.0 – I4.0

IoT – *Internet of Things*

IA – Inteligência Artificial

TICS – Tecnologias de Informação e Comunicação

TI – Tecnologia de Informação

RH – Recursos Humanos

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

## 1. Introdução

---

Desde o aparecimento da Primeira Revolução Industrial que o mundo assistiu a sucessivas transformações, que resultaram num crescimento e numa grande evolução da manufatura.

Hoje estamos, de novo, perante uma gigantesca revolução denominada de Quarta Revolução Industrial ou I4.0. Esta revolução é resultado da introdução de novas tecnologias, nomeadamente a invenção do *Big Data*, *Internet of Things*, *Machine to Machine*, *Cyber Physical Systems* e *Artificial Intelligence*. Existe entre todas estas tecnologias, uma interpelação que adiciona mais valor ao processo do produto final.

Num contexto de mudança, será igualmente, necessário adaptar as funções do ser humano às novas tarefas, tendo em conta que muitos serviços serão unicamente realizados por máquinas auxiliadas por Inteligência Artificial (*IA*), elaboradas com certas características que antigamente eram apenas exclusivas do ser humano. Desta forma, a gestão de pessoas será, conseqüentemente, afetada, tendo em conta que os indivíduos terão de deter características mais sofisticadas e mais personalizadas para corresponderem aos requisitos exigidos nos seus trabalhos. As suas capacidades terão de ser adaptadas ao novo mundo industrial, ou seja, precisam de ser ajustadas à efetuação e produção resultante das máquinas.

O tema central desta dissertação foca-se no “Impacto da Adoção da I4.0 na Satisfação dos Colaboradores”, o que implica, igualmente, uma reflexão sobre a introdução de novas tecnologias, processos, mas também de novas práticas de gestão de recursos humanos. Esta análise é conduzida num caso de estudo de uma empresa em pleno processo de transformação digital.

A escolha deste tema centra-se na ideia de que a I4.0 irá causar um impacto gigantesco no mundo, a nível cultural, social, económico e político. As empresas, as infraestruturas e as pessoas necessitam de se preparar para a grande mudança que daí advém. Deste modo, torna-se premente não só antecipar impactos, mas descobrir como estão hoje as empresas a lidar com a transformação digital.

Pretende-se, assim, estudar a percepção dos trabalhadores face à I4.0 e analisar quais as adaptações necessárias para que as pessoas se ajustem às novas tecnologias, tendo em conta que é um tópico que vai revolucionar o mundo industrial e organizacional, afetando diretamente a vida profissional do ser humano. Simultaneamente, pretende-se analisar como tem esta transformação digital impactado a satisfação dos colaboradores e as práticas de gestão de recursos humanos.

Intenciona-se, igualmente, avaliar a forma como as empresas estão a aderir à I4.0 e quais serão as mudanças necessárias para se corresponder a esta nova revolução, visto que se trata de um tema recente e que terá um impacto colossal e extenso, na medida em que vai mudar a forma como as indústrias e as empresas procedem e a forma como as mesmas realizam os seus ciclos de produção, ao mesmo tempo que influenciam a vida do ser humano. Importa, por isso, analisar os dados e relacionar os conceitos, de modo a verificar que tipo de correspondência e consequências existem e de que forma irá impactar a Satisfação dos Colaboradores e igualmente do Departamento de Gestão de Recursos Humanos dentro de uma organização.

O presente projeto de investigação está organizado por 5 capítulos. O primeiro capítulo refere-se à Introdução que aborda o tema que irá ser objeto de estudo, bem como os objetivos definidos e a justificação do tema. O segundo capítulo remete à apresentação da Revisão Literária que aborda os percursos das revoluções industriais, o conhecimento da I4.0 assim como os respetivos pilares que a compõem e por fim o Impacto da I4.0 nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos. No terceiro capítulo é apresentada a Metodologia que foi utilizada para analisar e medir as variáveis do estudo e, conseqüentemente, aplicadas no inquérito por questionário aos colaboradores. O quarto capítulo aborda a Análise e a Discussão dos Resultados dos dados. Por fim, o último capítulo apresenta as Conclusões obtidas com o presente estudo, assim como as suas Limitações e Sugestões para Investigações Futuras.

## 2. Revisão da Literatura

---

### 2.1. Evolução Histórica

---

#### 2.1.1. Revoluções Industriais

---

O mundo passou, metodicamente, por variadas fases momentâneas de Revoluções Industriais que geraram um impacto colossal na vida do ser humano, em que cada revolução foi tipificando a vida das pessoas com um cenário totalmente diferente (Agolla, 2018). Em certas alturas da história, há um conjunto de tecnologias que emergem, interligando-se de uma forma impactante (Philbeck & Davis, 2018).

As Revoluções Industriais mudaram por completo a maneira de agir e a complexa interação entre os seres humanos e a tecnologia, trazendo transformações que resultaram em novas formas de percepção e interação com os outros (Philbeck & Davis, 2018). As revoluções são, igualmente, conhecidas por apresentar mudanças que vão para além das capacidades tecnológicas, sendo capazes de mudar sistemas inteiros de energia e de conhecimento (Philbeck & Davis, 2018).

A Primeira Revolução Industrial surgiu no Reino Unido, no século XVIII, e trouxe consigo a invenção de máquinas a vapor, as mulheres que anteriormente trabalhavam na área têxtil, passaram a ser substituídas pelo trabalho dominado pelos homens (Philbeck & Davis, 2018). O motor a vapor, movido a carvão, foi capaz de produzir energia mecânica tornando a produção das fábricas mais rápida e mais eficaz (Gehrke et al., 2015). Muitas empresas de manufatura, cuja atividade principal era a tecelagem de lã, passaram para um sistema fabril. Esta revolução foi um marco na indústria têxtil (Duarte, Sanches, & Dedini, 2018).

A Primeira Revolução permitiu o aparecimento da mecanização do processo produtivo face às indústrias e propiciou o consumo, assim como a necessidade da renovação constante dos produtos ao longo do tempo (Duarte et al., 2018).

Dando continuidade a este impulso, entre 1850 e 1870, sucedeu-se a Segunda Revolução Industrial (Indústria 2.0). Nesta época, assistiu-se a diversas invenções, entre as quais assumiu grande importância a invenção da eletricidade.

Jorgenson (1984) explicita que a Segunda Revolução Industrial teve como principal acelerador o uso da eletricidade, que proporcionou um impacto significativo na produção no início do século XX e foi o grande motor de arranque para as produções que se iriam gerar (Schuh, Potente, Varandani, Hausberg, & Fränken, 2014).

A Segunda Revolução Industrial trouxe consigo uma mudança radical no sistema de implementação de normas técnicas, complexidade técnica e na forma de fabricação, assim como nas infraestruturas tecnológicas em larga escala, tais como a criação de rede de eletricidade e as novas formas de transportes assentadas no motor através do uso da combustão (Philbeck & Davis, 2018).

Pouco depois da Segunda Revolução Industrial, ocorreu a Terceira Revolução Industrial (Indústria 3.0), em meados de 1940.

Esta revolução nasce após a Segunda Guerra Mundial e trouxe consigo uma enorme transformação na teoria da informação e no poder da transformação dos dados (Philbeck & Davis, 2018).

A Revolução Digital, sinónimo do conceito Indústria 3.0, focou-se, maioritariamente, na transformação da tecnologia analógica para a digital, permitindo o aumento da tecnologia, que possibilitou o crescimento da capacidade computacional, tendo tido um impacto na utilização das máquinas e uma diminuição dos custos de produção (Duarte et al., 2018).

Esta revolução moldou, por completo, o mundo do pós-guerra, tendo dado azo a novas estruturas económicas que apresentavam conceitos inconstantes do ser humano face ao seu papel perante o universo, no mundo natural e no mundo da política (Philbeck & Davis, 2018).

Face a estas transformações, o setor industrial sentiu a necessidade de se adaptar às novas técnicas de informação tecnológica, através da utilização de sistemas de Tecnologia de Informação - TI. Rai e Lal (2000) afirmam que os sistemas TI registaram um grande impacto no crescimento da economia sendo isso perceptível até aos dias de hoje (Schuh et al., 2014). Schuh et al (2014) afirmam, igualmente, que, desde então, as organizações começaram a utilizar robôs industriais, sistemas automatizados, computadores, *softwares* e sistemas de *GPS* no processamento dos seus produtos.

O progresso acelerado do poder computacional demonstrou um mundo cada vez mais interconectado e multifacetado, assim como a contínua expansão de acesso à eletricidade que ainda nos dias de hoje, demonstra os seus benefícios trazidos da II Revolução Industrial para todas as comunidades existentes nos diversos cantos do mundo (Philbeck & Davis, 2018).

No entanto, no início do século XXI, verificou-se uma vasta transformação, que deu início a uma nova era de Revoluções Industriais. Trata-se de um novo conceito de indústria apelidada de “I4.0”. Esta nova revolução abrange as importantes tecnologias de ponta, nomeadamente no campo da tecnologia de informação, no controlo, na área de automação e dos novos sistemas computacionais.

A I.40 trouxe novas formas de literatura, assim como a emergência de uma nova ciência financiada pelo Estado, além disso, incentivou os empreendimentos e os empreendedores a estimularem novos avanços e a obterem novas opiniões sobre as novas doutrinas (Philbeck & Davis, 2018).

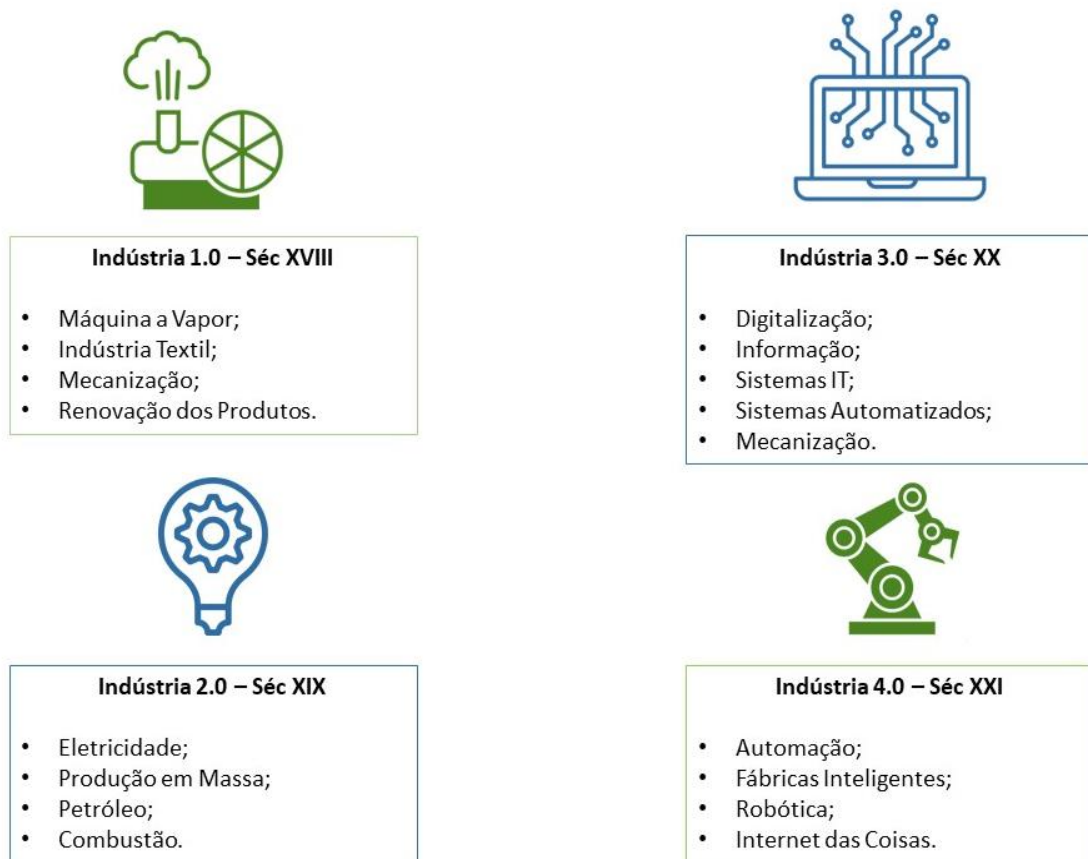


Figura 1 - Evolução das Revoluções Industriais (elaboração própria)

## **2.2. Indústria 4.0**

---

A Quarta Revolução Industrial ou I4.0 emergiu, internacionalmente como conceito em 2011, durante uma apresentação tecnológica numa feira em *Hannover* na Alemanha (Rojko, 2017).

O motivo do conceito I4.0 ter sido apresentado na Alemanha não é de todo surpreendente, tendo em conta que é um território que se apresenta como célebre, por possuir uma indústria competitiva, tendo em consideração que é uma das potências económicas com maior poder na industrialização e na respetiva produção (Schroeder, 2016).

A I4.0 sucede-se às três transformações tecnológicas identificadas anteriormente: a primeira gerada pela força do vapor, seguida da segunda, com o uso da eletricidade, que transformou grande parte do século XX, e, posteriormente, a terceira no início de 1970, resultante da invenção dos computadores (Cordes & Stacey, 2017).

A nova Revolução Industrial é baseada na digitalização, na robótica e na automação, sendo especialmente caracterizada por uma combinação de tecnologias de informação e por processos de produção, que são maioritariamente realizados por máquinas autónomas compostas por inteligência artificial (Mohelska & Sokolova, 2018).

O conceito I4.0 corresponde à transformação digital da indústria através da *Internet of Things (IoT)*, considerada informação de integração entre outras ferramentas pertencentes ao desenvolvimento de alta tecnologia, que enfatizam o setor da produção e a manufatura dos produtos, abrangendo, igualmente, outros setores (Zaidin, Diah, Yee, & Sorooshian, 2018). Mohelska & Sokolova (2018) defendem, igualmente, que a I4.0 é baseada no conceito *IoT*, que provocou diversas mudanças no modo de fabricação e de manutenção nas indústrias, resultantes da redução do ciclo de produção, da automação das máquinas e da manutenção dos equipamentos.

Nesta nova conceção, os sistemas tecnológicos estarão aptos para interagirem uns com os outros, analisando os dados de uma forma mais específica, de modo a prevenir potenciais falhas e erros, e estarão habilitados a criarem uma base, de maneira a que os processos se tornem mais rápidos, condescendentes e eficientes (Cordes & Stacey, 2017).

Esta nova revolução é retratada como o aumento da digitalização das cadeias de valor presentes, da interconexão existente entre as pessoas, da presença dos objetos e sistemas resultantes da troca de dados em tempo real (Shaw & Varghese, 2018).

O objetivo primordial da I4.0 é que haja uma fusão entre aquilo que é real e o tecnológico, ou seja, a finalidade é que exista uma conexão entre as máquinas e que as mesmas possuam a capacidade de criar redes inteligentes. Pretende-se que os processos e as produções das organizações sejam mais eficientes e mais eficazes na conceção do bem e do serviço final, de modo que o cliente se sinta cada vez mais realizado e igualmente beneficiado (Barreto, Amaral, & Pereira, 2017).

As máquinas e os produtos serão capazes de se administrarem sem o poder e o controlo do ser humano (Ivanov, Dolgui, & Sokolov, 2019), haverá um desenvolvimento enorme nas máquinas e conseqüentemente a inovação de programas e sistemas que vão ser cada vez mais autónomos, detetando os erros e as potenciais falhas assim como as respetivas etapas a atingir em cada função (Boshnyaku et al., 2020).

Zhou, Liu & Zhou (2016) afirmam que a finalidade da revolução 4.0 é avançar com um modelo de produção complacente relativamente aos produtos e serviços que são digitalmente produzidos e estabelecidos com comunicações em tempo real, entre todos os dispositivos relacionados, de modo a haver troca de dados durante o processo de fabricação (Zaidin et al., 2018).

O conceito I4.0 engloba sete princípios base: fábricas inteligentes, sistemas ciberfísicos, auto-organização, novos sistemas de distribuição e de procura, novos sistemas no desenvolvimento dos produtos e serviços, adaptação às necessidades humanas bem como a responsabilidade social corporativa (Kagermann et al., 2013). Os sistemas da tecnologia que surgem da I4.0 vão incidir na utilização destes parâmetros, havendo novos métodos e novas técnicas que serão ajustadas, nomeadamente no desenvolvimento do processo dos produtos e dos serviços com destino final ao cliente (Boshnyaku et al., 2020).

A evolução da tecnologia e a sua conseqüente integração trouxe relevância para as cadeias de valor das fábricas, cooperando, assim, para que houvesse uma rápida propagação da I4.0 (Shaw & Varghese, 2018), primando por um processo mais operacional nas indústrias e agindo de forma competitiva e, acima de tudo, mais otimizada face aos demais concorrentes (Zaidin et al., 2018).

Esta revolução tecnológica está a ocorrer a um ritmo acelerado, no entanto, a velocidade é inerente ao próprio fenómeno, em que as mudanças ocorrem a um ritmo frenético, de uma forma sincronizada mudando os sistemas de uma maneira profunda e ampla (Schwad, 2016).

Para além das transformações adjacentes, a I4.0 traduz-se, igualmente, numa orientação com o objetivo de projetar e proporcionar novos produtos, devido à consequente intensificação da multiplicidade para obter itens a custo baixo e, principalmente, com baixo impacto ambiental (Bonilla, Silva, da Silva, Gonçalves, & Sacomano, 2018). O objetivo consiste em manufaturar diversos produtos e mercadorias, cuja finalidade incida na maximização da produção e simultaneamente na minimização dos preços (Herrmann, Schmidt, Kurle, Blume, & Thiede, 2014).

Com o crescimento da I4.0, as necessidades dos seres humanos e dos consumidores vão evoluir, acompanhando, igualmente, a tecnologia e exigindo, desta forma, novas adaptações e novas realidades, sendo, assim, necessário que se crie um ajustamento às necessidades das pessoas (Benešová & Tupa, 2017).

A I4.0 representa parte de uma nova Revolução Industrial que transforma de uma forma muito intensa a maneira como vivemos o nosso dia a dia, como trabalhamos e como nos relacionamos uns com os outros. Veio modificar as nossas vivências e transformar o mundo atual num mundo altamente tecnológico e digital (Morrar, Arman, & Mousa, 2017). As formas mais básicas e as ações mais simples serão substituídas por inteligência artificial e mecanismos digitais. O mundo e a tecnologia vão ser alterados e o ser humano presenciará técnicas e métodos nunca testemunhados (Schwad, 2016).

Este novo conceito, encontra-se numa fase inicial, no entanto já é possível observar que é um meio de tecnologia que vai criar grandes benefícios, ao mesmo tempo que será fonte de grandes desafios e adversidades que surgem ao longo do tempo, assim sendo, é necessário que haja uma conexão entre as empresas e os seus respetivos trabalhadores, para que juntos, encontrem a forma ideal para enfrentarem os novos tempos (Schwad, 2016).

O ser humano há de assistir a uma mudança profunda e inerente a todos os setores e demais áreas, as empresas vão começar a instalar e abordar novas técnicas e novos métodos, inserindo, igualmente, novas propostas de negócios, assim como novos modelos

organizacionais proporcionando uma profunda reforma nos processos e nos produtos (Schwad, 2016).

Morrar, Arman & Mousa (2017) defendem que o impacto da I4.0 apresenta uma maior repercussão e manifesta um irreversível efeito, considerando-a muito mais rápido que as Revoluções Industriais precedentes. Estas alterações irão nutrir o potencial necessário na criação de fábricas e manufaturas do futuro, que serão capazes de criar fluxos de produção totalmente integrados e completamente automatizados (Cordes & Stacey, 2017).

Contudo, a maioria das pessoas ainda não está sensibilizada para este conceito que na realidade já está a decorrer na sua máxima força.

### 2.3. 9 Pilares Tecnológicos da Indústria 4.0

O rápido desenvolvimento tecnológico na vertente da automação, robotização e da inteligência artificial está cada vez mais a provocar receio no seio dos humanos, no entanto, espera-se que, no futuro, devido à transformação tecnológica a natureza do trabalho mude significativamente (Turk, 2018).

As tecnologias que começam a ser executadas nas manufaturas não são apenas uma, mas, sim, várias, que, em contacto umas com as outras representam um grande avanço e simbolizam uma ascensão da criação do ciclo dos novos produtos (Herrmann et al., 2014).

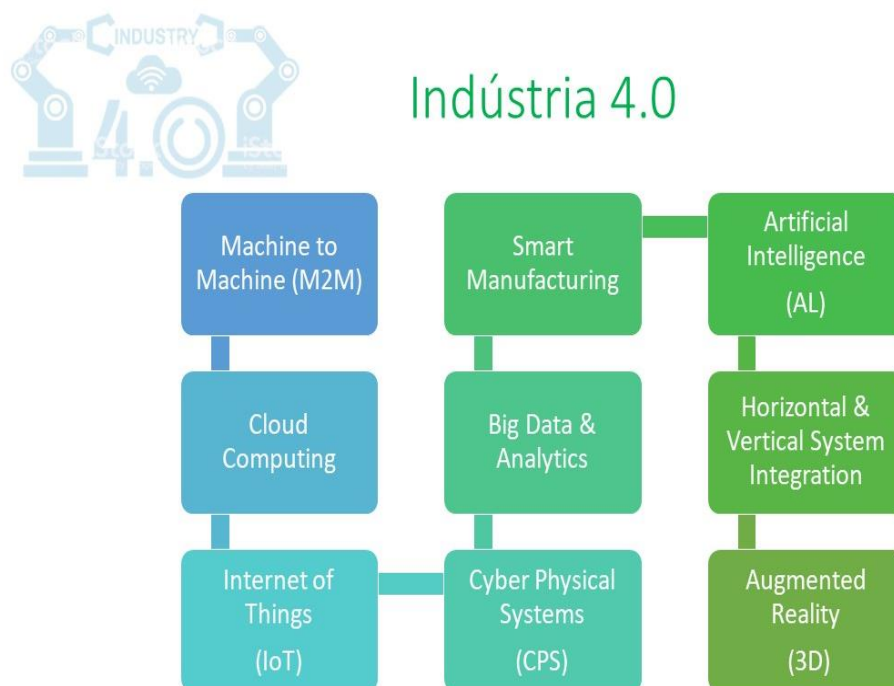


Figura 2 - 9 Pilares da I4.0 (elaboração própria)

#### 2.3.1. Internet of Things (IoT)

A expressão Internet das Coisas ou *Internet of Things*, de acordo com Baur & Wee (2015) é, igualmente, denominada como “*Industrial Internet of Things*” (*IIoT*)”.

A I4.0 é baseada no conceito *IoT*, que provocou diversas mudanças no modo de fabricação e de manutenção na indústria, resultantes da redução do ciclo de produção, da automação das máquinas e da manutenção dos equipamentos (Mohelska & Sokolova, 2018).

As tecnologias emergentes, tais como *Internet of Things*, permitem que os elementos físicos se conectem ao mundo digital, resultando, assim, numa enorme quantidade de dados da organização em tempo real e sendo, simultaneamente, auxiliados por capacidades de armazenamento de grande dimensão, através da tecnologia da nuvem (*Cloud Computing*) (Sivathanu & Pillai, 2018).

Zhang et al., (2017) esclarecem que o termo *Internet of Things (IoT)* se caracteriza pela forma como as indústrias utilizam a inteligência artificial no decorrer do sistema da sua produção e na execução dos produtos com o objetivo de construir uma rede interna de comunicação que é suportada pela *Internet of Services*, como por exemplo a nuvem em armazém (Zaidin et al., 2018).

O uso de *Internet of Things*, *Internet of Services*<sup>1</sup> e *Internet of People* representam uma ligação existente entre a conceção do conceito máquina-máquina, humano-máquina e humano-humano, ao mesmo tempo que existe uma obtenção de diversos dados. Deste modo, será necessário analisar esses mesmo dados, de maneira a que seja possível prever falhas e erros, assim como conseguir a adaptação das condições necessárias que se encontram em transformação (Benešová & Tupa, 2017).

Os sistemas físicos conseguem-se auxiliar e comunicar uns com os outros, sendo, também, possível transmitir informação para os humanos, o que se torna exequível devido à existência de *Internet of Things* e os restantes programas inerentes (Morrar et al., 2017).

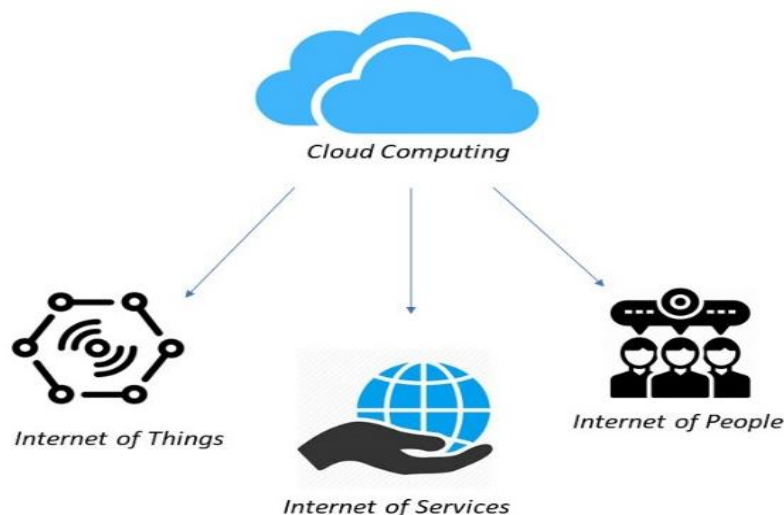


Figura 3- Integração do Armazenamento da Internet das Coisas (elaboração própria)

---

<sup>1</sup> *Internet of Services* é um sistema que descreve a existência de uma vasta gama de serviços disponíveis para os consumidores em todos os setores (Huxtable & Schaefer, 2016).

### ***2.3.2. Machine to Machine (M2M)***

O conceito *Machine to Machine* ou igualmente conhecido como “Máquina por Máquina” aplica-se quando há um controlo autónomo e interno das máquinas, que acabam por se conectar entre si com o objetivo de criarem uma rede onde os seus dados são agregados (Palattella et al., 2013). Há uma monitorização e um tipo de controle entre as mesmas, sem a intervenção do ser humano.

As máquinas, os transportadores e os produtos inteligentes comunicam entre si de modo a haver uma alteração da produção flexível dos diversos tipos de produtos de modo que haja coordenação entre as mercadorias (Jerman, Bach, & Bertoneclj, 2018).

### ***2.3.3. Cyber Physical Systems (CPS)***

*CPS* ou *Cyber Physical Systems* é considerada a base de sistema da Indústria 4.0. O *CPS* é um mecanismo que tem como objetivo controlar e supervisionar as entidades físicas, através de operações que são controladas e monitorizadas por meio do computador, mas também de sistemas de comunicação (Barreto et al., 2017). O controlo do *CPS* é realizado através de atuadores, de sensores e aparelhos de comunicação que permitem o funcionamento do sistema que se encontram conectados e são compostos pelo poder de processamento (Agolla, 2018).

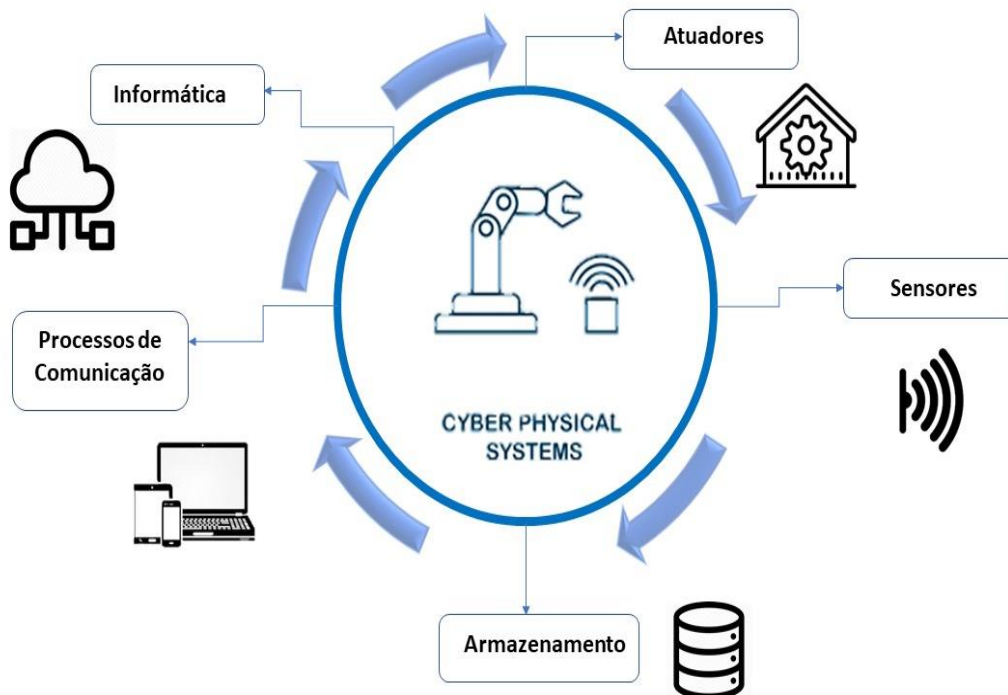


Figura 4- Modelo *Cyber Physical Systems* (elaboração própria)

O sistema *CPS* integra um sistema de comunicação e de recursos computacionais incorporados, com o objetivo de possuir processos físicos e sistemas dotados de recursos adicionais (Monostori et al., 2016). São sistemas projetados e construídos que dependem da integração perfeita de algoritmos computacionais e componentes físicos (Xu, Xu, & Li, 2018).

Os sistemas ciber-físicos numa fábrica inteligente monitorizam os processos físicos, tomam decisões descentralizadas e acabam por desenhar o mundo real através de um sistema virtual incorporado dentro das fábricas inteligentes (Jerman et al., 2018).

#### ***2.3.4. Big Data and Analytics***

---

Nos dias de hoje há um grande volume e uma grande quantidade de dados que se cruzam. De modo a selecionar os dados mais importantes e analisar os mesmos de uma forma mais rápida e facilitada, foi criado o *Big Data*.

Trata-se de uma ferramenta que ajuda na seleção de dados de uma maneira eficiente e rápida, de modo a obter a informação mais velozmente. O *Big Data* permite analisar e separar os dados do mais importante para o menos importante (Witkowski, 2017).

Manekar & Pradeepini (2015) explicitam que “*Big Data*” é um termo utilizado para descrever uma variedade de dados, sejam eles estruturados, semiestruturados e não estruturados, o que o transforma numa infraestrutura de dados complexa (Khan, Shakil, & Alam, 2015).

As técnicas de *Big Data* permitem a análise de um enorme volume de informações que são geradas num ecossistema de produção provenientes da I4.0 (Velásquez, Estevez, & Pesado, 2018). Permitem, igualmente, gerar valor para a cadeia de produção, com base no uso inteligente de dados.

O *Big Data* é relevante para os sistemas que não são técnicos, mas também para os sistemas de TI, no entanto torna-se ainda mais fulcral quando é aplicado no contexto de *CPS* devido às implicações físicas em termos de capacidades, risco e custos técnicos (Wang, Törngren, & Onori, 2015).

É necessário analisar o *Big Data* de maneira a que seja possível prever falhas e erros, assim como a adaptação das condições que se encontram em constante transformação (Benešová & Tupa, 2017).

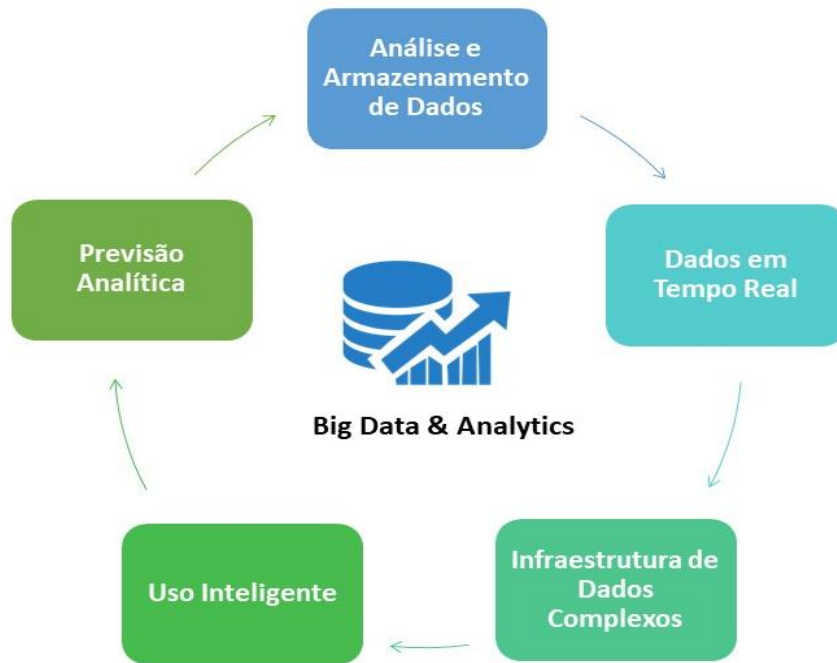


Figura 5- Modelo *Big Data & Analytics* (elaboração própria)

### ***2.3.5. Artificial Intelligence***

---

*Artificial Intelligence* ou Inteligência Artificial consiste numa ciência em que se torna possível que máquinas e dispositivos sejam capazes de se assemelhar à capacidade que, anteriormente, apenas os seres humanos detinham.

A Inteligência Artificial consiste na realização de produção de computadores e *softwares*, com o objetivo primordial de executar atividades das quais os seres humanos, neste momento, conseguem realizar melhor (Rich, Knight, & Nair, 2009).

Nos dias de hoje, é possível que estes instrumentos simulem o comportamento dos seres humanos, através da aptidão para entender, tomar certas decisões e atuar na resolução de problemas.

Autor (2015) defende que a inserção da Inteligência Artificial é considerada uma substituição limitada do ser humano, tendo em conta que há tarefas que as pessoas conseguem fazer sem esforço e com maior especificidade, ao contrário das máquinas, que não possuem essa característica e, muitas vezes, não são capazes de perceber os procedimentos explícitos.

No processo de comunicação de máquinas, a Inteligência Artificial é utilizada para entender a inteligência usada por máquinas, em contraste com a inteligência natural exibida pelos seres humanos e os animais (Jerman et al., 2018, p. 2).

Yoon, Shin & Suh (2012) explicitam que nas fábricas inteligentes, as máquinas, os sistemas e os produtos inteligentes estão interligados uns com os outros, apresentando consequências para as estruturas existentes dos sistemas de produção, já que contribuem para que se criem organizações cada vez mais descentralizadas nas fábricas do futuro (Jerman et al., 2018).

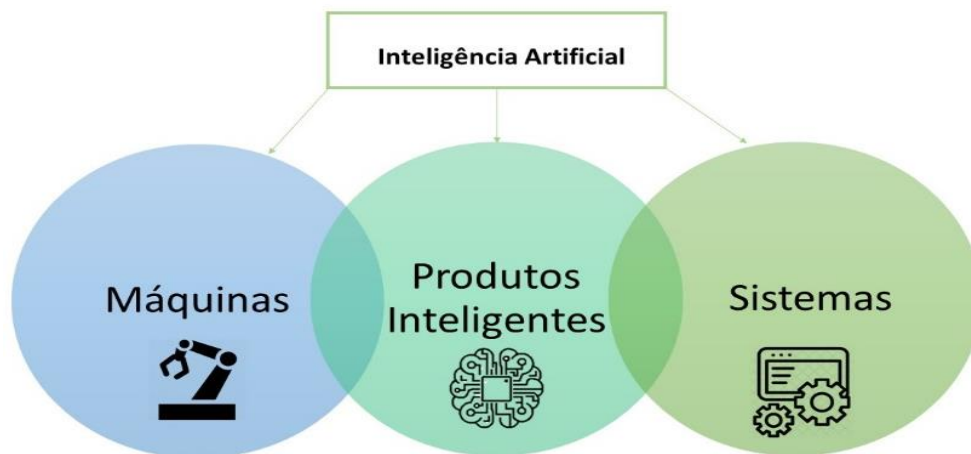


Figura 6- Integração da Inteligência Artificial (elaboração própria)

Uma fábrica inteligente pode, igualmente, ser definida como um sistema ciber-físico, onde a produção flexível e ágil é implementada através do *hardware* (Jerman et al., 2018).

A automação das máquinas implementa a mão-de-obra, aumenta a produção de formas que influenciam uma maior procura de mão-de-obra e realiza as negociações na oferta de mão-de-obra (Autor, 2015).

A automação vai-se tornar cada vez mais inteligente e adaptável, devido aos avanços da inteligência artificial (Scepanovic, 2019).

### ***2.3.6. Cloud Computing (Armazenamento em Nuvem)***

---

*Cloud Computing* ou Armazenamento em Nuvem fornece sistemas de computação, incluindo os demais armazenamentos de dados, sistemas, *softwares* e análise dos mesmos através da *Internet*, de modo a proporcionar uma implantação mais rápida, assim como recursos flexíveis e economias de escala (Md, Piran, Han, Min, & Moon, 2019)

Khan, Shakil & Alam (2015) definem que o Armazenamento em Nuvem oferece a oportunidade de recolher um grande volume de dados pela *Internet*, através do *hardware*, aumentando, assim, a disponibilidade e a alcançabilidade do *Big Data* (Saif & Wazir, 2018).

A Computação em Nuvem permite o aprovisionamento de grandes quantidades de dados, essa prática é importante principalmente para armazenar os dados produzidos durante todo o processo, tendo em conta que as máquinas possuem um maior nível de produção face ao ser humano, sublinhando-se, ainda, que os dados têm a capacidade de estarem sempre conectados em rede (Velásquez et al., 2018).

Um grande volume de dados pode ser carregado para a *Cloud Computing*, para o armazenamento e computação, o que irá facilitar a fabricação e a produção (Xu et al., 2018).

O uso do Armazenamento em Nuvem permite que haja uma redução nos custos, visto que evita a compra de licenças e programas e a contratação de pessoas especializadas para fazer a manutenção (Velásquez et al., 2018). A computação em nuvem surgiu como uma solução para fornecer informação acessível e simples ao conteúdo TI externo (Jagirdar, K, Reddy, & Dr.A, 2012).

### ***2.3.7. Smart Manufacturing***

---

A expressão “*Smart Manufacturing*” ou “Manufatura Inteligente” é uma designação que teve origem no Estados Unidos (Mittal, Khan, Romero, & Wuest, 2019). Trata-se de um conjunto de práticas de fabricação que utilizam dados em rede e tecnologias de informação e comunicação para controlar as operações de fabricação (Davis et al., 2015).

Os sistemas de Manufatura Inteligente são capazes de alcançar os sistemas de dados em tempo real, o que permite o aperfeiçoamento da precisão da tomada de decisão, aumenta a capacidade, o desempenho da produção e contribui para o aumento geral da produtividade (Qu, Ming, Liu, Zhang, & Hou, 2019).

A I4.0 é capaz de desenvolver uma nova geração de sistemas de fabricação inteligente que integram e sincronizam os dados em tempo real, entre os objetos físicos e o espaço computacional (Xu et al., 2018). É considerada uma nova etapa para os sistemas de manufatura, especialmente nos sistemas inteligentes, que são capazes de responder, com rapidez, à competição global e aos requisitos da customização (Qu et al., 2019).

Os sistemas de manufatura tradicionais estão baseados em quatro requisitos básicos, incluindo os objetivos, as condições funcionais requeridas pela empresa, as particularidades tecnológicas e os encargos necessários inerentes ao negócio (Qu et al., 2019)

### ***2.3.8. Horizontal & Vertical System Integration***

---

“*Horizontal & Vertical System Integration*“, “Integração Vertical” ou “Mapeamento de Integração Interna” consiste na avaliação de sistemas para identificar quais é que são as áreas cruciais que necessitam de ser assistidas de uma forma diferente (Lara, Saucedo-Martínez, Saucedo, Vasant, & Salais-Fierro, 2018).

Os sistemas de Integração Vertical ao processarem as especificações exclusivas que são fornecidas pelo cliente sobre o produto que deve ser fabricado, automaticamente, o sistema de controlo de produção está encarregue de encaminhar a peça digital criada pelas regras automatizadas pertencentes aos equipamentos. Os produtos acabam por controlar os seus próprios processos de fabricação, uma vez que se comunicam com dispositivos, equipamentos e outras peças que estão ligadas às condições de produção (GUBÁN & KOVÁCS, 2017).

De acordo com Chukalov (2017), a Integração Vertical é entendida como a integração das tecnologias nos sistemas TI, baseados na produção e na automação do equipamento.

No que diz respeito aos Sistemas de Integração Horizontal, a comunicação não é apenas realizada dentro de uma fábrica, mas em toda a cadeia de suprimentos entre os fornecedores, os fabricantes e os prestadores de serviço (GUBÁN & KOVÁCS, 2017). O objetivo principal é aumentar a eficiência da produção e utilizar os recursos de uma forma considerada económica.

A Integração Horizontal realiza-se através da agregação de rede de tecnologias e sistemas de manufatura, em que se dá uma troca de dados e da respetiva informação que deverá ser especificada entre as empresas e os sistemas remotos que abrangem toda a cadeia de valor (Chukalov, 2017).

A ligação existente entre a cooperação Vertical e Horizontal entre máquina - *internet*, máquina – pessoa e máquina-máquina na cadeia de valor, em tempo real, é considerada a base do sistema ciber-físico da produção (Chukalov, 2017).

### ***2.3.9. Augmented Reality***

---

“*Augmented Reality*” ou “Realidade Aumentada” refere-se à integração de informações adicionais geradas por um computador, transmitidas para o mundo real (Masood & Egger, 2019).

O uso da tecnologia da realidade aumentada no ambiente industrial pode ajudar os operadores a visualizar os dados e as informações industriais de uma maneira mais direta e, consequentemente, mais intuitiva (Subakti & Jiang, 2018).

As informações que são exibidas através de óculos com capacidade inteligente permitem que o colaborador veja as instruções do trabalho, enquanto executa outras atividades mais críticas e complexas (Gehrke et al., 2015).

## **2.4. Gestão de Recursos Humanos e I4.0**

---

A coordenação dos Recursos Humanos (RH) pode ser definida como uma abordagem estratégica e integrada no emprego, que consiste no desenvolvimento e no bem-estar das pessoas que trabalham e fazem parte das organizações (Armstrong & Taylor, 2009). De acordo com Haslinda (2009) a gestão de recursos humanos é um processo de administração de talentos, com o objetivo primordial de alcançar os objetivos da organização.

A maioria das empresas tem na sua composição um Departamento de Recursos Humanos (DRH), com funções maioritariamente corporativas, ou seja, acaba por funcionar como um departamento administrativo que é orientado por diversos procedimentos e técnicas com o foco operacional diário baseado na gestão das pessoas dentro da entidade (Hailey, Farndale, & Truss, 2005). Os RH estão responsáveis por perceber e atender às necessidades dos funcionários das respetivas entidades, detendo um papel estratégico de agente de mudança, orientado para as pessoas, que contém um papel importante na transformação e na mudança organizacional (Hailey et al., 2005).

Como vimos, a I4.0 tem impacto não só na introdução das respetivas tecnologias como está igualmente a causar uma enorme transformação dentro da organização interna das empresas, mais precisamente nas competências e tarefas dos colaboradores, bem como na respetiva organização do DRH (Tataru, 2019). Esta transformação digital que inclui também o DRH será difundida e omnidirecional a todas as empresas (Larkin, 2017). Posto isto, os RH vão sofrer alterações a nível das suas funções, querendo isto dizer que as avaliações e os sistemas implementados vão começar a ser cada vez mais automatizados e sistemáticos, divergindo dos métodos mais convencionais (MJV team, 2019).

O Gestor de Recursos Humanos, perante a nova era da I4.0 estará responsável por modificar os métodos que constituem as funções base do DRH, nomeadamente os processos de recrutamento e seleção, formação assim como os métodos estratégicos que são aplicados aos colaboradores. Os colaboradores vão ter de arranjar formas para se adaptarem ao novo conceito, mas cabe aos RH a responsabilidade de guiar de forma correta e tecnológica, os seus trabalhadores nesta nova jornada.

Seguidamente, serão analisadas as vertentes em que haverá, propriamente, um impacto na gestão de recursos humanos e de que forma poderá ser ultrapassada as barreiras existentes.

### **2.4.1. Indústria 4.0 e o Ser Humano**

---

Como vimos, o mundo está perante uma revolução industrial que provoca um impacto na forma como o ser-humano vive, trabalha e na maneira como pensa (Scepanovic, 2019). De acordo com Ducrey & Vivier (2017), a transformação digital tem-se tornado fulcral para as organizações, sendo implementada em diversas áreas, nomeadamente nos modelos de negócios, *marketing*, área de recursos humanos, processos de produção e sistemas informáticos, particularmente, nos sistemas de dados e computação (Boshnyaku et al., 2020).

O aparecimento e a conseqüente evolução destes novos métodos e tecnologias geram a oportunidade e a necessidade de se criarem novas formas de organização, gestão, habilidades e competências, levando à criação de postos de trabalho que anteriormente não existiam, decorrentes, agora, da necessidade de substituir as posições remotas e os trabalhos previamente considerados repetitivos (Boshnyaku et al., 2020).

Atualmente, as empresas industriais são confrontadas com o desafio de responder às diversas necessidades do mercado e à exigência dos seus processos competentes, sendo necessário que os trabalhadores possuam características e condições fundamentais para corresponderem ao patamar destas novas exigências competitivas (Nelles, Kuz, Mertens, & Schlick, 2016).

Apesar da inteligência artificial ainda não ser capaz de responder a todas as questões, ela irá-se aliar às máquinas e ao ser humano, ou seja, as tarefas rotineiras não vão continuar a fazer parte da vida e do cargo profissional do trabalhador, deste modo os colaboradores estarão disponíveis para realizar outros cargos que exigem mais responsabilidade e mais tecnicidade tornando as tarefas abstrusas e multifacetadas, enquanto que as máquinas vão ficar responsáveis por trabalhos mais específicos e peculiares (Schröder, 2015).

O gestor moderno tem de apoiar o trabalhador, criando condições para que o mesmo se torne veloz e eficiente, na tomada de decisões referentes à produção e que seja capaz de enfrentar os pedidos de uma forma mais eficaz, através do processamento de dados (Nelles et al., 2016). Os colaboradores devem ser capazes de tomar decisões rápidas e, acima de tudo, acertadas, lidando, muitas vezes, com problemas substanciais e de grande responsabilidade. Há que ter em conta que as pessoas funcionam como uma peça importante na tomada de decisões referentes à produção e ao planeamento de controlo necessário (Nelles et al., 2016).

As empresas terão de efetuar processos de gestão, de recrutamento e seleção mais detalhados e mais técnicos, tendo em conta a importância do ser humano no seio empresarial.

### **2.4.2. Emprego**

---

Com o aparecimento da I4.0 e com o avanço tecnológico que se faz acompanhar, confirma-se que alguns postos de trabalho tendem a desaparecer, pois torna-se exequível, atualmente, realizar o mesmo tipo de funções através da utilização de máquinas e sistemas (Davies, 2015).

Agolla (2018) defende que, atualmente, os trabalhadores têm de lidar com o facto de que as tarefas realizadas neste momento vão deixar de existir num futuro próximo, tendo em conta que os novos tempos prometem uma mudança que será diversificada e distinta.

Subsistem preocupações acerca do número e quantidade de trabalhos existentes nos sistemas de produção que se tornam cada vez mais tecnológicos e digitalizados (Fantini, Pinzone, & Taisch, 2018). No futuro, espera-se que o nível da procura de emprego aumente, tendo em conta que serão necessários colaboradores para áreas mais específicas e com um nível de habilitações literárias mais desenvolvido, considerando que vão existir postos de trabalho mais complexos e que vão precisar de mão de obra mais aperfeiçoada e com maior maestria, como a manutenção de máquinas, de *software* e de *hardware* (Jerman et al., 2018).

Tendo em conta que as máquinas vão substituir alguns postos de trabalho, o recrutamento de candidatos também vai, igualmente, sofrer mudanças (Ludwig, Kotthaus, Stein, Pipek, & Wulf, 2018). Patel (2018) argumenta que os RH vão ser obrigados a reconsiderar as descrições dos cargos e as respetivas funções e que será preciso recrutar pessoas para um mundo que, atualmente, ainda não existe. É necessário a criação de novos postos de trabalho e os restantes terão de ser melhorados e adaptados com o decorrer do tempo.

A fusão existente entre a *internet*, as máquinas, os sensores inteligentes e os sistemas autónomos está a aumentar consideravelmente as tarefas dos seres humanos que, conseqüentemente, se vão tornar mais complexas. Burh (2015) defende que os sistemas ciber-físicos, as máquinas e os *softwares* são uma ferramenta que serve de suporte ao desempenho das atividades da empresa e que vai continuar a executar os papéis predominantes da entidade.

O papel das pessoas dentro das organizações, nomeadamente nas fábricas, está a sofrer uma radical transformação devido ao aumento dos níveis de automação que rapidamente vão substituir as competências e características do ser humano (Benešová & Tupa, 2017). No entanto, o papel do ser humano é imprescindível para o futuro das indústrias e das manufaturas (Benešová & Tupa, 2017). As competências e os conhecimentos dos trabalhadores vão-se tornando cada vez mais o fator do sucesso das fábricas que, conseqüentemente, se tornarão altamente inovadoras (Gehrke et al., 2015).

Holbek (1988) clarifica que as entidades inovadoras devem aplicar estruturas e técnicas contrastantes que permitem a adoção de iniciativas capazes de introduzir a implementação da inovação dentro do seio da organização (Adams, Bessant, & Phelps, 2006).

Relativamente às questões subjacentes ao conceito de ambiente de trabalho, estão implícitos conteúdos relacionados com a coordenação dos RH e a respetiva criação de um ambiente ou uma cultura em que os trabalhadores compreendam que, de facto, a inovação é uma meta organizacional desejada pela empresa e que essa finalidade, apenas, é alcançada através do espírito de equipa (Adams et al., 2006).

A estrutura organizacional está ligada à forma como a organização administra as suas tarefas e as suas atividades, sendo necessário fazer alterações à estrutura da empresa de modo a que o nível de integração por parte dos trabalhadores se torne mais fácil de medir e que os mesmos se insiram mais facilmente dentro da cultura organizacional, melhorando, assim, o sistema de gestão e conseqüente coordenação de pessoas (Lambert & Cooper, 2000).

De acordo com Neeliah & Seetana (2016), o capital humano pode ser definido como o poder de conhecimento, habilidades e competências que são utilizadas nos diversos procedimentos de atividades e de serviços que contribuem para estimular o crescimento económico. O sucesso ou o falhanço da I4.0 depende, integralmente, da forma como o capital humano contribui com o seu funcionamento, com base no desempenho, na produtividade e no êxito (Agolla, 2018).

As empresas assumem inovações e condições organizacionais, em que o seu objetivo primordial recai no alcance de potenciais melhorias e resultados positivos que nunca foram atingidos anteriormente, servindo, assim, para maximizar as suas estratégias, com o objetivo fundamental de atingir o sucesso e os objetivos empresariais (Damanpour & Schneider, 2006).

Com a introdução da I4.0 é esperado que as empresas procedam à modificação do seu modelo de negócios, de modo a integrarem-se no contexto de inovação, através da inserção de cadeias de valor mais flexíveis capazes de aumentar o seu *know-how* relativamente às respostas que dizem respeito ao comportamento demonstrado pelo consumidor (Morrar et al., 2017).

Torna-se fundamental que as organizações adotem procedimentos e recursos que requalifiquem e revolucionem o seu negócio e os seus produtos, de maneira a acompanharem o avanço da tecnologia, começando, primeiramente, por preparar os seus trabalhadores, através de formação profissional, dando preferência às atividades prestadas pelos mesmos e, seguidamente, prestando instrução relativamente às novas tecnologias de informação e comunicação que serão impostas futuramente na entidade (Schröder, 2015).

### **2.4.3. Competências**

---

O termo “Competência” é, normalmente, usado para se referir de uma forma mais restrita à maneira como as pessoas são capazes de executar uma tarefa ou um conjunto de tarefas que lhes são propostas (Green, 2011).

O desenvolvimento de novas competências e de novas habilidades é interdependente, como um ciclo de melhoria contínua. O objetivo do desenvolvimento de competências consiste no reconhecimento das habilidades necessárias e, posteriormente, na resolução de potenciais problemas, com o auxílio da capacidade existente para preencher as lacunas presentes (Hecklau, Galeitzke, Flachs, & Kohl, 2016).

Segundo Benešová & Tupa (2017), com a Indústria 4.0, os requisitos para as qualificações e aptidões dos funcionários vão ser mais rigorosos do que são atualmente.

O trabalhador necessita de desempenhar um papel importante na resolução de problemas criativos quando é necessário lidar com situações complexas e dinâmicas (Gorecky, Khamis, & Mura, 2017). Assim sendo, é necessário que as qualificações do candidato assentem na liderança, atitude, conhecimento e nas suas consequentes habilidades. É exigido aos gestores e, igualmente, aos trabalhadores, fortes aptidões analíticas e uma capacidade de encontrar soluções práticas e específicas (Agolla, 2018).

Futuramente, o trabalho realizado pelos funcionários vai recair na flexibilidade humana em resolver problemas e, acima de tudo, no uso da criatividade como estratégia fundamental (Agolla, 2018).

Deste modo, é necessário que os RH criem condições fundamentais, permitindo aos trabalhadores desenvolver um ambiente de ação, para porem em prática os seus processos e a sua organização de trabalho, tornando-se eficientes, com vista a atingirem fortes habilidades e a desenvolverem certas capacidades, de modo a expandirem as suas aptidões e competências, com o objetivo de cooperarem uns com os outros (Nelles et al., 2016).

Acrescenta-se, igualmente, a flexibilidade em relação à duração do trabalho, o conteúdo envolvente nas tarefas que são designadas, o local de trabalho e a mentalidade do funcionário, que são considerados os pré-requisitos necessários para que se consagre uma produção que seja considerada eficiente, de forma a responder aceleradamente às necessidades do mercado (Agolla, 2018).

Outra das competências que é necessário ter em conta no trabalhador é a devoção, que deve ser vista como uma atitude crítica perante o desenvolvimento tecnológico, sendo dessa forma observada como um elemento fundamental para o futuro funcionário, mas, de igual forma, para a organização de modo a enfrentar a revolução industrial e a manufatura inteligente (Erol, Jäger, Hold, Ott, & Sihn, 2016).

Ernst (2002) defende que as empresas que têm como objetivo implementar a I4.0 na sua empresa, devem adotar princípios tais como a “(...) multidisciplinariedade, possuindo um líder de projeto dedicado, dispondo de uma comunicação e cooperação interfuncional, qualificações e *know-how*, assim como autonomia e responsabilidade pelos processos a desempenhar” (Adams et al., 2006, p. 32).

Os trabalhadores carecem da qualidade de compreender as relações existentes entre os processos dos sistemas de informação, bem como as possíveis falhas e as respetivas soluções, deste modo é necessário que os mesmo padeçam de um alto nível de concentração e de técnicas de resolução, para que possam resolver os potenciais erros (Agolla, 2018).

As qualidades que o ser humano possui são importantes, tendo em conta que as pessoas são um elemento valioso dentro da I4.0, visto que funcionam como uma peça importante na tomada de decisões da produção e no planeamento do controlo necessário (Nelles et al., 2016).

No geral, as características do capital humano que são consideradas essenciais são a educação, a experiência e o conhecimento, dos quais as entidades deverão trabalhar e desenvolver de modo a alcançar o sucesso organizacional (Agolla, 2018).

#### **2.4.4. Recrutamento e Seleção**

---

Recrutamento é o processo que consiste em encontrar e envolver as pessoas das quais a organização necessita para um certo posto de trabalho, ao passo que Seleção é a parte do processo relacionada com o recrutamento, com o objetivo primordial de decidir quais são os candidatos que devem ser selecionados para uma vaga específica (Armstrong & Taylor, 2009). O Recrutamento e Seleção são vistas como duas etapas que se interligam entre si.

O ser humano é uma componente essencial da indústria 4.0, por isso as empresas terão de efetuar processos de recrutamento e seleção mais detalhados e mais técnicos, tendo em conta as novas competências e habilidades necessárias dentro da nova realidade resultante da I4.0. Um dos grandes desafios desta nova revolução consiste em solucionar a forma de realizar recrutamento para os novos postos de trabalho (Shaw & Varghese, 2018).

Os RH devem considerar novas abordagens para o recrutamento, focando-se na gestão das capacidades, que anteriormente eram determinadas por funções e consequentemente por hierarquias (Shaw & Varghese, 2018).

#### **2.4.5. Formação**

---

Devido à grande mudança, as empresas devem apoiar os seus trabalhadores com formação contínua e intensa, tendo em conta a introdução de novas profissões com características mais sofisticadas (Ludwig et al., 2018). Assim, é necessário que os trabalhadores tenham o acompanhamento e instruções indispensáveis para se poderem adaptar e trabalhar juntamente com os novos serviços e as novas tecnologias.

Com o aparecimento de novos postos de trabalho, será imprescindível que os empregadores invistam na formação dos seus trabalhadores, visto que se prepara para a imposição de novos métodos e novas práticas para a realização das tarefas, assim sendo é necessário que haja um desenvolvimento de competências através do manuseamento da tecnologia de rede (Ludwig et al., 2018).

As pessoas terão de ser treinadas e disciplinadas de modo a que seja possível e concretizável uma fusão entre os seres humanos e as máquinas (Cutler & Lewis, 2016).

É, igualmente, necessário que os candidatos se adaptem à tecnologia, nomeadamente à peculiaridade dos *softwares*, tendo em conta que há muitas empresas que são compostas

por pessoas de faixa etária mais avançada, que detêm pouca experiência face à tecnologia de ponta e, por isso, têm de beneficiar de um treino mais intensivo.

No entanto, é imprescindível que todas as pessoas obtenham formação, visto que é preciso desenvolver uma adaptação às novas condições e à inovação do método de trabalho (Schröder, 2015). É necessário conciliar a automatização dos processos de produção, dominar as ferramentas da utilização dos sistemas ciber-físicos, assim como os recursos computacionais.

Áreas como a informática (TI) e as engenharias são fundamentais durante a integração da I4.0, visto que a informática está interligada ao desenvolvimento das tecnologias de última geração e ao desenvolvimento de sistemas computacionais, nomeadamente a inteligência artificial (Rüßmann et al., 2015). Os engenheiros estão responsáveis pela realização das máquinas e dos sistemas físicos, assim como, pela interligação dos sistemas informáticos às máquinas.

Espera-se que os candidatos se ajustem a funções tecnológicas, pois as oportunidades de desenvolvimento pessoal vão-se tornar na melhor forma de retenção e conservação do desempenho, assim como as restantes medidas implementadas pelo DRH (Shaw & Varghese, 2018).

A criação de práticas e a instrução necessária faz com que os trabalhadores desenvolvam uma capacidade que vai de encontro a diversos requisitos, tornando-se, assim, aptos para responderem às necessidades e às questões da I4.0.

É necessário que os RH facultem espaço, de maneira a que os trabalhadores desenvolvam um ambiente de ação para pôr em prática os seus processos e a sua organização de trabalho, tornando-a eficiente, para que seja possível adquirirem-se novas habilidades e capacidade de se expandirem aptidões e competências de modo a existir cooperação na entidade (Nelles et al., 2016).

O grande desafio consiste na formação dos funcionários de forma a modificar as suas habilidades para que possam ser admitidos em secções de trabalho mais específicos, assim como garantir a conservação de emprego e o desenvolvimento de competências nas diversas áreas (Shaw & Varghese, 2018).

## **2.5.Satisfação dos Recursos Humanos & Colaboradores**

---

A satisfação no trabalho é considerada um elemento fundamental nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos, tendo em conta que aplicando sistemas de satisfação aos colaboradores, automaticamente, haverá uma maior realização e sucesso dentro da equipa e da entidade na sua generalidade.

O conceito de satisfação recai sobre a ideia de um comportamento de carácter positivo ou negativo, por parte de uma pessoa que carece de comentários sobre a performance de um colaborador no seio profissional (Weiss, 2002). Esses comentários poderão ter um propósito de acordo com um bom desempenho, do lado avesso, um mau comportamento.

A satisfação ou conseqüente insatisfação no trabalho, poderá ser portadora de diversos comportamentos e sentimentos que poderão afetar a vida profissional e o qual poderá carecer de um impacto mais pessoal (Paiva, Lima, Oliveira, & Pitombeira, 2017).

A satisfação dentro da entidade poderá ser considerada como a forma como os colaboradores se sentem tratados, havendo constantemente uma preocupação com os seus direitos, a forma como executam as suas tarefas e as suas necessidades (Aziri, 2011). Caso as suas necessidades não sejam atendidas, rapidamente se procede a uma insatisfação que é capaz de gerar um estado emocional perturbado e desencadear descontentamento (Balieiro & Borges, 2015).

Existem fatores que aumentam o nível de satisfação dos trabalhadores, nomeadamente, o sentimento de justiça existente perante os seus colegas, o sentimento de pertença à entidade, o suporte por parte das chefias e a atribuição de uma remuneração justa de acordo com as funções que executa, estas características aumentam exponencialmente o nível de satisfação dos colaboradores (Paiva et al., 2017).

De modo a criar um ambiente próspero e de sucesso dentro da entidade, os RH criaram práticas correspondentes, de modo, a almejar a satisfação dentro do local de trabalho. Sentiram assim, a necessidade de conceber estratégias que garantissem a motivação e que instigassem a existência de um ambiente positivo, capaz de garantir a satisfação otimista dos seus colaboradores, de modo a proteger e salvaguardar os objetivos organizacionais (Caroço & Correia, 2012).

Enquanto a maior parte das organizações apenas dá importância à inovação, são poucas as que estão realmente prontas para manter os seus trabalhadores satisfeitos e igualmente produtivos (Agolla, 2018).

Para dar aso à satisfação dos colaboradores, os RH decidiram implementar procedimentos que incitam uma boa remuneração, acesso a formação anual, construção de um plano de carreiras, valorização do trabalho dos colaboradores e inserção de objetivos mensais a atingir (Caroço & Correia, 2012).

O ambiente cultural da empresa é um fator importante que marca a diferença na inserção da satisfação dentro de uma organização (Dyer & Song, 1998). Se o ambiente dentro da empresa for flexível e versátil, mais facilmente os trabalhadores terão a capacidade de aceitar novas propostas recebidas dos seus superiores, visto que se trata de uma empresa em que o ambiente é favoravelmente mais próspero (O'Brien, 2003). Uma estrutura organizacional que se sinta estável e satisfeita com o ambiente introduzido desenvolve maior capacidade para aperfeiçoar a sua aprendizagem e relativamente à I4.0, aceita de uma forma mais descomplicada a tecnologia como uma variável estratégica e impulsionadora da sua empresa (Adams et al., 2006).

Quando os colaboradores se sentem insatisfeitos, cabe à Direção de Recursos Humanos descobrir uma forma de incentivar os seus colaboradores e adaptar novas estratégias face aos novos desafios que vão surgindo ao longo do tempo.

Para que haja uma adaptação ao conceito da I4.0, é necessário uma melhoria operacional que invista nos seus trabalhadores, de modo a que se registre um aumento de produtividade e eficiência na mão de obra através da programação de monitoramento inteligente, da otimização e redução de custos (Cotteleer & Sniderman, 2017).

Com a prática destas estratégias, os colaboradores possuem as ferramentas necessárias para se sentirem satisfeitos no seu local de trabalho, no entanto há que ter em conta que o conceito de satisfação e a sua consequente medição varia de colaborador para colaborador.

### **3. Enquadramento Metodológico**

---

#### **3.1. Metodologia de Investigação**

---

Nesta investigação pretende-se identificar quais são os Impactos da Adoção da I4.0 na Satisfação dos Colaboradores e simultaneamente analisar quais são os Impactos que a I4.0 possui nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos. No fundo, o objetivo primordial é perceber o Impacto da I4.0 tanto na satisfação, como na Prática de Recursos Humanos num caso de estudo.

Neste capítulo será explicitada qual a metodologia utilizada para responder à questão de investigação. Igwenagu (2016) descreve o conceito de metodologia como sendo um “método sistemático e de análise teórica que é praticado num estudo” onde são analisados os diversos procedimentos e princípios que estão associados ao conhecimento e ao estudo do tema (p.4). A correta definição da metodologia é importante, tendo em conta que representa a base de estruturação do nosso objeto de estudo. De acordo com Gallardy & Torres (2016) a metodologia é composta por diversas etapas, nomeadamente a análise dos dados que se obtém através do estudo, a montagem e a explicação da informação obtida e por fim a coordenação do processo, cada um destes componentes faz parte da delimitação do projeto.

#### **3.2. Tipo de Pesquisa**

---

Este projeto de estudo possui uma abordagem de investigação baseada na dedução que se fundamenta através do método pelo qual se obtém uma verdade particular a partir de uma verdade geral (Locke, 2007). Através do recurso ao método de dedução, o estudo deve conter as introduções substanciais, explicando os pontos mais importantes e as consequentes hipóteses que surgiram através da recolha de informação (Woiceshyn & Daellenbach, 2018).

Trata-se de um projeto exploratório, tendo em conta que, apesar de ser um tema do futuro e, embora, neste momento, comece a ser muito falado, é uma matéria sobre a qual as pessoas ainda não têm muito conhecimento e possuem pouca informação sobre o que realmente significa, assim como a consciência dos seus níveis de medição, de acordo com os impactos positivos e/ou negativos. Um estudo exploratório é um método que é utilizado para estudos que ainda não contêm uma questão bem definida, ou seja, é um tema que, de

certa forma, ainda está a ser estudado e explorado (Goundar, 2013). Neste método, realizam-se testes de hipóteses, conexões entre os diversos elementos de pesquisa, de modo a determinar os seus resultados da respetiva investigação (Macdonald & Headlam, 2011).

Esta pesquisa centra-se num estudo de caso, tendo em conta que a base da análise consiste no ambiente e nas transformações numa empresa selecionada. De acordo com Zainal (2007), o estudo de caso é realizado com base na observação e análise do ambiente real das empresas. Neste caso, foi aplicado um estudo de caso único. O objetivo inicial consistia na realização de um estudo de casos múltiplos, no entanto, devido à dificuldade existente em obter respostas por parte das empresas, optou-se, apenas, por estudar a única entidade que concedeu os dados e o acesso necessário para o estudo.

Para recolher a informação para o estudo de caso, foi utilizada uma estratégia mista, recorrendo a entrevistas à responsável de RH e à Responsável Financeira, assim como a entrega de inquéritos por questionário aos trabalhadores da empresa.

Os inquéritos (*surveys*) são métodos baseados nos questionários que podem ser qualitativos ou quantitativos e através dos quais é possível a consequente produção de informação de acordo com a forma como são analisados e estruturados (Macdonald & Headlam, 2011). Neste caso específico, foram realizados inquéritos por questionários aos colaboradores, com o objetivo de analisar o modo como o colaborador percebe a inserção das práticas relativas à I4.0, assim como as mudanças que daí provém. Pretendeu-se, igualmente, averiguar a sua opinião pessoal face à I4.0.

Os dados que foram recolhidos são dados primários, visto que foram aplicados dois tipos de inquéritos, o inquérito por questionário aos colaboradores e o inquérito por entrevista à responsável de RH e da área Financeira. O método de dados primários acontece quando o autor procede à pesquisa e análise de dados a partir de uma fonte própria, geralmente por via de entrevistas (Goundar, 2013).

Neste caso, vamos usar dados qualitativos primários, tendo em conta que pretendemos analisar a perceção das razões e das motivações que estão implícitas nas ações, de maneira a estabelecer uma ligação na forma como as pessoas interpretam as situações ao seu redor, querendo fornecer ideias, hipóteses ou possibilidades (Macdonald & Headlam, 2011).

Foi, igualmente, aplicado um inquérito por entrevista à responsável de RH e do Departamento Financeiro da empresa interveniente. O objetivo da entrevista aplicada serviu para medir as barreiras que o DRH sentirá face às novas transformações dentro da organização interna da empresa, visto que é necessário reajustar as suas técnicas e os seus métodos, como por exemplo o método de recrutamento e seleção, assim como reconsiderar as descrições dos cargos e as respetivas funções, com vista a recrutar para um potencial mundo que ainda não existe.

O inquérito por entrevista aplicado aos intervenientes foi composto com base numa entrevista semiestruturada, levando em conta, que se traduz-se numa forma de abordar os diversos temas importantes resultantes do objeto de estudo, enquanto permite um nível de flexibilidade ao entrevistado para responder às perguntas propostas, desenvolvendo de uma forma livre, as questões anteriormente apresentadas (Macdonald & Headlam, 2011). A entrevista é formada por um conjunto de temas e perguntas, no entanto algumas questões podem ser omitidas. Dependendo do fluxo da conversação, as perguntas podem ir surgindo ou mudando de ordem.

As questões são baseadas em perguntas abertas, tendo em conta que oferece a oportunidade dos entrevistados responderem através de um vasto conjunto de informações, não havendo, assim, restrições (Hyman & Jeremy J. Sierra, 2016).

O tipo de entrevista é classificado como não estandardizada, considerando que tem como objetivo perceber o porquê de determinadas decisões e o que levou as entidades/pessoas a tomarem certas atitudes ou a porem em prática certos planos.

Os inquéritos por entrevista foram realizados através de uma entrevista em grupo, tendo em vista que, na entidade escolhida, a entrevista contou com a participação da Diretora de Recursos Humanos e da Diretora Financeira.

A forma como foram abordados os entrevistados foi através de entrevistas realizadas pessoalmente, utilizando o recurso entrevistas “cara a cara”, de modo a haver um tratamento dos dados mais real e com maior intervenção.

Optou-se por uma estrutura para a recolha de informação criada por outros autores, visto que as questões foram baseadas em perguntas de investigação científica, nomeadamente o questionário, em que uma das perguntas foi fundamentada de acordo com o questionário de Satisfação no Trabalho (Meliá & Peiró, 1989) e em modelos de entrevistas (Boshnyaku et al., 2020). No entanto, foram realizadas as devidas adaptações e ajustamentos de acordo com o tema e o assunto que se pretendia abordar.

As questões feitas no inquérito por entrevista coincidem com perguntas sobre o Perfil da Organização, Possível Introdução da I4.0, Transformações Necessárias no Modelo de Negócio, Impactos na Organização Interna, Impactos nas Atividade Profissionais, Questões sobre RH e, por fim, Questões Gerais.

A estratégia é de investigação/ação tendo em conta que há o envolvimento de responsáveis da organização, nomeadamente a responsável de RH e do Departamento Financeiro, assim como o envolvimento de colaboradores através do inquérito por questionário.



Figura 7- Etapas do Objeto de Estudo

### **3.3. Apresentação da Erofio**

---

Conforme descrito no Comprovativo de Confidencialidade, as empresas podem escolher se preferem apresentar a sua identidade ou mantê-la em total anonimato.

Toda a informação da empresa apresentada foi retirada do seu website oficial e igualmente por meio da entrevista efetuada com a Responsável de Recursos Humanos – Dra. Patrícia Gil e com a Responsável Financeira – Dra. Cláudia Novo

O grupo Erofio é uma entidade que tem como atividade fundamental a conceção e a respetiva fabricação de moldes, através da injeção de plásticos e da fundição que é injetada. A sua atividade principal é a produção de moldes e injeção plástica.

Opera para a indústria automóvel, eletrónica, eletrodomésticos e para a Engenharia Eletrotécnica.



**Figura 8- Logótipo**

A Erofio S.A – Engenharia e Fabricação de Moldes foi criada em 1990, tendo sido a entidade que iniciou a fabricação dos moldes para as diversas áreas. Neste momento possui o certificado ISO 9001;2015. devido às exigências provenientes do setor automóvel, eletrónica, eletrodomésticos e da engenharia eletrotécnica.

À medida que ia crescendo a sua faturação também cresceu o número de empregados, em 2018 contava com uma equipa de 120 colaboradores, sendo estes caracterizados como qualificados e habilitados. No presente, já contam com 122 colaboradores.

A Erofio S.A tornou-se uma empresa com um grande volume de faturação, em 2012 tendo atingido uma faturação de 7,5M€, é igualmente composta por um avultado número de empregados, contém uma grande consistência no mercado e possui um colossal impacto no seio empresarial nacional, sendo um dos maiores impactos de faturação no distrito de Leiria.

As competências da Erofio recaem na engenharia/desenvolvimento do produto, na projeção do molde e na respetiva fabricação e injeção, na montagem e decoração do produto e por fim a sua conseqüente expedição. Para que o processo funcione na perfeição é necessário realizar o correto controlo de qualidade de modo a obter a respetiva certificação do produto.

A Erofio detém de uma tecnologia moderna que é utilizada pelos seus colaboradores que constituem uma equipa jovem e dinâmica, que está constantemente em formação contínua, garantindo uma forte estrutura, capaz de fazer face aos seus clientes com a apresentação de soluções inteligentes, investindo constantemente em conhecimentos técnicos e humanos. Dispõe, igualmente, de um sistema completamente integrado de informação, capaz de desenvolver a máxima flexibilidade na adaptação às necessidades dos clientes.

Classifica as suas prioridades para encarar os desafios da I4.0 com um domínio pleno dos diversos processos produtivos, à mitigação dos erros e ao domínio metrológico ao longo da sua cadeia de produção, adotando ferramentas de *Lean Production*, contribuindo assim, para uma diminuição generalizada dos custos e para a melhoria da eficiência dos processos.

A importância dos sistemas de informação da empresa, permitem aos seus profissionais, tomar decisões com antecedência e acima de tudo com segurança, sendo capaz de antecipar os potenciais riscos em tempo real, contribuindo assim, para a fiabilidade da tomada de decisão e para o alargamento da oferta de serviços e para a conseqüente eficiência.

A Erofio destaca-se pela sua diferenciação face às necessidades do mercado, assim como o investimento do rigor e da qualidade dos seus serviços, adotando, métodos inovadores tecnológicos, aquisição de equipamentos e ferramentas necessárias, fornecimento de formação aos seus colaboradores, que, respondem de uma forma positiva, através da demonstração de produtividade e da estratégia adotada para captar a diferenciação dos serviços prestados.

Existem métodos ajustados ao rigor dos trabalhos realizados, que devem ser avaliados sistematicamente por sistemas de medição, que têm como objetivo primordial quantificar o resultado da adoção das boas práticas. O sistema é avaliado através dos recursos analisados pelo controlo dimensional composto por uma atmosfera controlada.

Procuram a construção ideal de parcerias com os seus clientes com o objetivo primordial de, conjuntamente, atingirem os objetivos que todos ambicionem e desejam.

### **3.4. Descrição das Entrevistas**

---

#### **3.4.1. Procedimento de Recolha de Dados das Entrevistas**

---

Fontana & Frey (1994) defendem que o método de entrevista é uma das técnicas infalíveis e mais poderosas para compreender o pensamento crítico e as opiniões dos seres-humanos.

De acordo com Walliman (2011), as entrevistas são a metodologia mais indicada para obter respostas a perguntas que exigem sondagens, com o objetivo de se conseguirem informações mais adequadas e, conseqüentemente, mais fiáveis, de modo a avaliar os conteúdos com maior incisão. As entrevistas são, frequentemente utilizadas quando se pretende obter informação específica e diversificada acerca do objeto de estudo, analisando de diversas formas as perspetivas das pessoas sobre o tema em questão (Macdonald & Headlam, 2011). São, geralmente, utilizadas para a aplicação de *surveys* e em trabalhos que consistam na análise de estudo exploratórios ou descritivos (Mathers, Fox, & Hunn, 1998).

Bryman (2016) defende que existem duas formas utilizadas para a organização do guião da entrevista: afirma que o guião deverá ser composto por um seguimento de questões a serem colocadas ao entrevistado e, em segundo, defende que se deve ajustar a ordem das questões face aos objetivos pretendidos.

As entrevistas são utilizadas quando estamos perante o tratamento de dados qualitativos. Torna-se fundamental que o entrevistador mantenha o foco e o objetivo que pretende abordar de modo que os entrevistados não tenham tendência a serem influenciados por questões que são inerentes ou por fontes externas (Macdonald & Headlam, 2011).

A entrevista é baseada em perguntas semiestruturadas, tendo em conta que é composta com base em perguntas estruturadas e não estruturadas e com questões de estilo aberto e que segue um determinado padrão (Walliman, 2011). A técnica com perguntas semiestruturadas é, maioritariamente, a mais utilizada, tendo em conta que permite focar as perguntas principais que o entrevistador pretende abordar, mas também possibilita que o entrevistado possua livre vontade para responder às questões propostas e o conseqüente desenvolvimento de questões (Macdonald & Headlam, 2011).

Nesta perspetiva, foi realizada uma entrevista semiestruturada à Responsável de RH e da área Financeira da organização integrante neste objeto de estudo. Inicialmente, procedeu-se ao envio de *e-mails*, de modo a dar a conhecer às empresas em questão qual seria o objeto de estudo e as fases constituinte do processo, assim como o envio em anexo do Consentimento de Confidencialidade que informa sobre a confidencialidade e o anonimato, se desejável, do tratamento dos futuros dados obtidos. Seguidamente, originou-se uma reunião inicial com a responsável de RH, de modo a explicitar quais as fases e os métodos de investigação a serem implementados na entidade.

Numa primeira reunião pretendeu-se organizar e deixar claro qual o método a ser aplicado e este ficou a aguardar, em detrimento da disponibilidade da responsável de RH e, conseqüentemente de uma resposta vinda da administração para dar seguimento ao estudo.

Depois de um retorno positivo por parte da administração da empresa, procedeu-se à realização da entrevista. O contacto com as empresas iniciou-se em meados do mês dezembro de 2019, mas as respostas começaram a surgir a partir de janeiro de 2020, tendo-se recorrido, de imediato, à marcação da reunião inicial. Entretanto, o trabalho em campo apenas começou a ser desempenhado no final do mês de janeiro e o final do processo realizou-se na segunda quinzena de fevereiro.

As entrevistas, conforme descrito no Consentimento de Confidencialidade, incluíam a gravação em formato áudio, de modo a validar de maneira mais correta os dados obtidos. O tempo médio de entrevista ficou dependente do conteúdo que a organização disponibilizou, no entanto no geral foi cerca de 30 minutos.

A estrutura da entrevista foi organizada por diversas dimensões, de maneira a especificar os seus objetivos gerais da entrevista:

1. Caracterizar a entidade da empresa e identificar a respetiva evolução ao longo dos anos.
2. Identificar a introdução da I4.0, considerando a motivação que levou à tomada de decisão, análise das potenciais mudanças, identificação das tecnologias adotadas, implementação do plano estratégico e os objetivos a alcançar com a I4.0.

3. Identificação das alterações relativas à organização interna, acesso a formação, análise de competências dos colaboradores.
4. Análise dos processos de recrutamento, identificação de aptidões e mecanismos de atração de talentos, relativamente aos conceitos inerentes à I4.0.
5. Análise de vantagens e desvantagens da I4.0, identificação de barreiras financeiras, técnicas, mercadológicas e normativas e definição dos requisitos para a implementação da I4.0.

<b>Dimensão: Avaliar o Impacto da I4.0 nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos</b>	
<b>Entrevistadas</b>	<b>Responsável de RH e Financeira</b>
Caracterização e Identificação	X
Identificação, Visão e Nível Estratégico do conceito I4.0	X
Caracterização e Transformação da Organização Interna	X
Avaliação das Transformações e Necessidade no Departamento de RH	X
Análise dos Impactos da I4.0	X
<b>Dimensões</b>	<b>Entrevista</b>

Tabela 1- Dimensões a analisar na Entrevista à Responsável de RH e Financeira

Ao definir as dimensões gerais que iriam ser aplicadas no questionário, tornou-se facilitada a construção de objetivos específicos direcionados para as questões que se pretendia abordar.

Após a realização de entrevistas, procedeu-se à análise dos conteúdos, de modo a se estabelecer ligações com a informação anteriormente obtida.

### **3.4.2. Caracterização da Seleção do Caso de Estudo**

---

Para a realização deste estudo, inicialmente foram escolhidas empresas que estavam associadas à COTEC e que estavam interligadas ao conceito de inovação, no entanto não obtivemos *feedback* da sua parte.

A escolha da empresa final foi determinada tendo em conta o volume de faturação, o número de empregados, a consistência no mercado e o respetivo impacto no seio empresarial nacional.

Relativamente aos participantes, de modo a avaliar quais os Impactos da I4.0 nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos, decidiu-se entrevistar a responsável de RH, tendo em conta que é o elemento mais indicado para responder a questões sobre gestão de pessoas.

A informação obtida através da entrevista permitiu a análise rigorosa e a perceção da visão por parte dos membros dos departamentos face às transformações da I4.0. Permitiu, igualmente, analisar, de uma forma específica e intensa, o objeto de estudo praticado, fornecendo um esclarecimento e uma nova interpretação sobre os dados obtidos e o diagnóstico futuro da visão da empresa que pretende enveredar pelas tecnologias da I4.0.

### **3.5. Descrição dos Inquéritos por Questionário**

---

Os questionários são uma das ferramentas mais utilizadas para a recolha de dados primários (Rowley, 2014). O método por questionário é capaz de gerar informações de dois tipos: qualitativa e quantitativa, dependendo da forma como são analisados e estruturados (Macdonald & Headlam, 2011).

No entanto, tendo em conta a falta de contacto entre o entrevistado e o entrevistador, que existe ao utilizar este método, é necessário que o questionário esteja explícito, claro e conciso (Mathers, Fox, & Hunn, 2009).

De acordo com Rowley (2014), é necessário que exista esforço e dedicação na estruturação de um questionário, considerando que é fundamental recolher e escolher bem as perguntas que serão colocadas, de modo a permitir a extração de informação explícita.

Mathers et al., (2009) afirmam que existem grandes vantagens na aplicação dos questionários, tendo em consideração que, em alguns casos, os questionários já foram testados anteriormente e, a partir daí, é possível ter uma outra visão dos elementos recolhidos partindo-se do pressuposto de que possuem confiabilidade e que é viável a extração de elementos normativos.

Os questionários devem traduzir informação necessária para o estudo, permitindo a extração de informação e tornando-se uma ferramenta de uso fácil e conveniente para os entrevistados (Walliman, 2011).

Com o uso do inquérito por questionário há uma diminuição no surgimento de questões mais “embaraçosas” e as pessoas podem responder por seu livre arbítrio (Walliman, 2011).

Através destes questionários, obtemos informação de carácter qualitativo, obtido a partir da criação e organização de um formulário que permitiu a extração desse tipo de conhecimento.

O inquérito deste estudo é composto por um texto introdutório que explica qual o objetivo em que consiste o questionário e o que é que se pretende medir e analisar, seguido de uma Parte I e Parte II. A Parte I refere-se a informações gerais sobre o entrevistado. A Parte II corresponde a questões que estão diretamente ligadas ao conceito, conhecimento e utilização da I4.0.

A estrutura do questionário foi organizada com questões específicas e essenciais à avaliação do Impacto da I4.0 no Emprego:

- 1- Caracterização e Identificação do perfil do entrevistado.
- 2- Conhecimento e Definição do Conceito de I4.0
  - Consciência das potenciais mudanças com a inserção da I4.0
  - Classificação do impacto das alterações provocadas com o investimento da empresa ligadas à I4.0
  - Recebimento de formação
  - Classificação de competências necessária de acordo com a I4.0
  - Opinião face à I4.0

<b>Dimensão: Avaliar o Impacto da I4.0 no Emprego</b>	
<b>Entrevistados</b>	<b>Colaboradores</b>
Caracterização e Identificação	X
Conhecimento e Implementação da I4.0	X
Medição do Impacto das Alterações provocadas pelo investimento da I4.0	X
Análise de Formação	X
Medição das Competências necessárias para enfrentar a I4.0	X
Opinião face à I4.0	X
<b>Dimensões</b>	<b>Questionários</b>

Tabela 2- Dimensões a analisar no Inquérito por Questionário aos Colaboradores

Os inquéritos por questionários começaram a ser entregues aos colaboradores depois da realização da entrevista à responsável de RH e à responsável do Departamento Financeiro, foi estabelecido e posteriormente cumprido o prazo de duas semanas para o levantamento dos questionários.

Tal como as entrevistas, os inquéritos tiveram de ser submetidos à aprovação da administração e só depois de serem analisados, é que foram entregues aos colaboradores.

Após a entrega dos questionários, procedeu-se à análise e à observação dos dados tendo em conta que esta seria a ferramenta utilizada para medir o nível de satisfação dos colaboradores.

A empresa, no total, possui 122 trabalhadores, no entanto foi definido que os questionários não iriam ser entregues a todos os funcionários, mas, sim, a uma amostragem. Na amostragem, foi escolhido o método de Amostra Aleatória Simples. No total, foram aplicados 70 questionários, dos quais 4 foram entregues em brancos e 7 não foram entregues, totalizando, no geral, 59 questionários aptos para a respetiva análise. Os inquéritos por questionário foram aplicados aos colaboradores das diversas áreas inerentes à produção, ou seja, neste processo os membros pertencentes aos quadros, os diretores e os gestores foram eliminados da metodologia do procedimento.

### **3.5.1. Escalas de Medida**

---

As escalas de medida das variáveis estão divididas em duas formas, as variáveis quantitativas e as variáveis qualitativas (Martins, 2011). As variáveis quantitativas estão ligadas a categorias de classificação, ou seja, não são compostos por dados numéricos, de maneira oposta, as variáveis quantitativas estão relacionadas com dados numéricos, assumindo valores que podem ser medidos quantitativamente (Martinez & Ferreira, 2008).

Posto isto, as escalas de medida subdividem-se em grupos sendo avaliado como escala nominal, escala ordinal, escala intervalar e por fim a escala da razão (Martinez & Ferreira, 2008). No entanto, as mais utilizadas são maioritariamente a escala nominal e a ordinal que também foram utilizadas no presente estudo.

As escalas nominais foram utilizadas para as perguntas de carácter descritivo, tendo sido aplicadas ao género da amostra, ao cargo e à secção dos colaboradores, na medição do conhecimento da indústria, nas implementações de mudanças na empresa devido à I4.0, recebimento de formação, diminuição dos postos de trabalho e na interação do ser humano e do robot. As escalas nominais são de carácter qualitativo, traduzem por si mesmas as qualidades dos participantes, neste caso são maioritariamente perguntas de carácter “sim ou não”, deste modo tem de ser codificadas de acordo com a respetiva lógica para poder ser avaliadas com as restantes variáveis (Martins, 2011).

A escala ordinal, foi utilizada apenas em dois tipos de perguntas que continham uma escala de medição para a mensuração das respetivas questões. Foi aplicada à satisfação dos colaboradores face ao impacto das alterações provocadas pelo investimento da empresa ligadas à I4.0 (escala de medição de 1-7: Muito Insatisfeito; Bastante Insatisfeito; Algo Insatisfeito; Indiferente; Algo Satisfeito; Bastante Satisfeito; Muito Satisfeito) assim como nas competências necessárias para enfrentar a I4.0 (escala de medição de 1-5: Irrelevante; Pouco Relevante; Moderadamente Relevante; Muito Relevante; Extremamente Relevante). As escalas ordinais são variáveis qualitativas no qual é possível ordenar e medir numericamente, estando organizado por categorias (Martinez & Ferreira, 2008).

Por fim, foram utilizadas as escalas de razão (*scale*) que se expressam numa escala de origem fixa (Martinez & Ferreira, 2008), que foram aplicadas na variável da idade e nas consequentes escalas de satisfação e de competências que tiverem de ser posteriormente criadas para a realização de testes específicos.

### **3.5.2. Variáveis Analisadas**

---

Para que as variáveis e as hipóteses fossem corretamente testadas e respetivamente analisadas recorreu-se ao uso do programa *SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences da International Business Machines)* por meio desta ferramenta foi possível avaliar corretamente as escalas e a consequente fiabilidade dos dados adquiridos.

As principais variáveis que foram testadas foram maioritariamente se os colaboradores conheciam os conceitos da I4.0, qual a satisfação do colaborador face ao impacto das alterações provocadas pelo investimento da empresa ligadas ao conceito I4.0 e quais as competências necessárias para enfrentar a I4.0. A construção da pergunta referente à satisfação do colaborador foi baseada num questionário científico apelidado de “*Job Satisfaction*”.

A escala que foi utilizada para medir o nível de satisfação do colaborador, é apelidada de *Job Satisfaction*, consiste num questionário que é composto por 82 perguntas que tem como objetivo avaliar os diversos níveis de medição que são avaliados com uma determinada escala de dimensão (Escala de 1- 7: Muito Insatisfeito, Bastante Insatisfeito, Algo Insatisfeito, Indiferente, Algo Satisfeito, Bastante Satisfeito, Muito Satisfeito), e que está igualmente dividido por 6 subtemas (Meliá & Peiró, 1989).

No questionário por inquérito aplicado aos colaboradores, decidiu-se utilizar uma versão mais curta que se adequasse ao tipo de estudo em questão. Assim sendo, optou-se por aplicar o teste científico de *Job Satisfaction* que é composto por 12 perguntas. As 12 perguntas estão subdivididas por 6 temas nomeadamente “ (...) (1) a Satisfação com a supervisão e participação da organização; “(2) a Satisfação com o ambiente físico do trabalho; (3) a Satisfação com as recompensas materiais; (4) a Satisfação intrínseca do trabalho; (5) a Satisfação com a remuneração e as atividades básicas; (6) a Satisfação com as relações interpessoais “ (Meliá & Peiró, 1989, p. 2).

De modo a analisar quais as competências que os colaboradores acham necessárias face à I4.0, aplicou-se uma questão com algumas competências que são analisadas no documento realizado pelo *World Economic Forum* (2016).

Neste caso analisámos competências que estavam interligadas aos subpontos que abrangem as habilidades cognitivas, habilidades psicológicas, competências de expressão e sociais, competências de carácter mais decisivo, complexidade na resolução de problemas, competências de liderança e técnicas (World Economic Forum, 2016)

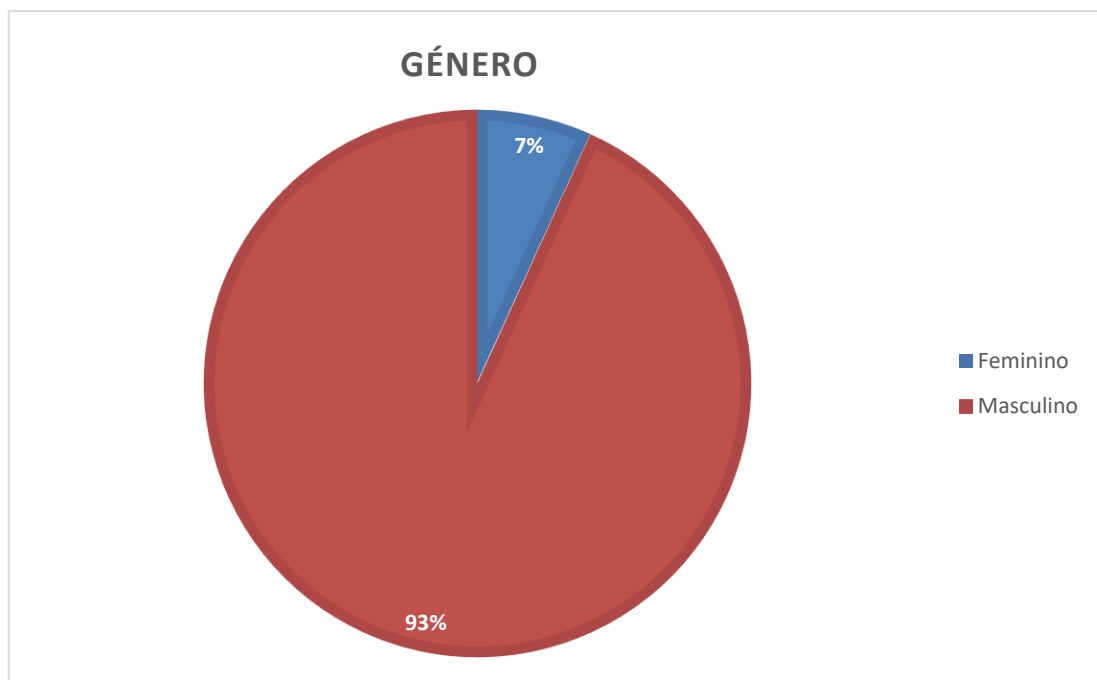
Relativamente à entrevista aplicada à Dra. Patrícia Gil e a Dra. Cláudia Novo, a sua estrutura foi baseada no livro que explicita os impactos da I4.0 em pequenas e médias empresas (Boshnyaku et al., 2020)

### **3.5.3. Caracterização da Amostra dos Inquéritos por Questionários**

O questionário foi aplicado aos diversos colaboradores integrantes da empresa, pertencentes a diversas áreas, nomeadamente a produção, ou seja, foi aplicado a todos os funcionários retirando os membros pertencentes aos quadros, tais como diretores e gestores.

Foram aplicados 70 inquéritos por questionário aos colaboradores, dos quais 4 foram entregues em branco e 7 não foram entregues, totalizando, no geral, 59 questionários aptos para a respetiva análise. O objetivo primordial recaiu na avaliação do Impacto da I4.0 na Satisfação, visando analisar o modo como o colaborador perceciona a inserção de práticas e investimentos relativos à I4.0, na empresa e nas mudanças que daí resultam. É imprescindível salientar que os questionários apenas foram entregues à área produtiva da fábrica. Posto isto, apresenta-se a análise dos dados de caracterização e identificação, que foram obtidos através da aplicação do inquérito por questionário:

No que diz respeito ao género dos entrevistados, é possível observar que o sexo masculino representa uma maioria esmagadora, apresentado um resultado de 93% em relação às mulheres, que apenas representam 7%.



**Gráfico 1 – Género dos Entrevistados**

Em relação à idade dos colaboradores, existem diversas idades, no entanto é evidente que a faixa etária dominante assenta no intervalo dos 21 aos 30 anos, sendo representada por 24 colaboradores, igualando a um valor de 41%. A segunda faixa etária predominante instala-se entre os 31 e os 40 anos, apresentado um total de 36%, seguindo-se de um valor equivalente a 20%, que se destina aos colaboradores que se encontram entre os 41 e os 50 anos e, por fim, apenas duas pessoas (3%) é que se inserem numa idade superior a 51 anos.

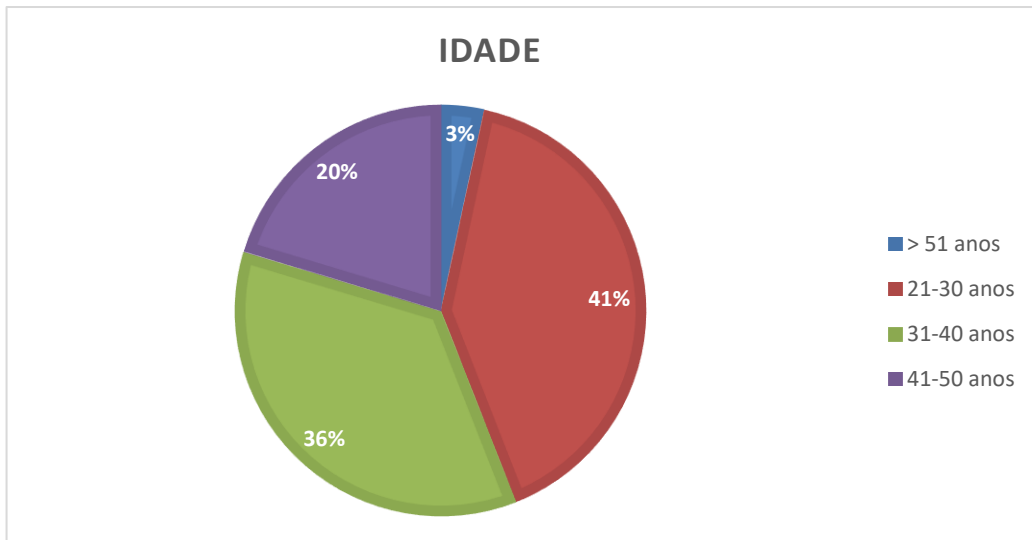


Gráfico 2- Faixa Etária dos Entrevistados

Em relação às Habilitações Literárias dos entrevistados, constata-se que a maioria dos colaboradores possui o Ensino Secundário, representando um total de 59%. É possível perceber que 15% são detentores de uma Licenciatura, 14% frequentaram o Ensino Básico e os restantes 12% pertencem aos grupos do TESP, Bacharelato e Mestrado.

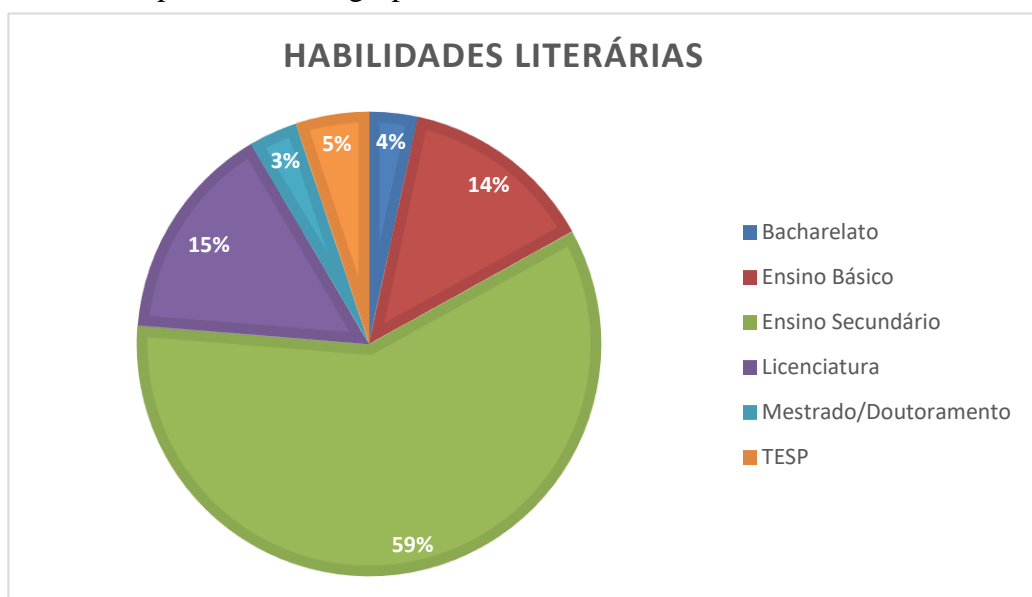


Gráfico 3- Habilitações Literárias dos Entrevistados

De acordo com a análise do cargo que cada colaborador ocupa, foram analisados no total, 12 cargos existentes dentro da área de fabricação da entidade. Os inquiridos apresentam-se, predominantemente, como Operadores de CNC, representando, no seu todo, 35% em relação aos restantes. Seguidamente, identificam-se os Desenhadores, que representam 19% dos colaboradores. Com um valor de 10% estão referidos os Programadores. As áreas de Assistente de Direção de Produção, Técnico de Manutenção e de Controlo Dimensional representam 7% cada uma. Os Assistentes de Produção, os Serralheiros Mecânicos e os Operadores de Máquinas Convencionais correspondem a um total de 3% em cada grupo. Os restantes cargos pertencem ao Assistente de Produção, ao Diretor de Produção e ao Modelador de Eléctrodos, correspondendo a uma percentagem de 2% cada um.

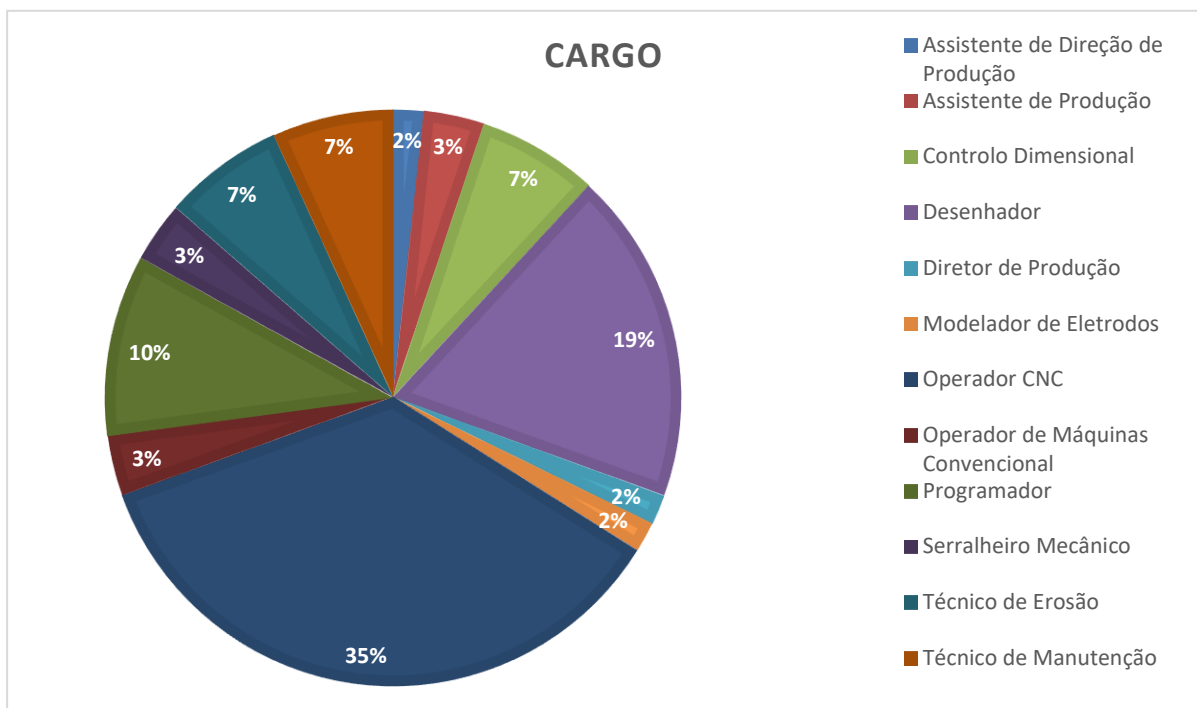


Gráfico 4- Cargo dos Entrevistados

No que diz respeito à secção em que cada colaborador se insere, obteve-se, na totalidade, um conjunto de 5 áreas. A secção com maior número de colaboradores pertence à Produção, apresentando, na sua totalidade, uma maioria de 56%. De seguida, com um maior número, identifica-se a secção do Projeto, representando um total de 18%. Com 12%, surge o CAM e, com 7%, apresenta-se a secção da Qualidade e da Manutenção com 4 colaboradores cada uma.

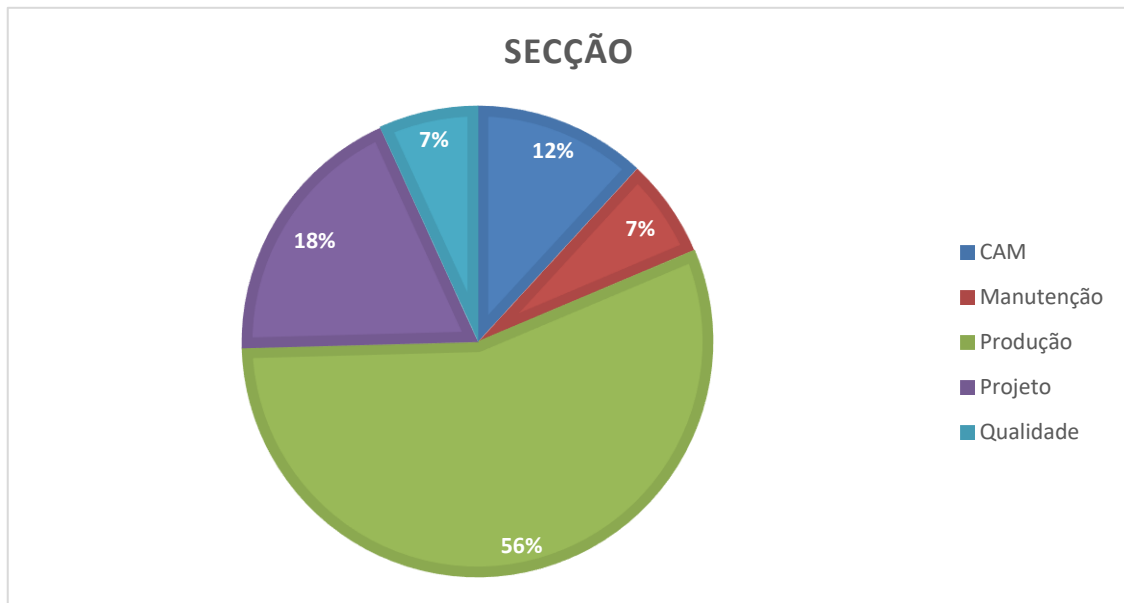


Gráfico 5- Secção dos Entrevistados

O processo total da entrega dos questionários, preenchimento e devolução levou cerca de 2 semanas.

A informação obtida através dos inquéritos por questionário permitiu a análise rigorosa e a perceção da visão por parte dos colaboradores face às transformações da I4.0. Permitiu analisar de uma forma específica e intensa o objeto de estudo praticado face à opinião dos colaboradores em relação à introdução da I4.0 nos seus postos de trabalho.

## **4. Análise dos Resultados e Discussão**

---

### **4.1. Identificação do Âmbito da Análise**

---

Neste capítulo, pretende-se avaliar e observar os dados que foram obtidos anteriormente, através da aplicação dos inquéritos por questionário aos colaboradores da empresa anteriormente escolhida.

O objetivo primordial recai na avaliação da adoção da I4.0 na satisfação dos colaboradores, fazendo a respetiva análise através de um caso de estudo. Posto isto, a hipótese que fundamenta este trabalho consiste no aumento da satisfação dos colaboradores perante a I4.0.

A partir da hipótese inicial e com a respetiva aplicação de testes de hipóteses no programa *SPSS*, foi possível extrair outras hipóteses secundárias que complementam o presente estudo.

No entanto, através da entrevista realizada à responsável de RH e do Departamento Financeiro da empresa e através do auxílio da revisão de literatura, conseguimos igualmente extrair informação para a pergunta de partida que neste caso assenta na ideia “Qual o impacto da I4.0 nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos?”.

### **4.2. Tabulação cruzada entre as variáveis**

---

#### **4.2.1. Conhecimento da I4.0 vs Idade**

---

De modo a averiguar se existe correlação entre uma das variáveis imprescindíveis deste estudo “Conhece o conceito “I4.0” e a “Idade”, decidiu-se realizar um teste para perceber qual a faixa etária que possui elementos com maior conhecimento sobre a I4.0.

		<b>Idade:</b>				<b>Total</b>	
		<b>21-30</b> <b>Anos</b>	<b>31-40</b> <b>Anos</b>	<b>41-50</b> <b>Anos</b>	<b>&gt; 51</b> <b>Anos</b>		
<b>Conhece o conceito "I4.0"?</b>	<b>Não</b>	<b>Contagem</b>	9	5	3	0	17
		<b>% em Conhece o conceito "I4.0"?</b>	52,90%	29,40%	17,60%	0,00%	100,00%
	<b>Sim</b>	<b>Contagem</b>	15	16	9	2	42
		<b>% em Conhece o conceito "I4.0"?</b>	35,70%	38,10%	21,40%	4,80%	100,00%

Tabela 3-Conhecimento da I4.0 VS Idade

É possível observar que a faixa etária que possui um maior número de elementos que detêm conhecimento sobre a I4.0 estende-se dos 31- 40 anos, contando com uma percentagem de 38,10%. Seguidamente, a faixa dos 21-30 anos apresenta um valor de 35,70%, na idade dos 41-50 anos existe um conhecimento avaliado em 21,40% e por fim os colaboradores > 51 anos apresentam um valor de 4,80% sendo representado apenas por 2 colaboradores, no entanto deve-se reforçar que no total da população > 51 anos as 2 pessoas inquiridas tem completa noção do que significa “I4.0”, ou seja, apesar da apresentação de um valor baixo, ambos os inquiridos possuem conhecimento, sendo assim visto como um valor positivo.

Neste caso, os valores com classes correspondentes a um maior número de dados, como por exemplo a faixa dos 31-40 anos, as respetivas respostas classificadas como “Sim” correspondem ao triplo das respostas classificadas como “Não”. No entanto, no geral podemos concluir que não existe evidência significativa entre as faixas etárias. Poderá não ser correto avaliar as idades de igual forma, tendo em conta que os dados recolhidos para cada população são muito díspares.

Todavia, dados os valores de teste da tabela seguinte, existe uma associação fraca entre as variáveis, visto que o *p-value* revela um valor 0,186 ou seja, não há correlação entre idade e o conhecimento da indústria 4.0.

		Valor	Significância Aproximada
<b>Nominal por Nominal</b>	<i>Fi</i>	0,186	0,565
	<i>V de Cramer</i>	0,186	0,565
	<b>Coefficiente de contingência</b>	0,183	0,565

Tabela 4- Medições Simétricas do Conhecimento da I4.0 vs Idade

Utilizando as medidas de associação *Fi*, *V de Cramer* e o Coeficiente de Contingência, os valores deverão ser analisados de acordo com o intervalo entre 0 e 1, no qual 0 corresponde a existência de ausência entre as variáveis e 1 corresponde à existência de relação entre as variáveis (CHAGAS, 2017).

#### **4.2.2. Conhecimento da I4.0 vs Género**

Analisando as variáveis “Conhece o conceito “I4.0” e o “Género” é possível observar que o sexo feminino é composto por 75% de colaboradoras que possui conhecimento sobre a I4.0, os restantes 25% (1 pessoa) nunca ouviram falar da I4.0. Em relação ao sexo masculino, 70,9% colaboradores já ouviram falar do termo “I4.0”, por outro lado 29,1% (17 pessoas) nunca ouviram falar da I4.0. No total (100%), apenas 28,8% dos colaboradores nunca ouviram o termo “I4.0”.

			Conhece o conceito "I4.0"?		Total
			Não	Sim	
Género:	Feminino	Contagem	1	3	4
		% em Género:	25,00%	75,00%	100,00%
	Masculino	Contagem	16	39	55
		% em Género:	29,10%	70,90%	100,00%

Tabela 5- Conhecimento da I4.0 vs Género

Tendo em conta os dados dos valores de teste da tabela seguinte, existe uma associação fraca entre as variáveis, visto que o *p-value* revela um valor 0,023 ou seja, não há correlação entre o conhecimento da I4.0 e o Género.

		Valor	Significância Aproximada
Nominal por Nominal	<i>Fi</i>	-0,023	0,862
	<i>V de Cramer</i>	0,023	0,862
	Coefficiente de contingência	0,023	0,862

Tabela 6- Medidas Simétricas do Conceito da I4.0 vs Género

### 4.2.3. Conhece a I4.0 vs Cargo

A partir da análise das variáveis “Conhece o Conceito I4.0” e “Cargo”, pretende-se analisar quais é que são as profissões dos inqueridos que possuem o conhecimento sobre a temática da I4.0.

			Conhece o conceito "I4.0"?		Total
			Não	Sim	
<b>Cargo:</b>	<b>Assistente de Direção de Produção</b>	<b>Contagem</b>	0	1	1
		<b>% do Total</b>	0,0%	1,7%	1,7%
	<b>Assistente de Produção</b>	<b>Contagem</b>	1	1	2
		<b>% do Total</b>	1,7%	1,7%	3,4%
	<b>Controlo Dimensional</b>	<b>Contagem</b>	1	3	4
		<b>% do Total</b>	1,7%	5,1%	6,8%
	<b>Desenhador</b>	<b>Contagem</b>	4	7	11
		<b>% do Total</b>	6,8%	11,9%	18,6%
	<b>Diretor de Produção</b>	<b>Contagem</b>	0	1	1
		<b>% do Total</b>	0,0%	1,7%	1,7%
	<b>Modelador de Eletrodos</b>	<b>Contagem</b>	0	1	1
		<b>% do Total</b>	0,0%	1,7%	1,7%
	<b>Operador CNC</b>	<b>Contagem</b>	7	14	21
		<b>% do Total</b>	11,9%	23,7%	35,6%
	<b>Operador de Máquinas Convencional</b>	<b>Contagem</b>	1	1	2
		<b>% do Total</b>	1,7%	1,7%	3,4%
	<b>Programador</b>	<b>Contagem</b>	1	5	6
		<b>% do Total</b>	1,7%	8,5%	10,2%
	<b>Serralheiro Mecânico</b>	<b>Contagem</b>	0	2	2
		<b>% do Total</b>	0,0%	3,4%	3,4%
<b>Técnico de Erosão</b>	<b>Contagem</b>	2	2	4	

	<b>% do Total</b>	3,4%	3,4%	6,8%
<b>Técnico de Manutenção</b>	<b>Contagem</b>	0	4	4
	<b>% do Total</b>	0,0%	6,8%	6,8%

Tabela 7- Conhecimento da I4.0 vs Cargo

É possível observar que os cargos que possuem total conhecimento sobre a I4.0 são os Assistentes de Produção, o Diretor de Produção, Modelador de Eléktrodos, Serralheiros Mecânicos e os Técnicos de Manutenção, estes são os grupos que na sua totalidade sabem o que é a I4.0.

No entanto, os Operadores de CNC e os Desenhadores possuem uma margem de metade dos seus colaboradores que não possuem conhecimento sobre a I4.0 sobre o seu total inicial, ou seja, de 35,6 % de Operadores de CNC há um grupo de 11,9% que nunca ouviram falar sobre a I4.0 assim como de 18,6% Desenhadores, aplica-se um valor correspondente a 6,8% que não conhecem a I4.0.

No total, existem 71,2% de colaboradores que conhecem a I4.0 e 28,8% que não conhecem.

#### **4.2.4. Implementação de mudanças da I4.0 vs Secção**

Através da análise das variáveis “Sabe se a sua empresa implementou mudanças para a I4.0” e “Secção”, podemos concluir que neste caso, o Departamento da Qualidade (12,50%) apresenta uma resposta mais homogénea, tendo em conta que todos os integrantes possuem conhecimento sobre as mudanças instauradas. Seguidamente, a secção do CAM contém apenas 1 colaborador, no total de 7, que não possui conhecimento das implementações realizadas, querendo isto dizer que no geral, o CAM apresenta 85% de conhecimento sobre as mudanças que foram implementadas. Posteriormente, apresenta-se a área do Projeto, onde apenas 2 colaboradores (num total de 11) não possuem conhecimento. No que diz respeito à produção, existem valores mais distintos, apesar de ser a secção que apresenta um número mais elevado, é também a que possui um maior número

de colaboradores, daí a apresentação de um valor mais elevado, mas que na realidade vai na mesma proporção que o não conhecimento.

Se a população fosse maior, seria possível fazer uma avaliação que permitia analisar se as diferenças eram significativas.

			Secção					Total
			CAM	Manutenção	Produção	Projeto	Qualidade	
<b>Sabe se a sua empresa implementou mudanças para a I4.0?</b>	<b>Não</b>	<b>Contagem</b>	1	1	16	9	0	27
		<b>%implementações de mudanças para a I4.0?</b>	3,70%	3,70%	59,30%	33,30%	0,00%	100,00%
	<b>Sim</b>	<b>Contagem</b>	6	3	17	2	4	32
		<b>%implementações de mudanças para a I4.0?</b>	18,80%	9,40%	53,10%	6,30%	12,50%	100,00%

Tabela 8- Implementações de Mudanças I4.0 vs Secção

Analisando os dados dos valores de teste da tabela seguinte, existe uma associação moderada forte entre as variáveis, tendo em conta que as variáveis se encontram com uma aproximação significativa de 0,464.

<b>Medidas Simétricas</b>			
		<b>Valor</b>	<b>Significância Aproximada</b>
<b>Nominal por Nominal</b>	<i>Fi</i>	0,464	0,013
	<i>V de Cramer</i>	0,464	0,013
	<b>Coefficiente de contingência</b>	0,421	0,013

Tabela 9- Medidas Simétricas da Mudança da I4.0 vs Secção

#### **4.2.5. Recebimento de Formação vs Cargo**

Na tabela seguinte, vamos analisar a relação existente entre a variável da formação recebida e o respetivo cargo. Pretendemos observar quais é que são os cargos que obterem formação sobre o tema e as consequentes mudanças da I4.0.

Os resultados obtidos encontram-se evidenciados na Tabela 10 que está subdividida com os cargos dos colaboradores que foram inquiridos.

			Recebeu formação para se adaptar à nova realidade originada pela I4.0?		Total
			0	1	
<b>Cargo:</b>	<b>Assistente de Direção de Produção</b>	<b>Contagem</b>	1	0	1
		<b>% em Cargo:</b>	100,00%	0,00%	100,00%
	<b>Assistente de Produção</b>	<b>Contagem</b>	2	0	2
		<b>% em Cargo:</b>	100,00%	0,00%	100,00%
	<b>Controlo Dimensional</b>	<b>Contagem</b>	2	2	4
		<b>% em Cargo:</b>	50,00%	50,00%	100,00%
	<b>Desenhador</b>	<b>Contagem</b>	9	2	11
		<b>% em Cargo:</b>	81,80%	18,20%	100,00%
	<b>Diretor de Produção</b>	<b>Contagem</b>	1	0	1
		<b>% em Cargo:</b>	100,00%	0,00%	100,00%
	<b>Modelador de Eléctrodos</b>	<b>Contagem</b>	1	0	1
		<b>% em Cargo:</b>	100,00%	0,00%	100,00%
	<b>Operador CNC</b>	<b>Contagem</b>	20	1	21
		<b>% em Cargo:</b>	95,20%	4,80%	100,00%
	<b>Operador de Máquinas Convencional</b>	<b>Contagem</b>	1	1	2
		<b>% em Cargo:</b>	50,00%	50,00%	100,00%
	<b>Programador</b>	<b>Contagem</b>	6	0	6
		<b>% em Cargo:</b>	100,00%	0,00%	100,00%
	<b>Serralheiro Mecânico</b>	<b>Contagem</b>	2	0	2
		<b>% em Cargo:</b>	100,00%	0,00%	100,00%
<b>Técnico de Erosão</b>	<b>Contagem</b>	4	0	4	
	<b>% em Cargo:</b>	100,00%	0,00%	100,00%	
<b>Técnico de Manutenção</b>	<b>Contagem</b>	3	1	4	
	<b>% em Cargo:</b>	75,00%	25,00%	100,00%	
<b>Total</b>	<b>Contagem</b>	52	7	59	
	<b>% em Cargo:</b>	88,10%	11,90%	100,00%	

Tabela 10- Recebimento de Formação (I4.0) vs Cargo

É possível observar que cerca de 88,10% dos colaboradores inquiridos ainda não tiveram acesso a formação sobre a I4.0, no total apenas 11,90% trabalhadores é que tiveram.

O cargo que possui mais formados na área da I4.0 são os colaboradores pertencentes ao controlo dimensional, no total de 4 pessoas inquiridas 2 possuem formação, equivalendo a uma percentagem de 50%.

Relativamente aos Desenhadores, a aplicação da formação incidiu sobre 18,20% de colaboradores, no total de 11 pessoas, 2 pessoas do departamento receberam formação.

Nos restantes cargos, especificamente referente aos Técnicos de Manutenção, Operadores de Máquinas Convencionais e os Operadores de CNC, em cada grupo houve 1 colaborador que recebeu a devida formação.

No total, os colaboradores que foram inquiridos e que tiveram acesso à formação representam um total de 11,90%.

### **4.3. Validade e Consistência Interna das Escalas**

---

#### **4.3.1. Validade das Escalas**

---

O teste de *Kaiser-Meyer-Olkin*, também conhecido como teste *KMO*, explica que os pares das variáveis podem ser examinadas por outras variáveis (Moreira, 2007), permite avaliar as correlações simples e as correlações parciais. O teste de Esfericidade de *Bartlett* consiste na estatística do qui-quadrado, em que se deve rejeitar a hipótese nula, querendo isto dizer que o valor da significância do teste de *Bartlett* deve ser menor que 0,05 (Dini, Alves, Oliveira, & Guirardello, 2014)

No teste estatístico de *KMO*, os seus valores variam entre 0 e 1, quanto mais próximo de 0 indica que existe uma correlação fraca entre as variáveis, no entanto quanto mais próximo do 1, existe uma correlação forte entre as variáveis (Botelho & Moraes, 2016) tal como está explicitado no seguinte quadro:

<b>KMO</b>	<b>Análise Fatorial</b>
1 - 0,9	Muito Boa
0,8 - 0,9	Boa
0,7 - 0,8	Média
0,6 - 0,7	Razoável
0,5 - 0,6	Má
< 0,5	Inaceitável

Tabela 11 - Valores de Referência de KMO

**Fonte:** Botelho & Moraes (2016)

De modo a avaliar o valor de *KMO*, aplicou-se o seguinte teste às questões referentes ao impacto das alterações provocadas pelo investimento da empresa referente à I4.0. e quais as competências necessárias.

<b>Variável</b>	<b>KMO</b>	<b>Análise Fatorial</b>
Impacto das alterações provocadas pela I4.0	0,791	Média
Competências necessárias para enfrentar a I4.0	0,863	Boa

Tabela 12- Medição de KMO

É possível observar que a variável do Impacto das alterações provocadas pela I4.0, apresenta um valor de *KMO* considerado médio, querendo isto dizer que apresenta um valor ainda adequado para a consequente aplicação fatorial.

Relativamente ao valor da variável das Competências necessárias para enfrentar a I4.0, a mesma apresenta um valor de *KMO* bom, o que quer dizer que as variáveis estão correlacionadas e que é possível aplicar a análise fatorial.

### 4.3.2. Consistência Interna

A fiabilidade de uma medida, traduz a capacidade da mesma ser consistente e fiável nas informações fornecidas, traduzindo de igual forma o conceito de consistência (Maroco & Garcia-Marques, 2013)

A existência de consistência nos valores é sinónimo de diferentes dimensões correspondentes a uma medida fortemente relacionada, a consistência de uma medida é desenvolvida através da repetição da mensuração adicionando a variável da avaliação de relações entre medidas diferentes (Maroco & Garcia-Marques, 2013)

A consistência interna poderá ser avaliada através do coeficiente de correlação de duas variáveis homólogas, a sua finalidade recai na avaliação dos questionários de modo a observar se tem a devida construção e respetiva organização (Maroco & Garcia-Marques, 2013)

A averiguação da consistência interna é fornecida através da análise do Alfa de *Cronbach*, que se refere a um método com o objetivo primordial de avaliar e analisar a confiabilidade do estudo de um questionário unidimensional (Valdecy Pereira, 2015)

Com a utilização do Alfa de *Cronbach* ( $\alpha$ ), é possível a investigação de uma tendência de preponderância, visto que o teste escolhido para a confiabilidade dos métodos é a utilização do teste da Consistência Interna (Riul de Freitas et al., n.d.).

Alfa de <i>Cronbach</i>	Consistência Interna
$\alpha \geq 0.9$	Excelente
$0.9 > \alpha \geq 0.8$	Bom
$0.8 > \alpha \geq 0.7$	Aceitável
$0.7 > \alpha \geq 0.6$	Questionável
$0.6 > \alpha \geq 0.5$	Pobre
$0.5 > \alpha$	Inaceitável

Tabela 13- Escala da Consistência Interna

Fonte :Botelho & Moraes (2016)

Tendo em consideração o quadro acima referido, é de salientar que os níveis de medida do Alfa de *Cronbach* variam entre 0 e o 1, quanto mais perto do 1 estiverem os valores maior é a consistência interna e consequentemente maior é a fiabilidade dos dados. No entanto, se os valores estiverem perto do 0, a consistência interna é mais fraca e consequentemente inaceitável, sendo os dados menos fiáveis e confiáveis.

Na tabela abaixo apresentada, identificam-se as variáveis analisadas e a avaliação do Alfa de *Cronbach* e a respetiva Consistência Interna.

Variáveis	Alfa de Cronbach	Consistência Interna
Impacto das alterações provocadas pela I4.0	0,944	Excelente
Competências necessárias para enfrentar a I4.0	0,92	Excelente

Tabela 14- Medição da Consistência Interna

Conforme referenciado anteriormente utilizámos a medida de Alfa de *Cronbach* para analisar a consequente fiabilidade das variáveis.

De acordo com a tabela dos valores de Alfa de *Cronbach*, o valor pertencente à pergunta referente aos impactos provocados pela I4.0 avalia-se em 0,944. Tendo em conta o quadro da escala da consistência interna é possível observar que existe uma consistência interna excelente, podendo mesmo considerar-se como quase perfeita. O mesmo se aplica às competências necessárias tendo em conta que apresenta um valor de 0,92, sendo considerada uma consistência interna excelente.

Neste caso, não se procedeu à exclusão de nenhum item porque nenhum caso de exclusão apresenta Alfa de *Cronbach* superior.

### **4.3.1. Índice de Satisfação**

---

De modo a avaliar com consistência a satisfação do trabalhador, contruiu-se um índice (ANEXO G) capaz de medir a satisfação dos mesmos.

A construção do índice serve para ordenar diversos objetos através da observação de dados e variáveis, estando essas mesmas variáveis associadas a um valor, no qual se deve primeiramente selecionar os demais elementos e depois analisar a sua ponderação (Kubrusly, 2001).

As respostas obtidas através da pergunta que mede a satisfação referente ao investimento da empresa ligada à I4.0 permitiu a criação do seguinte índice de satisfação de forma a analisar o sentimento de realização dos colaboradores dentro da respetiva entidade.

Neste caso, atribui-se o valor de 0 aos colaboradores que se sentem Muito Insatisfeitos e consequentemente o valor 1 é atribuído aos colaboradores que expressam que estão Muito Satisfeitos. O valor aplicado ao índice de satisfação permanece, assim, entre 0 e 1 para cada individuo pertencente à presente amostra.

Depois da simulação da soma das dimensões estudadas, procedeu-se à análise da média do nível de satisfação de cada dimensão. É possível observar que a dimensão com a satisfação mais baixa pertence à dimensão da igualdade e da justiça que o colaborador recebe por parte da sua empresa, onde o valor da média de todos os colaboradores representa um valor de  $\bar{x} = 4,338$  sendo este o valor de satisfação considerado mais baixo. Posteriormente, as dimensões que apresentam um nível de satisfação mais baixo estão associadas à forma como os pormenores são negociados na empresa e a forma como as suas tarefas são analisadas pelos superiores, apresentando ambos o mesmo exato valor médio de  $\bar{x} = 4,728$ .

Contrariamente, a dimensão que possui o índice de satisfação mais alto, corresponde à dimensão referente à temperatura do seu local de trabalho, querendo isto dizer que os colaboradores no geral se sentem satisfeitos com a temperatura existente nas suas imediações, apresentado um valor médio igual a  $\bar{x} = 5,644$ . Seguidamente, a dimensão que contém maior satisfação corresponde à limpeza e higiene existentes no seu local de trabalho, apresentando um valor médio de  $\bar{x} = 5,355$ , o que quer dizer que os colaboradores estão satisfeitos com as normas de higiene existentes.

Em relação à média, o mesmo valor apresenta um valor médio de  $\bar{x} = 4,970$  (média da média). Posto isto, procedemos à avaliação das dimensões que estão acima do valor de

$\bar{x} = 4,970$  que representam um resultado positivo, no entanto os valores que se encontram abaixo dos  $\bar{x} = 4,970$  representam um resultado negativo.

Deste modo, é possível observar que as primeiras quatro dimensões – Os objetivos, metas e os níveis a alcançar, A limpeza e higiene do seu local de trabalho, O ambiente físico e os espaços de que dispõe no seu local de trabalho e a Temperatura do seu local de trabalho, são consideradas físicas e encontram-se acima da média sendo por isso avaliadas com um resultado positivo.

Por outro lado, as quatro dimensões que estão avaliadas com valores  $< 4,970$  correspondem à igualdade e justiça que recebem da sua empresa, a forma como os seus superiores analisam as suas tarefas, as oportunidades de formação que a empresa oferece e a forma como se negocia os aspetos laborais.

No geral, podemos classificar que dos 59 inquiridos, 11 colaboradores se sentem insatisfeitos, os restantes 48 sentem-se satisfeitos com as condições da sua entidade.

#### 4.3.2. Relevância das Competências

De modo a analisar quais as competências que os colaboradores acham mais relevantes para enfrentar a I4.0, realizou-se o seguinte gráfico que possui a Média da Relevância da Competências.

	Mínimo	Máximo	Média	Erros Desvio
<b>Empenho</b>	2	5	4,22	0,696
<b>Flexibilidade Cognitiva</b>	2	5	4,19	0,706
<b>Concentração</b>	3	5	4,27	0,739
<b>Resolução de Problemas Complexos</b>	2	5	4,37	0,706
<b>Criatividade e Inovação</b>	2	5	4,37	0,849
<b>Prática e Especificidade</b>	2	5	3,98	0,82
<b>Experiência</b>	2	5	4,07	0,944
<b>Adaptabilidade</b>	2	5	4,15	0,847
<b>Conhecimento de Novas Tecnologias</b>	3	5	4,56	0,65
<b>Produtividade</b>	2	5	4,27	0,691
<b>Espírito de Equipa</b>	1	5	3,98	1,042

<b>Eficiência</b>	3	5	4,29	0,645
<b>Tomada de Decisão</b>	1	5	4	1,083
<b>Pensamento Crítico</b>	1	5	4,15	0,979
<b>Coordenação</b>	2	5	4,27	0,762
<b>Operação e Controlo de Equipamentos</b>	1	5	4,29	0,811
<b>Manutenção e Reparação de Equipamentos</b>	1	5	4,17	0,95

Tabela 15 - Média da Relevância das Competências

É possível concluir que as competências que os colaboradores acham mais significativas para fazer face à I4.0 são o Conhecimento de Novas Tecnologias ( $\bar{x} = 4,56$ ), a Resolução de Problemas Complexos ( $\bar{x} = 4,37$ ), a Criatividade e a Inovação ( $\bar{x} = 4,37$ ), Operação e Controlo de Movimentos ( $\bar{x} = 4,29$ ) e a Eficiência ( $\bar{x} = 4,29$ ).

Conforme analisado na revisão literária, o conhecimento das novas tecnologias será uma competência fundamental na implementação das medidas da I4.0, tendo em conta que serão postas em prática vários sistemas e monitorizações. Para que os colaboradores estejam aptos para acompanhar o desenvolvimento desta nova revolução, é estritamente necessário que possuam conhecimentos sobre os novos métodos tecnológicos, de modo a que as suas tarefas sejam realizadas de forma eficaz e com eficiência.

Os colaboradores vão ser protagonistas da resolução de problemas complexos, no entanto, para que isso aconteça necessitam de fazer uso da sua criatividade, de maneira a encontrar novas formas de solucionar os problemas. Será igualmente necessário que o fator “Inovação” seja ativado, de maneira a resolver os problemas de forma dinâmica. A criatividade deverá ser uma ferramenta estratégica fulcral assim como a operação e controlo de movimentos.

As competências que foram classificadas como menos importante foram a Prática e a Especificidade com uma média de ( $\bar{x} = 3,98$ ), o Espírito de Equipa ( $\bar{x} = 3,98$ ), a Tomada de Decisão ( $\bar{x} = 4$ ) e a Experiência ( $\bar{x} = 4,07$ ).

Considerando que é relevante obter informação sobre a estatística descritiva, tendo em conta que se trata de uma abordagem inicial para explorar os dados que vamos estudar (Martinez & Ferreira, 2008) decidimos aplicar a observação descritiva sob a variável correspondente às competências necessárias para enfrentar a I4.0.

A escala de medição escolhida corresponde aos seguintes valores:

- 1- Nenhum Impacto
- 2- Pouco Impacto
- 3- Impacto
- 4- Algum Impacto
- 5- Muito Impacto

Concluindo, as competências que ressaltam de uma forma positiva por parte dos colaboradores são as competências referentes ao Conhecimento de Novas Tecnologias e à Eficiência, tendo em conta que possui um valor intervalar entre a dimensão Impacto (3) e Muito Impacto (5). As restantes variáveis encontram-se maioritariamente entre a dimensão Pouco Impacto (2) e Muito Impacto (5), excluindo o Espírito de Equipa, a Tomada de Decisão, o Pensamento Crítico, a Operação e Controlo de Equipamento e a Manutenção e Reparação de Equipamento que tiveram classificações desde Nenhum Impacto (1) até a Muito Impacto (5).

#### **4.4. Discussão dos Resultados dos Inquéritos**

---

Neste capítulo, o objetivo primordial recai na respetiva análise e discussão dos resultados que foram obtidos anteriormente através da aplicação do nosso estudo estatístico. Importa assim, analisar a respetiva interpretação e conclusão dos dados obtidos que vão permitir averiguar a veracidade e a fiabilidade dos dados e da hipótese formulada.

Inicialmente, foi realizada uma observação dos dados característicos da população inquirida, no qual é possível constatar que a empresa que foi objeto de estudo possui maioritariamente colaboradores pertencentes a uma faixa etária jovem, recorrendo à respetiva aposta em jovens talentos e que estão, muito provavelmente, a iniciar a sua carreira.

Tendo em consideração a criação de uma tabela para quantificar a Média da Relevância das Competências que os colaboradores consideram necessárias para enfrentar a I4.0, chegou-se à conclusão que o Conhecimento de Novas Tecnologias é considerado a competência mais significativa, tendo em conta que a I4.0 recai na aquisição e na aplicação de novos métodos de trabalho mas também da inserção de tecnologias de ponta, ou seja, tendo conhecimento sobre as novas ferramentas é possível acompanhar as novas implementações.

No entanto, a Resolução de Problemas Complexos, a utilização da Criatividade e da Inovação, Operação e Controlo de Movimentos e a Eficiência também foram consideradas competências fundamentais, visto que é necessário os colaboradores reunirem condições para agirem em situações complicadas, surgindo com soluções eficazes através do uso de respostas inovadoras e precisas.

As competências avaliadas pelos colaboradores da Erofio como mais relevantes, foram anteriormente estudadas e vão de encontro às citadas na revisão de literatura. Pretende-se que os colaboradores adotem estas competências, de modo a haver um acompanhamento constante e de êxito na implementação dos novos métodos provenientes da I4.0, para que as indústrias possuam equipas competentes e formadas, de modo a solucionar problemas complexos.

Da construção do Índice de Satisfação para avaliar a satisfação dos colaboradores, chega-se à conclusão que o fator “Temperatura do seu local de trabalho” corresponde à dimensão de maior satisfação por parte dos colaboradores, ou seja, os trabalhadores estão satisfeitos com as condições de clima e ambiente do seu local de trabalho assim como a higiene e a limpeza inerentes.

No geral conclui-se que os colaboradores estão satisfeitos com as condições da sua entidade, tendo em conta que a maioria dos itens são superiores ao ponto médio  $\bar{x} = 4,970$  (média da média) de satisfação face às mudanças da I4.0.

Assim sendo, podemos afirmar a hipótese que constitui este estudo, ou seja, a Indústria 4.0 tem um impacto positivo na satisfação dos colaboradores.

Foi igualmente aplicada uma questão de resposta livre, sobre a opinião dos colaboradores face à I4.0, a opinião seguiu maioritariamente o mesmo sentido. Há colaboradores que defendem que este novo conceito vai conduzir a uma diminuição dos postos de trabalho e ainda existem aqueles que admitem que não tem conhecimentos suficientes para fundamentar uma opinião.

No entanto, chegou-se à conclusão geral de que a inserção da I4.0 será o estabelecimento de um novo paradigma no mercado de trabalho, irá mudar a forma como o mercado está concebido, oferecendo novas oportunidades e a criação de novos desafios. É deveras importante uma adaptação imediata das empresas, face aos seus colaboradores, para o incremento de formação de competências necessárias. Defendem igualmente que a

inserção da I4.0 ajuda a ter um melhor controle sobre a matéria que está a ser produzida, auxiliando na identificação de situações com baixa eficiência e posteriormente na adoção de medidas corretivas e complexas para a resolução do problema. Contudo, há quem ainda defenda a inserção da I4.0, no entanto alertando que só será direcionada com sucesso, se houver uma mentalidade dos trabalhadores adequada, afirmando que a grande mudança advém dos mesmos.

#### **4.5. Discussão dos Resultados da Entrevista**

---

Conforme referido na metodologia, com o intuito de analisar o impacto da I4.0 a nível das Práticas de Gestão de Recursos Humanos, foi conduzida uma entrevista semiestruturada à Responsável de RH e à Diretora Financeira da Erofio. Essa entrevista foi transcrita e posteriormente, conduzida uma análise de conteúdo. Dessa análise, foram identificados os principais impactos da adoção da implementação da I4.0 no modelo de negócio, quais as alterações nas práticas de RH e quais as novas competências que a empresa considera necessárias.

##### **Aquisição e Implementação da I4.0:**

- Consolidação de Novos Sistemas Produtivos;
- Adoção de Novos Modelos de Negócio:
  - Aumento da Eficiência;
  - Diminuição dos Custos de Produção;
  - Integração do Conceito de Economia Circular;
- Produção baseada no Eco Eficiente, Verde e Socialmente Responsável.

##### **Práticas de Gestão de Recursos Humanos:**

- Criação de Regras Claras e Objetivas;
- Elaboração de Novas Definições;

- Criação de Políticas de Rigor, Disciplina e Controle;
- Antecipação de Novas Competências e Perfis;
- Contínua Retenção e Requalificação dos Colaboradores;
- Desenvolvimento de Ações de Formações Internas e Externas;
- Desenvolvimento de Programas Internos;
- Implementação de Processos de Mudança Cultural e de Normas de Certificação.
- **Competências:**
  - Treino de Equipas Internas Promotoras de:
    - Criatividade;
    - Inovação;
    - Pensamento Crítico;
    - Multidisciplinarietà;
  - Integração de Novas Competências:
    - *Software*;
    - Robótica;
    - Automação;
    - Engenharias
- **Recrutamento & Seleção:**
  - Recrutamento de Perfis Técnicos e Qualificados;

Assim sendo, é possível concluir que haverá impacto nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos, sendo necessário adaptar normas e técnicas que vão de encontro às novas transformações consequentes da I4.0.

## 5. Conclusão

---

Após a análise do tema e a discussão dos dados obtidos, este próximo capítulo tem como objetivo primordial recolher as conclusões que foram retiradas ao longo do documento. Será também clarificado quais as contribuições que este estudo poderá trazer às diversas entidades científicas e técnicas. Será, igualmente, esclarecido quais as barreiras e as dificuldades que foram encontradas ao longo desta jornada e de que forma, no futuro, poderá haver uma solução para uma análise diferenciada.

### 5.1. Principais Conclusões

---

A I4.0 representa não só um “cacho” de inovações tecnológicas ou um chavão de política económica e industrial, mas também uma “revolução industrial”, que acarreta impactos na forma como as empresas trabalham, criam valor e gerem pessoas. Nesse sentido, torna-se essencial avaliar o Impacto da Adoção da I4.0 na Satisfação dos Colaboradores e consequentemente os Impactos da I4.0 nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos.

Estamos perante uma revolução transformadora que altera a forma como o ser humano desempenha as suas funções, mas também a maneira como passa a ver o mundo (Schwad, 2016). O ser humano já começou a assistir a uma mudança a nível profissional, económico e cultural, presenciando novos modelos organizacionais (Benešová & Tupa, 2017). O novo conceito baseado na digitalização, na robótica e na automação (Mohelska & Sokolova, 2018), transformou por completo o mundo, com a inserção deste novo conceito, os sistemas tecnológicos estão preparados para interagirem uns com os outros, através de programas e sistemas capazes de detetar as potenciais falhas existentes (Cordes & Stacey, 2017). O objetivo primordial é que haja um aumento na eficácia e eficiência na concessão e desenvolvimento dos produtos.

No entanto, a I4.0 não terá apenas modificações na produção das indústrias, mas também terá impacto na organização interna das empresas, nas tarefas realizadas pelos colaboradores assim como nas técnicas do DRH (Tataru, 2019). O DRH vai, automaticamente, necessitar de reestruturar e reajustar novas medidas que serão de alguma forma opostas às medidas anteriormente implementadas. Os seus sistemas vão começar a ser mais automatizados e digitalizados em consequência da introdução da I4.0 (MJV team, 2019).

As competências que anteriormente eram fundamentais, vão precisar de um reajustamento tendo em conta que as qualificações necessárias vão ser de cariz técnico, complexas e dinâmicas (Gorecky et al., 2017). Os colaboradores tem que estar aptos para desenvolver a sua flexibilidade humana assim como as suas aptidões analíticas e conseqüentemente, o desenvolvimento de soluções práticas e específicas adequadas ao tipo de problema que necessitam de solucionar (Agolla, 2018).

O processo de Recrutamento e Seleção necessita de se ajustar às novas necessidades, os recrutadores vão ter de efetuar novos métodos de recrutamento, focando-se mais do que nunca na gestão das capacidades dos candidatos (Shaw & Varghese, 2018).

No presente estudo, foi possível verificar a satisfação dos colaboradores face ao impacto da I4.0, tendo em conta que através da escala de *Job Satisfaction* – escala utilizada para medir a satisfação dos colaboradores, conseguiu-se apurar a satisfação dos mesmos face à supervisão, participação nas tarefas da organização, ambiente físico do seu local de trabalho, consistência da remuneração e as relações interpessoais existentes (Meliá & Peiró, 1989), sendo o resultando final demonstrativo de existência de satisfação dentro da organização. O nível de satisfação de um colaborador varia consoante os seus objetivos e as metas atingidas, podendo dar consequência a comportamentos e atitudes positivas e/ou negativas (Paiva et al., 2017). Foi possível verificar que a I4.0 traz impactos positivos aos colaboradores. Embora estejam receosos com a mudança que aí vem, dizem-se preparados para aceitar esta revolução nas suas empresas. Apesar de haver a ideia de que as máquinas vão suprimir os postos de trabalho, a maioria defende a implementação da indústria 4.0 nas empresas, afirmando que vai complementar ainda mais as tarefas realizadas, sendo os seus objetivos gerais atingidos de uma forma cada vez mais eficaz e eficiente.

Através da entrevista realizada, foi possível observar que o DRH vai sofrer alterações, de acordo com a Responsável de RH e da área Financeira inquiridas, o método de Recrutamento e Seleção terá de sofrer um ajuste e uma requalificação, tendo em conta que se pretende investir em perfis mais técnicos e qualificados, o que se confirma de acordo com (Shaw & Varghese, 2018) que espera um aumento exponencial da procura de perfis técnicos tendo em conta a inserção de novas competências.

Foi, igualmente, possível comprovar que à medida que vão desaparecendo postos de trabalhos mais antigos, vão aparecendo novas habilidades, criando empregos qualificados em detrimentos dos não especializados.

Relativamente às competências necessárias para fazer face à I4.0, conclui-se que vão passar a ser classificadas pelo conhecimento de novas tecnologias, capacidade de resolução de problemas complexos, tomada de decisões rápidas e concisas, assim como a consequente flexibilidade e eficiência dos colaboradores. De facto, estudos anteriores, (ex. Gorecky & Mura (2017)., Agolla (2018)., Adams et al, (2006)., Nelles (2016) ), já apontavam a necessidade de preparar as pessoas para se reinventarem e preestabelecer uma nova carreira, ajudando os colaboradores que já estão inseridas no mercado a reaprenderem as novas competências para fazer face à implementação da I4.0.

A par disto, o DRH vai ter de investir mais do que nunca nas formações constantes, para que o universo total dos seus colaboradores tenha acesso aos métodos e técnicas necessárias para a fusão entre o humano e a máquina (Ludwig et al., 2018). Neste sentido, a Responsável de RH declara, também, que a formação é um dos métodos mais aplicados aos seus colaboradores e, cada formação efetuada, adapta-se às necessidades de cada um, tendo como objetivo primordial o fornecimento de um conjunto vasto de conhecimento, assim como, uma adaptação às competências cada vez mais necessárias.

## **5.2. Contribuições do Estudo**

O presente documento tem como objetivo primordial auxiliar a comunidade académica e todos os seus estudantes, mas também toda a comunidade técnica e empresarial, comportando implicações para a gestão e para a literatura.

No que diz respeito ao auxílio da gestão, a realização deste estudo poderá ser útil para as empresas que estão neste momento a enveredar e a começar a aplicar o conceito I4.0 nas suas instalações, poderá servir como um guia que explicita quais as mudanças e as potenciais soluções que se podem aplicar face a este novo método. Aqui estão descritos os principais focos de mudança, a partir deste documento, é perceptível que haverá transformações na área da Formação, Recrutamento e na Gestão de Pessoas em geral e que a inserção da automação não diminui a satisfação, embora as condições essenciais continuem as mesmas, nomeadamente a equidade, reconhecimento, direitos, entre outros.

Relativamente às contribuições para o estado da arte, este estudo é visto como uma forma de ajuda na colocação das competências necessárias face à nova revolução. É igualmente um dos primeiros casos de estudo capaz de analisar a ligação entre a Satisfação e a I4.0, podendo servir como modelo. Torna-se possível constatar que na realização de um caso de estudo, a I4.0, no geral, não gera satisfação negativa aos colaboradores, acabando por gerar um sentimento de esperança perante a melhoria das condições de trabalho. Concluímos que, embora as práticas de RH se alterem, a satisfação dos colaboradores não diminui.

O estudo fornece ferramentas necessárias e importantes para as empresas e para os respetivos colaboradores. Através da análise podemos observar o crescimento do impacto da I4.0 e as suas características assim como o impacto face às práticas de gestão de recursos humanos inerentes ao emprego, às competências, adoção de técnicas de recrutamento e seleção adaptadas, mas também, a consequente satisfação dos RH e dos respetivos colaboradores.

Com o presente estudo e informações fornecidas, as empresas conseguem ter acesso aos potenciais impactos e medidas a ter em conta aquando a adoção da I4.0. Através da identificação de potenciais características será possível adaptar novas técnicas e novos métodos para a introdução da I4.0.

Para os gestores de recursos humanos este documento serve para análise e perceção das novas táticas e mecanismos que irão conduzir à transformação da empresa internamente, assim como a perceção da satisfação dos colaboradores face às novas transformações.

### **5.3. Limitações do Estudo e Investigações Futuras**

---

A primeira limitação deste estudo prende-se com a falta de informação da população em geral sobre este tema, que dificulta a investigação junto dos trabalhadores, mesmo que a I4.0 seja cada vez mais mencionada e já considerada uma variável de política económica. A esta falta de informação junta-se o carácter genérico da maioria da investigação científica sobre este tema, já que a maioria dos estudos fala de uma forma geral, abordando apenas as revoluções anteriores e os elementos constituintes da I4.0.

A segunda limitação ocorreu no momento da recolha de empresas para a realização do estudo (dados primários). Inicialmente, o objetivo primordial era aplicar o estudo a empresas associadas à COTEC, no entanto após o envio de e-mails às diversas empresas não

se obteve resposta. Sentiu-se assim, uma grande dificuldade no contacto com as empresas, tendo em conta que não houve retorno da maioria das entidades.

A terceira limitação deve-se ao facto de o conjunto de respondentes estar ligado à atividade produtiva, limitando a abrangência das conclusões à totalidade dos colaboradores da empresa, já que a amostra pode estar enviesada.

Tendo em conta que esta dissertação se baseou na realização de um caso de estudo, existe uma limitação óbvia na extrapolação das conclusões, visto que se trata de uma empresa específica localizada num local específico e com determinadas características. Assim sendo, é necessário realçar que os resultados do estudo podem variar de empresa para empresa, sendo estes resultados aplicados a um caso isolado, ou seja, se este estudo tivesse sido aplicado num ambiente fabril diferente, seria igualmente possível obter outra conclusão.

Por último, as escalas utilizadas na medição de satisfação foram concebidas para uma aplicação mais geral e não para avaliar variações de satisfação face a um fenómeno, como é o caso da I4.0. Futuros estudos poderão incluir escalas ponderadas para avaliar as alterações da motivação ou satisfação resultantes de inovações organizacionais.

Apesar das implicações e das barreiras encontradas, tentou-se ao máximo contornar as dificuldades apresentadas.

Relativamente às investigações futuras, recomenda-se a realização de mais estudos sobre a I4.0, não tanto generalizados, mas com uma especificidade maior, principalmente no impacto nos colaboradores e nos respetivos departamentos envolventes de uma entidade, nomeadamente o DRH. Aconselha-se, igualmente, a aplicação de um estudo do mesmo carácter, mas a uma população maior, de modo a obter uma maior diversidade e coerência dos dados.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

## 6. Bibliografia

---

- Adams, R., Bessant, J., & Phelps, R. (2006). Innovation management measurement: A review. *International Journal of Management Reviews*, 8(1), 21–47. ISSN: 1460-8545. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2006.00119.x>
- Agolla, J. E. (2018). Human Capital in the Smart Manufacturing and Industry 4.0 Revolution. In *Digital Transformation in Smart Manufacturing*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.73575>
- Armstrong, M., & Taylor, S. (2009). *Armstrong's handbook of human resource management practice* (Kogan Page). ISBN: 9780749469641. Consultado em 22 de dezembro. 2019. Disponível em: [https://www.academia.edu/39236259/ARMSTRONGS\\_HANDBOOK\\_OF\\_HUMAN\\_RESOURCE\\_MANAGEMENT\\_PRACTICE\\_i](https://www.academia.edu/39236259/ARMSTRONGS_HANDBOOK_OF_HUMAN_RESOURCE_MANAGEMENT_PRACTICE_i)
- Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 3–30. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.3>
- Aziri, B. (2011). Job Satisfaction: A Literature Review. *Management Research and Practice*, 3(4), 77–86. ISSN: 2067-2462
- Balieiro, S. da S., & Borges, L. da C. (2015). Satisfação no Trabalho. *Congresso Nacional de Excelência Em Gestão*. ISSN: 1984-9354.
- Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing*, 13, 1245–1252. ISSN: 23519789 <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.045>
- Baur, C., & Wee, D. (2015). Manufacturing's next act. *McKinsey&Company*, (2), 1–5.
- Benešová, A., & Tupa, J. (2017). Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 11, 2195–2202. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.366>
- Bonilla, S. H., Silva, H. R. O., da Silva, M. T., Gonçalves, R. F., & Sacomano, J. B. (2018). Industry 4.0 and sustainability implications: A scenario-based analysis of the

- impacts and challenges. *Sustainability (Switzerland)*, 10(10), 1–24.  
ISSN: 2071-1050. <https://doi.org/10.3390/su10103740>
- Boshnyaku, A., Jovanovski, B., Fischer, C., Seykova, D., Chapotot, E., Sousa, F., ...  
Ferreira, V. H. (2020). *Industry 4.0: A Comprehensive Approach-Main Features and Impacts on SMEs*.
- Botelho, M., & Moraes, C. (2016). *Análise Multivariada Aplicada à Contabilidade Controladoria e Contabilidade*. Brasil. Consultado em 01 de março.2020. Disponível em: <https://docplayer.com.br/76108754-Analise-multivariada-aplicada-a-contabilidade.html>
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods*. United States of America: Oxford University Press, (5) ISBN: 978-0-19-968945-3
- Buhr, D. (2015). *Soziale Innovationspolitik für die Industrie 4.0 : Expertise im Auftrag der Abteilung Wirtschafts- und Sozialpolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung*, 2-19
- Caroço, J., & Correia, M. (2012). Práticas de gestão de recursos humanos e satisfação no trabalho: papel mediador da motivação e comprometimento organizacional. *Organizações e Trabalho*, 37/38, 41–60. ISSN: 0871-4835.
- CHAGAS, E. F. B. (2017, abril). Curso de Estatística Aplicada para Iniciantes: Módulo 3 Estatística Analítica II - Análise de Dados Categóricos e Teste Diagnóstico no SPSS. *Curso*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20085.37605>
- Chukalov, K. (2017). Is UK Industry ready for the Fourth Industrial Revolution? *BCG: The Boston Consulting Group: Boston, MA, USA*, 2–18. ISSN: 0295-5075.  
<https://doi.org/10.1209/0295-5075/3/1/012>
- Cordes, F., & Stacey, N. (2017). Is UK Industry ready for the Fourth Industrial Revolution? *BCG: The Boston Consulting Group: Boston, MA, USA*, 2–18. ISSN: 0295-5075. <https://doi.org/10.1209/0295-5075/3/1/012>
- Cotteleer, M., & Sniderman, B. (2017). Industry 4.0 overview | Deloitte Insights. *Deloitte*. Consultado a 14 de outubro. 2019. Disponível em:  
<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/overview.html#endnote-26>

- Cutler, A. K., & Lewis, H. (2016). *Talent for survival: Essential skills for humans working in the machine age*. Deloitte, 2-28.
- Damanpour, F., & Schneider, M. (2006, setembro, 01). Phases of the Adoption of Innovation in Organizations: Effects of Environment, Organization and Top Managers. *British Journal of Management*, 17(3), 215–236. ISSN: 1045-3172. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2006.00498.x>
- Davies, R. (2015, setembro). Industry 4.0. Digitalisation for productivity and growth. *European Parliamentary Research Service*, 1-10.
- Davis, J., Edgar, T., Graybill, R., Korambath, P., Schott, B., Swink, D., ... Wetzels, J. (2015, julho, 24). Smart Manufacturing. *Annual Review of Chemical and Biomolecular Engineering*, 6(1), 141–160. ISSN: 1947-5438. <https://doi.org/10.1146/annurev-chembioeng-061114-123255>
- Dini, A. P., Alves, D. F. dos S., Oliveira, H. C., & Guirardello, E. de B. (2014). Validity and reliability of a pediatric patient classification instrument. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 22(4), 598–603. ISSN: 0104-1169. <https://doi.org/10.1590/0104-1169.3575.2457>
- Duarte, A. Y. S., Sanches, R. A., & Dedini, F. G. (2018). Assessment and technological forecasting in the textile industry: From first industrial revolution to the Industry 4.0. *Strategic Design Research Journal*, 11(3), 193–202. ISSN: 1984-2988. <https://doi.org/10.4013/sdrj.2018.113.03>
- Ducrey, V., & Vivier, E. (2017). *Le guide de la transformation digitale*. ISBN: 978-2-212-56396-2. Consultado a 09 de fevereiro. 2020. Disponível em: [www.editions-eyrolles.com](http://www.editions-eyrolles.com)
- Dyer, B., & Song, X. M. (1998, novembro). Innovation Strategy and Sanctioned Conflict: A New Edge in Innovation? *Journal of Product Innovation Management*, 15(6), 505–519. ISSN: 0737-6782. <https://doi.org/10.1111/1540-5885.1560505>
- Erol, S., Jäger, A., Hold, P., Ott, K., & Sihn, W. (2016). Tangible Industry 4.0: A Scenario-Based Approach to Learning for the Future of Production. *Procedia CIRP*, 54, 13–18. ISSN: 2212-8271 <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.03.162>

- Fantini, P., Pinzone, M., & Taisch, M. (2018). Placing the operator at the centre of Industry 4.0 design: Modelling and assessing human activities within cyber-physical systems. *Computers and Industrial Engineering*, 2-11. ISSN: 0360-8352.  
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.01.025>
- Fontana, A., & Frey, J. H. (1994). Interviewing: The Art of Science. *The Handbook of Qualitative Research*, pp. 361–372.
- Gallardy, G. S., & Torres, M. T. (2016, dezembro, 22). Methodology Definition for Selecting an Intellectual Property Strategy Applied to Untypical Technological Developments. *Proceedings - 2016 International Conference on Mechatronics, Electronics, and Automotive Engineering, ICMEAE 2016*, 139–144. ISBN: 9781509052905. <https://doi.org/10.1109/ICMEAE.2016.033>
- Gehrke, L., Kühn, A. T., Rule, D., Moore, P., Bellmann, C., Siemes, S., ... Standley, M. (2015). A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective. *Hannover Messe 2015*, 1-28. ISSN: 1875-9270.  
<https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0800-5075>
- Gorecky, D., Khamis, M., & Mura, K. (2017). Introduction and establishment of virtual training in the factory of the future. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 30(1), 182–190. ISSN: 1362-3052.  
<https://doi.org/10.1080/0951192X.2015.1067918>
- Goundar, S. (2013). *Chapter 3 - Research Methodology and Research Method*. Consultado a 14 de janeiro. 2020. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/333015026\\_Chapter\\_3\\_-\\_Research\\_Methodology\\_and\\_Research\\_Method](https://www.researchgate.net/publication/333015026_Chapter_3_-_Research_Methodology_and_Research_Method)
- Green, F. (2011). What is Skill? An Inter-Disciplinary Synthesis. *Centre for Learning and Life Chances in Knowledge Economies and Societies*, 1–25. Disponível em:  
<http://www.llakes.org>
- GUBÁN, M., & KOVÁCS, G. (2017). *ACTA TECHNICA CORVINIENSIS-Bulletin of Engineering*. Consultado a 23 de dezembro. 2019. Disponível em:  
<https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries->
- Hailey, V. H., Farndale, E., & Truss, C. (2005, julho). The HR department's role in

- organisational performance. *Human Resource Management Journal*, 15(3), 49–66. ISSN: 0954-5395. <https://doi.org/10.1111/j.1748-8583.2005.tb00153.x>
- Haslinda, A. ((2009). Evolving Terms of Human Resource Management And Development. *Uluslararası Sosyal Aratirmalar Dergisi The Journal of International Social Research* (Vol. 2).
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 54, 1–6. ISSN: 2212-8271. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102>
- Herrmann, C., Schmidt, C., Kurle, D., Blume, S., & Thiede, S. (2014). Sustainability in Manufacturing and Factories of the Future. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing - Green Technology*, 1(4), 283–292. <https://doi.org/10.1007/s40684-014-0034-z>
- Huxtable, J., & Schaefer, D. (2016). On Servitization of the Manufacturing Industry in the UK. *Procedia CIRP*, 52, 46–51. ISSN: 2212-8271 . <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.042>
- Hyman, M. R., & Jeremy J. Sierra. (2016). Open- versus close-ended survey questions. *Business Outlook*, 14(2), 1–5. Consultado a 14 de janeiro. 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/282249876\\_Open-\\_versus\\_close-ended\\_survey\\_questions](https://www.researchgate.net/publication/282249876_Open-_versus_close-ended_survey_questions)
- Igwenagu, C. (2016). *Fundamentals of Research Methodology and Data Collection*. ISBN:9783659868849. Consultado a 09 de fevereiro. 2020. Disponível em; [https://www.researchgate.net/publication/303381524\\_Fundamentals\\_of\\_research\\_methodology\\_and\\_data\\_collection/citations](https://www.researchgate.net/publication/303381524_Fundamentals_of_research_methodology_and_data_collection/citations)
- Ivanov, D., Dolgui, A., & Sokolov, B. (2019). The impact of digital technology and Industry 4.0 on the ripple effect and supply chain risk analytics. *International Journal of Production Research*, 57(3), 829–846. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1488086>
- Jagirdar, S., K, V., Reddy, S., & Dr.A, M. Q. (2012). Cloud Computing Basics. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 1(5), 343–347. [https://doi.org/10.1007/978-1-4302-6146-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4302-6146-9_1)

- Jerman, A., Bach, M. P., & Bertoncej, A. (2018, setembro, 01). A bibliometric and topic analysis on future competences at smart factories. *Machines*, 6(3). ISSN: 2075-1702 <https://doi.org/10.3390/MACHINES6030041>
- Kagermann, H., Wahlster, W., Helbig, J., Hellinger, A., Stumpf, M. A. V., Treugut, L., ... Findeklee, U. (2013). *Impressum Herausgeber Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft: Redaktion Lektorat Englische Übersetzung Layout und Satz Grafiken*. Consultado a 09 de fevereiro. 2020. Disponível em: [https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen\\_Industrie4\\_0.pdf](https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf)
- Khan, S., Shakil, K. A., & Alam, M. (2015, agosto, 18). Cloud-based big data analytics—a survey of current research and future directions. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 654. ISBN: 9789811066191. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-6620-7\\_57](https://doi.org/10.1007/978-981-10-6620-7_57)
- Kubrusly, L. S. (2001). Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. *Pesquisa Operacional*, 21(1), 107–117. ISSN: 0101-7438
- Lambert, D. M., & Cooper, M. C. (2000). Issues in Supply Chain Management. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 65–83. ISSN: 0019-8501 [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00113-3](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00113-3)
- Lara, M. P., Saucedo-Martínez, J. A., Saucedo, J. A. M., Vasant, P., & Salais-Fierro, T. E. (2018). Vertical and horizontal integration systems in Industry 4.0. *Wireless Networks*. ISSN: 1572-8196. <https://doi.org/10.1007/s11276-018-1873-2>
- Larkin, J. (2017). HR Digital Disruption: The Biggest Wave Of Transformation In Decades. *Strategic HR Review*, 6.
- Locke, E. A. (2007). The case for inductive theory building. *Journal of Management*, 33(6), 867–890. ISSN: 0149-2063 <https://doi.org/10.1177/0149206307307636>
- Ludwig, T., Kotthaus, C., Stein, M., Pipek, V., & Wulf, V. (2018). Revive Old Discussions! Socio-technical Challenges for Small and Medium Enterprises within Industry 4.0. *Proceedings of 16th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work - Exploratory Papers, Reports of the European Society for Socially Embedded Technologies*, 1-15. [https://doi.org/10.18420/ecscw2018\\_15](https://doi.org/10.18420/ecscw2018_15)

- Macdonald, S., & Headlam, N. (2011). *Introductory guide to research methods for social research*. ISBN: 1870053656 . Consultado a 13 de janeiro. 2020. Disponível em: [www.cles.org.uk](http://www.cles.org.uk)
- Maroco, J., & Garcia-Marques, T. (2013). Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas? *Laboratório de Psicologia*, 4(1), 65–90. ISSN: 1645-7927. <https://doi.org/10.14417/lp.763>
- Martinez, L., & Ferreira, A. (2008). *Análise de Dados com o SPSS, 2ª edição (Primeiros Passos)* (2ª edição; E. Editora, Ed.).ISBN: 978-972-592-235-4
- Martins, C. (2011). *Manual de análise de dados quantitativos com recurso ao ibm spss*. PSQUILIBRIOS. ISBN: 9898333081
- Masood, T., & Egger, J. (2019, agosto,01). Augmented reality in support of Industry 4.0— Implementation challenges and success factors. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 58, 181–195. ISSN: 07365845 <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2019.02.003>
- Mathers, N., Fox, N., & Hunn, A. (1998). Trent focus for research and development in primary health care: Using interviews in a research project. *Retrieved May*, 1-24. Consultado a 18 de janeiro.2020. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Trent+Focus+for+Research+and+Development+in+Primary+Health+Care+Using+Interviews+in+a+Research+Project#0>
- Mathers, N., Fox, N., & Hunn, A. (2009). Surveys and Questionnaires. In *The NIHR RDS for the East Midlands* (p. 48). Consultado a 22 de janeiro. 2020. Disponível em: [www.rds-yh.nihr.ac.uk](http://www.rds-yh.nihr.ac.uk)
- Md, M. D., Piran, J., Han, D., Min, K., & Moon, H. (2019, julho,01). A survey on internet of things and cloud computing for healthcare. *Electronics (Switzerland)*, 8(7). ISSN: 20799292. <https://doi.org/10.3390/electronics8070768>
- Meliá, J. L., & Peiró, J. M. (1989). El Cuestionario de Satisfacción S10/12: Estructura factorial, fiabilidad y validez. *Revista de Psicología Del Trabajo y de Las Organizaciones*, 4(11), 179–187. Consultado a 22 de janeiro. 2020. Disponível em: [https://www.uv.es/meliajl/Research/Art\\_Satisf/ArtS10\\_12.PDF](https://www.uv.es/meliajl/Research/Art_Satisf/ArtS10_12.PDF)

- Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D., & Wuest, T. (2019, abril,01). Smart manufacturing: Characteristics, technologies and enabling factors. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 233(5), 1342–1361. ISSN: 20412975 <https://doi.org/10.1177/0954405417736547>
- MJV team. (2019, outubro,06). HR 4.0: how technology is transforming people management. Consultado a 15 de março. 2020. Disponível em: <https://www.mjvinnovation.com/blog/hr-4-0-technology/>
- Mohelska, H., & Sokolova, M. (2018). Management approaches for industry 4.0 – The organizational culture perspective. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(6), 2225–2240. <https://doi.org/10.3846/tede.2018.6397>
- Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., Kondoh, S., Kumara, S., Reinhart, G., ... Ueda, K. (2016). Cyber-physical systems in manufacturing. *CIRP Annals*, 65(2), 621–641. ISSN: 20294921. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.005>
- Moreira, A. C. (2007). *Comparação da Análise de Componentes Principais e da CATPCA na Avaliação da Satisfação do Passageiro de uma Transportadora Aérea* (Vol. 27), 165-178.
- Morrar, R., Arman, H., & Mousa, S. (2017). Technology Innovation Management Review. *Technology Innovation Management Review*, 7(11), 12–20.
- Neeliah, H., & Seetanah, B. (2016). Does human capital contribute to economic growth in Mauritius? *European Journal of Training and Development*, 40(4), 248–261. <https://doi.org/10.1108/EJTD-02-2014-0019>
- Nelles, J., Kuz, S., Mertens, A., & Schlick, C. M. (2016, maio,19). Human-centered design of assistance systems for production planning and control: The role of the human in Industry 4.0. *Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Technology, 2016-May*, 2099–2104. ISBN: 9781467380751 <https://doi.org/10.1109/ICIT.2016.7475093>
- O'Brien, J. P. (2003). The capital structure implications of pursuing a strategy of innovation. *Strategic Management Journal*, 24(5), 415–431. ISSN: 0143-2095. <https://doi.org/10.1002/smj.308>

- Paiva, L. E. B., Lima, T. C. B. de, Oliveira, T. S. de, & Pitombeira, S. S. R. (2017, abril, 11). Percepção da influência das políticas e práticas de recursos humanos na satisfação com o trabalho. *Revista Pensamento Contemporâneo Em Administração*, 11(1), 55. ISSN: 1982-2596. <https://doi.org/10.12712/rpca.v11i1.843>
- Palattella, M. R., Accettura, N., Grieco, L. A., Boggia, G., Dohler, M., & Engel, T. (2013). On optimal scheduling in duty-cycled industrial iot applications using IEEE802.15.4e TSCH. *IEEE Sensors Journal*, 13(10), 3655–3666. ISSN: 1530437X <https://doi.org/10.1109/JSEN.2013.2266417>
- Patel, A. (2018). When Culture and Law Clash. *ExpertHub*. Consultado a 23 de maio. 2019. Disponível em: <https://www.expertHub.info/author/aadil-patel/>
- Philbeck, T., & Davis, N. (2018). The Fourth Industrial Revolution: Shaping a New Era. *Journal of International Affairs*, 72(1), 17-21. Consultado a 15 de dezembro. 2019. Disponível em: <https://jia.sipa.columbia.edu/fourth-industrial-revolution-shaping-new-era>
- Qu, Y. J., Ming, X. G., Liu, Z. W., Zhang, X. Y., & Hou, Z. T. (2019, agosto, 01). Smart manufacturing systems: state of the art and future trends. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 103(9–12), 3751–3768. ISSN: 14333015 <https://doi.org/10.1007/s00170-019-03754-7>
- Rich, E., Knight, K., & Nair, S. B. (2009). *Artificial intelligence*. Tata McGraw-Hill, 1-568. ISBN: 0070087709.
- Riul de Freitas, C., Carapicuíba Carla Regina de Moraes, F., Carapicuíba Francisco Severo Junior, F., Cristina Vendrameto, M., Carapicuíba Rafael Lustosa da Costa, F., & Carapicuíba, F. (n.d.). *Confiabilidade dos Questionários: Uma análise da Consistência Interna da Escala F baseada no Coeficiente Alfa de Cronbach*. Fatec Carapicuíba.
- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *Special Focus Paper*, 11(5), 77–90. <https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072>
- Rowley, J. (2014). Designing and using research questionnaires. *Management Research Review*, 37(3), 308–330. ISSN: 2040 -8269. <https://doi.org/10.1108/MRR-02-2013-0027>

- Rüßmann, M., Lorenz, M., Philipp, G., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. *The Boston Consulting Group*, 1-16. Consultado a 01 de novembro. 2019. Disponível em:  
[https://www.bcg.com/publications/2015/engineered\\_products\\_project\\_business\\_industry\\_4\\_future\\_productivity\\_growth\\_manufacturing\\_industries.aspx](https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx)
- Saif, S., & Wazir, S. (2018). Performance Analysis of Big Data and Cloud Computing Techniques: A Survey. *Procedia Computer Science*, 132, 118–127. ISSN: 18770509. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.172>
- Scepanovic, S. (2019). The Fourth Industrial Revolution and Education. *2019 8th Mediterranean Conference on Embedded Computing, MECO 2019 - Proceedings*. ISBN: 9781728117393. <https://doi.org/10.1109/MECO.2019.8760114>
- Schröder, C. (2015). The Challenges of Industry 4.0 for Small and Medium-sized Enterprises. *Friedrich Ebert Foundation*, 1–28. ISBN: 978-3-95861-543-4. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2006.06.032>
- Schroeder, W. (2016). *Germany's Industry 4.0 strategy: Rhine capitalism in the age of digitalisation*. Consultado a 11 de fevereiro. 2020. Disponível em: [https://www.fes-london.org/fileadmin/user\\_upload/publications/files/FES-London\\_Schroeder\\_Germanys-Industrie-40-Strategy.pdf](https://www.fes-london.org/fileadmin/user_upload/publications/files/FES-London_Schroeder_Germanys-Industrie-40-Strategy.pdf)
- Schuh, G., Potente, T., Varandani, R., Hausberg, C., & Fränken, B. (2014). Collaboration moves productivity to the next level. *Procedia CIRP*, 17, 3–8. ISSN: 2212-8271. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.037>
- Schwab, K. (2016). A Quarta Revolução Industrial. In *World Economic Forum*, 1-60. ISBN: 978-85-521-0046-1. Consultado a 07 de outubro. 2019. Disponível em: [https://books.google.pt/books?id=XZSWDwAAQBAJ&pg=PT4&dq=SCHWAB,+Klaus.+The+Fourth+Industrial+Revolution.+Genebra:+World+Economic+Forum,+2016.&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKEwiNm4\\_Bx4rlAhUIDmMBHSIBB4gQ6AEIMTAB#v=onepage&q&f=false](https://books.google.pt/books?id=XZSWDwAAQBAJ&pg=PT4&dq=SCHWAB,+Klaus.+The+Fourth+Industrial+Revolution.+Genebra:+World+Economic+Forum,+2016.&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKEwiNm4_Bx4rlAhUIDmMBHSIBB4gQ6AEIMTAB#v=onepage&q&f=false)
- Shaw, P., & Varghese, R. M. (2018). INDUSTRY 4.0 AND FUTURE OF HR. *Journal of Management (JOM)*, 5(6), 96–103. ISSN: 2347-3959. Consultado a 01 de novembro.

2019. Disponível em:

<http://www.iaeme.com/JOM/index.asp96><http://www.iaeme.com/JOM/issues.asp?JType=JOM&VType=5&IType=6><http://www.iaeme.com/JOM/issues.asp?JType=JOM&VType=5&IType=6>

Sivathanu, B., & Pillai, R. (2018). Smart HR 4.0 – how industry 4.0 is disrupting HR. *Human Resource Management International Digest*, 26 (4), 7–11. ISSN: 0967-0734.<https://doi.org/10.1108/HRMID-04-2018-0059>

Subakti, H., & Jiang, J. R. (2018). Indoor Augmented Reality Using Deep Learning for Industry 4.0 Smart Factories. *Proceedings - International Computer Software and Applications Conference*, 2, 63–68. ISBN: 9781538626665. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC.2018.10204>

Tataru, C. (2019). Human Resources in the Digital Age A Manager's Realities and Perspectives. *Review of International Comparative Management*, 20(4), 473–480. <https://doi.org/10.24818/RMCI.2019.4.473>

Turk, Z. (2018,outubro). The Future of Work: Robots Cooking Free Lunches? *European View*, 17(2), 241–241. ISSN: 1781-6858. <https://doi.org/10.1177/1781685818813010>

Valdecy Pereira. (2015). *Estatística Multivariada (SPSS) - 02 - Escalas de Mensuração e Confiabilidade*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3295.6642>

Velásquez, N., Estevez, E., & Pesado, P. (2018,dezembro,12). Cloud Computing, Big Data and the Industry 4.0 Reference Architectures. *Journal of Computer Science and Technology*, 18(03), 1-29.ISSN: 1666-6046. <https://doi.org/10.24215/16666038.18.e29>

Walliman, N. (2011). *Research Methods: the basics* (Taylor & F), 1-205. ISBN: 0-203-83607-3. Consultado a 18 de janeiro. 2020. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2317618/mod\\_resource/content/1/BLOCO\\_2\\_Research Methods The Basics.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2317618/mod_resource/content/1/BLOCO_2_Research%20Methods%20The%20Basics.pdf)

Wang, L., Törngren, M., & Onori, M. (2015,outubro,01). Current status and advancement of cyber-physical systems in manufacturing. *Journal of Manufacturing Systems*, 37, 517–527. ISSN: 0278-6125. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2015.04.008>

- Weiss, H. M. (2002). Deconstructing job satisfaction. Separating evaluations, beliefs and affective experiences. *Human Resource Management Review*, 12(2), 173–194. ISSN: 1053-4822. [https://doi.org/10.1016/S1053-4822\(02\)00045-1](https://doi.org/10.1016/S1053-4822(02)00045-1)
- Witkowski, K. (2017). Internet of Things, Big Data, Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. *Procedia Engineering*, 182, 763–769. ISSN: 1877-7058. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.197>
- Woiceshyn, J., & Daellenbach, U. (2018, junho, 11). Evaluating inductive vs deductive research in management studies. *Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal*, 13(2), 183–195. ISSN: 1746-5648. <https://doi.org/10.1108/qrom-06-2017-1538>
- World Economic Forum. (2016). The future of jobs: employment, skills and workforce strategy for the Fourth Industrial Revolution. In *Growth Strategies*, 1-157 <https://doi.org/10.1177/1946756712473437>
- Xu, L. Da, Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941–2962. ISSN: 1366588X. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>
- Zaidin, N. H., Diah, M. N. M., Yee, P. H., & Sorooshian, S. (2018). Quality Management in Industry 4.0 Era. *Journal of Management and Science*, 8(2), 82–91. Consultado a 02 de novembro. 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/328630839\\_Quality\\_Management\\_in\\_Industry\\_40\\_Era](https://www.researchgate.net/publication/328630839_Quality_Management_in_Industry_40_Era)
- Zainal, Z. (2007). *Case study as a research method*, 2-6.
- Zhang, Q., Zhu, C., Yang, L. T., Chen, Z., Zhao, L., & Li, P. (2017, junho, 01). An Incremental CFS Algorithm for Clustering Large Data in Industrial Internet of Things. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 13(3), 1193–1201. ISSN: 1551-3203. <https://doi.org/10.1109/TII.2017.2684807>
- Zhou, K., Liu, T., & Zhou, L. (2016). Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. *2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, FSKD 2015*, 2147–2152. ISBN: 9781467376822 <https://doi.org/10.1109/FSKD.2015.7382284>

## **7. ANEXOS**

---

Esta página foi intencionalmente deixada em branco

## **7.1.ANEXO A- Texto inserido no e-mail inicial enviado às empresas**

---

Boa Tarde excelentíssimos,

Apresento-me como Bárbara Lourenço Delgado e sou aluna de 2º ano do Mestrado em Gestão no Instituto Politécnico de Leiria.

Venho pelo presente solicitar a sua colaboração num estudo que estou a concretizar no âmbito da Dissertação Final de Mestrado em Gestão no IPL orientada pelo Professor Vítor Hugo dos Santos Ferreira, que comporta o tema “Impactos da I4.0 no Emprego e na Performance das Empresas” em que o objetivo primordial recai no estudo do “Impacto da I4.0 nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos”.

Para o efeito, escolhi a empresa que V. Ex<sup>a</sup>. representa dada a sua notoriedade e reconhecimento no mercado nacional empresarial.

Deste modo, venho por este meio solicitar a vossa disponibilidade para a realização de uma entrevista ao departamento/responsável de RH de modo a analisar os potenciais impactos da I4.0 no Departamento de RH.

Seguidamente, peço a autorização para intervir com os vossos trabalhadores através da aplicação e entrega de inquéritos por questionários com o objetivo de avaliar o impacto da I4.0.

Mais informo, que a sua participação é voluntária e poderá renunciar-se a qualquer momento. As informações obtidas serão anónimas e confidenciais.

Coloco-me desde já, à V/ inteira disposição para qualquer esclarecimento adicional e aguardo atenciosamente pelo agendamento da entrevista numa data e local à sua escolha.

Agradeço a vossa cooperação.

Com os melhores cumprimentos,

Bárbara Delgado.

## **7.2.ANEXO B- Consentimento de Informação**

---

### **Estudo sobre os Impactos da I4.0 no Emprego e na Performance das Empresas e respetivo Impacto nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos**

#### **Consentimento de Informação**

Caro(a) Participante,

O meu nome é Bárbara Lourenço Delgado e sou aluna de 2º ano do Mestrado em Gestão no Instituto Politécnico de Leiria.

Venho solicitar a sua colaboração num estudo que estou a concretizar no âmbito da Dissertação Final de Mestrado em Gestão no IPL orientada pelo Professor Vítor Hugo dos Santos Ferreira, que comporta o tema “Impactos da I4.0 no Emprego e na Performance das Empresas” em que o objetivo primordial recai no estudo do “Impacto da I4.0 nas Práticas de Gestão de Recursos Humanos”.

Deste modo, solicito a sua participação numa entrevista que permitirá extrair informação valiosa para o meu estudo, tendo em conta igualmente a sua experiência.

Desde já informo que a sua participação é voluntária e poderá renunciar-se a qualquer momento. As informações obtidas poderão ser anónimas e confidenciais caso assim o deseje.

De maneira a que decorra uma análise total e específica dos dados, vamos proceder à gravação áudio da entrevista. Caso concorde, peço que assine este documento de modo a autorizar o processo nas condições acima descritas.

Os resultados finais deste estudo serão partilhados por todos os participantes, caso assim o desejem.

Coloco-me desde já, à V/ inteira disposição para qualquer esclarecimento adicional através do email 2180144@my.ipleiria.pt.

Grata pela vossa atenção,

Bárbara Delgado

Leiria, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (Assinatura)

### 7.3. ANEXO C – Inquérito por Questionário aplicado aos colaboradores

---

#### Inquérito por Questionário

#### Avaliar o Impacto da Adoção da I4.0 na Satisfação dos Colaboradores: Um Caso de Estudo

#### Instruções de resposta ao questionário:

Este questionário visa analisar o modo como o colaborador percebe a inserção de práticas/investimentos relativos à I4.0 na empresa e as mudanças que daí advêm.

Solicitamos que responda com o máximo de rigor e honestidade, tendo em conta que só assim será possível fazer uma análise total e complexa dos dados.

Realçamos que **não há respostas certas ou erradas** relativamente a qualquer dos itens, pede-se apenas que responda de acordo com a sua opinião pessoal e sincera.

Este questionário é de natureza **confidencial**, significando que o seu **anonimato** é respeitado.

Agradecemos a sua colaboração,

Bárbara Delgado.

#### Parte I

##### 1- Género:

Feminino

Masculino

##### 2- Idade:

18-20 anos

41-50 anos

21-30 anos

> 51 anos

31-40 anos

**3- Habilitações Literárias:**

Ensino Primário

Ensino Básico

Ensino Secundário

Bacharelato

Licenciatura

Pós-graduação

Mestrado/Doutoramento

**4- Cargo** \_\_\_\_\_

**5- Secção** \_\_\_\_\_

**Parte II**

**6- Conhece o conceito “I4.0?”**

Sim

Não

Tendo em conta o seu conhecimento sobre a I4.0 ou com base na seguinte definição responda às próximas perguntas.

**Definição:** A **I4.0** consiste na ligação de máquinas, nos sistemas de produção e equipamentos capazes de criar redes inteligentes, realizados por máquinas compostas por inteligência artificial (Mohelska & Sokolova, 2018).

**7- Sabe se a sua empresa implementou mudanças para a I4.0:**

Sim

Não

**8- Classifique o impacto das alterações provocadas pelo investimento da sua empresa ligadas à I4.0 nas seguintes dimensões. (Escala de 1- 7: Muito Insatisfeito, Bastante Insatisfeito, Algo Insatisfeito, Indiferente, Algo Satisfeito, Bastante Satisfeito, Muito Satisfeito)**

	Muito insatisfeito	Bastante Insatisfeito	Algo Insatisfeito	Indiferente	Algo Satisfeito	Bastante Satisfeito	Muito Satisfeito
Os objetivos, metas e níveis de produção que deve alcançar							
A limpeza e higiene do seu local de trabalho							
O ambiente físico e os espaços de que dispõe no seu local de trabalho							
A temperatura do seu local de trabalho							
As oportunidades de formação que a empresa oferece							
A supervisão que exercem sobre si							

A proximidade e frequência com que é supervisionado							
A forma como os seus superiores julgam a sua tarefa							
A igualdade e justiça que recebe da sua empresa							
O apoio que recebe dos seus superiores							
O grau em que a sua empresa cumpre as regras, as disposições e as leis laborais							
A forma como se negocia na sua empresa sobre os aspetos laborais							

**9- Recebeu formação para se adaptar à nova realidade originada pela I4.0?**

Sim, recebi

Não recebi

**10- Quais é que são as competências que acha necessárias para enfrentar a I4.0?**

(Inserir uma escala de medição 1-5: Irrelevante; Pouco Relevante; Moderadamente Relevante; Muito Relevante; Extremamente Relevante)

Nenhum Impacto	Pouco Impacto	Impacto	Algum Impacto	Muito Impacto
----------------	---------------	---------	---------------	---------------

<b>Empenho</b>					
<b>Flexibilidade Cognitiva</b>					
<b>Concentração</b>					
<b>Resolução de Problemas Complexos</b>					
<b>Criatividade e Inovação</b>					
<b>Prática e Especificidade</b>					
<b>Experiência</b>					
<b>Adaptabilidade</b>					
<b>Conhecimento de Novas Tecnologias</b>					
<b>Produtividade</b>					
<b>Espírito de Equipa</b>					
<b>Eficiência</b>					
<b>Tomada de Decisão</b>					
<b>Pensamento Crítico</b>					
<b>Coordenação</b>					
<b>Operação e Controlo de Equipamentos</b>					
<b>Manutenção e Reparação de Equipamentos</b>					

**11- Acha que a introdução da I4.0 é sinónimo de diminuição de postos de trabalho?**

Sim

Não

**12- Considera possível a interação entre o ser- humano e o robot?**

Sim

Não

**13- Qual a sua opinião face à I4.0?**

---

---

---

---

---

---

Obrigada!

## **7.4. ANEXO D- Entrevista aplicada ao Responsável de RH**

---

### **Entrevista ao Responsável de RH**

- **Questões Sobre a Entidade da Empresa**

Nome da Empresa:

Localização:

Setor de atuação da Empresa:

Número de Empregados:

Dimensão da Empresa:

1. Pode descrever a atividade principal da sua empresa? (Produtos e Serviços)
2. Como é que descreve a evolução da entidade ao longo dos anos?

- **Questões Sobre a I4.0 e a Sua Evolução.**

3. Quando é que a empresa começou a introduzir o conceito I4.0?
4. Qual é que foi a maior motivação?
5. Quem é que decidiu implementar esta nova transformação?
6. Quando é que se sentiu alarmado ou apreensivo com esta mudança?
7. Quais é que foram as tecnologias em que investiram? São utilizadas em que medida?
8. A empresa desenvolveu algum plano estratégico? Ou algum plano com objetivos a atingir com a inserção da I4.0?
9. Pode descrever o plano e quais os objetivos atingidos?
10. Com a entrada da I4.0 quais é que são as prioridades da entidade?
  - a. Houve alteração do plano do modelo de negócios?

11. Procedeu-se à alteração do modelo de negócios da entidade para incorporar as novas tecnologias?
12. Quais são os fatores organizacionais e externos que facilitam a implementação da I4.0 na sua entidade? (existência de métodos de produção de gestão ex: *Lean Production*)
13. Quais os objetivos que a sua empresa deseja alcançar com a I4.0?
14. Até agora quais é que são os benefícios e os impactos desse investimento?
15. Recorreu à implementação de soluções para customizar e inovar os seus produtos?

### **Questões sobre a Organização Interna.**

16. Relativamente à organização interna procedeu-se a alterações com a inserção da I4.0?
17. Os trabalhadores tiveram acesso a formação para a inserção da nova revolução?
18. Houve algum desenvolvimento das competências do trabalhador?
19. Para além de preparar os seus colaboradores na parte técnica, acha necessário prepará-los para as competências a nível comportamental, pessoal e social? Quais é que são as competências que deverão ser adotadas? (Ex: Liderança, Criatividade, Resolução de Problemas Complexos, etc.)
20. Quais é que são os postos de trabalho que requerem mais formação? E no futuro?
21. Qual é que foi o maior impacto com esta transformação tanto para a gestão interna como para os trabalhadores?
22. Como é que os trabalhadores reagiram à mudança?
23. Recebeu algum tipo de apoio externo para inserir este novo conceito na sua empresa?  
Ex: Cotec ou IAPMEI

### **• Questões sobre RH**

24. Com a inserção da I4.0 foi necessário reconstituir os métodos de recrutamento e seleção dos candidatos?

25. Devido às mudanças nos processos de recrutamento, quais é que são as aptidões mais importantes no momento de selecionar uma pessoa para um determinado posto?
26. Que tipo de perfis são mais procurados com a inserção da I4.0?
27. É necessário procurar novos mecanismos de atração de talentos de modo a angariar novos colaboradores para lidar com as novas tecnologias?
28. Como é que pretende instruir os trabalhadores com mais idade e que estão há mais tempo na empresa?
29. Procura perfis mais técnicos e mais complexos com a introdução da inteligência artificial?
30. Relativamente ao ambiente organizacional foi necessário criar um ambiente cooperativo e aberto à inovação? Como?

### **Questões Gerais.**

31. Até ao momento, quais são os maiores impactos que regista com esta transformação? Pontos positivos e negativos.
32. Quais é que poderão ser as barreiras existentes à introdução da I4.0 na sua empresa? Financeiras (altos custos, baixo retorno, alto risco de investimento,), Técnicas (Falta de conhecimentos e informações e dificuldade de acesso aos mesmos), Mercadológicas (baixa resposta do mercado, pouco mercado para a solução), Normativas (dificuldade em se ajustar a normas e regulamentações governamentais).
33. Pessoalmente, quais é que são os requisitos que as empresas devem possuir para uma implementação bem-sucedida da I4.0?

## 7.5.ANEXO F – Cronograma de Atividades a Desenvolver

Atividades a desenvolver	Setembro		Outubro				Novembro				Dezembro				Janeiro					Fevereiro				Março			
	Nº de Semanas		Nº de Semanas				Nº de Semanas				Nº de Semanas				Nº de Semanas					Nº de Semanas				Nº de Semanas			
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
Reunião de Orientação	■			■						■			■														
<b>1ª Fase</b>																											
Realização do Modelo da Tese	■	■	■																								
Recolha Bibliográfica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■											
Realização do Enquadramento Teórico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Entrega para revisão do Enquadramento Teórico						■																					
<b>2ª Fase</b>																											
Redação do Consentimento de Informação							■																				
Redação de Inquéritos por Questionário							■	■	■																		
Redação das Entrevistas aos Responsáveis de RH							■	■	■																		
Escolha das Empresas																											
Envio de e-mails para as Empresas												■	■		■	■											
Marcação de Reuniões Introdutivas												■	■	■													
Realização da Metodologia																											
<b>3ª Fase</b>																											
Procedimento de realização de Entrevistas																											
Procedimento de entrega dos Questionários																											
Recolha de Questionários																											



## 7.6. ANEXO G – Índice de Satisfação

Os objectivos metas e níveis de produção que deve alcançar	A limpeza e higiene do seu local de trabalho	O ambiente físico e os espaços de que	A temperatura do seu local de trabalho	As oportunidades de formação que a	A supervisão que exercem sobre si	A proximidade e frequência com que é	A forma como os seus superiores	A igualdade e justiça que recebe da sua	O apoio que recebe dos seus superiores	O grau em que a sua empresa cumpre as	A forma como se negoceia na sua	Soma das Dimensões	Índice satisfação total
4	4	5	6	2	5	3	3	2	3	4	3	44	0,4444
5	3	5	5	2	5	6	7	5	7	4	4	58	0,6389
6	6	6	6	5	5	5	5	3	5	5	5	62	0,6944
6	7	6	5	7	7	7	7	6	7	7	7	79	0,9306
3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	29	0,2361
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	0,5000
4	6	2	5	1	4	4	4	4	5	4	4	47	0,4861
5	5	7	7	5	6	6	6	6	6	6	6	71	0,8194
3	3	5	5	2	5	3	5	5	5	5	5	51	0,5417
5	6	6	5	5	6	6	5	5	6	6	6	67	0,7639
5	6	7	6	6	6	7	6	5	6	6	5	71	0,8194
4	4	4	4	4	4	4	4	1	2	3	2	40	0,3889
5	5	3	5	1	5	5	6	3	6	6	5	55	0,5972
6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	6	6	75	0,8750
5	6	5	6	6	5	5	5	5	5	5	5	63	0,7083

6	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7	81	0,958 3
7	7	7	7	7	6	6	6	5	6	6	6	76	0,888 9
5	6	6	5	6	5	5	5	6	5	5	5	64	0,722 2
3	3	5	6	3	4	4	4	4	4	5	3	48	0,500 0
5	6	6	6	4	5	5	5	4	5	4	4	59	0,652 8
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	0,833 3
5	6	6	7	6	7	7	6	5	6	7	6	74	0,861 1
6	6	7	7	6	6	6	6	7	7	6	6	76	0,888 9
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	72	0,833 3
6	4	6	6	3	4	5	5	3	3	5	3	53	0,569 4
6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	73	0,847 2
5	6	4	7	5	2	1	1	1	2	4	4	42	0,416 7
6	5	5	6	5	4	4	4	4	4	5	5	57	0,625 0
6	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	71	0,819 4
5	6	6	6	2	2	2	1	1	4	3	3	41	0,402 8
6	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	59	0,652 8
5	5	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	45	0,458 3
5	6	7	7	6	5	5	3	3	3	7	4	61	0,680 6
5	5	5	5	5	3	4	3	3	5	5	5	53	0,569 4
6	6	6	6	6	6	5	6	5	6	6	6	70	0,805 6

4	4	4	6	3	4	4	4	4	4	4	4	49	0,5139
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	0,5000
6	6	6	6	3	4	4	4	4	4	5	4	56	0,6111
5	5	5	6	4	5	5	5	5	5	5	5	60	0,6667
6	7	6	7	6	6	6	6	5	7	6	6	74	0,8611
5	5	6	5	6	5	5	5	5	5	5	5	62	0,6944
4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	42	0,4167
4	7	6	6	3	3	3	3	2	2	2	2	43	0,4306
6	6	7	7	5	5	4	5	5	5	5	5	65	0,7361
6	6	5	7	5	7	7	7	6	7	6	6	75	0,8750
5	6	5	6	5	6	6	5	5	4	5	5	63	0,7083
6	6	5	4	5	5	6	4	5	5	6	5	62	0,6944
6	5	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	63	0,7083
5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	59	0,6528
6	7	6	6	6	6	6	6	5	5	7	6	72	0,8333
3	6	6	6	3	3	5	1	1	3	3	3	43	0,4306
5	4	3	4	6	4	4	4	4	3	5	5	51	0,5417
5	6	5	7	7	5	5	5	5	5	6	5	66	0,7500
5	5	6	4	5	4	4	4	5	5	5	4	56	0,6111
5	5	6	6	5	5	5	5	4	6	6	5	63	0,7083

5	5	6	6	6	5	5	6	5	5	5	5	64	0,722 2
6	6	5	6	6	6	7	7	6	7	6	6	74	0,861 1
5	6	6	6	5	5	5	5	4	5	5	4	61	0,680 6
5	3	3	5	5	3	3	2	2	2	4	4	41	0,402 8
5,118 64407	5,35 5932	5,32 2034	5,64 4068	4,69 4915	4,88 1356	4,88 1356	4,72 8814	4,33 8983	4,86 4407	5,084 74576	4,728 8136	4,97 0339	