INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Inteligência Artificial e Computação Cognitiva nas Empresas em Portugal

David André Lourenço Meseiro

Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação

Orientadores:

Doutor Renato Jorge Lopes da Costa, Professor Auxiliar,
ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Doutor Rui Alexandre Henriques Gonçalves, Professor Auxiliar Convidado do ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2021

TECNOLOGIAS
E ARQUITETURA

Departamento de Ciências e Tecnologias da Informação

Inteligência Artificial e Computação Cognitiva nas Empresas em Portugal

David André Lourenço Meseiro

Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação

Orientadores:

Doutor Renato Jorge Lopes da Costa, Professor Auxiliar,
ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Doutor Rui Alexandre Henriques Gonçalves, Professor Auxiliar Convidado do ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa

Setembro, 2021

Direitos de cópia ou Copyright
©Copyright: David André Lourenço Meseiro

O ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Deixo o agradecimento:

Aos meus orientadores, Doutor Renato Costa e Doutor Rui Gonçalves, pelo acompanhamento, que em muito contribuíram para que esta investigação tenha acontecido. Estou grato por todo o vosso apoio, consideração e motivação.

Aos meus pais, minha fonte de inspiração, de felicidade e de motivação. Os valores que me transmitiram tornaram-me apto para ultrapassar quaisquer desafios.

Aos meus amigos que diretamente ou indiretamente me apoiaram. A vossa companhia e boa disposição contribuíram em muito para a minha motivação.

E a todos os que se disponibilizaram e participaram nesta investigação e fase curricular, respondendo a inquéritos, pedidos de suporte e informação. O tempo que dedicaram foi crucial para o desenvolvimento deste estudo.

Resumo

A Inteligência Artificial (IA) e a Computação Cognitiva (CC) são diferentes, logo, cada tecnologia tem as suas vantagens e desvantagens dependendo da tarefa/operação que uma empresa pretende otimizar.

Atualmente, é fácil confundir ambas ao simplesmente associar-se a CC ao tema abrangente que é a IA. Desta forma as empresas que querem implementar IA, em muitos casos, pretendem na verdade funcionalidades proporcionadas pela CC. É nestes casos importante saber diferenciá-las de forma a identificar em que casos uma é mais indicada que outra, podendo assim usufruir-se ao máximo dos benefícios que cada tem para oferecer.

Este estudo teve como foco revelar as capacidades de ambas tecnologias, mais especificamente em contextos empresarias, onde seja oportuna a implementação de Sistemas Inteligentes (SI). Mas para que se implemente SIs é necessário que haja interesse nos mesmos, pelo que este fator foi testado e verificou-se que existe interesse por SIs. Extraiu-se também que o setor de atividade influência a velocidade com que as empresas aderem estas tecnologias, e quais postos de trabalho/setores de atividade estão previstos serem mais impactados por SIs.

Foram analisadas informações a respeito dos benefícios dos SIs, identificando quais são os mais relevantes. Também se identificou vertentes/características de ambas IA e CC, onde se avaliou a importância de cada vertente e se em média é atribuída maior importância ao conjunto de vertentes de uma ou outra tecnologia. Observou-se que o conjunto de características selecionadas para CC foram considerados ligeiramente mais importantes que os de IA.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Computação Cognitiva; Gestão Empresarial; Sistemas Inteligentes.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) and Cognitive Computing (CC) are different, each technology has its advantages and disadvantages depending on the task/operation that a business wants to optimize.

Nowadays it's easy to confuse both by simply associating CC with the widespread theme of AI. Due to this, when companies want to implement AI, what they actually want in many cases are features provided by CC. It's important in these situations to know how to differentiate them, to be possible to identify in which circumstance one is more suitable than another and get more out of the benefits that each has to offer.

This study focuses on highlighting the capabilities of both technologies, more specifically in business environments where the implementation of Intelligent Systems (IS) is suitable. But in order to implement ISs it's necessary that interest in ISs is shown, being the reason why the interest was measured and was found that there's interest in ISs. It was also shown that the activity sector influences how fast companies adhere to these technologies, and which jobs/activity sectors are expected to be more impacted by ISs.

Information regarding the benefits of ISs was analyzed, identifying which are the most relevant. Characteristics/aspects of both AI and CC were also identified, where, the importance of each characteristic was assessed, and if on average the set of characteristics of one technology is considered more important than of the other. It was observed that the set of characteristics selected for CC was considered slightly more important then AI's.

Keywords: Artificial Intelligence; Cognitive Computing; Business Management; Intelligent Systems.

Índice Geral

Agradecimentos ..... **i**

Resumo ..... **ii**

Abstract ..... **iii**

Índice Geral ..... **iv**

Índice de Tabelas ..... **vii**

Índice de Figuras ..... **viii**

Glossário de Abreviaturas e Siglas ..... **ix**

Capítulo 1 – Introdução **1**

1.1. Enquadramento do tema 1

1.2. Motivação e relevância do tema 2

1.3. Objetivos e questões de investigação 2

1.4. Abordagem metodológica 3

1.5. Estrutura e organização da dissertação 4

Capítulo 2 – Revisão da Literatura **7**

2.1. Sistemas Inteligentes 7

2.2. Inteligência Artificial 7

2.3. *Machine Learning* 9

2.4. Computação Cognitiva 10

2.5. Sistemas Inteligentes nas Empresas 12

2.5.1. Indústria 4.0 12

2.5.2. Aplicações e propósitos dos Sistemas Inteligentes 14

Capítulo 3 – Metodologia **23**

3.1. Modelo de investigação 23

3.1.1. *Structural Equations Modeling* (SEM) 29

3.1.2. Estatística Descritiva 30

3.2 Questionário 31

3.3 Detalhes da amostra 32

Capítulo 4 – Análise e discussão dos resultados 35

4.1. Objetivo 1 - Analisar o nível de interesse das empresas portuguesas por Sistemas Inteligentes 35

4.1.1. Objetivo 1 – Análise de dados 35

4.1.2. Objetivo 1 – Discussão de resultados 37

4.1.2.1. Perceção 37

4.1.2.2. Utilidade 38

4.1.2.3. Necessidade 38

4.1.2.4. Validação de hipóteses 38

4.2. Objetivo 2 - Identificar padrões no uso de Sistemas Inteligentes entre empresas e que funcionalidades dos SIs são pretendidas 39

4.2.1. Objetivo 2 – Análise de dados 39

4.2.2. Objetivo 2 – Discussão de resultados e validação de hipóteses 43

4.3. Objetivo 3 - Verificar se as funcionalidades e vertentes pretendidas ao serem associados a IA e CC contribuem para decisão entre ambas 45

4.3.1 Objetivo 3 – Análise de dados 45

4.3.2 Objetivo 3 – Discussão de resultados e validação de hipóteses 48

Capítulo 5 – Conclusões e recomendações 51

5.1. Principais conclusões 51

5.2. Contributos teóricos 53

5.2.1. Contribuição a nível académico 53

5.2.2. Contribuição a nível empresarial 54

5.3. Limitações do estudo 54

5.4. Propostas de investigação futura 55

Referências Bibliográficas.....57

Anexos.....**63**

Anexo A - Questionário desenvolvido e partilhado 63

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Desafios na implementação de IA (Lee et al., 2018) 13

Tabela 2 – Necessidades importantes de negócio que a IA auxilia (Davenport & Ronanki, 2018) 15

Tabela 3 – Número de indivíduos por país que responderam ao questionário em que o estudo de Sataloff et al. (2017) se fundamenta. 21

Tabela 4 – Objetivos, questões de pesquisa e respetivas hipóteses 23

Tabela 5 – Questões do questionário com respetivos objetivos, questões de pesquisa, técnica de análise e indicadores. 26

Tabela 6- Detalhes da amostra 33

Tabela 7 – Verificação de Fiabilidade Composta (FC), de Variância Média Extraída (VME), de Correlações e de Validade Discriminante 36

Tabela 8- Relações diretas 36

Tabela 9 – Resultados por setor de atividade da questão: Em quanto tempo acredita que a adoção de sistemas inteligentes terá efeito nos processos da sua empresa? 41

Tabela 10 – Resultados por setor de atividade da questão: Em quanto tempo acredita que a adoção de sistemas inteligentes terá efeito nas ofertas da sua empresa? 42

Tabela 11 – Indicadores utilizados para o objetivo 3 46

Tabela 12 – Afirmações a serem avaliadas de 1 a 5 quanto ao seu nível de importância e respetivas abreviações 46

Tabela 13 – Análise dos dados obtidos. 47

Tabela 14 – Médias dos valores da média e desvio padrão entre conjuntos de dados 47

Tabela 15 – Resultados das hipóteses 49

Índice de Figuras

Figura 1 – Ciclo cognitivo em torno do ser humano (Chen et al., 2018) 11

Figura 2 – Benefícios da IA (Davenport et al., 2017) 17

Figura 3 – Funções dos meios de interação do sistema da Vanguard (Davenport, 2017)..... 18

Figura 4 – Impacto da IA nas ofertas das empresas (Ransbotham et al., 2017) 19

Figura 5 – Impacto da IA nos processos das empresas (Ransbotham et al., 2017)..... 20

Figura 6 – Modelo de Investigação. Fonte: Elaboração do autor..... 25

Figura 7 – Modelo Conceptual e hipóteses a testar com o SmartPLS 3 30

Figura 8 – Modelo conceptual com os dados do SmartPLS 35

Figura 9 – Resultados da questão: Quais dos seguintes empregos você acredita que sistemas e/ou máquinas inteligentes o realizariam melhor que os humanos? (a nível de eficiência, segurança, rapidez, etc.) 39

Figura 10 – Resultados da questão: Quais do seguintes sectores de trabalho considera que se encontra sob maior ameaça por parte de sistemas/máquinas inteligentes? 40

Figura 11 – Resultados da questão: Quais dos seguintes benefícios dos Sistemas Inteligentes considera mais relevantes ou de maior interesse para as empresas? 43

Glossário de Abreviaturas e Siglas

AGI – *Artificial General Intelligence*

AI – *Artificial Intelligence*

ANOVA – *Analysis of Variance*

CC – Computação Cognitiva

CC – *Cognitive Computing*

ECC – *Enterprise Cognitive Computing*

FC – Fiabilidade Composta

HTMT – *Heterotrait-Monotrait Ratio*

IA – Inteligência Artificial

IS – *Intelligent System*

PLS – *Partial Least Squares*

QP – Questão de Pesquisa

RPA – *Robotic Process Automation*

SEM – *Structural Equation Modeling*

SI – Sistema Inteligente

TI – Tecnologia de Informação

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

VIF – *Variance Inflation Factor*

VME – Variância Média Extraída

Capítulo 1 – Introdução

1.1. Enquadramento do tema

Encontramo-nos na era das máquinas e sistemas inteligentes, desde carros, a computadores, relógios, termóstatos, lâmpadas, estes rodeiam-nos. Pela primeira vez criamos algo que pensa, evolui e melhora com o tempo, ao observar a interação dos seus meios envolventes, interconectando-os e criando Inteligência Artificial (IA) (Hulten, 2019).

Spiro *et al*. (2017) referem que IA tem se vindo a tornar num tema cada vez mais popular, tanto no universo das tecnologias, como no mundo dos negócios. Mas tal como outras tecnologias de uso geral, os efeitos plenos da IA serão percetíveis depois de terem sido desenvolvidas e implementadas uma série de inovações complementares. Os custos necessários para a acomodar, as mudanças organizacionais e novas competências podem ser considerados uma espécie de capital intangível, porém essencial.

Apesar da sua existência há várias décadas, a popularidade crescente de IA deve-se a três fatores principais: o crescimento de *Big Data*; a disponibilidade de poder de computação barato e escalável; e o desenvolvimento de novas técnicas de IA (Overgoor *et al*., 2019). Outra contribuição são os seus benefícios significativos, pois a IA pode chegar a conclusões bem fundamentadas, com potencial para ultrapassar a capacidade humana e com uma eficiência incomparável (Chang, 2016).

Dentro de sistemas inteligentes existe uma tecnologia que tem vindo a emergir progressivamente, a Computação Cognitiva, esta imita o processo de raciocínio humano. No passado, avanços tecnológicos ofereciam mais capacidades aos sistemas, melhorando o seu desempenho, conectividade, atualmente, a computação cognitiva tem como foco transformar máquinas, tornando-as mais humanas (Qu *et al*., 2021). No entanto, as tecnologias cognitivas ainda estão a amadurecer. Apesar dos benefícios, ainda há falta de talento, a integração com os sistemas continua a ser um dos desafios principais e muitas das iniciativas ligadas ao tema têm como foco as funções internas das empresas, e não no desenvolvimento de novos produtos ou de melhorar a experiência do cliente (Davenport *et al*., 2017).

Coleman (2019) reflete que tem vindo a haver cada vez menos tempo para a espécie humana absorver, ajustar-se e incorporar novas tecnologias. Os sistemas inteligentes têm potencial para muito mais e poderão vir a evoluir exponencialmente. Contudo, existe um grande intervalo entre o que se considera alcançável e por sua vez se ambiciona, com aquilo que é exequível. Ransbotham *et al*. (2017) indica que num estudo onde foram envolvidos mais de 3000

executivos, três quartos acreditam que a IA irá permitir as suas empresas a avançar em novos negócios. E que quase 85% acreditam que a mesma irá ajudar as suas empresas a obter vantagem competitiva, no entanto, das empresas envolvidas no estudo apenas 5% havia incorporado seriamente IA nas suas ofertas e processos.

Desta forma, tendo em conta com o referido a cima e sendo relevante o acompanhamento tecnológico por parte das empresas (Grover *et al*., 2020), torna-se importante abordar o interesse e envolvimento das empresas portuguesas nesta temática.

1.2. Motivação e relevância do tema

As empresas ao infundirem Inteligência Artificial em sistemas e processos poderão não apenas se tornar mais eficientes, mas também melhorar a satisfação dos seus clientes, descobrir novas oportunidades de negócio, antecipar riscos e ameaças, tendo assim oportunidade para se precaverem ou tirar o maior proveito possível das circunstâncias proporcionadas pela IA. Para evoluírem e/ou acompanhar a evolução, as empresas precisam de tecnologias cognitivas que lhes permitam reunir e integrar dados de vários tipos de sensores e outras fontes de informação, para analisar, deduzir, raciocinar com base nesses dados e aprender com as suas interações com essas fontes (Mallick & Borah, 2019). Tendo isto em conta, é fundamental o interesse das empresas em Sistemas Inteligentes e é por esta razão que este projeto tem a intenção de averiguar o nível de interesse das mesmas, verificando se o mesmo difere entre a Inteligência Artificial e a Computação Cognitiva, pois as diferentes abordagens que cada uma tem pode afetar a perceção das empresas perante Sistemas Inteligentes, sendo este outro fator que motiva o desenvolvimento do projeto e o título em específico.

Dependendo de como as empresas querem usufruir de sistemas inteligentes acaba por ser importante que as mesmas tenham conhecimento de que existem diferentes tipos de soluções e que a decisão entre diferentes sistemas inteligentes pode depender não só do género de função que pretendam alterar e por sua vez otimizar com a ajuda dos mesmos, como também de outros fatores como a cultura da empresa e setor de atividade em que se insere.

1.3. Objetivos e questões de investigação

Este estudo revolve em torno das diferenças entre tipos de Sistemas Inteligentes, sendo abordadas e comparadas a Inteligência Artificial e Computação Cognitiva. A investigação foca-

se em avaliar se existe interesse em Sistemas Inteligentes (SIs) por parte das empresas, como o interesse pode variar entre diferentes tipos de sistemas e seus atributos, e de que forma a implementação e utilização destes sistemas varia entre empresas.

Para melhor delinear um plano de resposta à questão, foram estabelecidos os seguintes objetivos:

1. Analisar o nível de interesse das empresas portuguesas por Sistemas Inteligentes;
2. Identificar padrões no uso de Sistemas Inteligentes entre empresas e que funcionalidades dos SIs são pretendidas por parte das empresas;
3. Verificar se as funcionalidades e vertentes pretendidas de SIs ao serem associados a IA e CC contribuem para a decisão entre ambas tecnologias.

Desta forma, para atingir os objetivos listados, foram colocadas as seguintes questões de pesquisa (QP):

1. Qual é a perceção das empresas portuguesas relativamente a SIs?
2. De que forma as empresas consideram os Sistemas Inteligentes algo útil para o seu negócio?
3. O que leva as empresas portuguesas a sentirem necessidade de implementar Sistemas Inteligentes?
4. Quais setores de atividade poderão ser mais impactados pela implementação de SIs?
5. Quais são os benefícios de SIs mais pretendidos pelas empresas portuguesas?
6. As diferentes vertentes de IA e CC são importantes para as empresas portuguesas?

1.4. Abordagem metodológica

Deu-se início à investigação do tema proposto através da Revisão de Literatura acerca de Sistemas Inteligentes na sua generalidade, que consequentemente levou a que fossem explorados alguns dos principais sistemas que se encaixam nesta classe, descobrindo também o seu envolvimento em ambientes empresariais.

Após se averiguar o tema, identifica-se no conhecimento adquirido, variáveis relevantes para a obtenção de respostas às questões de pesquisa. Estas variáveis serão a base para o desenvolvimento de um questionário que procura responder obter dados significativos para o estudo, dados esses que uma vez interpretados revelem as respostas que se pretende obter. Desta forma, os dados que resultem da partilha do questionário terão de ser tratados para identificar o

tipo de amostra dos inquiridos, ficarem mais claros para interpretar e compatíveis com os meios de análise selecionados.

Para responder às QP1, QP2 e QP3 foi utilizado o modelo conceptual PLS-SEM (*Partial Least Squares – Structural Equations Modeling*), que irá testar o contributo das variáveis selecionadas em determinar o interesse das empresas por Sistemas Inteligentes, com o software SmartPLS3. Enquanto que para responder às QP4, QP5 e QP6 analisou-se os dados obtidos com recurso a técnicas de estatística descritiva através do Microsoft Excel. No caso das QP4 e QP5 procurou-se encontrar aspetos e padrões que sejam diferenciadores de com base no setor da empresa e funcionalidades/benefícios pretendidos por Sistemas Inteligentes. A resposta à QP6 requereu uma adaptação à investigação tendo em conta que a resposta a dita pergunta trata-se de uma *gap* na literatura, o que levou a que se tivesse de recorrer à identificação e diferenciação de atributos e vertentes tanto de Inteligência Artificial como de Computação Cognitiva, e esses mesmos atributos foram validados através do questionário quanto ao nível de importância de cada um, acabando por se relacionar os dados obtidos a atributos de IA e CC, tentando revelar se existe diferença no interesse por atributos de um ou outro SI.

1.5. Estrutura e organização da dissertação

A presente investigação foi seccionada em cinco capítulos, que refletem as diferentes fases necessárias para atingir os objetivos da mesma e alcançar a sua conclusão.

O segundo capítulo aborda o enquadramento teórico do tema, descrevendo todo o conteúdo já explorado por outros autores, relevante e necessário para o desenvolvimento desta investigação. Foi revisto o tema abrangente de SIs, tendo sido dado maior foco à Inteligência Artificial e à Computação Cognitiva. No fim deste capítulo de Revisão de Literatura é apresentado o papel que estes sistemas representam em contexto empresarial.

O terceiro capítulo é dedicado à Metodologia, que apresenta e descreve o protocolo de investigação implementado na mesma para recolha e tratamento de dados, bem como os métodos de análise utilizados, entre eles o PLS-SEM e a estatística descritiva. Exibe-se ainda no mesmo capítulo, aspetos que se teve em consideração para o desenvolvimento do questionário, como também as características da amostra relativa aos 124 inquiridos que contribuíram os dados necessários de um total de 140.

No quarto capítulo é exposta a análise dos dados recolhidos através do questionário e sequente discussão dos resultados derivados da mesma. Esta análise apresenta os dados

derivados da aplicação dos métodos indicados no terceiro capítulo. Enquanto que a discussão de resultados relaciona os resultados desta investigação com os de outros estudos, revelando as suas coerências e divergências.

O quinto capítulo traz-nos as conclusões mais relevantes acerca do estudo como: a evidência de interesse por SIs; que diferentes setores estão mais sujeitos à implementação e utilização de SIs que outros; uns atributos de SIs são considerados mais importantes que outros e que estes atributos ao serem representativos de vertentes de um tipo específico de SI podem revelar maior interesse pelo mesmo. Neste último capítulo são identificados fatores que limitaram esta investigação e são propostos outras possibilidades de investigação dentro desta temática e no seguimento deste estudo.

Capítulo 2 – Revisão da Literatura

2.1. Sistemas Inteligentes

Os Sistemas Inteligentes oferecem uma abordagem metodológica padronizada para resolver problemas importantes e bastante complexos de forma a obter resultados consistentes e fiáveis ao longo do tempo. Extraindo de diversos dicionários, a inteligência significa a capacidade de compreender, interpretar e lucrar com a experiência. Existem, evidentemente, outros significados como a capacidade de adquirir e reter conhecimentos; capacidade mental; a capacidade de responder rapidamente e com sucesso a uma nova situação; entre outros (Rudas & Fodor, 2008).

Recentemente Rodriguez *et al*. (2016) definem Sistemas Inteligentes como um nome atribuído de forma bastante geral a sistemas, máquinas e dispositivos integrados ou controlados por um meio computacional, que possuem um certo grau de inteligência com capacidade para recolher e analisar dados e comunicar com outros sistemas. Há um interesse crescente em desenvolver tecnologias inteligentes que permitam aos utilizadores realizar tarefas complexas em diferentes ambientes com relativa facilidade. De acordo com Kumar (2002), Sistemas Inteligentes é algo complicado e rodeado por muito debate. Na perspetiva da computação, a inteligência de um sistema pode ser caracterizada pela sua flexibilidade, adaptabilidade, memória, aprendizagem, dinâmica temporal, raciocínio e a capacidade de gerir informação considerada incerta e imprecisa.

Com base em outras considerações semelhantes acerca do tema, Rudas e Fodor (2008) formularam uma definição aceitável de sistemas inteligentes e esta será adotada ao longo deste estudo. Definiram então que estes são sistemas que emulam alguns aspetos da inteligência demonstrados e presentes na natureza. Estes incluem aprendizagem, adaptabilidade, robustez em todos os domínios problemáticos, melhoria de eficiência, compressão da informação e raciocínio extrapolado. Mas estes salientam que independentemente da definição, não há muitas dúvidas de que a inteligência artificial é uma base essencial para a construção de sistemas inteligentes.

2.2. Inteligência Artificial

A inteligência artificial trata-se do estudo e disciplina de engenharia de programação de computadores que executa tarefas que por norma exigiriam a inteligência humana. Sendo

também a designação utilizada quando nos referimos a um programa que é artificialmente inteligente devido à sua programação (Wilkins, 2019). Segundo Sangaiah *et al*. (2018), IA é isso mesmo, a perceção de inteligência devido a como algo foi programado, estando limitada a realizar as tarefas definidas por regras e codificadas por humanos, daí ser artificial. Isto quer dizer que o sucesso da IA depende muito da perceção e antecipação de uma complexidade de cenários possíveis e idealizados por humanos e da capacidade dos mesmos codificarem a solução lógica para cada um desses cenários, e as associarem a um sistema. Computadores conseguem comparar estruturas de informação de uma corrente constante de dados, mas não entendem realmente os dados.

Na perspetiva de Agrawal *et al*. (2019), a Inteligência Artificial pode vir a aumentar a produtividade de forma a contribuir para maior rendimento de parte dos colaboradores e reduzindo a quantidade de trabalho rotineiro e repetitivo a ser feito. Mas além das perspetivas mais positivas existem muitas visões pessimistas relativamente ao impacto geral da IA na sociedade.

Haenlein e Kaplan (2019) sugerem duas formas para classificar a IA, a primeira é baseada nas fases evolutivas da IA, que pode ser dividida em três tipos, a inteligência artificial restrita, inteligência geral e superinteligência, e a segunda forma como a classificam está relacionada com o tipo de inteligência exibida por um sistema de IA. A inteligência exposta por um sistema de IA pode ser cognitiva, emocional ou de inteligência social, ou os sistemas de IA podem ser classificados como IA analítica, inspirada por humanos ou humanizada, respetivamente.

Zhang e Dafoe (2019) através da realização de um questionário analisaram potenciais consequências negativas de SIs (como a Inteligência Artificial) onde os inquiridos consideraram cinco de um total de quinze riscos globais, com o propósito de comparar as respostas de todos, interpretando a perceção que os mesmos têm de IA com base nas suas noções de potenciais riscos da implementação de IA. Fast e Horvitz (2017) referem que os potenciais riscos, não se tratam de apenas perceções, mas algo com potencial de causar impacto no mundo que conhecemos, razão pela qual afirmam que é necessário que os governos regulamentem o desenvolvimento de IA, considerando que as expectativas públicas acerca de IA divergem muito daquilo que é possível acontecer, pois a sociedade apresenta alto(a) entusiasmo e expectativa perante estes sistemas. Segundo Bhatnagar *et al*. (2018), as ameaças associadas aos Sistemas Inteligentes existem independentemente dos mesmos, mas a implementação de tecnologias com a IA pode certamente acelerar o processo. O papel que os SIs podem representar tanto a melhorar como a prejudicar os meios em que são implementados,

contribui para que em muitos questionários acerca de *cybersecurity*, os profissionais da área demonstrem pouca confiança nos sistemas de defesa baseados em IA.

2.3. *Machine Learning*

De acordo com Wilkins (2019), sempre que se vê as palavras "inteligência artificial" num artigo de notícias ou anúncio de um produto, referem-se predominantemente a IA Restrita ou AI Específica (*Narrow AI*). A *Narrow AI* é dividida em categorias amplas, uma das mais conhecidas é a *Machine Learning* (ML). Esta trata-se de um processo no qual os algoritmos podem "aprender" com base em grandes quantidades de dados a serem alimentados a um sistema, estes servem de exemplo e base para o mesmo. A ML enquadra-se na *Narrow AI*, porque consegue aprender por si mesma a aperfeiçoar a execução de uma tarefa, mas por norma não se pode generalizar esta capacidade a qualquer outra tarefa ou problema que se pretenda resolver . ML é poderosa em certos contextos, mas tem limites percetíveis.

No passado existia falta de provas convincentes que persuadissem a indústria de que *Machine Learning* e IA funcionarão de forma fiável e consistente, com retorno de investimento (Lee *et al*., 2018). Os seres humanos realizam muitas tarefas difíceis de codificar. Por exemplo, os humanos são bons em reconhecer rostos familiares, mas é complicado entender e explicar esta habilidade. *Machine Learning* contorna isto ao conectar dados de nomes a dados em imagens de rostos e a prever que padrões de dados de imagem estão associados a quais nomes (Agrawal *et al*., 2019).

A incapacidade de generalizar conhecimento é um aspeto importante de ML, isto significa que um sistema tem um uso especializado. Um algoritmo pode ser utilizado para aprender a dirigir um carro em segurança, porém essa aprendizagem não é aplicável para dirigir um carro num videojogo, pelo menos, não, sem ser re-treinado, pois aspetos como o ambiente e *inputs* são diferentes entre ambos exemplos. Além da *Narrow AI*, mais comum e presente nos dias de hoje, temos outro tipo de IA, a Inteligência Artificial Geral [*Artificial General Intelligence (AGI)*], considerada por investigadores da área como a mais valiosa (Wilkins, 2019). Uma máquina que possui AGI pode pensar em níveis comparáveis aos de um humano, mas segundo Baum (2017), o tipo de inteligência em si é diferente, AGI não imita a cognição humana, por exemplo, a inteligência artificial em jogos de xadrez tenta forçar certos cenários/estratégias para atingir a vitória, quando tem dificuldade em prever o adversário, enquanto que um humano poderia utilizar a sua intuição, ou seja, consegue utilizar a sua inteligência de forma a conseguir

ganhar contra um humano e atualmente até com maior taxa de vitória, no entanto o processo que utiliza para lá chegar é diferente.

Os conhecimentos cognitivos fornecidos pela ML diferem dos disponíveis na análise tradicional de três maneiras: São normalmente muito mais intensivos e detalhados; os modelos são por norma treinados em alguma parte do conjunto de dados; e os modelos tornam-se melhores. Ou seja, a sua capacidade de utilizar novos dados para fazer previsões ou colocar coisas em categorias melhora com o tempo (Davenport & Ronanki, 2018).

2.4. Computação Cognitiva

É também na Inteligência Artificial que a Computação Cognitiva se insere. A mesma surge da necessidade de combater algumas das restrições que a *Narrow AI* coloca, ao adaptar-se a cognição com o objetivo de replicar o processo de cognição em objetos inanimados, tornando-os inteligentes, algo que não era possível com técnicas convencionais (Sangaiah *et al*., 2018). De acordo com Mallick e Borah (2019) a computação cognitiva representa a gestão de conhecimento na interação computador-humano e desempenha um papel vital nesta "ponte", integrando várias disciplinas avançadas dos Sistemas Inteligentes como processamento de sinais, processamento de linguagem natural, análise de fala, de escrita, visual e capacidades para interação com outros intervenientes, através de diálogo e narrativa descritiva.

O objetivo da computação cognitiva é desenvolver sistemas que imitam o comportamento humano, aprendem por si mesmos através de exemplos e podem ser implementados em ambientes de trabalho humano. A CC está relacionada com o estudo multidisciplinar das ciências cognitivas e da informação. Esta investiga os mecanismos de processamento de informações humanas e suas aplicações de engenharia no campo da computação, com o objetivo de encontrar soluções baseadas em tecnologia para, não necessariamente automatizar atividades atualmente exercidas por humanos e tomar decisões por si mesma, mas para suplementar a tomada de decisão (Mallick & Borah, 2019).

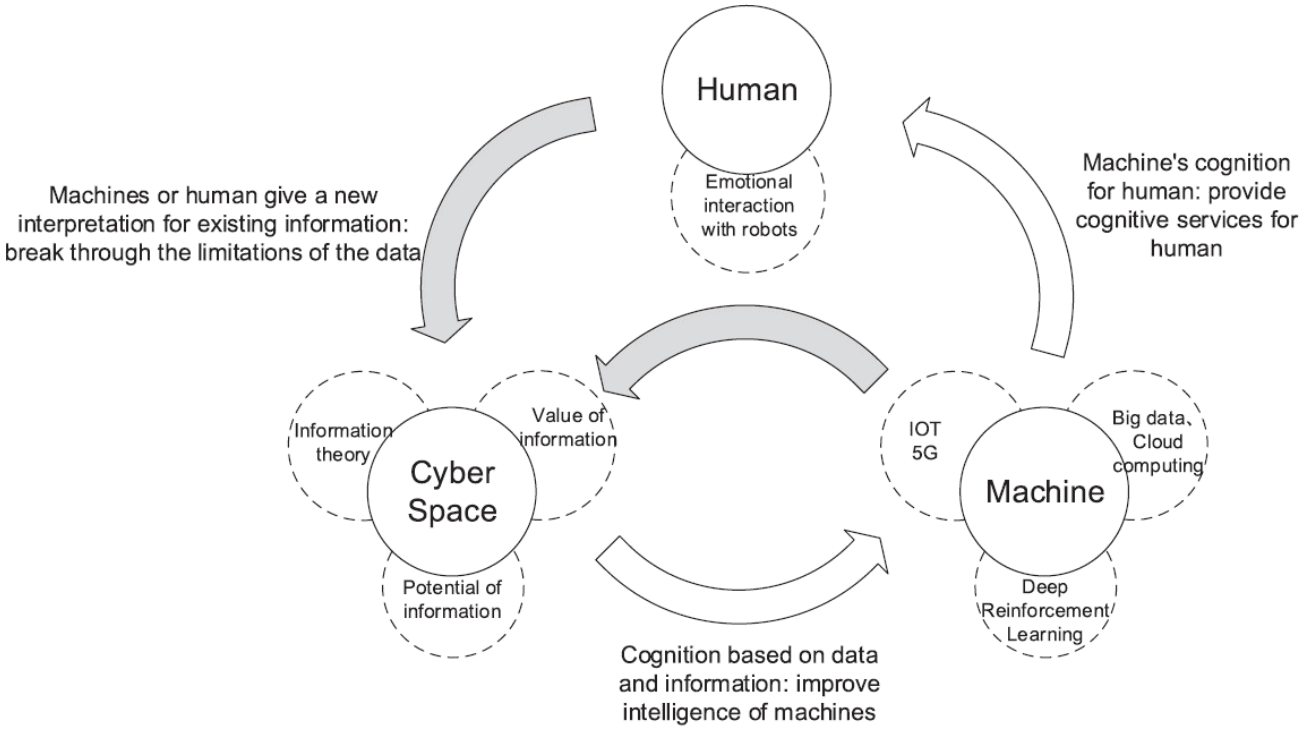

Figura 1 – Ciclo cognitivo em torno do ser humano (Chen et al., 2018)

A Figura 1 ilustra o ciclo cognitivo da interação do humano com sistemas cognitivos onde o humano é o centro e motor de arranque ao mesmo. Este ciclo além do fator humano envolve a máquina em si, ou seja, *hardware* como aparelhos e redes informáticos(as), infraestrutura de comunicação e robôs, e o ciberespaço, composto por dados e informações alojados em redes virtuais (Chen *et al.*, 2018).

Mallick e Borah (2019) consideram a Computação Cognitiva como um domínio em expansão, composto pelas ciências cognitivas e de informação, que se foca em processamento, mecanismos e processos de informação humana no contexto de aplicações informáticas. Tem como principal objetivo pesquisar e desenvolver tecnologias para facilitar e aumentar a capacidade de gestão de informações de indivíduos através do desenvolvimento e aplicação de novos conceitos na integração humano-sistema para resolver *bottlenecks* cognitivos (por exemplo, limitações de atenção, memória, aprendizagem, compreensão, visualização e de tomada de decisão). Mitigações deste género justificam a razão pela qual áreas de pesquisa em psicologia/ciência do comportamento, neurociência, inteligência artificial ou linguística contribuem no desenvolvimento de várias aplicações e tecnologias. Segundo Wilkins (2019), esta trata-se da razão pela qual muitos dos investigadores estudam o desenvolvimento de inteligência em humanos desde o período de gestação em paralelo com a IA. Pois quanto melhor for possível entender estes meios da criação de inteligência humana, maiores serão as chances

de um dia ser possível aplica-las devidamente a computadores. Mas tanto a IA como as mitigações anteriormente referidas, são áreas em que ainda existe muito por descobrir e entender.

Por enquanto a CC moderna ainda fica muito aquém de conseguir replicar o comportamento do cérebro humano ou qualquer género de inteligência do mesmo nível (Chen *et al*., 2018). Para servir de comparação, uma grande rede/cadeia neurológica baseada em *hardware* contém cerca de 1 milhão de *nodes* (nódulos) e necessita de meia central nuclear para a alimentar, enquanto que o cérebro de um adulto contém 86 mil milhões de nodes e traduzido em watts tem um consumo de 20w (Finch *et al*., 2017).

2.5. Sistemas Inteligentes nas Empresas

2.5.1. Indústria 4.0

Segundo Vaidya *et al*. (2018), a Indústria 4.0 ainda que um conceito visionário em alguns aspetos não deixa de ser realístico, representando a quarta revolução industrial, um novo nível de organização e controlo sobre toda a cadeia de valor do ciclo de vida dos produtos.

Esta revolução institucionaliza a integração técnica de sistemas ciber-físicos na produção, logística, utilização da *Internet of Things* (IOT) e serviços em processos industriais, incluindo consequências para uma nova criação de valor, modelos de negócio, serviços a jusante e organização do trabalho. Estes sistemas ciber-físicos representam as ligações em rede entre seres humanos, máquinas, produtos, objetos e sistemas das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (Wisskirchen *et al*., 2017).

Wisskirchen *et al*. (2017) referem que a introdução da IA no sector dos serviços distingue a quarta revolução industrial da terceira. E Lee *et al*. (2018) salientam a necessidade urgente de desenvolvimento e implementação sistemática da IA para ver o seu impacto real na próxima geração de sistemas industriais, nomeadamente a Indústria 4.0.

A IA industrial é considerada uma disciplina sistemática, que se concentra no desenvolvimento, validação e implementação de vários algoritmos de aprendizagem de máquinas para aplicações industriais com desempenho sustentável. Atua como uma metodologia para fornecer soluções para aplicações industriais e funciona como uma ponte que liga os resultados da investigação académica em IA aos profissionais da indústria. (Lee *et al*., 2018)

Atualmente, os fabricantes querem concentrar-se em exigências quase individualizadas nos seus esforços para alcançar todos os potenciais clientes, razão pela qual a indústria no futuro terá de fornecer uma linha de produção dinâmica, onde não só são feitos produtos, mas também uma combinação de produto e serviço é oferecido para ganhar vantagem competitiva e levando a produção a mudar e adaptar constantemente. Para isto ser possível é importante que o grau de automatização passe para o nível seguinte, onde a computação sensível ao analisar informação do meio em que é implementada, deverá ser capaz de prever os próximos passos na produção, sem praticamente nenhuma interação com o utilizador, assemelhando-se à inteligência artificial (Dopico *et al*., 2016).

Lee *et al*. (2018) relevam que as expectativas da IA para a indústria são enormes devido à sua versatilidade e que o cumprimento, apenas que parcial destas expectativas representaria desafios únicos e reais da aplicação de IA nas indústrias. Neste contexto, na Tabela 1 são apresentados três desafios e complexidades que os autores identificam como sendo de maior importância e prioridade relativos à introdução de IA.

Tabela 1 – Desafios na implementação de IA (Lee et al., 2018)

Interações entre máquinas	Enquanto os algoritmos de IA podem mapear com precisão um conjunto de *inputs* para um conjunto de resultados, são também suscetíveis a pequenas variações de entradas causadas por variações de máquina para máquina. É necessário manter em mente que as soluções individuais de IA não deverão interferir ou gerar conflito com o funcionamento de outros sistemas, tanto quando implementadas como futuramente.
Qualidade dos dados	Algoritmos de IA requerem conjuntos de dados massivos e "limpos" com o mínimo de enviesamentos. Ao aprender com conjuntos de dados imprecisos ou inadequados, os resultados a jusante podem ser defeituosos tornando-se potencialmente inúteis ou até mesmo prejudiciais para o negócio caso o erro não seja de imediato percetível.
Ciber-segurança	O uso crescente de tecnologias interligadas torna os sistemas de fabrico inteligentes vulneráveis a uma grande variedade de riscos cibernéticos. Atualmente, o perigo desta vulnerabilidade é subvalorizado e a indústria não está preparada para as ameaças à segurança que existem.

Dopico *et al*. (2016) indicam que a ideia base da Indústria 4.0 repousa na combinação de dispositivos de hardware e software. A construção de uma "fábrica inteligente" onde o homem, as máquinas e os recursos comunicam uns com os outros e trabalham colaborativamente, construindo redes mais complexas que, por outro lado, terão potencial para reduzir recursos. As estruturas de inteligência artificial ajudarão na criação destas redes, dotando as máquinas de

capacidades para aprender, raciocinar e agir, com base nas informações recolhidas durante processos industriais.

2.5.2. Aplicações e propósitos dos Sistemas Inteligentes

É importante que as empresas olhem para a IA através da lente que vê as suas capacidades empresariais e não apenas enquanto uma nova tecnologia a adotar. Em termos gerais, a IA pode apoiar três necessidades empresariais importantes: automatizar processos empresariais, ganhar conhecimentos através da análise de dados e envolver clientes e empregados. A Tabela 2 apresenta estas mesmas necessidades, correspondendo a cada, uma série das suas funcionalidades mais comuns de IA com base num estudo de Davenport e Ronanki (2018) onde analisaram 152 projetos de implementação de IA, dos quais o tipo mais comum de projeto foi de automatização de tarefas digitais e físicas. Os projetos ocorreram em várias empresas em todo o mundo, entre elas Deloitte, Vanguard, Facebook, General Electric, IBM e Pfizer.

Tabela 2 – Necessidades importantes de negócio que a IA auxilia (Davenport & Ronanki, 2018)

Necessidades das empresas	Tarefas e aplicações
Automatização de processos – O tipo mais comum de implementação de IA é a automatização de tarefas digitais e físicas (71 projetos – 46% do total), sendo tipicamente atividades de *back office* financeiras e administrativas que utilizam automação robótica de processos (RPA – *robotic process automation*).	• Transferência de dados de sistemas de e-mail e *15al center* para sistemas de registo, por exemplo, atualização de ficheiros de clientes com alterações de morada e contactos ou adições de serviços; • Substituição de cartões de contas bancárias perdidos, alcançando múltiplos sistemas para atualizar registos e tratar de comunicações a clientes; • Correção de falhas na cobrança de serviços através de sistemas de faturação, ao extrair informação de múltiplas fontes; • Leitura de documentos legais e contratuais para extrair provisões, utilizando processamento em linguagem natural.
Visão cognitiva – O segundo tipo de projeto mais comum no estudo (57 projetos, 38% do total) usava algoritmos para detetar padrões em grandes volumes de dados e interpretar o seu significado, tendo uma capacidade analítica bastante superior à de um humano.	• Prever o que um determinado cliente é suscetível de comprar; • Identificar a fraude de crédito em tempo real e detetar fraudes em reclamações de seguros; • Analisar dados de garantia para identificar problemas de segurança ou de qualidade em automóveis e outros produtos fabricados; • Automatizar a segmentação personalizada de anúncios digitais; • Fornecer às seguradoras uma modelação atuarial mais precisa e detalhada.
Envolvimento cognitivo – Os projetos que envolvem funcionários e clientes utilizando *chatbots* de processamento de linguagem natural, agentes inteligentes e *machine learning* foram os menos comuns no estudo (representando 16% do total).	• Agentes inteligentes que oferecem um serviço ao cliente 24/7, abordando uma vasta e crescente variedade de questões, desde pedidos de senhas a questões de apoio técnico; • Áreas internas para responder às perguntas dos empregados em diversos tópicos como Tecnologias de Informação (TI), benefícios dos colaboradores e políticas de RH; • Sistemas de recomendação de produtos e serviços para retalhistas que aumentam a personalização, angariação, retenção e vendas; • Sistemas de recomendação de tratamentos de saúde que ajudam os prestadores a criar planos de cuidados personalizados que têm em conta o estado de saúde de cada paciente e seu historial.

Segundo Schatsky *et al*. (2016) o RPA é mais avançado do que as primeiras ferramentas de automatização de processos empresariais, porque os considerados robôs em RPA, são em grande parte dos casos código a ser corrido num servidor que age como um humano, introduzindo e consumindo informação de múltiplos sistemas de TI. É também das tecnologias de cognição menos dispendiosas e fáceis de implementar, oferecendo um rápido e alto retorno no investimento da mesma. No entanto é considerada uma das menos inteligentes, pois em regra geral tratam-se de aplicações que não são programadas para aprender e melhorar, sendo particularmente mais adaptada a trabalhar em múltiplos sistemas de *back-end*.

As organizações tendem a adotar uma abordagem conservadora às tecnologias de envolvimento cognitivo voltadas para o cliente, em grande parte devido à sua imaturidade. O Facebook, por exemplo, descobriu que os seus *chatbots* Messenger não conseguiam responder a 70% dos pedidos dos clientes sem intervenção humana. Devido a isto, o Facebook e várias outras empresas estão a restringir interfaces baseadas em *bots* a certos domínios temáticos ou tipos de conversação (Davenport & Ronanki, 2018).

As empresas do estudo realizado por Davenport *et al*. (2017) têm a tendência de utilizar as tecnologias de envolvimento cognitivo mais para interagir com empregados do que com clientes. Isto poderá mudar à medida que as empresas se tornam mais confortáveis em passar as interações com os clientes para encargo de máquinas. Davenport e Ronanki (2018) apresentam alguns exemplos, como o SEBank, na Suécia, e a gigante de tecnologia medicinal Becton, Dickinson, estão a utilizar o avatar Amelia, um agente realista e inteligente a servir de *help desk* interno para apoio informático. O SEBank disponibilizou recentemente o/a Amelia a clientes numa base limitada, para ir testando o seu desempenho e capacidade de resposta.

Davenport *et al*. (2017) inquiriram 250 executivos de diversas empresas que se encontravam familiarizados com a utilização de tecnologias cognitivas das mesmas para aprenderem sobre os seus objetivos no que toca a iniciativas de IA. Neste inquérito foram apresentados uma série de benefícios previamente identificados como populares e questionaram quais deles os executivos concordavam como sendo benefícios, a percentagem de executivos que concordam com cada um dos benefícios que lhes foram apresentados é exposta na Figura 2. Mais de metade disse que o seu objetivo principal era melhorar os produtos e serviços existentes e a grande maioria não demonstrou interesse neste género de investimentos com o foco de reduzir os recursos humanos.

Figura 2 – Benefícios da IA (Davenport et al., 2017)

Davenport (2017) menciona o Grupo Vanguard, uma empresa de gestão de investimentos, que administra mais de USD$ 4 biliões em ativos, que anunciou um novo serviço semiautomático de investimentos, o "Personal Advisor Services". Este tratou-se de um projeto extenso, com uma série de aspetos tomados em consideração, como o produto, a tecnologia, o desenho do processo e redesenho essencial do papel dos consultores da empresa. Os consultores passaram a ter um papel bem mais específico enquanto que uma intervenção baseada em tecnologia cognitiva realizava uma abordagem mais simples, que passou a realizar algumas tarefas que eram no passado dos consultores, aliviando um pouco os mesmos. A Figura 3 apresenta esta divisão de encargos, listando as funções do meio de computação cognitiva e do novo papel dos consultores. O plano é, eventualmente, permitir aos clientes interagir cada vez mais com o agente cognitivo.

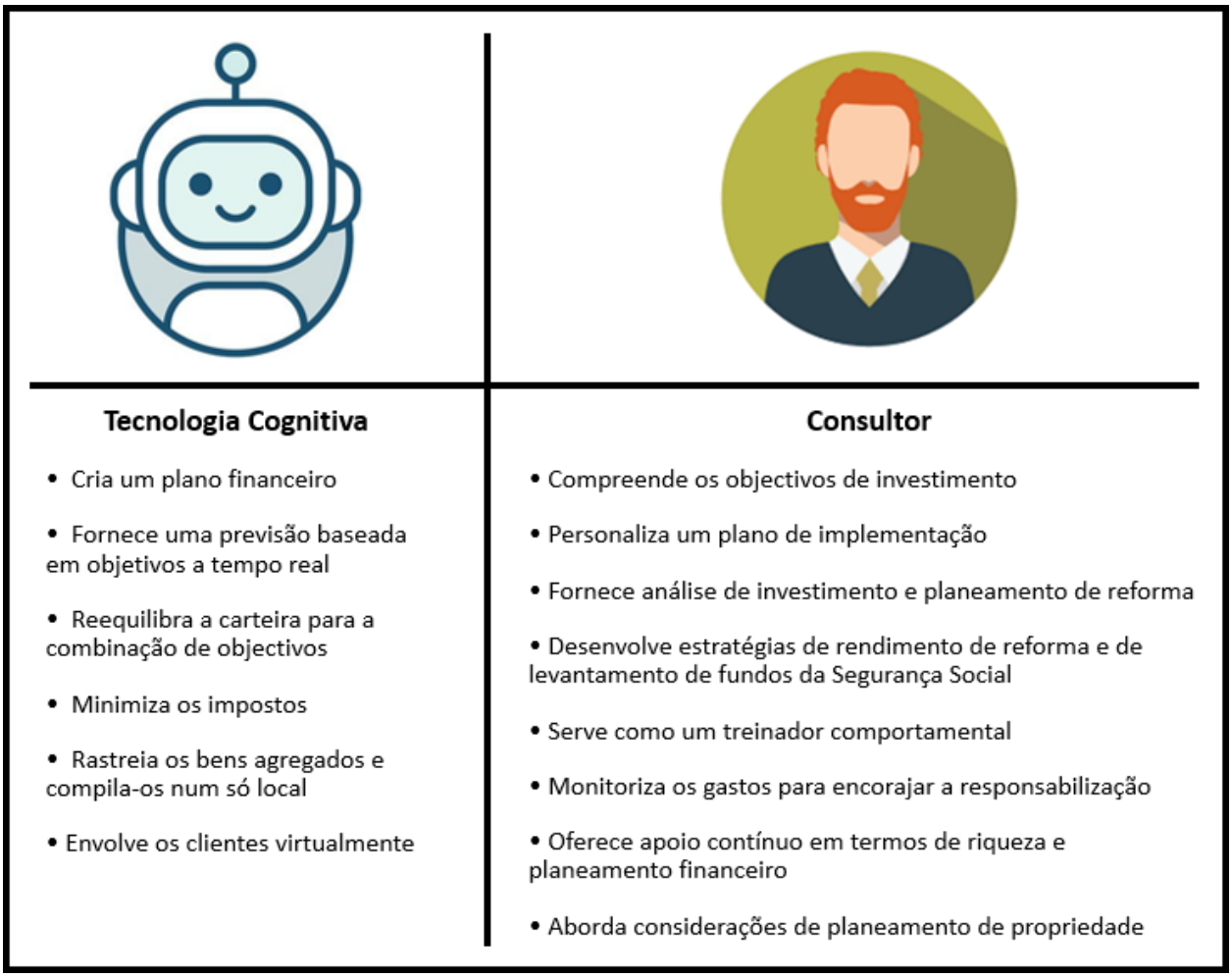

Figura 3 – Funções dos meios de interação do sistema da Vanguard (Davenport, 2017)

As aplicações empresariais de computação cognitiva têm vindo a criar muito entusiasmo para as empresas. Mas apesar de todo este interesse que se tem vindo a despertar, o impacto da CC ainda se encontra por expandir a uma escala mais alargada. Uma das principais razões que por enquanto limita o potencial destas aplicações empresariais é a falta de conhecimento e compreensão do contributo que têm para os objetivos de uma organização e dos desafios associados à sua implementação (Tarafdar *et al*., 2017).

De acordo com, Tarafdar *et al*. (2019), que analisam *Enterprise Cognitive Computing (ECC)*, CC a nível empresarial, dá um exemplo que demonstra as capacidades atuais das aplicações de *ECC*, num *call center* estas aplicações conseguem atender as chamadas realizadas por clientes em 5 segundos, 24 horas por dia, 365 dias por ano, resolver com precisão o problema ocorrente na primeira chamada 90% das vezes e transferir problemas complexos para os funcionários, com menos da metade dos clientes ficarem a saber que estão a interagir com uma máquina.

A implementação de um bom sistema de computação cognitiva depende não só de um excelente trabalho por parte de um programador como também de uma muito boa compreensão das tarefas, fluxos de trabalho e da lógica dos processos existentes numa empresa. Que por sua vez ajudará a entender se a CC é realmente a rota a seguir para otimizar a empresa em geral ou numa função em concreto e se o *business value* de tal implementação justificaria os custos (de tempo, adaptação, monetários, entre outros) (Finch *et al*., 2017).

Com base no seu estudo, Chen *et al*. (2018) referem que de forma geral, as expectativas para IA são elevadas em variadas indústrias e organizações, independentemente da sua dimensão ou localização. Embora a maioria dos executivos ainda não tenham visto efeitos substanciais da IA, esperam claramente que os mesmos sejam tangíveis nos próximos cinco anos. Em todas as organizações, apenas 14% dos inquiridos acreditam que a IA está atualmente a ter um grande impacto nas ofertas e 15% nos processos da sua organização. No entanto, 63% e 59%, respetivamente, antecipam estes efeitos em apenas cinco anos (representado nas Figuras 4 e 5).

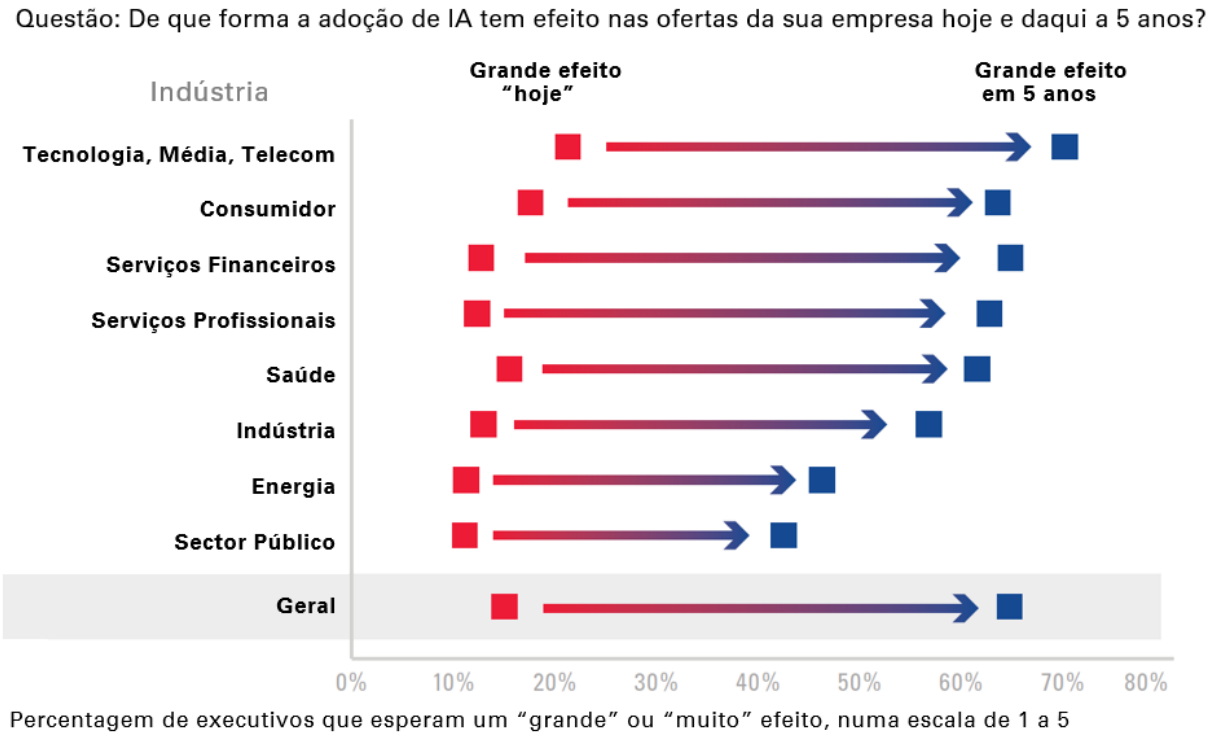

Figura 4 – Impacto da IA nas ofertas das empresas (Ransbotham et al., 2017)

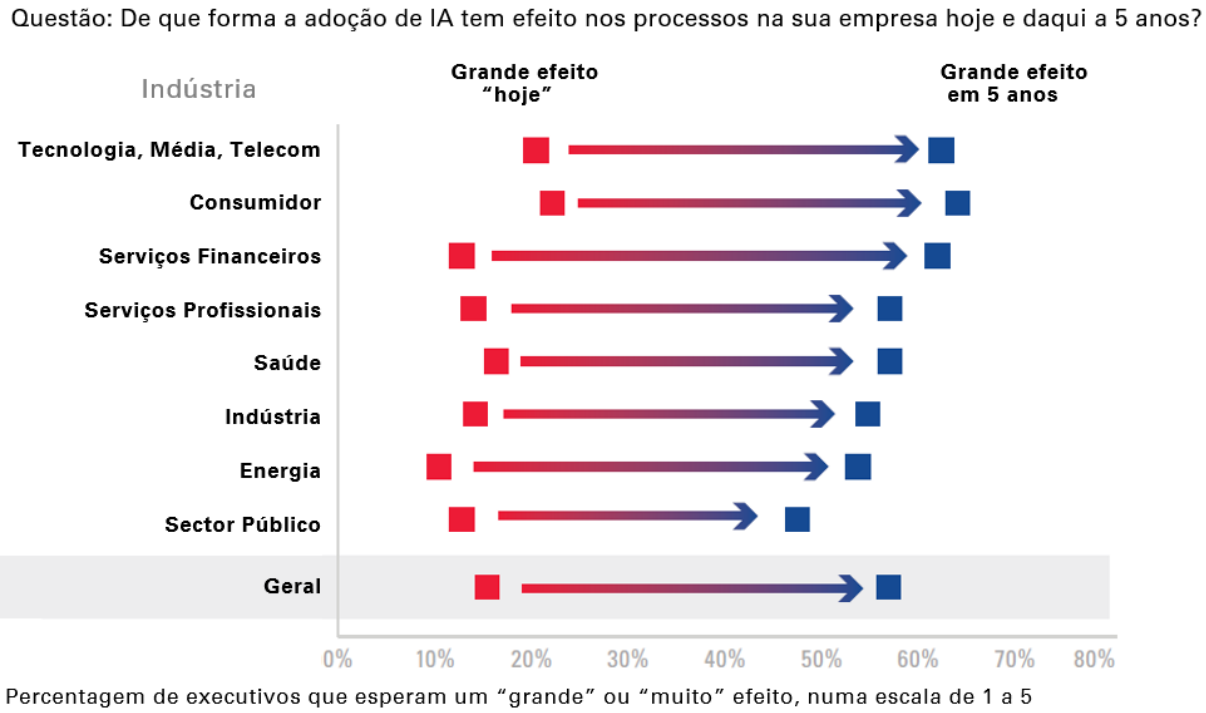

Figura 5 – Impacto da IA nos processos das empresas (Ransbotham et al., 2017)

Executive Office of the President of the United States of America (2016) refere que atualmente pode ser um desafio prever exatamente quais são os cargos que se encontram mais próximos de serem afetados pela automação condicionada pela IA. Como a IA não é uma tecnologia única, mas uma coleção de tecnologias aplicadas a tarefas específicas, alguns cargos serão mais facilmente automatizados que outros, e por sua vez, as tarefas de alguns serão afetadas mais que outras, tanto negativa quanto positivamente. Alguns trabalhos podem ser automatizados quase a 100%, enquanto que em outros casos, a automatização com base em IA tornará muitos funcionários mais produtivos e aumentará a procura de certas habilidades.

Os âmbitos de negócio em que a IA pode ser aplicada podem não ser tão interessantes como alguns temas que a rodeiam, como por exemplo, os carros autónomos, mas conseguem trazer bastante valor através de melhorias dramáticas em desempenho, lucratividade e satisfação do cliente (Tarafdar *et al*., 2019).

Num estudo realizado por Sataloff *et al*. (2017), foram obtidas 3938 respostas a um questionário que foi exposto a nível global, onde o critério de escolha dos inquiridos passava por os mesmos terem pelo menos ouvido falar de IA e acreditarem que a IA tem ou virá eventualmente a ter impacto na vida humana. Na Tabela 3 encontramos o número de inquiridos de cada país onde o inquérito foi partilhado.

Tabela 3 – Número de indivíduos por país que responderam ao questionário em que o estudo de Sataloff et al. (2017) se fundamenta.

	US	Europe			Asia				Total
	USA	UK	Sweden	Germany	China	Taiwan	Japan	South Korea	
Nº de inquiridos	1069	526	201	522	506	403	508	203	3938

Neste estudo foi apresentado que os SIs têm grande impacto nos empregos, tendo a possibilidade de aumentar a eficiência e o rendimento das empresas, no entanto evidenciam que o seu impacto flutua bastante de acordo com uma variável, o setor de atividade ou emprego em que os sistemas são implementados. Além disto, foi também observado que existe incerteza acerca do impacto do SIs por parte do utilizador, no entanto, esta incerteza vai reduzindo devido à perspetiva que a sociedade tem vindo a desenvolver acerca dos seus benefícios, desde carros autónomos a assistentes pessoais, adquirindo conhecimento a cerca de quão mais segura e conveniente a vida se torna com a implementação de SIs.

Capítulo 3 – Metodologia

3.1. Modelo de investigação

Para ser possível trabalhar e extrair resultados desta investigação foram inicialmente averiguadas uma série de questões e aspetos a cerca de Sistemas Inteligentes para se obter de forma geral uma noção de como ditos sistemas são interpretados pelos colaboradores e se inserem nas empresas, ao se decifrar a perceção e o interesse de colaboradores relativamente aos mesmos. Tem-se estes fatores em consideração porque ajudam a entender se é pertinente estudar as fases de investigação que se seguem, como, medir os efeitos dos SIs de acordo com os setores de atividade e equiparar diferentes tipos de tecnologias, visto que a possibilidade dos inquiridos apresentarem desinteresse por Sistemas Inteligentes poderá condicionar os dados que se obtém acerca de quais benefícios e vertentes são considerados mais importantes, e se existe preferência entre diferentes sistemas.

Tabela 4 – Objetivos, questões de pesquisa e respetivas hipóteses

Objetivo	Questão de Pesquisa	Hipótese
1. Analisar o nível de interesse das empresas portuguesas por Sistemas Inteligentes.	**QP1 –** Qual é a perceção das empresas portuguesas relativamente a SIs?	**H1** – A perceção acerca de SIs tem um impacto positivo no interesse dos colaboradores em ditos sistemas.
	QP2 – De que forma as empresas portuguesas consideram os Sistemas Inteligentes algo útil para o seu negócio?	**H2** – A utilidade dos SIs tem impacto positivo no interesse por sistemas inteligentes.
	QP3 – O que leva as empresas portuguesas a sentirem necessidade de implementar Sistemas Inteligentes?	**H3** – A necessidade de implementar tem impacto positivo no interesse por sistemas inteligentes.
2. Identificar que padrões e funcionalidades dos Sistemas Inteligentes são pretendidas por parte das empresas.	**QP4 –** Quais setores de atividade poderão ser mais impactados pela implementação de SIs?	**H4** – Haver diferenças acerca de Sistemas Inteligentes que são condicionadas pelo tipo de setor em que os sistemas estão enquadrados.
	QP5 – Quais são os benefícios de SIs mais pretendidos pelas empresas portuguesas?	**H5** – Existirem benefícios da implementação de Sistemas Inteligentes mais pretendidos pelas empresas que outros.
3. Verificar se as funcionalidades e padrões pretendidos ao serem associados a IA e CC são relevantes para a decisão entre ambas.	**QP6 –** As diferentes vertentes de IA e CC são importantes para as empresas portuguesas?	**H6A** – Tanto os atributos de IA como de CC são considerados importantes para as empresas.
		H6B – Maior interesse pelos atributos representativos de um SI do que de outro (entre IA e CC).

Fonte: Elaboração do autor

Na Figura 6 é ilustrado o modelo de investigação, no qual observa-se os três objetivos (num formato mais compacto) referidos no primeiro capítulo, de que maneira as diferentes questões de pesquisa contribuem para se alcançar cada objetivo e os indicadores selecionados com respetiva referência bibliográfica e questão colocada no questionário com base nos mesmos, possibilitando o desenvolvimento do questionário utilizado para atingir os objetivos através da obtenção de respostas às questões de pesquisa. Nesta mesma figura é também ilustrada a interligação das hipóteses da Tabela 4 com os seus respetivos objetivos e questões de pesquisa. A Tabela 5 acrescenta as perguntas presentes no questionário, sendo visualizável os indicadores utilizados para a elaboração de cada uma, com respetiva referência bibliográfica e questão colocada no questionário com base nos mesmos, mais um dado importante para se conseguir atingir os objetivos definidos.

De forma a dar resposta às questões de pesquisa foram utilizadas técnicas quantitativas, nomeadamente a modelagem de equações estruturais (SEM – *Structural Equations Modeling*) e estatística descritiva, a serem abordadas individualmente nos próximos pontos.

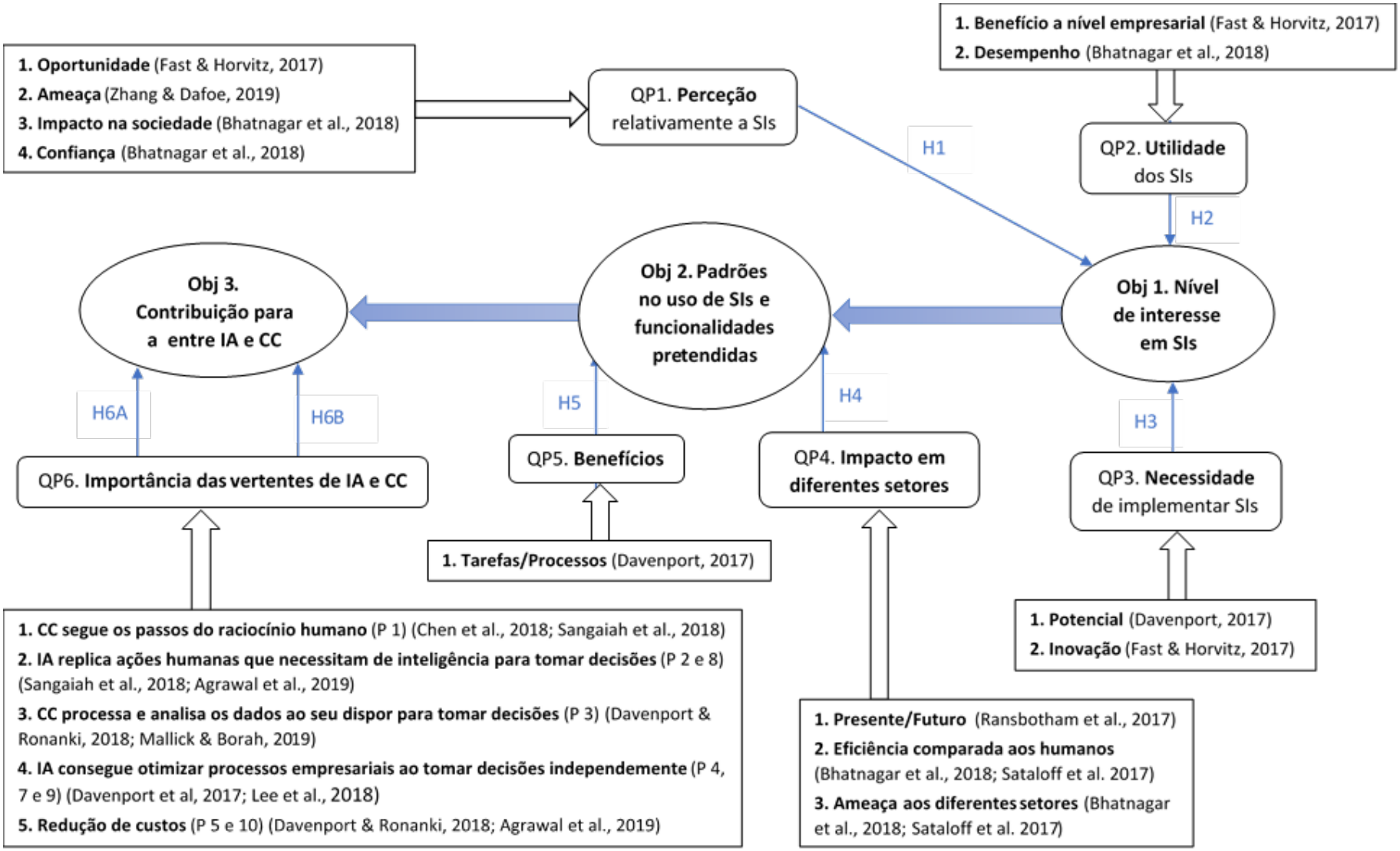

Figura 6 - Modelo de Investigação. Fonte: Elaboração do autor

Tabela 5 - Questões do questionário com respetivos objetivos, questões de pesquisa, técnica de análise e indicadores.

Objetivo	Questão de Pesquisa	Técnica de análise	Indicador	Questão no questionário
1. Analisar o nível de interesse das empresas portuguesas por Sistemas Inteligentes.	**NA**	**NA**	**NA**	**(Questões com resposta de 1 – Discordo absolutamente a 5 – Concordo absolutamente)**
	QP1. Qual é a **perceção** das empresas portuguesas relativamente a Sistemas Inteligentes?	PLS – SEM[1]	**Ameaça** (Zhang & Dafoe, 2019; Fast & Horvitz, 2017)	Tenho uma atitude positiva perante sistemas inteligentes.
				Os sistemas inteligentes são mais uma oportunidade que uma ameaça.
			Impacto na sociedade (Bhatnagar *et al*., 2018; Fast & Horvitz, 2017)	Os sistemas inteligentes têm/tiveram impacto na minha vida pessoal.
			Oportunidade (Fast & Horvitz, 2017; Sataloff *et al*. 2017)	Os sistemas inteligentes melhoram a sociedade.
				Os sistemas inteligentes melhoram as empresas.
			Confiança (Bhatnagar *et al*., 2018)	Confio no desempenho de sistemas inteligentes.
	QP2. De que forma as empresas portuguesas consideram os Sistemas Inteligentes algo **útil** para o seu negócio?	PLS – SEM[1]	**Benefício a nível empresarial** (Fast & Horvitz, 2017)	Os sistemas inteligentes são úteis para as empresas.
			Desempenho (Bhatnagar *et al*., 2018; Zhang & Dafoe, 2019)	Os sistemas inteligentes dão auxílio nas tarefas dos colaboradores.
				Os sistemas inteligentes automatizam tarefas/processos outrora realizados por recursos humanos.
	QP3. O que leva as empresas portuguesas a sentirem **necessidade** de implementar Sistemas Inteligentes?	PLS – SEM[1]	**Potencial** (Davenport, 2017)	Os sistemas inteligentes têm potencial para melhorar as empresas do sector em que me encontro.
			Inovação (Fast & Horvitz, 2017; Sataloff *et al*. 2017)	Os sistemas inteligentes contribuirão para a inovação da minha empresa nos próximos 5 anos.

[1] *Partial Least Squares – Structural Equations Modeling* (PLS – SEM)

	NA	**NA**	**NA**	**(Questões com resposta de 1 – Nenhum interesse a 5 – Bastante interesse)**
	NA	PLS – SEM[1]	**Interesse** por SIs (Bhatnagar *et al*., 2018; Davenport, 2017; Fast & Horvitz, 2017; Zhang & Dafoe, 2019)	Qual é o seu nível de interesse por sistemas inteligentes?
				Qual é o seu nível de interesse na implementação de sistemas inteligentes na sua empresa?
2. Identificar padrões no uso de Sistemas Inteligentes entre empresas e que funcionalidades dos SIs são pretendidas.	**QP4**. Quais **setores de atividade** poderão ser mais impactados pela implementação de SIs?	Estatística descritiva	**Eficiência comparada aos humanos** (Bhatnagar *et al*., 2018; Sataloff *et al*. 2017)	Quais dos seguintes empregos acredita que sistemas e/ou máquinas inteligentes o realizariam melhor que os humanos? (a nível de eficiência, segurança, rapidez, etc.) **Seleção múltipla**
			Ameaça a postos de trabalho (Bhatnagar *et al*., 2018; Sataloff *et al*. 2017)	Quais dos seguintes sectores de trabalho considera que se encontra sob maior ameaça por parte de sistemas/máquinas inteligentes? **Seleção múltipla**
			Presente/Futuro (Ransbotham *et al*., 2017)	Em quanto tempo acredita que a adoção de sistemas inteligentes terá efeito nas ofertas da sua empresa? **Seleção múltipla**
				Em quanto tempo acredita que a adoção de sistemas inteligentes terá efeito nos processos da sua empresa? **Seleção múltipla**
	QP5. Quais são os **benefícios de SIs mais pretendidos** pelas empresas portuguesas?	Estatística descritiva	**Tarefas/Processos** (Davenport, 2017)	Quais dos seguintes benefícios dos sistemas inteligentes considera mais relevantes ou de maior interesse para as empresas? **Seleção múltipla**
3. Verificar se as funcionalidades e vertentes pretendidas ao serem associados a IA e CC contribuem para a decisão entre ambas.	**QP6**. As **diferentes vertentes de IA e CC** são importantes para as empresas portuguesas?	Estatística descritiva	**NA**	Quão importante considera que os sistemas inteligentes tenham os seguintes atributos? **(Resposta de 1- Nada importante a 5 – Muito importante)**
			CC segue os passos do raciocínio humano (Chen *et al*., 2018; Sangaiah *et al*., 2018)	Capacidade de imitar raciocínio humano.
			IA replica ações humanas que necessitam de inteligência para tomar decisões (Sangaiah *et al*., 2018; Agrawal *et al*., 2019)	Capacidade de replicar ações humanas.
				Dar auxílio nas tarefas do ofício.
				Analisar dados de forma a contribuir para um processo de decisão.

			CC processa e analisa os dados ao seu dispor para tomar decisões (Davenport & Ronanki, 2018; Mallick & Borah, 2019)	Capacidade de sugerir otimizações a serem feitas ao negócio com base nos dados que lhe são fornecidos/disponibilizados.
			IA consegue otimizar processos empresariais ao tomar decisões de forma independente (Davenport *et al*, 2017; Lee *et al*., 2018)	Tomar decisões de forma independente.
				Otimizar processos ao ser integrado diretamente nos mesmos.
				Realizar o máximo de tarefas rotineiras possíveis por si mesmos.
			Redução de custos (Davenport & Ronanki, 2018; Agrawal *et al*., 2019)	Contribuir para a redução de custos através da análise dos diferentes dispêndios do negócio.
				Contribuir para a redução de custos através da redução de horas-homem.

Fonte: Elaboração do autor

3.1.1. *Structural Equations Modeling* (SEM)

O modelo SEM, foi proposto por Wright (1918, 1934), que aplica o método, com base na análise de caminhos coeficientes estruturais fundamentados na correlação das variáveis observáveis. Spearman (1904, 1927) ficou associado à evolução inicial desta metodologia analítica ao desenvolver o primeiro modelo de análise fatorial, que futuramente tornou-se um elemento essencial para a progressão do SEM. De acordo com Raykov e Marcoulides (2006), a utilização do modelo SEM têm vindo a ser cada vez mais recorrentes em ciências sociais e comportamentais, contribuindo para explicar e prever comportamentos de certos indivíduos, grupos e organizações.

El-Sheikh *et al*. (2017) esclarecem que, o modelo SEM corresponde uma série de equações, cujos fatores são baseados em observação estatística. As questões estruturais referem-se às equações que utilizam critérios de análise das variáveis observáveis ou latentes. O SEM é viável enquanto instrumento estatístico para averiguar as relações de múltiplas variáveis. Providenciando resposta de forma compreensiva e extensa a questões de investigação em que seja necessário medir e interpretar modelos teóricos (Anderson & Gerbing, 1988) .

Tarka (2018), refere que a medição dos construtos latentes é feita indiretamente, com o propósito de se utilizar uma série de variáveis observáveis através da análise dos efeitos de causalidade no SEM em relação às variáveis latentes. Anderson e Gerbing (1988) sugerem uma abordagem constituída por duas partes, numa primeira é testa-se a credibilidade, o fator de carga e a qualidade de ajuste às escalas da investigação; numa segunda etapa, são descritos os detalhes de cada fator no modelo, identificada como estágio do modelo estrutural, que dá foco à relação entre construtos.

Haque *et al*. (2019) referem que devido a apenas se utilizar a análise fatorial para avaliar um modelo não é possível estabelecer relações de casualidade, e que além disso, a análise de caminhos (mesmo que estabeleçam casualidade) não determina o erro das variáveis observáveis. O SEM é apresentado como um instrumento adequado para a medição do impacto (tanto direto como indireto) causado pela variável explicativa na variável dependente. Com isto, Raykov e Marcoulides (2000) acreditam que existem duas razões principais para a utilização frequente desta metodologia: a primeira sendo a capacidade da mesma conseguir providenciar aos investigadores uma conduta englobante para quantificar e colocar teorias à prova, e a segunda razão trata-se dos modelos de equações estruturais terem evidentemente em conta o erro de medição, sendo isto bastante observável na maior parte dos casos.

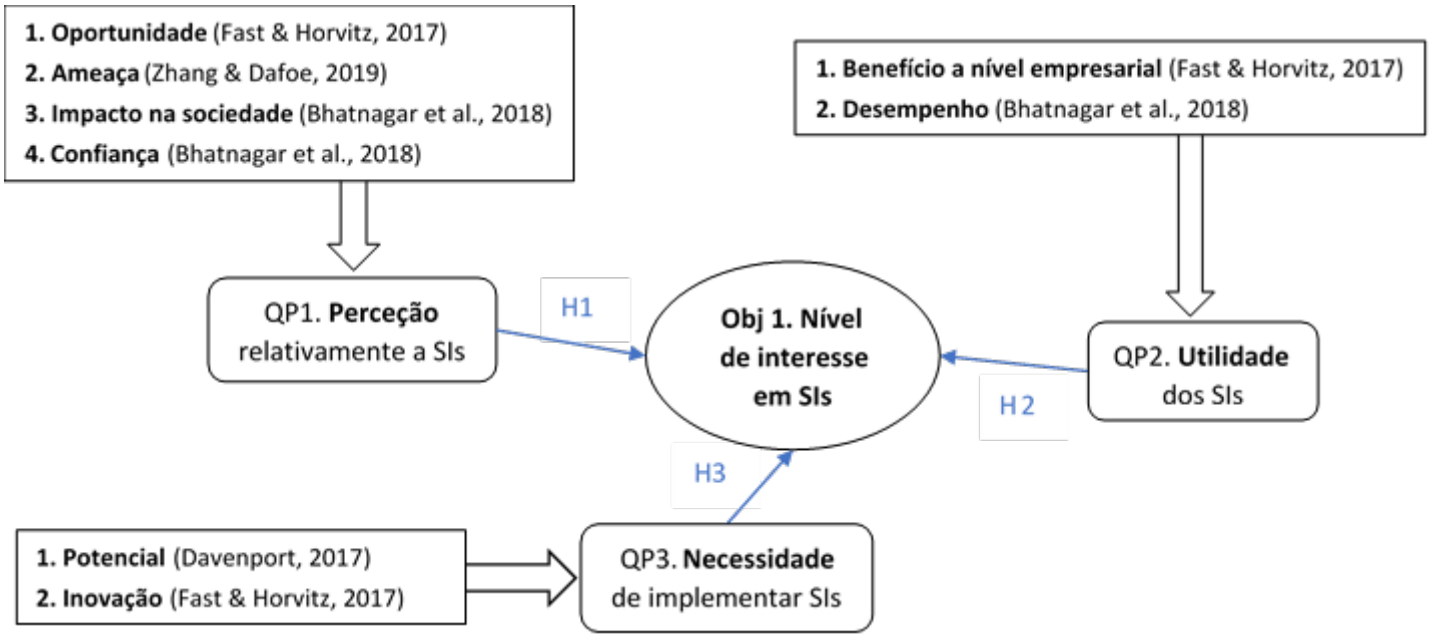

Figura 7 - Modelo Conceptual e hipóteses a testar com o SmartPLS 3

Fonte: Elaboração do autor

Foi utilizado o SEM para testar o modelo conceptual desenvolvido, mais em concreto através dos mínimos quadrados parciais (PLS – *Partial Least Squares*), que se trata de uma técnica de modelagem da equação estrutural com base na variância (Henseler *et al*., 2015). Para este fim, usou-se o software SmartPLS 3 que nos oferece um meio para responder às questões de pesquisa 1, 2 e 3 presentes na Tabela 4 correspondentes ao objetivo 1.

A análise dos dados adquiridos realizou-se da seguinte forma, primeiro foi avaliada a fiabilidade e validade do modelo de medição e de seguida foi avaliado o modelo estrutural. Para realizar a avaliação da qualidade do modelo foram analisados indicadores individuais de fiabilidade, validade convergente, fiabilidade da consistência interna e validade discriminante (Hair *et al*., 2017).

3.1.2. Estatística Descritiva

As questões de pesquisa correspondentes aos restantes objetivos (2 e 3), são respondidas através de uma metodologia quantitativa, nomeadamente, estatística descritiva. Segundo Vilelas (2009), esta metodologia usufrui de diferentes técnicas de análise que utilizam a apresentação dos dados adquiridos através de quadros e tabelas que sintetizam a informação obtida do questionário em forma de percentagens, médias, modas e contagens. Tirando também

partido de técnicas de análise de estatística analítica, que ajudam a deduzir resultados enquanto provas de independência com base em testes não paramétricos.

As questões de pesquisa em que esta metodologia será utilizada para dar resposta são as QPs 4, 5 e 6, descritas na Tabela 4 com o recurso ao software Microsoft Excel. No caso das questões de pesquisa 4 e 5 a análise, discussão dos dados e representação do observado foi possibilitado através de correlações criadas em tabelas Pivot. Para parte da resposta à questão de pesquisa 4 e para a questão de pesquisa 6 recorreu-se à ferramenta "*Descriptive Analysis*" disponibilizada através suplemento "*Analysis ToolPak"* do Microsoft Excel, que calcula e compara uma série de dados estatísticos entre os quais se extraiu e utilizou a média, mediana, moda, desvio padrão, mínimos e máximos.

3.2 Questionário

Para o propósito deste estudo quantitativo a população-alvo foram profissionais que têm experiência no mercado de trabalho português, não tendo sido feita qualquer recolha ou análise que tivesse em contra os cargos e funções dos inquiridos. Para a recolha de dados foi criado um questionário com base na revisão de literatura, de onde foram extraídas uma série de variáveis e respetivos indicadores relevantes para compor respostas às questões de pesquisa. Dito questionário foi validado pelos orientadores especialistas, que aprovaram a validade do conteúdo de escalas. O questionário foi disponibilizado online, acessível através de um link, tendo sido partilhado através de e-mail e redes sociais, mas sem ser publicado, ou seja, foi enviada uma mensagem ou e-mail a cada um dos inquiridos com o questionário.

O questionário foi dividido em três partes principais. Inicialmente os inquiridos foram contextualizados acerca do tema abordado de forma breve. Posto isto, responderam a questões que ajudam a criar um perfil do mesmo, tanto para verificar se o inquirido tem a experiência profissional que se procura para responder ao questionário, como também para ser possível observar como os inquiridos podem divergir entre si e se essa divergência pode ter ou não impacto nas respostas obtidas. Foram assim questionados acerca da sua ocupação, faixa etária, género, habilitações académicas, como também o setor de atividade, tipologia e mercado abrangente (nacional/multinacional) da empresa em que se encontra. Por fim, foram colocadas perguntas especificamente para recolha de dados com base nos indicadores apresentados na Tabela 5 para se responder às questões de pesquisa.

Quanto às perguntas presentes no questionário as mesmas foram divergindo quanto ao método de resposta. Em grande parte dos casos foram colocadas respostas que apenas davam a hipótese ao inquirido de indicar a sua concordância, interesse ou importância percetível com base na sua experiência e opinião relativamente a uma dada afirmação ou pergunta, utilizando uma escala do tipo Likert de um a cinco. Desta forma o nível 1 representa "Discordo absolutamente", "Muito desinteresse" ou "Nada importante" e o nível 5 "Concordo absolutamente", "Muito interesse" ou "Muito importante", respetivamente.

3.3 Detalhes da amostra

No total foram recolhidos 142 questionários, respondidos entre 12 e 18 de julho de 2021. Dos 142 inquiridos, 124 tinham pelo menos parte da sua experiência profissional ao longo dos últimos cinco anos, ou seja, foi condicionado que quem respondesse ao questionário tivesse adquirido experiência profissional num enquadramento relativamente recente, evitando um desfasamento nas respostas adquiridas devido a possíveis diferenças em experiência com este género de tecnologias, que se vão alterando à medida que existe evolução, pelo que, controlou-se a variável cronológica. A informação relativamente à experiência de trabalho dos inquiridos foi obtida através de questões que serviram para caracterizar a amostra, tendo os mesmos sido questionados a cerca de: demografia; formação académica; setor de atividade e tipologia da empresa em que se encontram. A recolha destes dados a respeito da amostra torna possível entender a mesma no que diz respeito à sua natureza, experiência e conhecimento profissional (Freitas & Provdanov, 2013).

A Tabela 6 apresenta os detalhes recolhidos relativamente aos inquiridos. Do total de 124 que se encaixavam nos critérios pretendidos, 55% dos inquiridos são do sexo masculino e os restantes 45% do feminino. A maioria dos inquiridos tinham entre 18 a 35 anos (61%) e 5% tinham idade superior a 55 anos, sendo que, 35% tinham entre os 36 e 55 anos. A respeito de formação académica, perto de metade dos inquiridos eram licenciados (47%), a maior parte dos restantes ou tinham o ensino secundário ou mestrado, 28% e 23% respetivamente,

Apenas dois dos inquiridos se inserem no setor primário, 16 no secundário e 106 no terciário, sendo que o último constitui 85% dos inquiridos. Destes 85% os três setores de atividades onde mais inquiridos pertenciam foram: serviços técnicos (tecnologias de informação e comunicação); finanças, contabilidade, seguros, bens imobiliários; Saúde (representam 19%, 10% e 9% do total da amostra, respetivamente).

Tabela 6- Detalhes da amostra

Categoria	Seleção	Nº total	%
Género	Masculino	68	55%
	Feminino	56	45%
Faixa etária	18 - 25	38	31%
	26 - 35	37	30%
	36 - 45	26	21%
	46 - 55	17	14%
	56 - 65	5	4%
	65 +	1	<1%
Formação académica	Ensino Básico (4º - 9º ano)	2	<2%
	Ensino Secundário (10º - 12º ano)	35	28%
	Licenciatura	58	47%
	Mestrado	28	23%
	Doutoramento	1	<1%
Setor de Atividade	**Primário**	**2**	**<2%**
	Agricultura; Silvicultura; Pecuária	1	<1%
	Mineração; Indústria pesada	1	<1%
	Secundário	**16**	**13%**
	Construção civil	2	<2%
	Fabricação; Produção	14	11%
	Terciário	**106**	**85%**
	Artes; Entretenimento; Recreação	4	3%
	Atividades científicas e técnicas	1	<1%
	Educação	7	6%
	Estética e Beleza	1	<1%
	Finanças; Contabilidade; Seguros; Bens imobiliários	13	10%
	Fitness e desportos recreativos	1	<1%
	Gestão de empresas; Serviços Administrativos	8	6%
	Hospitalidade; Turismo	7	6%
	Manutenção/Gestão de ativos	7	6%
	Meios de comunicação	4	3%
	Saúde	11	9%
	Serviço pessoal; Serviço de apoio administrativo; Atividades de segurança e investigação	3	2%
	Serviços legais	1	<1%
	Serviços técnicos	24	19%
	Transportes; Logística	8	6%
	Venda por grosso; Retalho	6	5%
Tipologia da empresa	Micro/Pequena/Média Empresa	54	44%
	Grande Empresa	70	56%
Empresa multinacional	Sim	55	45%
	Não	65	54%
	Não sei	4	<1%

Fonte: Elaboração do autor

Quanto à tipologia das empresas a que os inquiridos pertencem, 44% fazem parte de micro, pequenas ou médias empresas, que segundo a Comissão Europeia (2003/361/CE) , são empresas com menos de 250 colaboradores e com um valor de negócio anual menor que 50 milhões de euros ou com ativo líquido anual inferior a 43 milhões de euros. Enquanto que os restantes 56% encontravam-se em grandes empresas, ou seja, empresas que fogem aos critérios das micro/média/pequena empresas e têm 250 ou mais colaboradores, ou que tenham um volume de negócios superior a 50 milhões e balanço total anual superior a 43 milhões de euros. Houve valores próximos de inquiridos que pertenciam tanto a empresas nacionais, como a multinacionais, 45% e 54%, respetivamente, o restante 1% dos inquiridos não conseguiu identificar se a sua empresas é ou não multinacional.

Capítulo 4 – Análise e discussão dos resultados

4.1. Objetivo 1 - Analisar o nível de interesse das empresas portuguesas por Sistemas Inteligentes

4.1.1. Objetivo 1 – Análise de dados

Para testar o modelo conceptual respetivo ao primeiro objetivo do estudo foi utilizado o, já mencionado, SEM. Seguiu-se uma abordagem de duas fases, inicialmente foi avaliada a validade e fiabilidade do meio de medição, e de seguida do modelo estrutural.

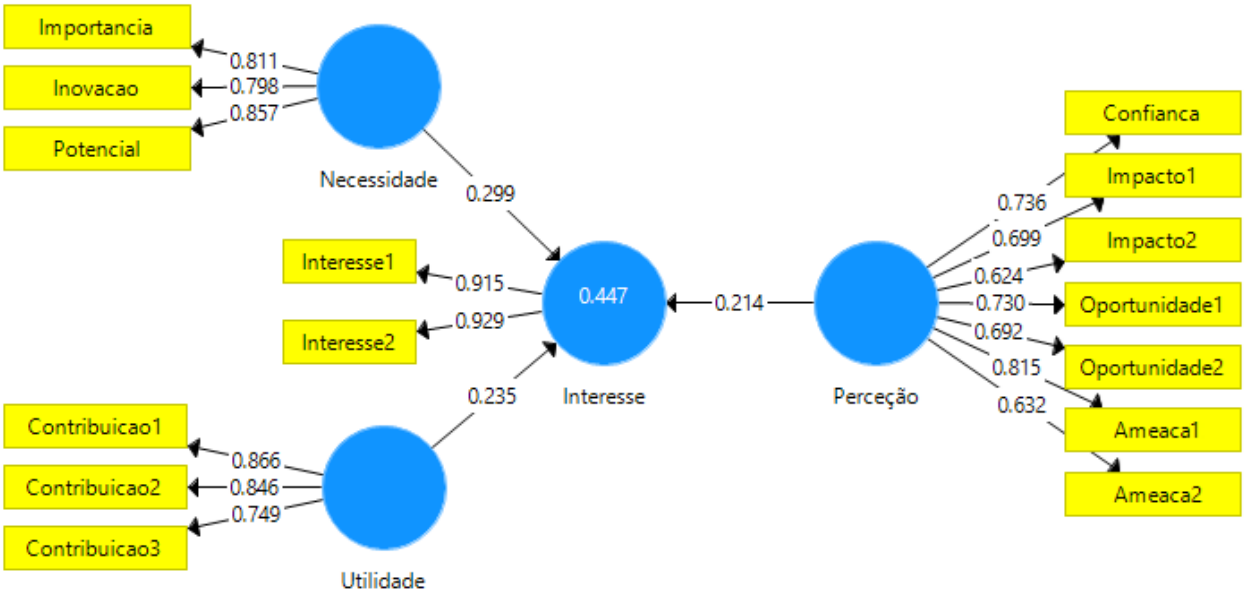

Figura 8 - Modelo conceptual com os dados do SmartPLS

Fonte: Elaboração do autor

Para determinar a qualidade do modelo de medição foram examinados os indicadores individuais de fiabilidade, validade convergente, fiabilidade de consistência interna e validade discriminante. Os dados adquiridos mostram que as cargas fatoriais de todos os indicadores estão acima de 0,6 e foram todos significativos sendo $p<0.001$, o que comprovou a fiabilidade do indicador individual. Confirmou-se a fiabilidade de consistência interna devido a todos os valores Alfa de Cronbach das concepções de fiabilidade serem superiores ao valor mínimo de 0,7 (Hair *et al*., 2017), observável na Tabela 7.

A validade convergente foi comprovada com base em três fatores. Fator um, tal como é possível observar na Tabela 7, os dados adquiridos são todos positivos, significantes para as suas concepções respetivas. Segundo fator, todas as concepções têm valores superiores a 0,7. E terceiro, a VME (Variância Média Extraída) para todos os construtos cumprem o critério (Bagozzi & Yi, 1988).

A validade discriminante foi analisada de duas formas. A primeira foi com a utilização do critério de Fornell e Larcker (1981). Este critério exige que a raiz quadrada dos valores da VME (a negrito na Tabela 7) se trate de um valor superior ao valor máximo de correlação com qualquer concepção (Fornell & Larcker, 1981). A segunda forma baseia-se no critério do rácio HTMT (*Heterotrait-Monotrait Ratio*). Para ambos critérios os valores da Tabela 7 correspondem à conformidade (Hair *et al.*, 2017; Henseler *et al.*, 2015), apresentando evidências complementares de validade discriminante.

Tabela 7 - Verificação de Fiabilidade Composta (FC), de Variância Média Extraída (VME), de Correlações e de Validade Discriminante

	α	FC	VME	1	2	3	4
(1) Interesse	0.824	0.919	0.85	**0.922**	0.764	0.7	0.732
(2) Necessidade	0.761	0.862	0.676	0.613	**0.822**	0.851	0.914
(3) Perceção	0.831	0.874	0.499	0.581	0.683	**0.707**	0.847
(4) Utilidade	0.763	0.861	0.675	0.596	0.713	0.693	**0.822**

Fonte: Elaboração do autor

Nota: α - Alfa de Cronbach; FC – Fiabilidade Composta; VME – Variância Média Extraída. Os dados a negrito são o cálculo da raiz quadrada da VME. Abaixo destes encontram-se as correlações entre concepções e acima estão os rácios de HTMT.

O sinal, a magnitude e a significância dos coeficientes do percurso estrutural foram utilizados para avaliar o modelo estrutural, bem como a magnitude dos valores de R^2 para cada variável endógena, a medida da precisão preditiva do modelo e os valores de Q^2 (Stone-Geisser) como medida da relevância preditiva do modelo. Antes de analisarmos o modelo estrutural foi examinada a colinearidade. Os valores VIF (*Variance Inflation Factor*) situam-se no intervalo de 1,4 a 2,14, sendo todos inferiores ao limite de 5 (Hair *et al.*, 2017). Não houve colinearidade com base nestes resultados. A variável endógena **interesse** por sistemas inteligentes a médio prazo tem coeficiente de determinação R^2 de 44%, sendo superior ao valor limite de 10% indicado por Falk e Miller (1992). A variável endógena tem valor Q^2 acima de zero (0,35), indicando que o modelo é preditivo (Hair *et al.*, 2017).

Tabela 8- Relações diretas

	Caminho coeficiente	Desvio Padrão	Estatísticas T	Valores P
Necessidade -> Interesse	0.299	0.105	2.853	0.005
Perceção -> Interesse	0.214	0.106	2.019	0.044
Utilidade -> Interesse	0.235	0.104	2.255	0.025

Fonte: Elaboração do autor

A Tabela 8 mostra que a necessidade de implementar SIs (*ß* = 0,299, *p* <0,05), a perceção positiva por parte dos colaboradores perante SIs (*ß* = 0,214, *p* <0,05) e a utilidade atribuída aos SIs (*ß* = 0,235, *p* <0,05) têm um efeito favorável e significativo no interesse das empresas portuguesas em SIs. Com estes resultados é dado suporte às hipóteses H1, H2 e H3.

4.1.2. Objetivo 1 – Discussão de resultados

O modelo conceptual SEM foi utilizado com o propósito de ir ao encontro do Objetivo 1 – *Analisar o nível de interesse das empresas portuguesas por Sistemas Inteligentes*, para atingir este objetivo foram apresentadas três questões de pesquisa, a que este modelo dá resposta com base em variados testes (Ringle *et al*., 2017). Estas três questões de pesquisa surgiram da identificação de três fatores, correspondendo cada um a uma QP. Os fatores são, a **perceção** perante SIs (Bhatnagar *et al*., 2018; Fast & Horvitz, 2017; Sataloff *et al*. 2017; Zhang & Dafoe, 2019), a **utilidade** dos mesmos (Bhatnagar *et al*., 2018; Fast & Horvitz, 2017; Zhang & Dafoe, 2019) e a **necessidade** dos SIs (Bhatnagar *et al*., 2018; Davenport, 2017; Fast & Horvitz, 2017; Zhang & Dafoe, 2019). Tal como mencionado previamente, cada fator foi testado individualmente com recurso ao SmartPLS e aos dados do questionário realizado, onde todos se comprovaram relevantes para o modelo.

4.1.2.1. Perceção

A análise da perceção no SmartPLS foi caracterizada pelos seguintes indicadores: **ameaça**; **impacto** na sociedade; **oportunidade**; **confiança**.

Segundo Zhang e Dafoe (2019), considerar-se os SIs como uma **ameaça** ou autor de uma contribuição negativa para a sociedade em vez de algo positivo auxilia a criação de um possível desagrado perante os SIs, tal como para se ter uma perceção negativa acerca dos mesmos. E ao observar a análise realizada no estudo presente evidencia-se que não considerar os SIs uma ameaça, mas sim uma oportunidade positiva suporta igualmente uma perceção positiva dos mesmos.

Bhatnagar *et al*. (2018) indicam que assumir o **impacto** dos SIs de forma abrangente, contribui para o reconhecimento da possível contribuição dos mesmos, revelando interesse. Para este indicador teve-se em consideração o possível impacto dos SIs tanto na vida pessoal como em ambiente profissional, que de acordo com os resultados a consideração e reconhecimento do impacto atual dos SIs foi relevante para uma perceção positiva acerca dos mesmos.

Crer que os SIs são uma **oportunidade** para melhorar tanto a sociedade como as empresas contribui para que se percecione os SIs positivamente (Fast & Horvitz, 2017). E os resultados demonstram que este indicador contribui evidentemente para uma perceção positiva relativamente a SIs.

O último indicador, a **confiança,** de acordo com os resultados também indica ter uma influência positiva na perceção, tal como Bhatnagar *et al*. (2018) sugere que tem.

4.1.2.2. Utilidade

O indicador selecionado para mensurar a utilidade e seu impacto na perceção dos SIs é a **contribuição**. Considerando que, de acordo com Bhatnagar *et al*. (2018) e Fast e Horvitz (2017) a capacidade dos SIs contribuírem para o desempenho das empresas torna mais suscetível o interesse em aplicar os mesmos. Os resultados obtidos corroboram exatamente esta relação.

4.1.2.3. Necessidade

Para verificar se a interpretação de que as empresas precisam de implementar SIs tem impacto positivo na perceção das mesmas, para verificar isto foram escolhidos três indicadores, o **potencial** dos SIs, a **inovação** proporcionada e a **importância** dos mesmos.

Davenport (2017) interpreta que o pressuposto de que os SIs têm **potencial** suficiente para ajudar as empresas a melhorar, leva a que se tenha maior interesse em SIs, e neste estudo evidencia-se exatamente isso.

Os SIs terão um grande impacto na **inovação** tecnológica das empresas a curto prazo (Fast & Horvitz, 2017). Os resultados obtidos comprovam isso mesmo.

Considerar os SIs **importantes** para empresas promove o interesse na adoção dos mesmos (Bhatnagar *et al*., 2018) e os resultados deste estudo atestam este indicador.

4.1.2.4. Validação de hipóteses

Tendo em conta os resultados obtidos e consequente leitura dos mesmos, interpretamos que os três fatores, perceção, utilidade e necessidade, têm impacto no interesse das empresas por sistemas inteligentes, indo de encontro à comprovação das hipóteses 1, 2 e 3, respetivamente. Assim se revela com base nos fatores escolhidos (perceção, utilidade e necessidade) que nesta amostra existe um elevado interesse em SIs de parte de empresas portuguesas.

4.2. Objetivo 2 - Identificar padrões no uso de Sistemas Inteligentes entre empresas e que funcionalidades dos SIs são pretendidas

4.2.1. Objetivo 2 – Análise de dados

Na procura de resposta à questão de pesquisa 4 – *Quais setores de atividade poderão ser mais impactados pela implementação de Sistemas Inteligentes?* Foram testados vários fatores com capacidade de devolver dados relevantes para a obter uma resposta à mesma. Entre eles encontram-se a **eficiência** dos SIs quando comparados aos humanos e a **ameaça** dos SIs a diversos setores de trabalho. A estrutura e opções de resposta às questões criadas e respetivas a estes dois fatores foram baseadas na investigação de Sataloff *et al*. (2017).

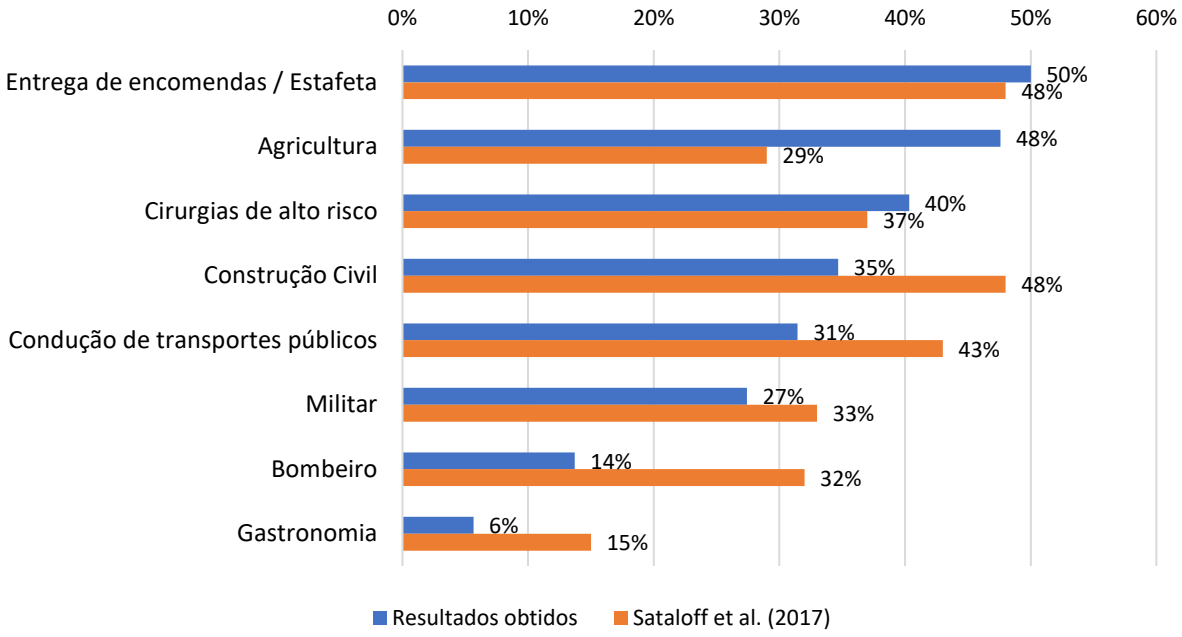

Figura 9 - Resultados da questão: Quais dos seguintes empregos você acredita que sistemas e/ou máquinas inteligentes o realizariam melhor que os humanos? (a nível de eficiência, segurança, rapidez, etc.)

Fonte: Elaboração do autor

Nota: Os dados apresentados nas Figuras 9 e 10 em percentagem, representam a porção de inquiridos que selecionaram respetiva opção de resposta.

Na Figura 9 observa-se algumas diferenças consideráveis entre os dados de Sataloff *et al*. (2017) e dados obtidos na investigação presente. Apenas três dos oito empregos apresentam valores em concordância entre as duas fontes, com menos de 7% de diferença entre um estudo e outro, todos os valores para os restantes empregos divergem entre 9% a 19%, sendo que a percentagem representa a porção de inquiridos que acreditam que SIs os realizem respetivo trabalho melhor que os humanos. Dos dados recolhidos do questionário deste estudo, em todos os empregos, à exceção de um (no setor da Gastronomia), pelo menos 31% inquiridos acreditam

que sistemas e máquinas inteligentes realizariam um dado emprego melhor que os humanos, alcançando em dois casos valores de 48% e 50%, "entrega de encomendas/estafeta" e "agricultura", respetivamente.

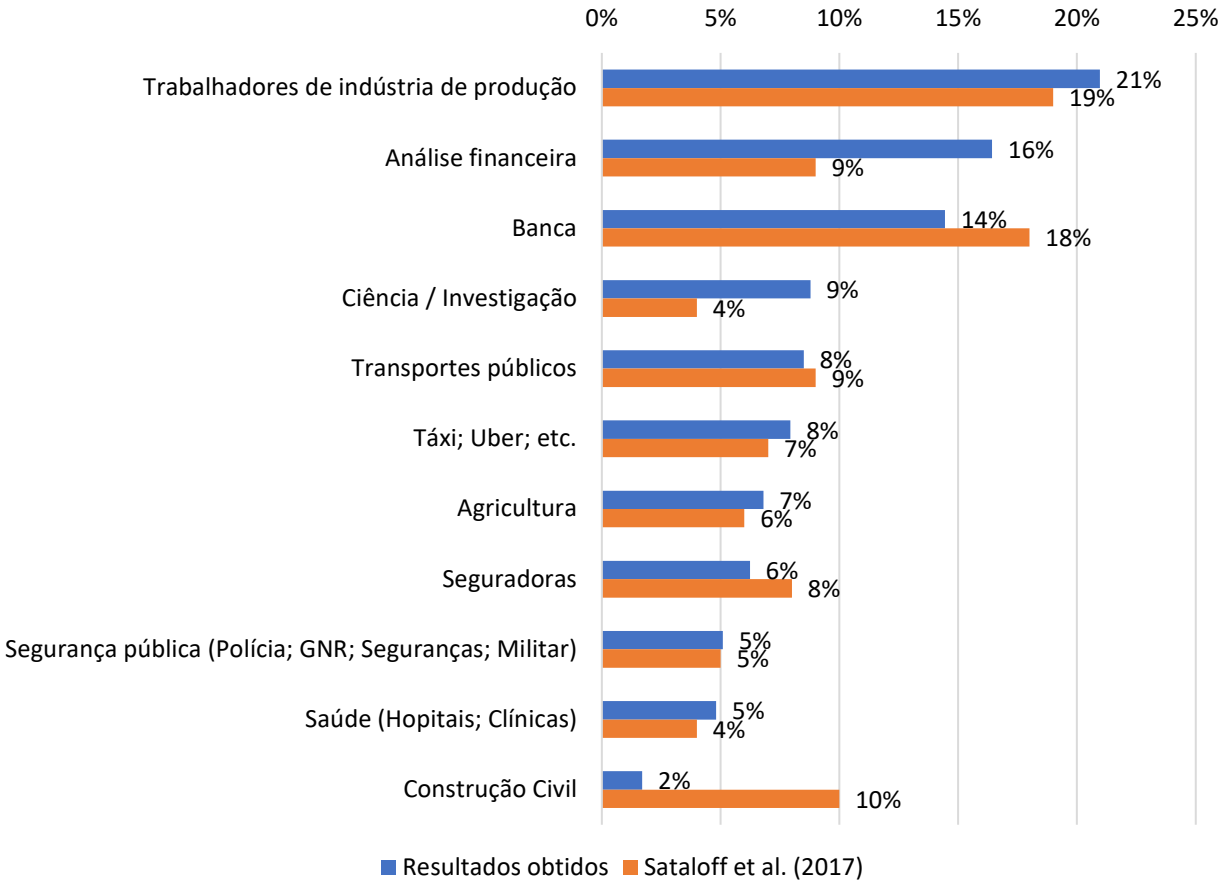

Figura 10 - Resultados da questão: Quais dos seguintes sectores de trabalho considera que se encontra sob maior ameaça por parte de sistemas/máquinas inteligentes?

Fonte: Elaboração do autor

A Figura 10 apresenta os setores que os inquiridos consideram estarem sob maior ameaça dos sistemas e máquinas inteligentes, os dados entre o estudo presente e os dados de Sataloff *et al*. (2017) estão em maior concordância quando comparados ao caso da Figura 9. Em oito dos onze setores de trabalho, os resultados obtidos entre os dois estudos não divergem mais que 4%, apenas o setor de trabalho de "Análise financeira" e "Construção civil" divergem um pouco mais que os restantes casos, 7% e 8% respetivamente.

Os diferentes empregos sob ameaça ou os empregos mais propensos a serem realizados melhor por SIs que por humanos, identifica um padrão nas áreas/setores/indústrias igualmente mais propensas à implementação de SIs (Sataloff *et al*., 2017).

Um outro fator a ser considerado para determinar um padrão na utilização de SIs pelas empresas em diferentes setores de atividade trata-se da relação do presente e futuro, colocando

em questão se as empresas e seus colaboradores consideram que os SIs têm efeito no seu negócio, relativamente aos produtos e serviços que oferecem, tanto atualmente como no futuro. Para que seja possível retirar dados a este respeito foram elaboradas duas questões no questionário, as quais são apresentadas nas Tabelas 9 e 10, com respetivo número de respostas recolhidas por cada opção de escolha com base no setor de atividade a que o inquirido indicou pertencer, tendo sido apenas considerados os setores onde houve pelo menos sete respostas no total à pergunta, por setor.

Tabela 9 – Resultados por setor de atividade da questão: Em quanto tempo acredita que a adoção de sistemas inteligentes terá efeito nos processos da sua empresa?

Setor de Atividade	Já tem efeito atual-mente	%	Terá efeito em 5 anos	%	Não terá efeito tão breve-mente	%	Total
Serviços técnicos	19	79.2%	5	20.8%	0	0.0%	24
Fabricação; Produção	7	50.0%	4	28.6%	3	21.4%	14
Finanças; Contabilidade; Seguros; Bens imobiliários	5	38.5%	5	38.5%	3	23.1%	13
Saúde	4	36.4%	6	54.5%	1	9.1%	11
Gestão de empresas; Serviços Administrativos	2	25.0%	5	62.5%	1	12.5%	8
Transportes; Logística	6	75.0%	2	25.0%	0	0.0%	8
Educação	3	42.9%	1	14.3%	3	42.9%	7
Hospitalidade; Turismo	3	42.9%	4	57.1%	0	0.0%	7
Manutenção/Gestão de ativos	4	57.1%	0	0.0%	3	42.9%	7
Total	**53**		**32**		**14**		**99**
Média	NA	**49.6%**	NA	**33.5%**	NA	**16.9%**	NA
Mínimo	NA	**25.0%**	NA	**0.0%**	NA	**0.0%**	NA
Máximo	NA	**79.2%**	NA	**62.5%**	NA	**42.9%**	NA
Desvio padrão	NA	**0.179**	NA	**0.213**	NA	**0.192**	NA

Fonte: Elaboração do autor

Tanto na Tabela 9 como na Tabela 10 observamos uma grande variação na percentagem de cada escolha selecionada por setor, existindo uma grande diferença entre valores máximos e mínimos, nos dados presentes na Tabela 9 foram observadas diferenças de 54,2%; 62,5%; 42,9% por cada opção de escolha (seguindo a ordem das colunas na tabela), sendo a média do desvio padrão das três escolhas 0,188, um valor bastante significativo quando transcrito para percentagem (18,8%). Por exemplo, no caso do setor de atividade "Serviços técnicos" (aos quais pertencem serviços de tecnologias de informação e comunicação) a opção "Já tem efeito atualmente" foi escolhida mais do que 79% das vezes, enquanto que nos setores "Finanças; Contabilidade; Seguros; Bens imobiliários" a mesma opção só foi selecionada 38.5%.

Tabela 10 - Resultados por setor de atividade da questão: Em quanto tempo acredita que a adoção de sistemas inteligentes terá efeito nas ofertas da sua empresa?

Setor de Atividade	Já tem efeito atual-mente	%	Terá efeito em 5 anos	%	Não terá efeito tão breve-mente	%	Total
Serviços técnicos	23	95.8%		0.0%	1	4.2%	24
Fabricação; Produção	7	50.0%	2	14.3%	5	35.7%	14
Finanças; Contabilidade; Seguros; Bens imobiliários	6	46.2%	1	7.7%	6	46.2%	13
Saúde	6	54.5%	1	9.1%	4	36.4%	11
Gestão de empresas; Serviços Administrativos	4	50.0%		0.0%	4	50.0%	8
Transportes; Logística	6	75.0%	1	12.5%	1	12.5%	8
Educação	2	28.6%	1	14.3%	4	57.1%	7
Hospitalidade; Turismo	3	42.9%	3	42.9%	1	14.3%	7
Manutenção/Gestão de ativos	4	57.1%	2	28.6%	1	14.3%	7
Total	**61**	NA	**11**	NA	**27**	NA	**99**
Média	NA	**55.6%**	NA	**14.4%**	NA	**30.1%**	NA
Mínimo	NA	**28.6%**	NA	**0.0%**	NA	**4.2%**	NA
Máximo	NA	**95.8%**	NA	**42.9%**	NA	**57.1%**	NA
Desvio padrão	NA	**0.195**	NA	**0.137**	NA	**0.192**	NA

Fonte: Elaboração do autor

A percentagem de opções escolhidas por setor não varia muito da primeira para a segunda questão (mais especificamente entre as Tabelas 9 e 10), só para o setor "Serviços técnicos" é que existe uma maior diferença entre os dados das Tabelas 9 e 10, neste caso os inquiridos indicam que os SIs já têm um efeito mais significativo atualmente nos processos da sua empresa do que nas suas ofertas.

A questão de pesquisa 5 – *Quais são os benefícios de SIs pretendidos pelas empresas portuguesas?* surge em busca dos dados necessários para se alcançar com sucesso o Objetivo 2. Para responder a esta QP a pergunta no questionário que procura dar resposta à mesma é baseada numa porção de um inquérito desenvolvido por Davenport *et al.* (2017) onde são listados benefícios de SIs e os inquiridos são questionados acerca de quais benefícios pretendem alcançar ou tirar maior proveito de, com a implementação de SIs, tais como as tecnologias cognitivas.

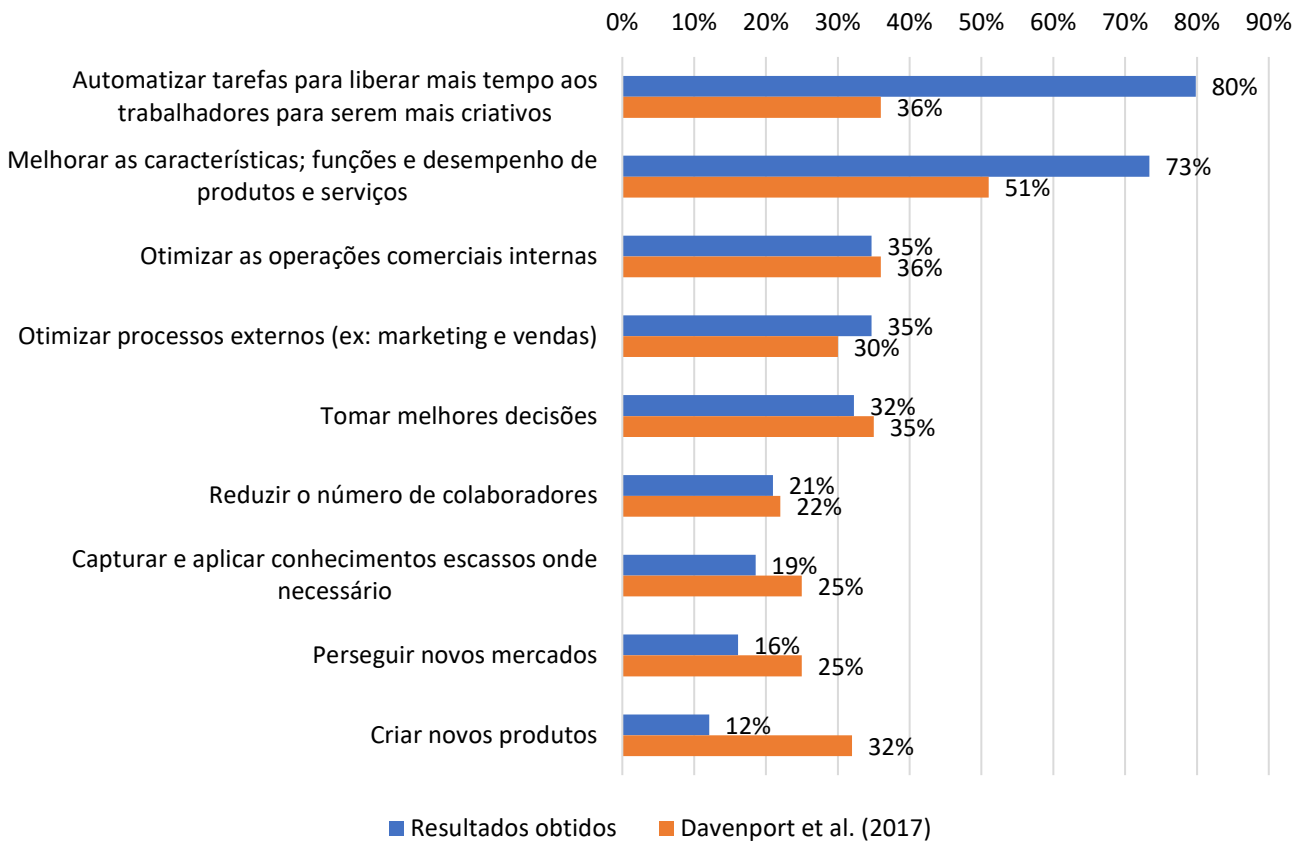

Figura 11 - Resultados da questão: Quais dos seguintes benefícios dos Sistemas Inteligentes considera mais relevantes ou de maior interesse para as empresas?

Fonte: Elaboração do autor

Com os dados da Figura 11 entende-se que existem níveis de interesse idênticos em grande parte dos benefícios que os inquiridos tinham à escolha, como em "Otimizar as operações comerciais internas", "Otimizar processos externos", "Tomar melhores decisões", "Reduzir o nº de colaboradores" e "Capturar e aplicar conhecimentos escassos onde necessário", não divergindo mais de 6% a percentagem de inquiridos que selecionaram um destes benefícios nesta investigação ou na de Davenport *et al*. (2017). Coincidentemente estes benefícios, onde não há tanto intervalo de diferença nos dados, são os que se encontram com percentagens mais próximas da média. Os restantes benefícios, que na investigação presente tratam-se dos valores de ambos extremos, tanto por serem baixos como serem altos, são os que apresentam maior divergência em relação aos dados obtidos por Davenport *et al*. (2017).

4.2.2. Objetivo 2 – Discussão de resultados e validação de hipóteses

Dos dados apresentados nas Figuras 9 e 10 deduz-se que existem certos setores de trabalho e empregos que são considerados como sendo mais afetados pelos sistemas inteligentes, neste caso tanto positivamente como negativamente, pois segundo Sataloff *et al*. (2017), os SIs

através da sua capacidade percetível de realizar certas funções melhor que os humanos são considerados como uma ameaça para certos postos de trabalho. E destes mesmos dados é possível também identificar quais são os setores que os inquiridos consideram mais sujeitos a serem afetados pelos SIs deste modo.

Com base nas questões relativas à adoção dos SIs ter efeito nos processos e nas ofertas das empresas num determinado espaço de tempo, é possível verificar que o setor de atividade tem grande impacto em definir se os SIs já têm efeito ou terão, a curto/longo prazo. Credibilizando que diferentes setores de atividade são mais propensos à implementação e utilização de SIs, daí a grande variação nas respostas obtidas de setor para setor. Neste contexto, pode-se sugerir que quanto maior for o número de seleção da opção "Já tem efeito atualmente" em comparação às restantes num setor, mais o mesmo se encontra propenso a ser afetado por SIs.

Tal como ilustrado através das Figuras 4 e 5, no estudo de (Ransbotham *et al*., 2017) existe uma igualmente aparente discrepância entre o número de pessoas que acreditam no efeito de IA nos processos e ofertas das suas empresas no presente e num espaço de 5 anos. No entanto, os resultados obtidos no estudo presente apresentam uma maior diferença, sendo o número de inquiridos a indicar que os SIs já têm efeito atualmente maior do que pelo menos 15% em todos os setores. Algo a ter em consideração que pode ter este efeito é o espaço de tempo decorrido entre investigações. Mas independentemente deste fator, também no estudo de Ransbotham *et al*. (2017) as áreas "Tecnologia, Media e Telecom" que se inserem no setor de atividade "Serviços técnicos" também apresentam ter um número maior de inquiridos que consideram que estas áreas são mais afetadas atualmente que as restantes, tal como acontece quando se compara os resultados dos "Serviços técnicos" aos restantes setores da investigação presente.

Os últimos três parágrafos oferecem o enquadramento necessário para se responder à QP4 e testar a hipótese 4 - *Haver diferenças a cerca de Sistemas Inteligentes que são condicionadas pelo tipo de setor em que os sistemas estão enquadrados*, diferenças como, o impacto e efeito que os mesmos têm em diferentes setores e de que forma o efeito destas tecnologias consegue variar de acordo com a *timeline* que se utiliza. É possível interpretar de que diferentes SIs conseguem ter graus de impacto diferentes de acordo com o setor/emprego, e que o fator do efeito já ser ocorrente ou ainda poder vir a ser, tanto a curto como longo prazo, também varia consoante o setor de atividade.

Os dados obtidos e presentes na Figura 11 não vão completamente de encontro aos de Davenport *et al*. (2017), como no caso do benefício "Automatizar tarefas para liberar mais tempos aos colaboradores para serem mais criativos" em que 80% dos inquiridos selecionaram

este como sendo um dos benefícios mais relevantes enquanto que Davenport *et al*. (2017) só obteve 36%, este mesmo género de grande diferença entre resultados acontece com o benefício "Melhorar as características, funções e desempenho de produtos e serviços" em que se observou nos resultados deste estudo que 73% dos inquiridos selecionaram este benefício como sendo de interesse enquanto que apenas 51% o selecionaram na amostra de Davenport *et al*. (2017).

Foi possível evidenciar na Figura 11 os benefícios mais pretendidos pelas empresas ao implementarem Sistemas Inteligentes, obtendo assim resposta à questão de pesquisa 5 e comprovar a hipótese 5 que explorava a possível diferença na preferência de vários benefícios SIs. Os resultados foram ao encontro desta hipótese, tendo em conta que os benefícios abordados variaram na percentagem de inquiridos que os identificaram como mais relevantes entre 12% e 80%.

4.3. Objetivo 3 - Verificar se as funcionalidades e vertentes pretendidas ao serem associados a IA e CC contribuem para decisão entre ambas

4.3.1 Objetivo 3 – Análise de dados

Gerou-se a QP6 – *As diferentes vertentes de Inteligência Artificial e Computação Cognitiva são importantes para as empresas?* antes demais, para ser possível entender se as vertentes destas tecnologias são consideradas importantes e o nível de interesse varia entre as vertentes selecionadas, e em segundo, para analisar se há maior inclinação/interesse pelas funcionalidades e atributos representativos de uma tecnologia em relação à outra.

Para responder à QP6 foram identificadas as funções e atributos tanto de IA, como de CC com recurso a autores que abordaram ambas temáticas, no entanto não foi encontrada literatura que indique ou teste uma possível diferença no interesse entre ambas tecnologias. Foram assim identificados cinco indicadores, com base nos quais foram elaboradas cinco afirmações a respeito dos atributos de cada tecnologia, onde o inquirido avalia o seu nível de importância a cerca de cada afirmação com base numa escala de um a cinco.

Tabela 11 - Indicadores utilizados para o objetivo 3

Indicador	Tecnologia
IA replica ações humanas que necessitam de inteligência para tomar decisões (Sangaiah *et al*., 2018; Agrawal *et al*., 2019)	IA
IA consegue otimizar processos empresariais ao tomar decisões de forma independente (Davenport *et al*, 2017; Lee *et al*., 2018)	IA
Redução de custos através de diferentes métodos (Davenport & Ronanki, 2018; Agrawal *et al*., 2019)	IA
	CC
CC segue os passos do raciocínio humano (Chen *et al*., 2018; Sangaiah *et al*., 2018)	CC
CC processa e analisa os dados ao seu dispor para tomar decisões (Davenport & Ronanki, 2018; Mallick & Borah, 2019)	CC

Fonte: Elaboração do autor

Tabela 12 - Afirmações a serem avaliadas de 1 a 5 quanto ao seu nível de importância e respetivas abreviações

Abreviação	Questão/afirmação no questionário
IA1	Capacidade de replicar ações humanas.
IA2	Tomar decisões de forma independente.
IA3	Contribuir para a redução de custos através da redução de horas-homem.
IA4	Otimizar processos ao ser integrado diretamente nos mesmos.
IA5	Realizar o máximo de tarefas rotineiras possíveis por si mesmos.
CC1	Capacidade de imitar raciocínio humano.
CC2	Analisar dados de forma a contribuir para um processo de decisão.
CC3	Capacidade de sugerir otimizações a serem feitas ao negócio com base nos dados que lhe são fornecidos.
CC4	Dar auxílio nas tarefas do ofício.
CC5	Contribuir para a redução de custos através da análise das despesas do negócio.

Fonte: Elaboração do autor

Com os dados obtidos, a forma para analisar os níveis de interesse por cada tecnologia foi através da análise do nível de importância das vertentes/atributos diferenciadores de ambas tecnologias individualmente e após isso agrupar os níveis de importância das vertentes em dois grupos, IA e CC, e observar se existem diferenças no nível de importância. Recorrendo ao suplemento do Excel, *Analysis ToolPak*, utilizou-se a sua função de estatística descritiva com a qual foram obtidos os dados presentes na Tabela 13.

Tabela 13 – Análise dos dados obtidos.

	Média	Mediana	Moda	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
IA1	3.508065	4	4	0.897113	1	5
IA2	3.104839	3	3	0.935467	1	5
IA3	3.629032	4	4	1.077997	1	5
IA4	3.935484	4	4	0.772936	1	5
IA5	3.967742	4	4	0.936483	1	5
CC1	3.217742	3	4	0.992332	1	5
CC2	4.217742	4	5	0.841606	1	5
CC3	4.120968	4	4	0.771365	2	5
CC4	4.096774	4	4	0.758897	2	5
CC5	4.209677	4	4	0.713108	2	5

Fonte: Elaboração do autor

Nota: A Tabela 12 apresenta a descrição de cada linha da primeira coluna da Tabela 13. Cada linha da Tabela 13 corresponde aos dados relativos ao nível de interesse por cada afirmação, que tal como já mencionado, existem cinco perguntas a respeito dos atributos/vertentes de cada tecnologia, sendo que linhas com IA contêm os dados a respeito dos atributos de Inteligência Artificial e as linhas iniciadas com CC representarem os dados das perguntas relativas a Computação Cognitiva.

São observáveis algumas diferenças relevantes nos dados da Tabela 13, primeiro, os valores mínimos e máximos utilizados para IA foram de 1 a 5 ao indicar o nível de importância de cada afirmação/pergunta (alínea no questionário), enquanto que para CC, em 3 das 5 afirmações os inquiridos não selecionaram uma única vez o nível mais baixo de importância (1 – Nada importante). Relativamente à mediana, os dados a respeito de IA e CC são equiparáveis. No entanto, outra diferença notável é nas modas. Em quatro das cinco perguntas, tanto de IA, como de CC a moda das respostas é igual a 4, mas os casos respetivos às colunas IA2 e CC2 fogem a esta regra, sendo a moda dos mesmos 3 e 5, respetivamente.

Tabela 14 – Médias dos valores da média e desvio padrão entre conjuntos de dados

	IA1-IA5	CC1-CC5	CC2-CC5
Média	3.629032258	3.972580645	4.16129032
Desvio padrão	0.923999127	0.815461674	0.77124403

Fonte: Elaboração do autor

Os dados da Tabela 13 foram agrupados de IA1 a IA5 e de CC1 a CC5, e calculou-se os valores médios de média e desvio padrão de cada grupo e foi construída a Tabela 14. Utilizou-se os valores da média do nível de importância de cada atributo e calculou-se a média dos

mesmos, separando os cálculos por IA e CC, obtendo uma média de 3,63 do nível de importância acerca das perguntas de IA e média de 3,97 para o nível de importância nas questões de CC, sendo observável uma diferença de 9% entre os dois valores e que a média do nível de importância entre as questões de CC é superior. Desta forma também foi possível identificar a diferença nos valores de desvio padrão que, para IA1 a IA5 são, em média, ligeiramente superiores aos de CC1 a CC5, sendo os mesmos 0,92 e 0,82, respetivamente.

Ao ter sido encontrada uma discrepância significante na Tabela 13 entre o valor médio de CC1 e os valores médios e CC2 a CC5, foi adicionada a coluna CC2-CC5 à Tabela 14 para verificar o impacto dos valores de CC1 na média do aglomerado, tendo em conta que a diferença entre o mesmo e o valor máximo de média (CC2) é de 1, enquanto que a diferença entre CC2 e o segundo menor valor da média (de CC4) é apenas 0,1. Evidenciou-se que ao não serem consideradas as respostas à questão CC1, tanto o valor médio das médias de CC2 a CC5 sobe 4,6% e o de desvio padrão desce 5,6%.

4.3.2 Objetivo 3 – Discussão de resultados e validação de hipóteses

Os dados analisados vão de encontro à hipótese H6A, "Tanto os atributos de IA como de CC são considerados importantes para as empresas". Observou-se que de CC2 a CC5, as suas médias são todas superiores a 4, ou seja, que numa escala de 1 a 5 em média os inquiridos consideram estes atributos importantes e o desvio padrão abaixo de 0,77, demonstrando pouca volatilidade e coerência nas respostas. CC1 não cumpre o padrão dos restantes, sendo a sua média 3,2, o que se encontra entre "3 – Moderadamente importante" e "4 – Importante", este não se trata de um valor baixo, mas quando comparado aos restantes não deve ser considerado alto.

No caso das respostas preenchidas em perguntas com vertentes de IA não são encontrados valores tão altos como os valores de CC. Todos os valores médios de interesse em IA (IA1-IA5) variam entre 3,10 e 3,97, sendo a sua média 3,63, o que representa que numa escala de 1 a 5, é lhe atribuído é média 72,6% de importância, apesar de não ser tão alto como CC1-CC5 (79,5%) também se trata de um valor substancial.

O facto de três de um total de cinco perguntas acerca de atributos de CC não conterem uma resposta abaixo de "2 – Pouco importante" é indicativo de que nenhum dos inquiridos considera os atributos associados a CC3, CC4 e CC5, não sejam importantes, algo apenas observável com atributos de CC. Todas as respostas correspondentes aos atributos de IA variam entre o intervalo de 1 a 5, representando que em todas as perguntas de IA houve inquiridos a não considerarem

os seus atributos sequer minimamente importantes. Tendo isto em consideração pode ser interpretado que existem mais fatores a contribuir para um maior interesse por CC do que por IA além dos valores de média de IA1-IA5 e CC1-CC5 que não divergem muito entre si (uma diferença de 9%). Indo assim colocar à prova a hipótese H6B de existir um maior interesse ou ser atribuída maior importância por um género de SI que outro, neste caso por CC, sendo possivelmente indicativo de que exista maior interesse pela implementação e sua consequente utilização mesmo que não seja muito evidente ao apenas se considerar os valores de média.

Obtém-se assim resposta para a questão de pesquisa 6, que sim, as diferentes vertentes e atributos de ambos SIs, Inteligência Artificial e Computação Cognitiva são importantes para as empresas e que além disso, é aparente uma leve preferência pelos atributos de Computação Cognitiva, ao lhes ser atribuído um nível superior de importância.

Tabela 15 - Resultados das hipóteses

Hipótese	**Resultado**
H1 – A perceção acerca de SIs tem um impacto positivo no interesse dos colaboradores em ditos sistemas.	Confirmada
H2 – A utilidade dos SIs tem impacto positivo no interesse por sistemas inteligentes.	Confirmada
H3 – A necessidade de implementar tem impacto positivo no interesse por sistemas inteligentes.	Confirmada
H4 – Haver diferenças a cerca de Sistemas Inteligentes que são condicionadas pelo tipo de setor em que os sistemas estão enquadrados.	Confirmada
H5 – Existirem benefícios da implementação de Sistemas Inteligentes mais pretendidos pelas empresas que outros.	Confirmada
H6A – Tanto os atributos de IA como de CC são considerados importantes para as empresas.	Confirmada
H6B – Maior interesse pelos atributos representativos de um SI do que de outro (entre IA e CC).	Não Confirmada

Fonte: Elaboração do autor

Capítulo 5 – Conclusões e recomendações

5.1. Principais conclusões

Através do desenvolvimento desta investigação pretendeu-se expandir a compreensão no que toca aos diferentes fatores que influenciam a implementação de Sistemas Inteligentes. Esta investigação propôs também contribuir para a aquisição de maior conhecimento no que toca às diferenças entre tipos de Sistemas Inteligentes, tentando providenciar uma perspetiva relativa à possível existência de diferentes preferências perante as vertentes dos tipos de SIs abordados (IA e CC), sendo implícito que pode haver diferenças entre as várias tecnologias compreendidas no ramo dos Sistemas Inteligentes.

Na primeira abordagem ao tema, apresentou-se várias características, limites e regalias dos Sistemas Inteligentes, compreendendo tanto os seus aspetos negativos como os positivos, com o aglomerado de vários autores e referências que representam diferentes perspetivas acerca dos mesmos, onde foi por sua vez necessário extrair o essencial para o estudo pretendido.

Os Sistemas Inteligentes ao representarem um leque bastante abrangente de tecnologias e instrumentalização das mesmas (Rodriguez *et al*., 2016), levam a que surja uma questão acerca de um enquadramento mais benéfico para cada tipo de sistema, de forma a que se consiga retirar o maior proveito possível dos mesmos. Daí neste estudo se ter pretendido identificar, se de acordo com os atributos de diferentes tecnologias é observável uma preferência entre as vertentes das mesmas num contexto empresarial. Isto contribuiu para o interesse no desenvolvimento de uma investigação que coloque ao teste se há interesse por este género de tecnologias e se existe divergência no interesse e outras condicionantes no que toca à implementação de Sistemas Inteligentes de acordo com o setor de atividade das empresas. Estes são fatores relevantes para identificar se estas tecnologias e sua aplicação depende apenas das características das mesmas ou também são condicionadas por fatores externos, como setor, dimensão da empresa e tantos mais que não foi possível abranger neste estudo, tendo sido direcionado o foco para como o setor de atividade pode ser impactante para facilitar ou requerer a implementação de Sistemas Inteligentes.

O contexto do último parágrafo é ainda mais relevante e reforçado ao ser evidente a cada vez maior adoção e interesse por Sistemas Inteligentes, pois à medida que as tecnologias evoluem é inevitável o acompanhamento às mesmas por parte das empresas (Fast & Horvitz, 2017).

Constatou-se que os inquiridos apresentam um elevado interesse por SIs, testando-se e validando, com base na amostra, um modelo que correlaciona a influência de três fatores no interesse demonstrado em SIs. Estes fatores tratam-se da **perceção** do inquirido relativamente a SIs, sendo, por exemplo, uma perceção positiva perante SIs contribui para a existência de interesse nos mesmos, outro fator é a **utilidade**, a utilidade que SIs tenham, de acordo com o ponto de vista dos inquiridos, e por último a **necessidade**, se os inquiridos acreditarem que existe a necessidade de implementar SIs, algo que seja necessário pode despertar interesse.

A celeridade na adoção destas tecnologias e a prontidão do efeito/contribuição das mesmas nas empresas varia de acordo com os setores de atividade. De acordo com os dados recolhidos desta amostra, dois setores de atividade ficam salientados, “serviços técnicos” e “logística; transporte; armazenamento”, os inquiridos que pertencem a estes setores de atividade foram os que mais escolheram a opção de resposta “Já tem efeito atualmente” (pelo menos 75% escolheram esta opção) quando foram questionados “Em quanto tempo acredita que a adoção de sistemas inteligentes terá efeito nas **ofertas** da sua empresa?” e “Em quanto tempo acredita que a adoção de sistemas inteligentes terá efeito nos **processos** da sua empresa?” o terceiro setor com mais indivíduos a escolher essa mesma opção foi “”Manutenção/Gestão de ativos” com 57% dos inquiridos.

Existe uma tendência, à exceção do setor “Educação”, existe sempre mais inquiridos a escolher “Já tem efeito atualmente” do que qualquer outra das opções de resposta, independentemente do setor em que se inserem. Isto sugere que os SIs estão cada vez mais presentes nas empresas e a ter contribuição nos seus processos e ofertas. Algo a mencionar é que o número de inquiridos que selecionaram “Já tem efeito atualmente” varia bastante de acordo com o setor, sendo observável em um dos casos diferença de 67% de setor para setor de acordo com a percentagem de inquiridos que escolheram a mesma opção.

Com o terceiro objetivo da investigação procurou-se apresentar evidências de que IA e CC de que as empresas podem demonstrar maior interesse por uma das duas, pois, ao terem diferentes propósitos, uma das tecnologias também pode ter pontos mais fortes que outra, algo que foi revelado no estudo. Por exemplo, observou-se que a quatro das cinco vertentes de computação cognitiva, CC2, CC3, CC4 e CC5 (descritas na Tabela 13), foi atribuído um grau de importância superior a 4 (de 1 a 5), apesar de algumas vertentes de IA se terem aproximado do mesmo valor, nenhuma o ultrapassou, sugerindo que certos aspetos/vertentes de qualquer SI podem ser mais importantes ou relevantes para as empresas do que outros. Apesar destas diferenças, a diferença entre a média dos graus de importância médios de todas as vertentes de

CC (CC1 – CC5) e a média de IA1 – IA5 não é alta o suficiente (uma diferença de 9% a favor de CC) para se determinar que uma é considerada mais importante que outra e preferível em usos/implementações empresariais.

Além disso, algo salientado foi um grupo de principais vertentes e/ou atributos de IA e outro de CC. Apesar não ter sido possível investigar se a correspondência de cada vertente a um dado sistema se confirma, conseguiu-se extrair os mesmos da revisão de literatura e observar que estes atributos não devem ser ignorados, pois estes atributos foram identificados nos resultados obtidos como importantes analisou o grau de importância atribuído a cada atributo de CC e de IA.

5.2. Contributos teóricos

5.2.1. Contribuição a nível académico

Com o presente estudo foi possível adicionar dados aos estudos empíricos que abordam o efeito, ameaça e benefícios da implementação de SIs, evidenciando em alguns casos aquilo que outros autores já haviam indicado, existindo concordância entre os resultados obtidos nesta investigação e nos restantes estudos.

Este estudo colocou à prova um modelo criado para avaliar o nível de interesse por SIs, com base em três fatores principais, perceção, utilidade e necessidade. Este mesmo modelo cumpriu todos os critérios necessários para ser válido, pelo que pode ser considerado em futuros casos onde seja pretendido analisar o nível de interesse por SIs.

No objetivo 3 do estudo, a interpretação de CC e IA foi feita com base nos atributos de cada SI, atributos estes, pré identificados com base na Revisão de Literatura. Procedeu-se desta forma por não ter sido encontrado nenhum outro meio utilizado previamente num estudo diferente para relacionar a importância entre tecnologias, levando a que se tenha selecionado e avaliado o nível de importância dos atributos que se consideraram correspondentes a cada uma (mais uma vez, com base na Revisão de Literatura). Este meio de classificação com base numa série de características das tecnologias trata-se de algo interessante a avaliar quanto à sua precisão, pois as ligações feitas entre “X” atributos e “Y” tecnologia não tiveram hipótese de ser colocadas ao teste nesta investigação, mas ao menos foi obtido mais um caso/exemplo onde este género de classificação tenha sido utilizado, o que abre a porta a outras investigações tenham interesse em explorar o mesmo.

5.2.2. Contribuição a nível empresarial

Foram adquiridos alguns dados que podem ser considerados pelas empresas que utilizam ou procuram utilizar Sistemas Inteligentes, tendo sido confirmado que alguns setores são mais propensos à implementação de SIs. Tratando-se de uma métrica de comparação do nível de evolução de setores, onde, como exemplo, o setor "serviços técnicos" que envolve tecnologias de informação e comunicação, se identificou como bastante propenso à adoção de SIs, sendo que 79% dos inquiridos que pertencem a este setor de atividade indicam que os SIs "já têm efeito atualmente" nos processos das suas empresas e, 95% que os SIs "já têm efeito atualmente" nas ofertas das suas empresas (consultar Tabelas 9 e 10 para mais dados). Empresas que se encontrem no mesmo setor podem tomar em conta estes valores de referência e ponderar se estão a seguir o melhor caminho ou se poderam estar a perder com o facto de não adotarem estas tecnologias.

Outro dado que para o qual se contribuiu foi o nível de interesse por benefícios de SIs, no contexto dos inquiridos deste estudo, listando os benefícios que aparentam ser mais relevantes para as empresas, entre eles destacam-se "Automatizar tarefas para liberar mais tempo aos trabalhadores para serem mais criativos" e "Melhorar características, funções e desempenho de produtos e serviços", 80% e 73% respetivamente, dos inquiridos escolheram estes benefícios como os que eles consideram mais relevantes ou de maior interesse para as empresas, se bem que além destes existem sete outros benefícios que foram escolhidos, estes sete foram escolhidos por 35% a 12% dos inquiridos, na Figura 11 é possível encontrar mais detalhes. Desta forma, esta lista de benefícios, ordenados por percentagem de inquiridos que os consideraram mais relevantes ou de maior interesse para as empresas trata-se de algo que as empresas podem utilizar como base para identificarem os benefícios que lhes possam ser mais importantes e observar a tendência de um conjunto de outras empresas.

5.3. Limitações do estudo

Uma limitação inerente é o facto de esta se tratar de uma investigação com um tamanho de amostra reduzida, a recolha de mais respostas ao questionário pode levar a resultados mais robustos. É importante referir que algumas respostas que se procurou obter ao longo do estudo resultam de limitações identificadas dentro do tema, como, o nível de interesse das empresas portuguesas por SIs e se existem diferenças na importância atribuída a diferentes tipos de SIs. Compreende-se que há vários tipos de SIs, no entanto, como já referido previamente, existe uma *gap* na literatura relativamente a existir preferência por um tipo de SI do que por qualquer

outro, esta limitação leva a que não se encontre pontos de referência/comparação no objetivo 3 para discussão de resultados à QP6.

Embora o estudo presente reforce a parte teórica existente acerca do interesse das empresas por SIs, do seu impacto de acordo com a indústria em que são implementados e de níveis de importância diferentes por atributo/vertentes dos SIs, este foi um estudo exploratório, razão pela qual os resultados obtidos não devem ser generalizados para a resposta às questões de pesquisa abordadas.

5.4. Propostas de investigação futura

As limitações do ponto anterior proporcionam algumas possibilidades para futuras investigações dentro desta temática, pelo que são feitas algumas sugestões. Realizar-se um estudo em que se considere os níveis hierárquicos dos inquiridos e verificar se o nível de importância atribuído aos benefícios e atributos tratados nesta investigação varia de acordo com os cargos dos colaboradores e de que forma pode variar a prioridade que se dá à implementação de SIs. Algo diferente e interessante a poder ser realizado num estudo dentro do tema seria a realização de entrevistas com colaboradores de forma a se obter mais informações acerca das perspetivas dos inquiridos e para as suas respostas às diferentes questões não serem tão condicionadas, dando oportunidade aos mesmos de contribuírem com mais opções de resposta relevantes e que não tenham sido consideradas na investigação presente.

Analisar novamente o nível de interesse das empresas relativamente a Sistemas Inteligentes, a IA e CC, individualmente, mas através de um outro método seria benéfico para verificar a precisão dos resultados obtidos neste estudo. Ao contribuir-se para este tema com mais dados e resultados, poderia ser também considerada a comparação dos níveis de interesse ou importância atribuídos de ainda mais tipos de SIs.

Referências Bibliográficas

Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2019). Economic policy for artificial intelligence. *Innovation Policy and the Economy*, *19*(1), 139–159. https://doi.org/10.1086/699935

Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, *103*(3), 411–423.

Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, *16*(1), 74–94.

Baum, S. D. (2017). A Survey of Artificial General Intelligence Projects for Ethics, Risk, and Policy. *SSRN Electronic Journal*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3070741

Bhatnagar, S., Cotton, T., Brundage, M., Avin, S., Clark, J., Toner, H., Eckersley, P., Garfinkel, B., Dafoe, A., Scharre, P., Zeitzoff, T., Filar, B., Anderson, H., Roff, H., Allen, G. C., Carrick, J. S., Seán, F., Héigeartaigh, Ó., Beard, S., … Amodei, D. (2018). The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation Authors are listed in order of contribution Design Direction. *ArXiv*, *February 2018*, 101. https://img1.wsimg.com/blobby/go/3d82daa4-97fe-4096-9c6b-376b92c619de/downloads/1c6q2kc4v_50335.pdf

Chang, W. W. Y. (2016). Time to Regulate AI in the Legal Profession? *Bloomberg Law*. https://news.bloomberglaw.com/business-and-practice/time-to-regulate-ai-in-the-legal-profession-perspective

Chen, M., Herrera, F., & Hwang, K. (2018). Cognitive Computing: Architecture, Technologies and Intelligent Applications. *IEEE Access*, *6*, 19774–19783. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2791469

Coleman, F. (2019). *A Human Algorithm: How Artificial Intelligence Is Redefining Who We Are*. Counterpoint. http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf

Commission Recommendation of 6 May 2003 concerning the definition of micro, small and medium-sized enterprises. (2003). Comissão Europeia. https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2003/361/oj

Davenport, T. H. (2017). The rise of cognitive work (re) design. *Deloitte Review*, *21*.

Davenport, T. H., Loucks, J., & Schatsky, D. (2017). Bullish on the business value of cognitive: Leaders in cognitive and AI weigh in on what's working and what's next. *The 2017*

Deloitte State of Cognitive Survey, 1–25. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/deloitte-analytics/us-da-2017-deloitte-state-of-cognitive-survey.pdf

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, *January-Fe*(February).

Dopico, M., Gomez, A., De la Fuente, D., García, N., Rosillo, R., & Puche, J. (2016). A vision of industry 4.0 from an artificial intelligence point of view. *Proceedings of the 2016 International Conference on Artificial Intelligence, ICAI 2016 - WORLDCOMP 2016*, 407–413.

El-Sheikh, A. A., Abonazel, M. R., & Gamil, N. (2017). A review of software packages for structural equation modeling: A comparative study. *Applied Mathematics and Physics*, *5*(3), 85–94.

Executive Office of the President of the United States of America. (2016). Artificial Intelligence, Automation, and the Economy. *White House*, *December*, 55. https://doi.org/10.1007/s00146-016-0685-0

Falk, R. F., & Miller, N. B. (1992). *A Primer for Soft Modelling*. University of Akron Press.

Fast, E., & Horvitz, E. (2017). Long-term trends in the public perception of artificial intelligence. *31st AAAI Conference on Artificial Intelligence, AAAI 2017*, *June*, 963–969.

Finch, G., Goehring, B., & Marshall, A. (2017). The enticing promise of cognitive computing: High-value functional efficiencies and innovative enterprise capabilities. *Strategy and Leadership*, *45*(6), 26–33. https://doi.org/10.1108/SL-07-2017-0074

Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, *18*(3), 39'50.

Freitas, E. C. De, & Provdanov, C. C. (2013). Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. In *Novo Hamburgo: Feevale*. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Grover, P., Kar, A. K., & Dwivedi, Y. K. (2020). Understanding artificial intelligence adoption in operations management: insights from the review of academic literature and social media discussions. In *Annals of Operations Research* (Issue 0123456789). Springer US. https://doi.org/10.1007/s10479-020-03683-9

Hair, J. F., Hult, G. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2017). A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling. *In Sage Publication*.

Haque, A., Fernando, M., & Caputi, P. (2019). The relationship between responsible leadership and organisational commitment and the mediating effect of employee turnover intentions: An empirical study with australian employees. *Journal of Business Ethics*, *43*(1), 115–135.

Henseler, J., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modelingo Title. *Journal of the Academy of Marketing Science*, *43*(1), 115–135.

Hulten, G. (2019). Building Intelligent Systems. In *Building Intelligent Systems* (1st ed.). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3933-9

Kumar, K. (2002). *Intelligent Systems For Aerospace Engineering – An Overview*. *May*, 13–17.

Lee, J., Davari, H., Singh, J., & Pandhare, V. (2018). Industrial Artificial Intelligence for industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, *18*, 20–23. https://doi.org/10.1016/j.mfglet.2018.09.002

Mallick, P. K., & Borah, S. (2019). Emerging Trends and Applications in Cognitive Computing. In *Advances in Computational Intelligence and Robotics (ACIR)*.

Overgoor, G., Chica, M., Rand, W., & Weishampel, A. (2019). Letting the computers take over: Using Ai to solve marketing problems. In *California Management Review* (Vol. 61, Issue 4). https://doi.org/10.1177/0008125619859318

Qu, Y., Pokhrel, S. R., Garg, S., Gao, L., & Xiang, Y. (2021). A Blockchained Federated Learning Framework for Cognitive Computing in Industry 4.0 Networks. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, *17*(4), 2964–2973. https://doi.org/10.1109/TII.2020.3007817

Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M. (2017). Reshaping Business With Artificial Intelligence: Closing the Gap Between Ambition and Action. *MIT Sloan Management Review*, *59181*, 1–17.

Raykov, T., & Marcoulides, G. (2000). *A first course in structural equation modeling*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Raykov, T., & Marcoulides, G. (2006). On Multilevel Model Reliability Estimation From The Perspective of Structural Equation Modeling. *Structural Equation Modeling*, *13*(1), 130–141.

Rodriguez, J. M. C., Mitra, S., Thampi, S. M., & El-Alfy, E.-S. (2016). *Intelligent Systems Technologies and Applications 2016* (1st ed.). Springer International Publishing.

Rudas, I. J., & Fodor, J. (2008). Intelligent Systems. *International Journal of Computers, Communications & Control (IJCCC)*.

Sangaiah, A. K., Thangavelu, A., & Sundaram, V. M. (2018). Cognitive Computing for Big Data Systems Over IoT. In *Springer Publishing Company, Incorporated* (Vol. 1). http://www.springer.com/series/15362%0Ahttp://link.springer.com/10.1007/978-3-319-70688-7

Sataloff, R. T., Johns, M. M., & Kost, K. M. (2017). *AI Today, AI Tomorrow: Awareness, acceptance and anticipation of AI*. ARM and Northstar.

Schatsky, B. D., Muraskin, C., & Iyengar, K. (2016). Robotic process automation: A path to the cognitive enterprise. *Deloitte University Press*, 1–10. https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3451_Signals_Robotic-process-automation/DUP_Signals_Robotic-process-automation.pdf

Spearman, C. (1904). "General intelligence," objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology*, *15*(2), 201–292.

Spearman, C. (1927). *The abilities of man*. The Macmillan Company.

Spiro, R. J., Bruce, B. C., & Brewer, W. F. (2017). *Theoretical issues in reading comprehension: Perspectives from cognitive psychology, linguistics, artificial intelligence and education*. Routledge.

Tarafdar, M., Beath, C. M., & Ross, J. W. (2019). Using AI To Enhance Business Operations: How Organizations Can Improve Processes And Capture Value Through Enterprise Cognitive Computing. *MIT Sloan Management Review*, *60*(4), 37–44. http://search.ebscohost.com.proxy-ub.rug.nl/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=138075925&site=ehost-live&scope=site

Tarafdar, M., Beath, C., & Ross, J. (2017). Enterprise Cognitive Computing Applications: Opportunities and Challenges. *IT Professional*, 1–16. https://doi.org/10.1109/MITP.2017.265111150

Tarka, P. (2018). An overview of structural equation modeling: its beginnings, historical development, usefulness and controversies in the social sciences. *Quality and Quantity*, *52*(1), 313–354.

Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 - A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, *20*, 233–238. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034

Vilelas, J. (2009). *Investigação: O processo de Construção do Conhecimento* (Edições Sílabo (Ed.)).

Wilkins, N. (2019). Artificial Intelligence: What You Need to Know About Machine Learning, Robotics, Deep Learning, Recommender Systems, Internet of Things, Neural Networks, Reinforcement Learning, and Our Future. In *CreateSpace Independent Publishing Platform*.

Wisskirchen, G., Biacade, B. T., Bormann, Bu., Muntz, A., Niehaus, G., Soler, G. J., & Von Brauchitsch, B. (2017). Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace. *IBA Global Employment Institute*, *April*, 120.

Wright, S. (1918). On the Nature of Size Factors. *Genetics*, *3*, 367–374.

Wright, S. (1934). The Method of Path Coefficients. *Annals of Mathematical Statistics*, *5*, 161–215.

Zhang, B., & Dafoe, A. (2019). *Artificial Intelligence: American Attitudes and Trends*. Center for the Governance of AI.

Anexos

Anexo A - Questionário desenvolvido e partilhado

Sistemas Inteligentes nas Empresas em Portugal

Parte 1 – Introdução

Este questionário dá suporte à investigação realizada no âmbito do Mestrado em Gestão de Sistemas de Informação do ISCTE, em torno de Sistemas Inteligentes. Os objetivos finais passam por analisar o interesse por sistemas inteligentes e identificar funcionalidades relevantes dos mesmos. (Todas as submissões são anónimas.)

Sistemas Inteligentes é o nome atribuído de forma bastante geral a sistemas, máquinas e dispositivos integrados ou controlados por um meio computacional, que possuem um certo grau de inteligência com capacidade para recolher e analisar dados e comunicar com outros sistemas. Muitos autores consideram tecnologias como a Inteligência Artificial uma base para a construção de sistemas inteligentes.

A implementação destes sistemas permite aos colaboradores realizar tarefas complexas com relativa facilidade e maior eficiência. Tanto pode abranger tarefas de menor importância e possíveis de automatizar, como tarefas mais importantes em que estes sistemas forneçam informações que auxiliem o colaborador na execução das mesmas.

Agradeço desde já a sua disponibilidade e colaboração.

Parte 2 - Dados do Inquirido

Q1. Ocupação

1. Estudante e sem experiência profissional
2. Trabalhador / Trabalhador-estudante
3. Trabalhador independente
4. Desempregado (há mais de 5 anos)
5. Aposentado (há mais de 5 anos)

Nota: Quem escolhe uma das duas últimas opções apenas conclui a Parte 2 do questionário e é enviado para o fim do questionário, devido a não ter experiência de trabalho ou não a ter nos últimos 5 anos, de forma a apenas se contabilizar respostas com base na atualidade ou no máximo num passado próximo.

Q2. Faixa etária

1. 18 – 25
2. 26 – 35
3. 36 – 45
4. 46 – 55
5. 56 – 65
6. 65 +

Q3. Formação académica

1. Ensino Básico (4º - 9º ano)
2. Ensino Secundário (10º - 12º ano)
3. Licenciatura
4. Mestrado
5. Doutoramento

Q4. Género

1. Masculino
2. Feminino
3. Não Binário

Parte 3 - Dados acerca da empresa onde se encontra

Caso seja Desempregado ou Aposentado, responda às questões abaixo com base na sua última experiência profissional.

Q1. Setor de atividade

1. Agricultura; Silvicultura; Pecuária
2. Artes; Entretenimento; Recreação
3. Atividades científicas e técnicas
4. Construção civil
5. Educação
6. Estética e Beleza
7. Fabricação; Produção
8. Finanças; Contabilidade; Seguros; Bens imobiliários
9. Fitness e desportos recreativos
10. Gestão de empresas; Serviços Administrativos
11. Hospitalidade; Turismo
12. Manutenção/Gestão de ativos
13. Meios de comunicação
14. Mineração; Indústria pesada
15. Saúde
16. Serviço pessoal; Serviço de apoio administrativo; Atividades de segurança e investigação

17. Serviços legais
18. Serviços técnicos (Tecnologias de informação e comunicação)
19. Transportes; Logística
20. Venda por grosso; Retalho
21. Outro

Q2. Tipologia da empresa

1. Micro/Pequena/Média Empresa
2. Multinacional

Q3. A empresa em que se encontra é multinacional?

1. Sim
2. Não
3. Não sei

Parte 4 - Perceção perante Sistemas Inteligentes (QP1)

Caso se encontre atualmente desempregado ou aposentado, responda às questões com base no seu background (quando aplicável).

Respostas de 1 a 5 entre "**Discordo absolutamente**" a "**Concordo absolutamente**"

Q1. Os sistemas inteligentes são mais uma oportunidade que uma ameaça.

Q2. Os sistemas inteligentes têm/tiveram impacto na minha vida pessoal.

Q3. Os sistemas inteligentes melhoram a sociedade.

Q4. Os sistemas inteligentes melhoram as empresas.

Q5. Tenho uma atitude positiva perante sistemas inteligentes.

Q6. Confio no desempenho de sistemas inteligentes.

Parte 5 - Importância dos Sistemas Inteligentes (QP2, QP3)

Respostas de 1 a 5 entre "**Discordo absolutamente**" a "**Concordo absolutamente**"

Q1. Os sistemas inteligentes são úteis para as empresas.

Q2. Os sistemas inteligentes têm potencial para melhorar as empresas.

Q3. Os sistemas inteligentes contribuirão para a inovação da minha empresa nos próximos 5 anos.

Q4. Os sistemas inteligentes dão auxílio nas tarefas dos colaboradores.

Q5. Os sistemas inteligentes automatizam tarefas/processos outrora realizadas por recursos humanos.

Respostas de 1 a 5 entre "**Nenhum interesse**" a "**Bastante interesse**"

Q10. Qual é o seu nível de interesse por sistemas inteligentes?

Q11. Qual é o seu nível de interesse na implementação de sistemas inteligentes na sua empresa?

Parte 6 - Sistemas Inteligentes nas Empresas (QP4, QP5)

Q1. Quais dos seguintes empregos acredita que sistemas e/ou máquinas inteligentes o realizarão melhor que os humanos? (a nível de eficiência, segurança, rapidez, etc.)

Limite de escolha: 4 opções

1. Construção Civil
2. Entrega de encomendas / Estafeta
3. Condução de transportes públicos
4. Cirurgias de alto risco
5. Militar
6. Bombeiro
7. Agricultura
8. Gastronomia

Q2. Quais do seguintes sectores de trabalho considera que se encontra sob maior ameaça por parte de sistemas/máquinas inteligentes?

Limite de escolha: 5 opções

1. Trabalhadores de indústria de produção (bens de consumo; têxtil; materiais; eletrónica; etc.)
2. Banca
3. Construção
4. Transportes públicos
5. Análise financeira
6. Asseguradoras
7. Táxi; Uber; etc.
8. Agricultura
9. Segurança pública (Polícia; GNR; Seguranças; Militar)

10. Saúde (Hospitais; Clínicas)
11. Ciência / Investigação

Q3. Em quanto tempo acredita que a adoção de sistemas inteligentes terá efeito nas ofertas da sua empresa?

1. Já tem efeito atualmente.
2. Terá efeito em 5 anos.
3. Não terá efeito tão brevemente.

Q4. Em quanto tempo acredita que a adoção de sistemas inteligentes terá efeito nos processos da sua empresa?

1. Já tem efeito atualmente.
2. Terá efeito em 5 anos.
3. Não terá efeito tão brevemente.

Q5. Quais dos seguintes benefícios dos sistemas inteligentes considera mais relevantes ou de maior interesse para as empresas?

Limite de escolha: 5 opções

1. Melhorar as características, funções e desempenho de produtos e serviços
2. Otimizar tarefas para liberar mais tempo aos trabalhadores para serem mais criativos
3. Otimizar as operações comerciais internas
4. Tomar melhores decisões
5. Criar novos produtos
6. Otimizar processos externos (ex: marketing e vendas)
7. Perseguir novos mercados
8. Capturar e aplicar conhecimentos escassos onde necessário
9. Reduzir o número de colaboradores

Parte 7 – Atributos e funcionalidades de sistemas inteligentes (QP6)

Quão importante considera que os sistemas inteligentes tenham os seguintes atributos?

Para cada atributo selecione se considera Não importante / Pouco importante / Neutro / Importante / Muito importante

1. Capacidade de imitar raciocínio humano.
2. Capacidade de replicar ações humanas.
3. Analisar dados de forma a contribuir para um processo de decisão.
4. Tomar decisões de forma independente.
5. Contribuir para a redução de custos através da redução de horas-homem.
6. Capacidade de sugerir otimizações a serem feitas ao negócio com base nos dados que lhe são fornecidos.

7. Otimizar processos ao ser integrado diretamente nos mesmos.
8. Dar auxílio nas tarefas do ofício.
9. Realizar o máximo de tarefas rotineiras possíveis por si mesmos.
10. Contribuir para a redução de custos através da análise das despesas do negócio.