

MESTRADO
GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

TRABALHO FINAL DE MESTRADO
DISSERTAÇÃO

EFEITOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO FUTURO DO TRABALHO

LUIZA RODRIGUES DA SILVA

OUTUBRO - 2019

MESTRADO EM
GESTÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

TRABALHO FINAL DE MESTRADO
DISSERTAÇÃO

EFEITOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO MERCADO DE TRABALHO

LUIZA RODRIGUES DA SILVA

ORIENTAÇÃO:

PROFESSOR DOUTOR ANTÓNIO MARIA PALMA DOS REIS

COORIENTAÇÃO:

RUI TRIGO GUEDES

OUTUBRO - 2019

*“O que me preocupa são as pessoas pensarem
como máquinas, não o contrário”*

Tim Cook

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar, em primeiro lugar, os meus agradecimentos ao orientador António Palma dos Reis e ao coorientador Rui Trigo Guedes pelo incentivo e disponibilidade que me dispensaram ao longo destes meses.

A toda a minha família que sempre acreditou em mim, em particular aos meus pais, que, para além de serem grandes exemplos a seguir, deram-me esta oportunidade de continuar a estudar.

Aos meus amigos, que tiveram sempre ao meu lado. À Joana, Marta e Catarina, que me acompanharam desde o início do mestrado, e que sei que posso contar para o resto da vida. Um especial obrigado à Inês e ao Bruno pela ajuda que me deram, nunca me deixaram desistir e acompanharam-me sempre nesta caminhada.

Por fim, quero agradecer ao João, meu namorado, amigo e porto de abrigo, que estive sempre aqui para me ajudar a superar este desafio.

RESUMO

A adoção de soluções de Inteligência Artificial (IA), o seu recente desenvolvimento e implementação, tem vindo a criar perspectivas de mudança profunda no trabalho e no futuro do trabalho.

A presente dissertação pretende explorar os potenciais efeitos da Inteligência Artificial no futuro do trabalho. Em primeiro lugar, foi realizada uma investigação de carácter exploratório através de um *focus group*, onde estiveram presentes peritos na área da tecnologia e sistemas de informação e que decorreu no Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG) da Universidade de Lisboa (UL). Esta investigação teve como principal foco elencar potenciais efeitos que a IA poderá ter no futuro do trabalho, bem como classificá-los consoante a sua probabilidade, imediatismo e relevância dos acontecimentos.

Após a sessão *focus group*, foi desenvolvido um questionário, de carácter exploratório e aberto, que teve como objetivo entender a opinião da amostra em relação ao tema e se confirma os resultados obtidos em *focus group*. O mesmo recolheu um total de 207 respostas válidas. Os resultados do estudo mostram que, em geral, a perceção dos inquiridos sobre os potenciais impactos que a IA poderá ter no futuro do trabalho confirmam os resultados obtidos em sede de *focus group*.

Os dois estudos realizados indicam que a Inteligência Artificial (IA) poderá ter profundos efeitos no futuro do trabalho em várias dimensões e de uma forma gradual.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; futuro do trabalho; automatização; efeitos da Inteligência Artificial

ABSTRACT

The adoption of AI solutions, their recent development and implementation, has created prospects for profound change in work and the future of work.

This dissertation aims to explore the potential effects of Artificial Intelligence on the future of work. Firstly, an exploratory research was carried out through a focus group, attended by experts in the area of technology and information systems, which took place at the Higher Institute of Economics and Management of the University of Lisbon. The main focus of this research was to list potential effects that AI may have on the future of the work, as well as to classify them according to their probability, immediacy and relevance of the events.

After the focus group session, an exploratory and open questionnaire was developed, which aimed to understand the opinion of the sample regarding the theme and confirms the results obtained in focus group. It collected a total of 207 valid responses. The study results show that, in general, respondents' perceptions of the potential impacts that AI may have on the future of the work confirm the results obtained in focus group.

Both studies indicate that Artificial Intelligence (AI) may have profound effects on the future of work in various dimensions and gradually.

Keywords: Artificial Intelligence; future of work; automation; effects of artificial intelligence

ÍNDICE

Agradecimentos	ii
Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
Índice de Figuras.....	vi
Índice de Tabelas.....	vii
Lista de Abreviaturas.....	viii
1. Introdução	1
2. Revisão da Literatura	3
3. Metodologia.....	9
3.1. Focus Group	9
3.2. Inquérito.....	12
4. Análise de Resultados e Discussão	14
4.1. Apresentação de Resultados: Focus Group	14
4.2. Apresentação de Resultados: Inquérito	18
4.3. Discussão dos resultados	25
5. Conclusões, Limitações e Investigações Futuras	30
6. Referências Bibliográficas.....	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esperança Média de Vida na EU	8
Figura 2 – Focus Group: Resultado da classificação	17
Figura 3 – Inquérito: Distribuição dos inquiridos por Género.....	19
Figura 4 – Inquérito: Distribuição dos Inquiridos por idade.....	19
Figura 5 – Inquérito: Distribuição dos Inquiridos por Formação	20
Figura 6 – Inquérito: Distribuição dos Inquiridos por Profissão	20
Figura 7 – Inquérito: Distribuição dos Inquiridos por Área de Estudo.....	21
Figura 8 – Inquérito: Distribuição dos Inquiridos por setor de atividade	22
Figura 9 - Inquérito: Setores onde a IA poderá ter mais impacto	22
Figura 10 - Inquérito: Classificação da probabilidade de potenciais efeitos	23
Figura 11 - Inquérito: Classificação do imediatismo de potenciais efeitos	24
Figura 12 - Inquérito: Classificação da relevância de potenciais efeitos	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho.....	10
Tabela 2 - Lista revista de potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho	11
Tabela 3 - Fatores Contingenciais que podem atenuar efeitos da IA.....	12
Tabela 4 - Potenciais efeitos da IA: Comparação de listas	15
Tabela 5 - Focus Group: Classificação dos potenciais efeitos	16
Tabela 6 - Intervalo de Confiança - Probabilidade	26
Tabela 7 - Intervalo de Confiança - Imediatismo.....	27
Tabela 8 - Intervalo de Confiança - Relevância.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS

DL – *Deep Learning*

IA – Inteligência Artificial

ML – *Machine Learning*

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, o campo de pesquisa da IA foi fundado em 1956, por um pequeno grupo de cientistas para o projeto de pesquisa de verão de Dartmouth (McCarthy *et al.*, 1955).

São várias as definições atribuídas à IA, não pelo significado de “Artificial”, que globalmente é compreendido como algo não natural, mas pela diversidade de interpretações que “Inteligência” poderá ter (Bringsjord and Schimanski, 2003): “[...] *the ability to solve hard problems.*”¹ (Minsky, 1988); “[...] *achieve complex goals in complex environments.*”² (Goertzel, 2006); entre outros.

Independente da sua definição, a IA tem vindo a revelar um grande dinamismo no domínio científico, sendo aplicada a diferentes áreas do conhecimento, e não limitando o seu impacto apenas à indústria (Trigo-Guedes and Palma-dos-Reis, 2019).

A combinação do desenvolvimento da IA e mais recentemente das subáreas *Machine Learning* (ML) e *Deep Learning* (DL), tem permitido o aparecimento de máquinas com capacidade de reproduzir trabalhos até então realizado totalmente por humanos.

A implementação destas tecnologias tem trazido várias inseguranças em relação ao futuro do trabalho. Com máquinas a reproduzir o trabalho humano com mais rapidez e com menos erros, existem tarefas, atividades e postos de trabalho que podem estar em risco. Assim sendo, é relevante identificar os potenciais efeitos que a IA poderá ter, bem como a magnitude de tais efeitos.

Neste trabalho de investigação, iremos explorar os impactos que a IA poderá ter no futuro do trabalho, avaliando a probabilidade, o imediatismo e a relevância dos efeitos.

¹ Tradução livre do autor Minsky (1988) : “[...] a habilidade de resolver problemas difíceis.” (Minsky, 1988)

² Tradução livre do autor Goertzel (2006): “[...] alcançar objetivos complexos em ambientes complexos.”

Para o efeito, foram utilizados dois tipos de metodologia. Inicialmente, foi efetuado um estudo exploratório, através de um *focus group*, que teve como objetivo listar os potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho e efetuar uma classificação. Posteriormente, foi realizado um estudo também exploratório, através de um questionário, que teve como objetivo analisar a opinião da sociedade perante o tema e confirmar os resultados obtidos em *focus group*.

O documento está dividido em quatro partes, em que inicialmente é feita uma revisão da literatura já existente, de modo a levantar potenciais efeitos que a IA poderá trazer ao futuro do trabalho. Posteriormente, é explicada as metodologias utilizadas para a investigação, seguida da análise de dados retirados tanto no *Focus Group* como no inquérito. Por fim, são retiradas conclusões através de comparações dos dados entre *Focus Group* e inquérito.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Um dos precursores do domínio científico da Inteligência Artificial (IA) foi o cientista Alan Turing que, aos 24 anos de idade, projetou durante a segunda guerra mundial em trabalhos conjuntos com outros investigadores uma máquina que ajudaria a decifrar as comunicações encriptadas alemãs. A mesma elaborava operações com um sistema de regras inserido num sistema automático, através da manipulação de símbolos (Ray, 2018).

No entanto, acredita-se que foi apenas em 1955 que um grupo de cientistas teria proposto como tema para o projeto de pesquisa de verão a IA - “The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence”³ (Berkeley, 1977). No ano de 1956, em Dartmouth, sucedeu-se, então, o nascimento do campo da IA (McCarthy *et al.*, 1955).

Ainda que com um ritmo de desenvolvimento variável, recentemente, os avanços neste campo científico têm revelado um crescente dinamismo. Ao longo do tempo as máquinas passaram a ser capazes de executar diversas atividades, até então efetuadas pelo ser humano (Trigo-Guedes and Palma-dos-Reis, 2019).

Porém, apesar da existência de tecnologias capazes de “agilizar e otimizar estruturas de dados alojados em diferentes sistemas complexos” (Trigo-Guedes e Palma-dos-Reis, 2019), permitindo a elaboração mais ágil de trabalhos até então efetuado por mão-de-obra humana, poderemos vir a encontrar um efeito contrário ao esperado, isto é, poderemos estar perante um moderno paradoxo de produtividade.

Robert Solow (1987), vencedor do prémio nobel da economia em 1987, foi quem deu voz à possibilidade deste paradoxo entre investimento em tecnologias e inexistência do aumento da produtividade ao afirmar “*You can see the computer age everywhere but in the productivity statistics.*”⁴(Wainer, 2002).

³ Tradução livre do autor Berkeley: “O Projeto de Pesquisa de Verão de Dartmouth sobre Inteligência Artificial”.

⁴ Tradução livre do autor Robert Solow (1987): “Os computadores estão em todo o lado, menos nas estatísticas de produtividade.”

Para investigar este paradoxo, o professor Jacques Wainer (2002) realizou um estudo ao setor dos serviços nos EUA. O estudo refletiu um grande investimento em tecnologias, porém, quando questionado o aumento de produtividade e riqueza para as empresas, é surpreendido pela ausência de evidências que a tecnologia teria, de facto, aumentado a produtividade no setor (Wainer, 2002).

Perante os resultados desta pesquisa, Erik Brynjolfsson, Daniel Rock e Chad Syverson (2017) explicam que a diferença entre os efeitos esperados do aumento da utilização de tecnologias e o baixo desempenho de produtividade podem ser justificados por quatro fatores: (1) falsas esperanças, onde as tecnologias acabam por não corresponder às transformações que eram esperadas; (2) a medição da produção e da produtividade realizada de forma errada; (3) a combinação entre a distribuição dos ganhos das novas tecnologias e os esforços nelas gastos; (4) e, por fim, a demora da implementação e reestruturação das tecnologias, sendo que, neste último fator, é de salientar que quanto mais profunda a reestruturação, maior será o tempo entre a implementação e o seu impacto total, retardando os seus efeitos tanto para a economia como para a sociedade (Brynjolfsson *et al.*, 2017).

Porém, ainda que o estudo não mostre evidências sobre o efeito de aumento de produtividade através da utilização de tecnologias altamente desenvolvidas, é possível notar outros impactos, mais ou menos positivos, como resultado da utilização das mesmas.

Tal como referido anteriormente, a evolução tecnológica tem vindo a permitir que máquinas efetuem trabalhos até então destinados a humanos, substituindo vários perfis de emprego. Carl Frey e Michael Osborne (2017) acreditam que essa poderá ser uma possível justificação para as atuais taxas de desemprego (Frey e Osborne, 2017). Nilsson (1985) defende também que a troca de trabalho humano por máquinas inteligentes pode dever-se ao facto de ser uma substituição de trabalho humano caro, por “trabalhos” de IA que se tornam cada vez mais baratos (Nilsson, 1985), reduzindo custos operacionais.

Os autores Autor e Dom (2013) citados por Frey e Osborne (2017) fundamentam uma mudança estrutural no mercado de trabalho, que poderá desencadear o

efeito de polarização do mercado (Autor, 2015), isto é, a tecnologia substituirá rapidamente postos de trabalho que passem por tarefas rotineiras, normalmente ocupados por trabalhadores com um grau de qualificação médio. Uma vez que serviços de baixa qualificação exigem uma maior adaptabilidade e flexibilidade, e, por sua vez, serviços que requerem alta qualificação são menos suscetíveis à automação, estes não tendem a ser substituídos (Frey and Osborne, 2017).

O Parlamento Europeu alerta para um possível choque nos mercados e no seu equilíbrio, uma vez que, assumindo um aumento do número de pessoas em situação de desemprego, haverá uma consequente perda de consumo doméstico (Szczeptański, 2019).

Este impacto potencialmente negativo sobre os postos de trabalho suscetíveis à automação, levou à discussão da possibilidade da tributação de máquinas inteligentes. Em 2016, Mady Delvaux fez uma proposta ao parlamento europeu para a criação de um imposto sobre as mesmas (Delvaux, 2016), no entanto, as opiniões sobre o tema continuam sem um consenso (Zhang, 2019).

Aliada à polarização, está a discrepância salarial entre os demais postos existentes em ambos os “polos” do mercado de trabalho (MIT Work of the Future, 2019). Perfis de emprego que não requerem um alto nível de conhecimento, onde a possibilidade de automação é reduzida, por norma, o salário também o é. Por outro lado, perfis de emprego que requerem uma maior qualificação e de maior complexidade, por princípio, são altamente remunerados (Autor, 2015).

Zoltán Rajnai e István Kocsis (2017) defendem que, apesar de ser inevitável a extinção de alguns postos de trabalho, a evolução da tecnologia implicará o aparecimento de novos perfis de emprego. Tendo em conta este acontecimento, os autores mostram preocupação perante a existência de um *gap* entre o aparecimento de novas necessidades no mercado e a disponibilidade de trabalhadores qualificados para garantir as mesmas (Rajnai and Kocsis, 2017). Atualmente, já é possível verificar a existência da falta de profissionais qualificados para os novos cargos. Tomamos como exemplo empresas como a Amazon, Google, Microsoft e Apple, que já se encontram a oferecer salários mais altos por “talentos escassos” (Smith, Teerawanit and Hamid, 2018).

Uma vez que existe uma tendência cada vez maior para os empregadores contratarem pessoal com conhecimento nas novas tecnologias cognitivas, e para que se crie equilíbrio no mercado, é de extrema importância a evolução da educação e a reeducação dos trabalhadores (Ransbotham *et al.*, 2017).

Processos de *Upskilling* e *Reskilling* devem ser consideradas tanto para os trabalhadores que possam ter o seu emprego em risco, como para as empresas investirem nos seus recursos de modo a aumentar a sua rentabilidade (Gratton, 2019). O termo *Upskilling* refere-se ao desenvolvimento cognitivo mais profundo numa área em que já se tem conhecimento, isto é, o trabalhador irá desenvolver-se na área em que já exerce a sua atividade. Já o termo *Reskilling* refere-se à aprendizagem de novas habilidades e capacidades para uma nova posição de trabalho (Gratton, 2019).

Simultaneamente, novos perfis de emprego complexos requerem novas capacidades cognitivas, sendo que o ensino também deverá acompanhar estas evoluções. Desse modo, os estabelecimentos de ensino devem aliar a IA e outras tecnologias ao ensino tradicional. Adicionalmente, os temas lecionados devem ser ajustados ao novo tipo de mercado de trabalho, de forma a que seja possível assegurar uma resposta a estas crescentes novas necessidades (Westcon, 2019).

Apesar da grande procura por mão-de-obra qualificada, os avanços tecnológicos acabaram por ser uma peça fundamental para a mudança das indústrias. Esta mudança proporcionou a criação e a adaptação de novos modelos de negócio (Mazzucato, 2019). Considere-se o exemplo da Amazon, que permitiu a pequenas editoras expor e vender os seus livros, algo que não seria possível em livrarias tradicionais (Mazzucato, 2019). Outro exemplo presente no nosso dia-a-dia é o modelo de negócios da Uber e equivalentes, permitindo à população desempregada, e não só, obter rendimentos, sem depender obrigatoriamente de terceiros (Mazzucato, 2019).

O desenvolvimento da IA é transversal a todas as áreas (MIT Work of the Future, 2019). Máquinas são capazes de processar grandes quantidades de dados em tempo real, bem como diminuir a probabilidade de erro na execução da tarefa,

permitindo um aumento da qualidade dos processos de produção, levando a melhores decisões (Dalenogare *et al.*, 2018). Posto isto, as ferramentas inteligentes não devem ser vistas como uma total ameaça a postos de trabalho, mas sim como uma ajuda para melhorar a performance da realização de tarefas. Para isso, é fundamental um equilíbrio entre o trabalho humano e as máquinas inteligentes.

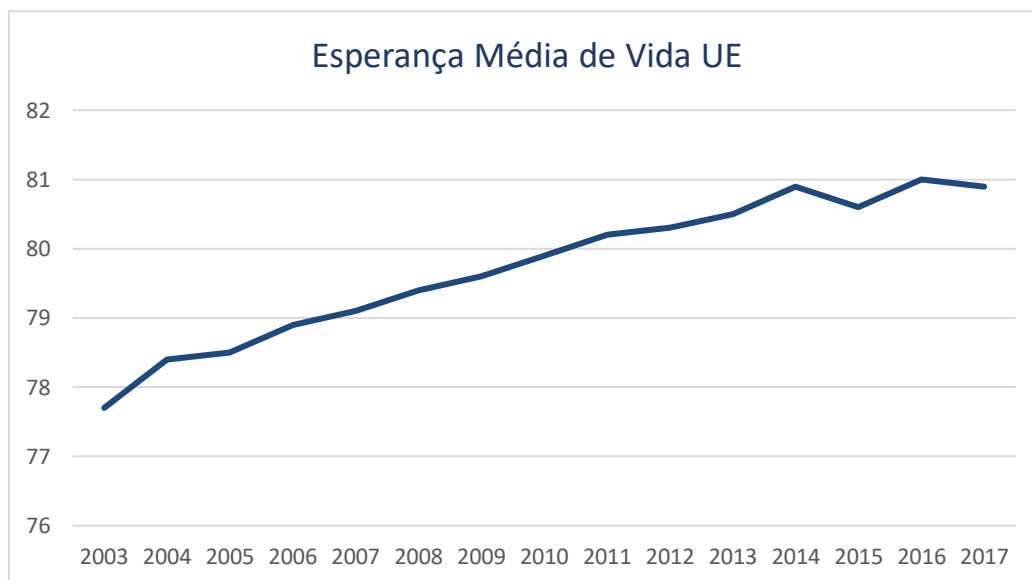
No seguimento desta ideia, Trigo-Guedes e Palma-dos-Reis (2019), elaboraram um ensaio sobre a sociedade pós IA, onde consideraram como um dos efeitos da IA no trabalho a “necessidade de maior interação homem-máquina e incorporação de informação ou recomendação da máquina na ação do homem”. Em uma entrevista a 11 peritos, apenas 3 consideraram este efeito. Todavia, atualmente máquinas e humanos já interagem no dia-a-dia. Pode considerar-se como exemplo a medicina, onde o “recurso a algoritmos com algum grau de precisão, poderão ajudar na precisão de tratamentos e diminuição de erros médicos” (Trigo-Guedes e Palma-dos-Reis, 2019).

Segundo a consultora Mckinsey, ao contribuir para um possível aumento da produtividade das empresas através do aumento da eficiência, a IA estará a contribuir para o aumento da produtividade das economias. Este aumento pode refletir nas empresas através do aumento do lucro, permitindo a estas compensar seus trabalhadores através de um ajuste salarial. Esta criação de riqueza poderá impulsionar o crescimento económico (Manyika, Chui and Joshi, 2018). De encontro com esta pesquisa, a Accenture realizou um estudo a 12 economias desenvolvidas, afirmando que a aplicação de soluções que contenham IA poderá fazer com que as taxas de crescimento económico anual destas economias aumentem para o dobro até 2035 (Purdy and Daugherty, 2016). Já a PwC, outra das consultoras de referência, estima um aumento do PIB global em 14% até 2030 como resultado da rápida implementação e adaptação da IA (PwC, 2018).

Por fim, o aparecimento de inovações realmente transformadoras tem trazido vários benefícios para a sociedade. O aumento da utilização da tecnologia “[...] *generated wealth that eventually reduced the hours that people worked per day,*

*per week, and per year; [...]*⁵ (MIT Work of the Future, 2019). Com uma diminuição no horário de trabalho, o tempo de lazer tende a aumentar, bem como a qualidade de vida.

Associado a este aumento de qualidade de vida, e como podemos observar na figura 1, a esperança média de vida também tem vindo a aumentar. Assim, com o constante desenvolvimento da IA, e com o aumento do número de idosos, investigadores de universidades holandesas realizaram um estudo que teria como objetivo averiguar qual a contribuição do desenvolvimento da robótica para racionalizar, manter ou até mesmo melhorar a qualidade do cuidado ao idoso. Com este estudo, os autores concluíram que existe potencial na utilização de sistemas inteligentes para o cuidado aos idosos (Bemelmans *et al.*, 2012).



Fonte: PORDATA

Figura 1 - Esperança Média de Vida na EU

⁵ Tradução livre do artigo *The Work of the Future: Shaping Technology and Institutions*: “[...] gerou riqueza que acabou por reduzir as horas em que as pessoas trabalhavam por dias, por semanas, e por anos; [...]”.

3. METODOLOGIA

Para esta investigação foram utilizados e aplicados dois métodos de estudo. Numa primeira fase, foi adotado um método qualitativo de carácter exploratório através de um *focus group*, uma vez que este estudo está inserido num contexto ainda recente, existindo várias perspetivas sobre o tema. Este *focus group* teve como principal objetivo a validação e ajuste de possíveis impactos da IA enumerados em revisão da literatura, bem como a classificação destes perante a sua probabilidade, imediatismo e relevância.

Posteriormente, foi realizado um estudo quantitativo de carácter confirmatório através de um inquérito aberto à sociedade, tendo como principal objetivo estudar e analisar a opinião da população em relação à IA, bem como validar os resultados obtidos em *focus group*. O inquérito contou com a colaboração de 207 participantes.

3.1. FOCUS GROUP

O *focus group*, contou com a participação de um conjunto de peritos com conhecimento profundo no domínio das tecnologias e sistemas de informação. A sessão foi totalmente gravada com o consentimento de todos os participantes envolvidos.

Numa primeira fase, foi fornecido aos participantes (Anexo 1): uma agenda da reunião; uma lista de potenciais efeitos que a introdução da IA pode ter para o futuro do trabalho, tendo como base a revisão da literatura realizada (tabela 1); e um documento preparado com um breve enquadramento ao tema de auxílio para discussão inicial.

Tabela 1 - Lista de potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho

Potenciais efeito da IA no futuro do Trabalho	Referência Bibliográfica
Aumento do Desemprego	<i>The Work of the Future: Shaping Technology and Institutions; ...</i>
Crescimento do Emprego	<i>Labor Market Risks of Industry 4.0, Digitization, Robots and AI;...</i>
Aumento do tempo de lazer	<i>The Work of the Future: Shaping Technology and Institutions; ...</i>
Novas necessidades de qualificação profissional	<i>Reshaping Business With Artificial Intelligence; ...</i>
Possível aumento na qualidade do trabalho realizado	<i>The Work of the Future: Shaping Technology and Institutions; ...</i>
Aumento salarial	<i>AI-Driven Automation in a Human-Centered Cyber World; ...</i>
Potencial Crescimento Económico	<i>Modeling the global economic impact of AI McKinsey; ...</i>
Polarização do Emprego	<i>Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation; ...</i>
Otimização das tarefas	<i>Ensaio sobre a Sociedade Pós Inteligência Artificial (Essays on the Post-Artificial Intelligence Society), ...</i>
Aumento/ diminuição de custos	<i>Artificial intelligence, employment, and income; ...</i>
Envelhecimento da População	<i>Socially assistive robots in elderly care: A systematic review into effects and effectiveness; ...</i>
“Taxação de robots”	<i>Automation, wage inequality and implications of a robot tax; ...</i>

Após o início ao *focus group*, foi solicitado aos participantes a validação da lista dos potenciais efeitos fornecida, permitindo o ajustamento dos efeitos e sugestão de novos potenciais efeitos não mencionados e/ou relevados (tabela 2).

Tabela 2 - Lista revista de potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho

Potencial efeito da IA no futuro do Trabalho
Aumento do Desemprego;
Crescimento do emprego especializado e, simultaneamente, novas necessidades de qualificação profissional, trazendo um possível aumento da qualidade do trabalho realizado;
Aumento de tempo de lazer;
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA;
Potencial Crescimento Económico;
Polarização do Emprego;
Otimização das tarefas;
Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais;
Impacto da introdução da IA no envelhecimento ativo da população;
“Taxação de robots”; e
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção.

Posteriormente, e de modo a medir o impacto dos efeitos já revistos pelos participantes, foi pedido aos mesmos que os classificassem quanto à sua probabilidade, imediatismo e relevância.

Por fim, os participantes ainda foram desafiados a sugerir fatores contingenciais que pudessem ter impacto na diminuição ou estabilização de alguns dos efeitos identificados (tabela 3).

Tabela 3 - Fatores Contingenciais que podem atenuar potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho

Potencial efeito da IA no futuro do Trabalho	Fatores Contingenciais
Aumento do Desemprego	Crescimento da População Redução do Horário de Trabalho
Aumento de tempo de lazer	Dependente da regulamentação do mercado
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA	Dependente da regulamentação do mercado
“Taxação de robots”	Depende das políticas sociais; Provavelmente com sentido a nível global
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção	Poderá ser uma tendência

3.2. INQUÉRITO

Após análise de resultados obtidos em *focus group*, foi realizado um questionário anônimo dirigido à sociedade, com o objetivo de entender e analisar a opinião da população em relação à IA, e de validar os resultados obtidos anteriormente (Anexo 2).

O inquérito realizado para este estudo foi dividido em 3 grupos. O primeiro grupo diz respeito à “Informação Geral” dos inquiridos, permitindo uma análise sociodemográfica dos participantes. O segundo grupo tem como objetivo perceber quais as indústrias em que os inquiridos esperam um maior impacto da IA. Finalmente, no terceiro grupo, à semelhança do *focus group*, foi solicitado aos participantes que classificassem os potenciais efeitos da IA revistos em anteriormente pela sua probabilidade, imediatismo e relevância.

Foi utilizada a plataforma agora pertencente à SAP, Qualtrics, para a criação e partilha do inquérito, tendo este um tempo médio de preenchimento de 3

minutos. Através da partilha do inquérito foi possível alcançar 207 respostas válidas durante um período de 3 dias.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS: FOCUS GROUP

Conforme previsto na metodologia, foi fornecida aos participantes do *focus group*, no início da reunião, uma lista, que tinha como base a revisão da literatura, que contava com potenciais efeitos que a IA poderá ter no futuro do trabalho (tabela 1).

Durante a análise e discussão destes possíveis impactos, os peritos foram convidados a validar o conteúdo da lista, de modo a ajustar os potenciais efeitos que a IA poderá vir a ter, tendo como objetivo próximo uma lista final, onde os potenciais efeitos ali descritos correspondessem à realidade expectável (tabela 2).

Ao fazer a comparação entre a lista fornecida aos participantes e a lista revista pelos mesmos (tabela 4), identificámos duas principais alterações: foi incluído na lista um potencial impacto que, até então, não teria sido considerado: Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção; os participantes também consideram que os efeitos de crescimento do emprego, novas necessidades de qualificação profissional e o aumento da qualidade do trabalho poderão estar interligados, fazendo sentido a sua apresentação como único.

Os restantes efeitos continuaram a ser considerados, sendo que alguns apenas foram ajustados de modo a tornar-se mais diretos e assertivos, sem correr o risco de ambiguidade.

Tabela 4 - Potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho: Comparação de listas antes vs. pós análise

Efeitos pré-focus group	Efeitos pós-focus group
Aumento do Desemprego	Aumento do Desemprego
Crescimento do Emprego	Crescimento do emprego especializado e, simultaneamente, novas necessidades de qualificação profissional, trazendo um possível aumento da qualidade do trabalho realizado
Aumento do tempo de lazer	Aumento de tempo de lazer
Novas necessidades de qualificação profissional	Aumento salarial em áreas relacionadas com IA
Possível aumento na qualidade do trabalho realizado	Potencial Crescimento Económico
Aumento salarial	Polarização do Emprego
Potencial Crescimento Económico	Otimização das tarefas
Polarização do Emprego	Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais
Otimização das tarefas	Impacto da introdução da IA no envelhecimento ativo da população;
Aumento/ diminuição de custos	“Taxação de robots”
Envelhecimento da População	Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção
“Taxação de robots”	

Numa primeira análise, destaca-se o número considerável de potenciais efeitos que a IA poderá ter no futuro do trabalho. Porém, é importante notar que estes mesmos efeitos não se limitam apenas à indústria, sendo transversais a outras áreas.

Podemos dividir estes possíveis efeitos em dois grupos: efeitos quantificáveis, onde se pode considerar o aumento do desemprego, o crescimento do emprego especializado e, simultaneamente, novas necessidades de qualificação

profissional, trazendo um possível aumento da qualidade do trabalho realizado, o aumento salarial em áreas relacionadas com IA, a polarização do emprego e o aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais; e os efeitos qualitativos, onde se pode considerar os restantes efeitos listados.

Após o ajuste da lista fornecida aos participantes, a mesma foi sujeita a uma classificação mediante a probabilidade, o imediatismo e a relevância de cada efeito (tabela 5).

Tabela 5 - Focus Group: Classificação dos potenciais efeitos pela probabilidade, imediatismo e relevância

Potencial efeito da IA no futuro do Trabalho	Prob. ⁶	Imed. ⁷	Relev. ⁸
Aumento do Desemprego;	5	4	5
Crescimento do emprego especializado e, simultaneamente, novas necessidades de qualificação profissional, trazendo um possível aumento da qualidade do trabalho realizado;	4	3	4
Aumento de tempo de lazer;	3	1	3
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA;	4	5	5
Potencial Crescimento Económico;	4	3	5
Polarização do Emprego;	5	3	5
Otimização das tarefas;	5	4	5
Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais;	5	3	5
Impacto da introdução da IA no envelhecimento ativo da população;	5	2	5
“Taxação de robots”; e	1	1	5
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção.	5	5	5

⁶ Classificação de 0-5 onde: 0 significa nada provável e 5 significa muito provável;

⁷ Classificação de 0-5 onde: 0 significa nada imediato e 5 significa muito imediato;

⁸ Classificação de 0-5 onde: 0 significa nada relevante e 5 significa muito relevante

Para os três atributos foram utilizadas escalas entre 0 a 5 onde, para a probabilidade, 0 significa nada provável e 5 significa muito provável, para o imediatismo, 0 significa nada imediato e 5 significa muito imediato, e, por fim, para a relevância, 0 significa nada relevante e 5 significa muito relevante.

Para uma melhor análise da classificação dos efeitos, bem como maior e melhor visibilidade do impacto que poderão ter, foi elaborado o gráfico presente na figura 2, onde os efeitos foram distribuídos pela sua relevância e imediatismo, sendo que a sua probabilidade está destacada num conjunto de cores, consoante o seu nível de classificação (figura 2 ou anexo 4).

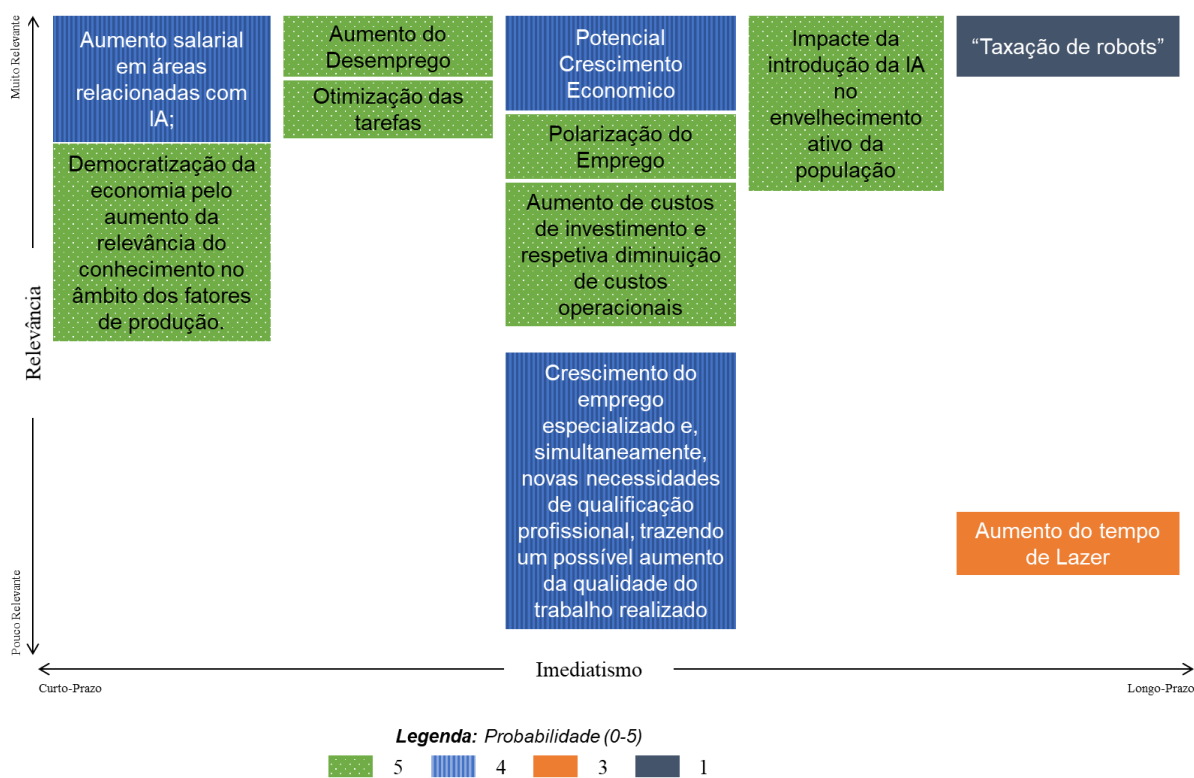


Figura 2 – Focus Group: Resultado da classificação dos potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho por probabilidade, imediatismo e relevância

Da análise da figura proposta, torna-se clara a grande concentração dos efeitos classificados com um alto nível de relevância, destacando-se o aumento do tempo de lazer pelo seu baixo nível atribuído.

Quanto ao imediatismo, podemos verificar que, o facto de os efeitos estarem distribuídos, significa que vão aparecer gradualmente. Destacando os extremos, vemos que efeitos como o aumento salarial em áreas relacionadas com as

Tecnologias de Informação e a democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção, são efeitos cujos impactos já são visíveis. Efeitos como a tributação de robots e aumento de lazer apenas são esperados no longo-prazo.

Por fim, é visível uma grande consistência no que toca à probabilidade de os potenciais efeitos, de facto, virem a surgir. A tributação de robots foi o efeito considerado pelos participantes com a menor probabilidade de acontecimento.

Posto isto, podemos concluir que, para os participantes, a maioria dos potenciais efeitos que a IA pode ter no futuro do trabalho poderão, de facto, surgir, com um elevado grau de relevância e probabilidade. Apenas os efeitos “taxação de robots” e o aumento do tempo do lazer deixam dúvidas no que toca o seu impacto no futuro do trabalho.

Adicionalmente, é de notar que muitas das tecnologias referidas durante esta dissertação não constituem uma novidade no mercado. A evolução da IA e consequente aplicação desta nas tecnologias foi o que permitiu o amadurecimento destas soluções.

A IA já está presente em diversas áreas, desde a saúde, ao atendimento e suporte ao cliente, até aos mercados financeiros. Esta presença já se faz notar em alguns efeitos aqui estudados e até referidos em revisão da literatura, por exemplo, a procura por parte das empresas de pessoal qualificado, em troca de uma remuneração mais alta. Será uma questão de tempo até outros potenciais efeitos começarem a surgir.

4.2. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS: INQUÉRITO

O inquérito por questionário foi divulgado de diversas formas. O questionário anónimo, composto por 10 perguntas, foi respondido com recurso à plataforma Qualtrics.

O período de resposta durou cerca de três dias e resultou em um total de 207 respostas válidas, estando estas detalhadas em anexo (anexo 3).

A análise dos resultados obtidos será repartida em duas principais partes para uma melhor compreensão: (1) Caracterização dos indivíduos, e, (2) Respostas e caracterização.

4.2.1. Caracterização dos inquiridos

Mais de metade dos participantes do estudo indicam ser do sexo feminino com cerca de 67%, em correspondente as respostas masculinas com 33% (figura 2).

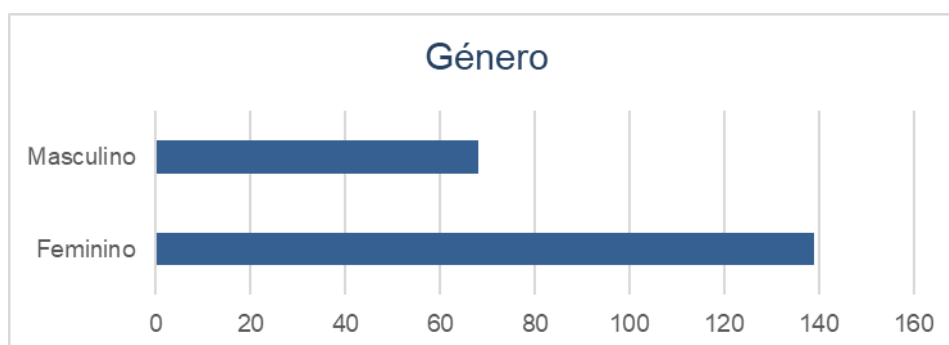


Figura 3 – Inquérito: Distribuição dos inquiridos por Gênero

A grande maioria dos participantes encontram-se com idades inferiores a 25 anos (41%), seguido dos participantes cuja idade variam entre 26 e 35 anos (25%), sendo que 13% dos participantes compreendem idades entre 46 e 55 anos e a minoria com idade superior a 55 anos (figura 3).

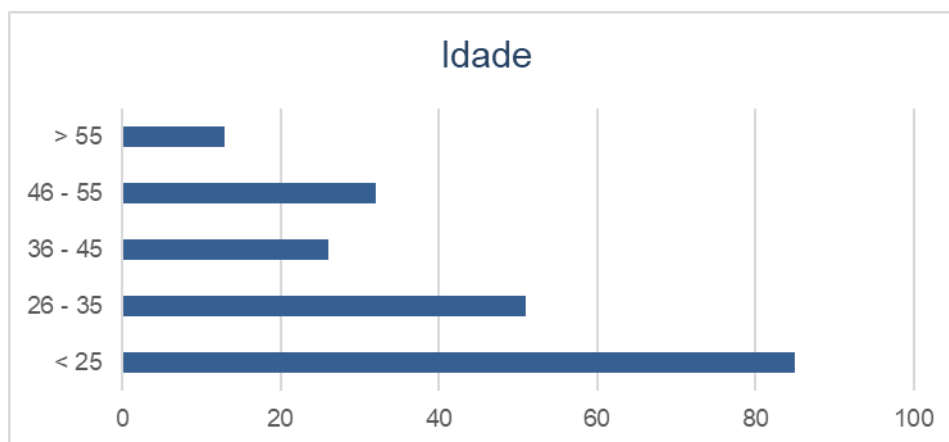


Figura 4 – Inquérito: Distribuição dos Inquiridos por idade

Em relação à formação adquirida (figura 4), verificou-se que as áreas de formação mais representadas foram a licenciatura (31%), o ensino secundário (33%) e, um pouco menos presente, o mestrado (19%).

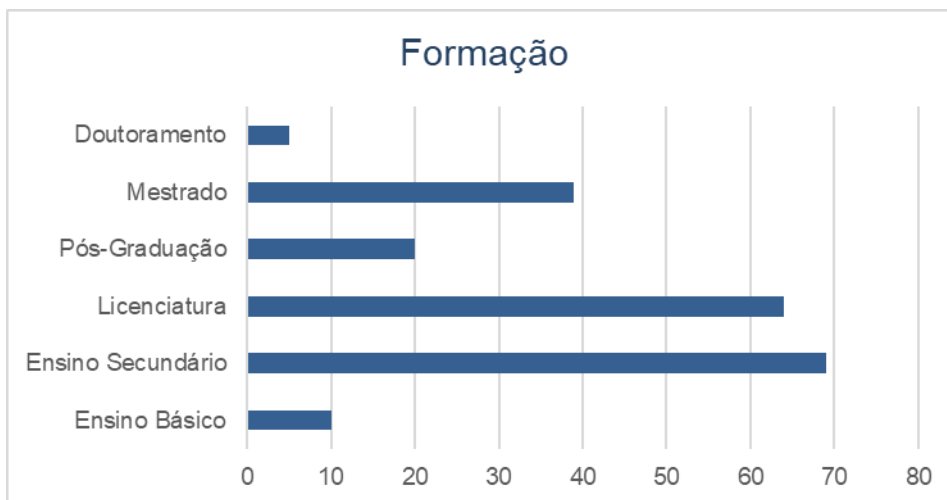


Figura 5 – Inquérito: Distribuição dos Inquiridos por Formação

Quanto a categoria profissional (figura 5), verificou-se que as categorias mais representativas foram os trabalhadores por conta de outrem (45%), estudantes (22%) e trabalhadores-estudantes (16%).

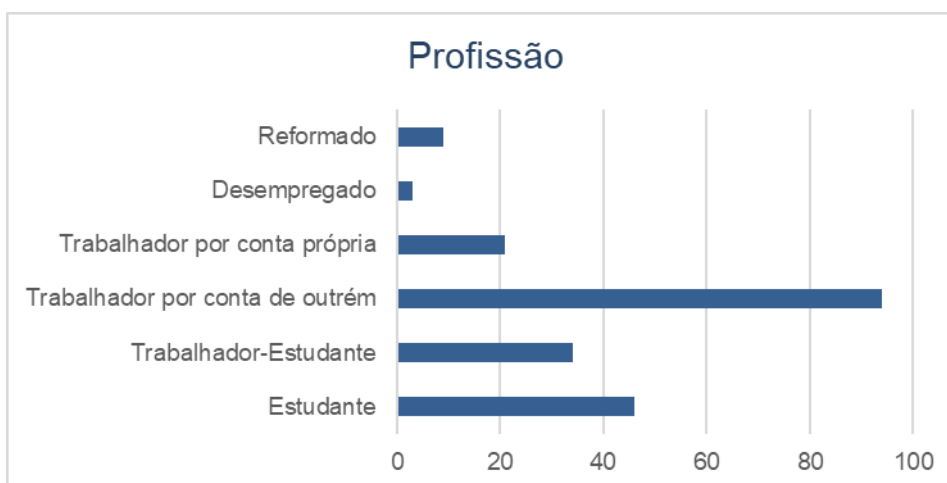


Figura 6 – Inquérito: Distribuição dos Inquiridos por Profissão

Para os participantes que responderam *estudante* ou *trabalhador-estudante* no que refere a profissão, foi-lhes solicitado a seleção da área de estudo (Figura 6). Dos 76 participantes que se encontram a estudar, a grande maioria está a realizar os seus estudos nas áreas de economia, gestão e contabilidade (38%), seguido da área tecnológica (19%).

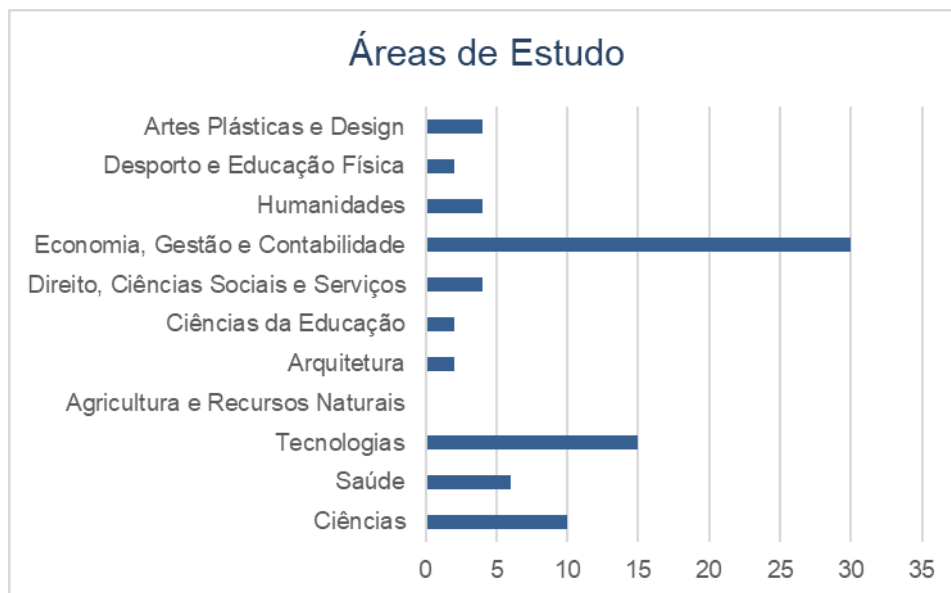


Figura 7 – Inquérito: Distribuição dos Inquiridos por Área de Estudo

Para os participantes que responderam *trabalhador-estudante*, *trabalhador por conta de outrem* ou *trabalhador por conta própria*, foi solicitado que indicassem em que setor desempenham funções (figura 7). Dos 145 inquiridos que se encontram a trabalhar, apenas 1% trabalha no setor primário, 15% no setor secundário, e os restantes 84% no setor terciário.

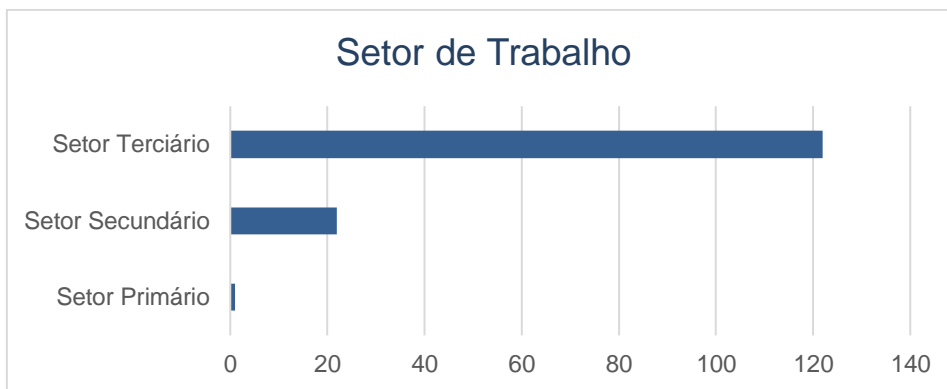


Figura 8 – Inquérito: Distribuição dos Inquiridos por setor de atividade

4.2.2. Respostas e caracterização

No segundo grupo do inquérito, foi pedido aos participantes para selecionarem um ou mais setores onde, para eles, a IA terá mais impacto.

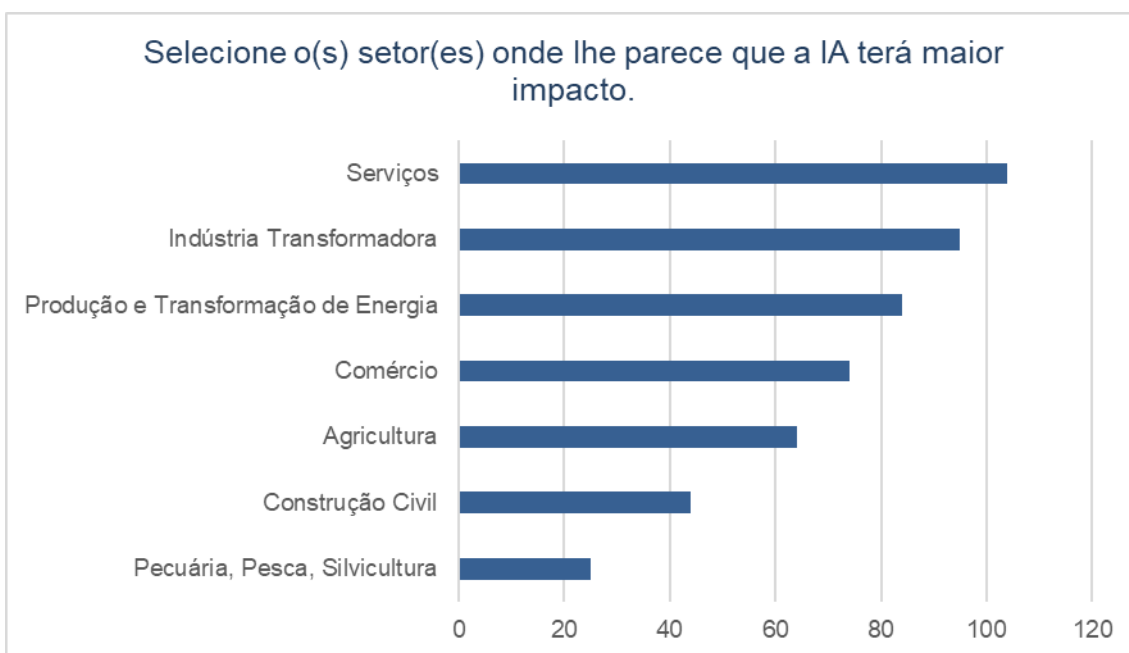


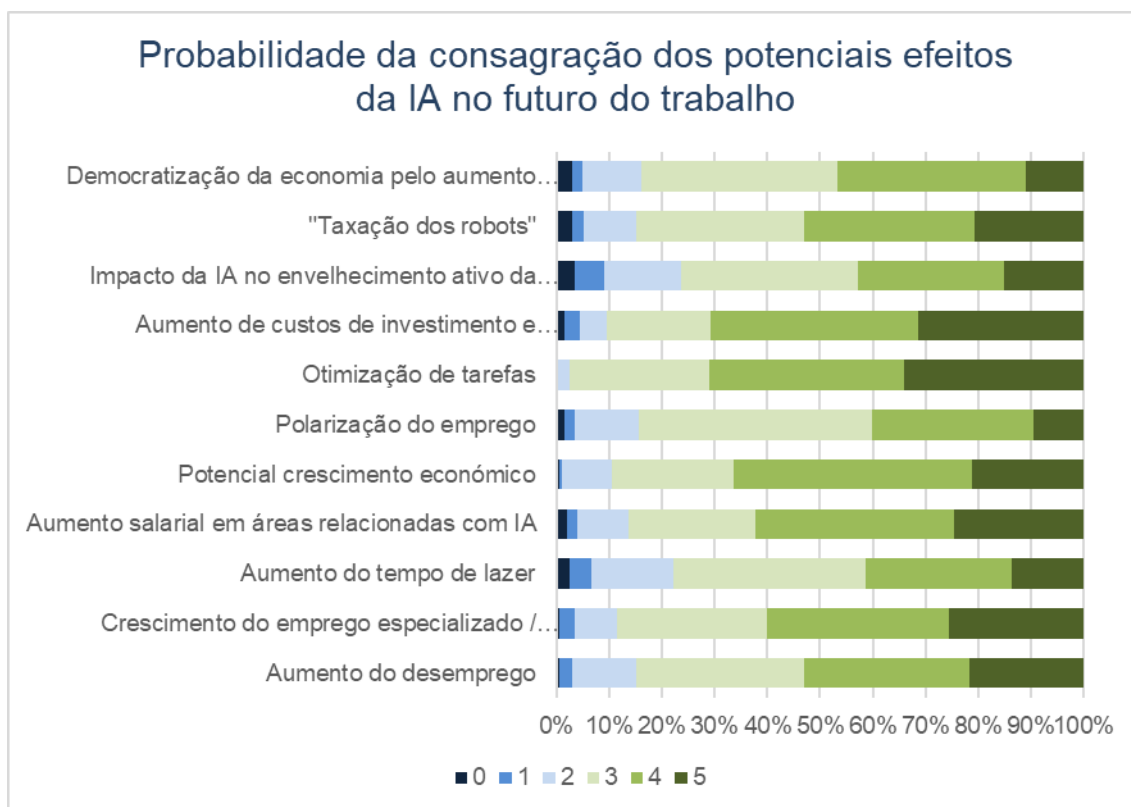
Figura 9 - Inquérito: Setores onde a IA poderá ter mais impacto

A figura 8 representa, de forma ordenada, os setores que os inquiridos acreditam que terá maior impacto da IA. Apesar da proximidade entre os vários setores de atividade, são os serviços considerados mais propensos ao impacto da IA (21%).

Atividades que requerem uma maior flexibilidade e um menor nível de qualificação, como é o caso da pecuária, pesca e silvicultura, foram consideradas com menos probabilidade de serem impactadas pela IA (5%), como previsto em revisão da literatura.

No último grupo, foi pedido aos participantes que classificassem, tal como no *focus group*, os potenciais efeitos inventariados pela probabilidade, imediatismo e relevância do acontecimento.

A classificação pela probabilidade é detalhada na figura 9. É perceptível que, para os inquiridos, a possibilidade da maioria dos efeitos vir a acontecer é moderada-alta, uma vez que mais de metade das respostas, em todos os casos, foram classificadas com nível 3 ou 4.

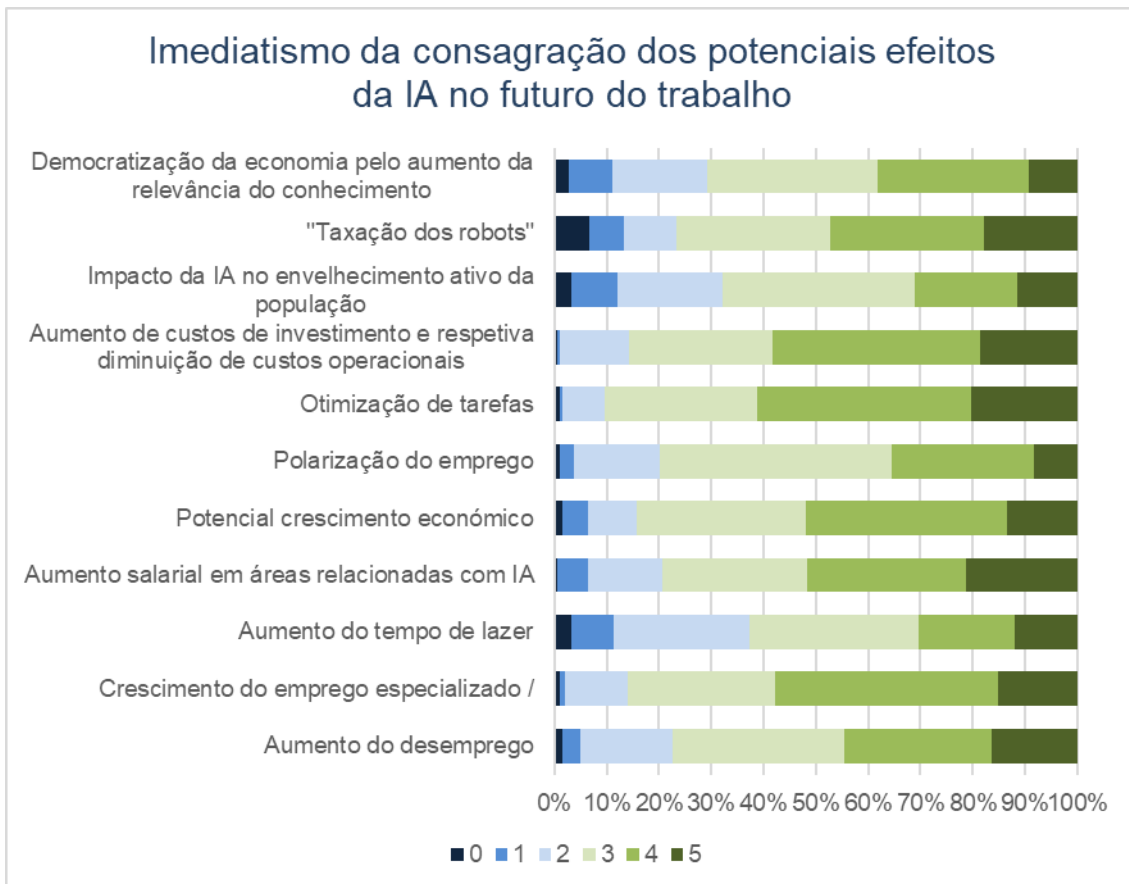


9

Figura 10 - Inquérito: Classificação da probabilidade de potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho

⁹ Classificação de 0-5 onde: 0 significa nada provável e 5 significa muito provável.

A classificação pelo imediatismo é detalhada na figura 10. À semelhança da probabilidade, é notória a classificação maioritária dos efeitos com o nível 3 ou 4.

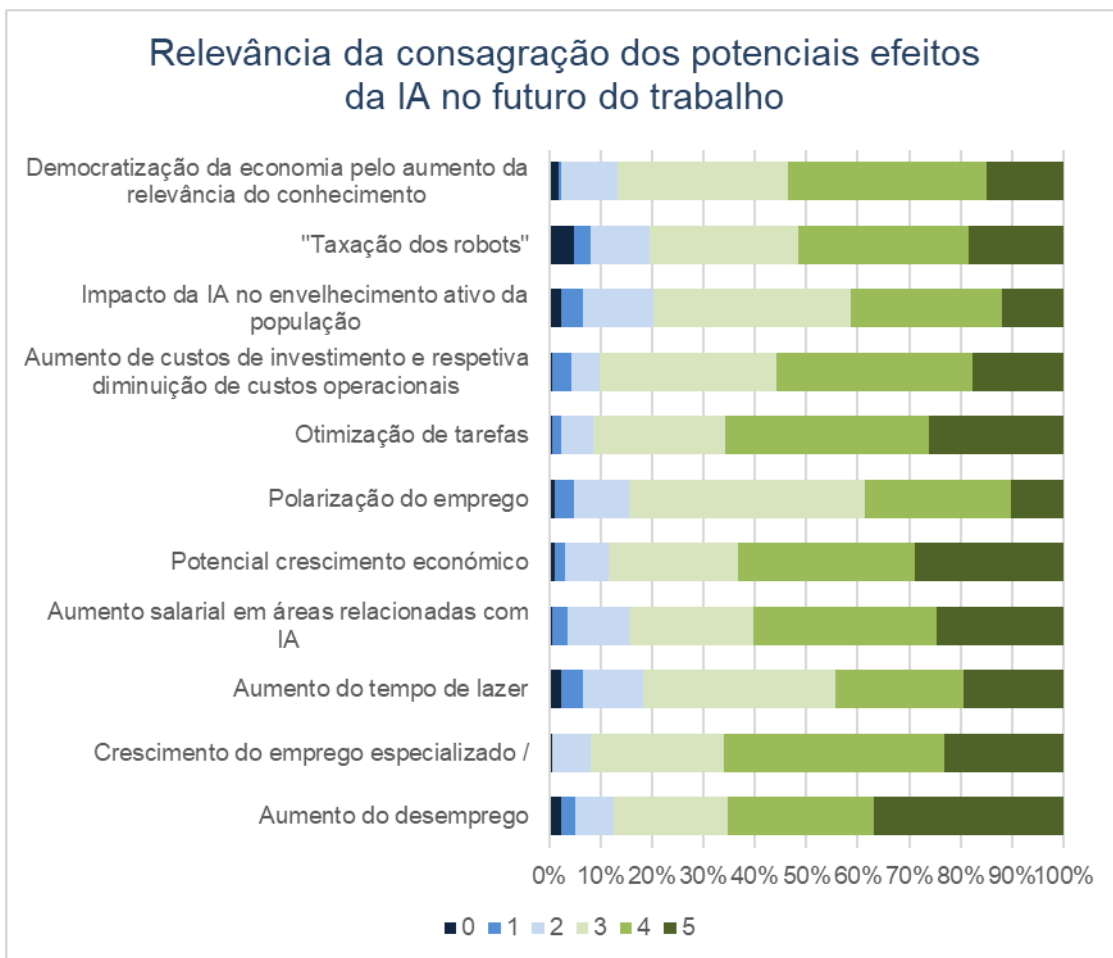


10

Figura 11 - Inquérito: Classificação do imediatismo de potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho

Por fim, na figura 11 está ilustrada a distribuição da classificação dada aos potenciais efeitos tendo em conta a sua relevância. É de se notar que alguns efeitos são considerados muito relevantes para uma grande parte dos inquiridos. Temos o exemplo do aumento do desemprego que, cerca de 37% dos participantes classificam a relevância com o nível mais alto (5) .

¹⁰ Classificação de 0-5 onde: 0 significa nada imediato e 5 significa muito imediato.



11

Figura 12 - Inquérito: Classificação da relevância de potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho

4.3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após o processo de análise de resultados, foi calculado o intervalo de confiança a 95% para cada potencial efeito, tendo como referência as respostas obtidas através da realização do inquérito. O cálculo obtido irá permitir verificar se as respostas obtidas com o inquérito estão em conformidade com o proposto já no *focus group*.

Para a presente análise foi utilizado uma sinalização através de uma escala ou padrão de cores no intuito de facilitar, destacar e interpretar os resultados. A utilização da cor verde significa que a classificação proposta em *focus group* está dentro do intervalo definido com base nas respostas do inquérito, sendo também

¹¹ Classificação de 0-5 onde: 0 significa nada relevante e 5 significa muito relevante.

considerado verde valores cujo centro do intervalo se aproxima dessa classificação. O amarelo é utilizado quando o valor proposto em *focus group* não está dentro do intervalo de confiança, porém não deve ser desvalorizado e devido à sua grande proximidade do mesmo. É de notar que, quanto maior a dimensão da amostra o intervalo de confiança tende naturalmente a diminuir.

Por fim, o vermelho é utilizado quando a classificação dada em *focus group* não se aproxima do intervalo de confiança que tem por base as respostas do inquérito. É importante lembrar que a sessão *focus group* contou com a presença de peritos na área. O facto de os resultados do inquérito não confirmarem os resultados do *focus group*, não significa necessariamente que os peritos tenham avaliado erradamente a consequência. A diferença poderá ser explicada pela falta de informação existente sobre o tema.

Tabela 6 - Intervalo de Confiança - Probabilidade

Potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho - Probabilidade	Intervalo Confiança	Focus Group
Aumento do Desemprego;	[4,41 ; 4,71]	5
Crescimento do emprego especializado e, simultaneamente, novas necessidades de qualificação profissional, trazendo um possível aumento da qualidade do trabalho realizado;	[4,55 ; 4,85]	4
Aumento de tempo de lazer;	[4,08 ; 4,40]	3
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA;	[4,51 ; 4,83]	4
Potencial Crescimento Económico;	[4,62 ; 4,88]	4
Polarização do Emprego;	[4,16 ; 4,42]	5
Otimização das tarefas;	[4,91 ; 5,15]	5
Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais;	[4,72 ; 5,02]	5
Impacto da introdução da IA no envelhecimento ativo da população;	[4,05 ; 4,39]	5
“Taxação de robots”; e	[4,35 ; 4,67]	1
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção.	[4,19 ; 4,49]	5

Tabela 7 - Intervalo de Confiança - Imediatismo

Potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho - Imediatismo	Intervalo Confiança	Focus Group
Aumento do Desemprego;	[4,16 ; 4,48]	4
Crescimento do emprego especializado e, simultaneamente, novas necessidades de qualificação profissional, trazendo um possível aumento da qualidade do trabalho realizado;	[4,42 ; 4,72]	3
Aumento de tempo de lazer;	[3,72 ; 4,08]	1
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA;	[4,28 ; 4,62]	5
Potencial Crescimento Económico;	[4,26 ; 4,58]	3
Polarização do Emprego;	[4,05 ; 4,33]	3
Otimização das tarefas;	[4,55 ; 4,83]	4
Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais;	[4,47 ; 4,75]	3
Impacto da introdução da IA no envelhecimento ativo da população;	[3,77 ; 4,13]	2
“Taxação de robots”; e	[4,02 ; 4,42]	1
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção.	[3,87 ; 4,21]	5

Tabela 8 - Intervalo de Confiança - Relevância

Potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho - Relevância	Intervalo Confiança	Focus Group
Aumento do Desemprego;	[4,64 ; 5,00]	5
Crescimento do emprego especializado e, simultaneamente, novas necessidades de qualificação profissional, trazendo um possível aumento da qualidade do trabalho realizado;	[4,62 ; 4,94]	4
Aumento de tempo de lazer;	[4,19 ; 4,55]	3
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA;	[4,48 ; 4,82]	5
Potencial Crescimento Económico;	[4,60 ; 4,94]	5
Polarização do Emprego;	[4,12 ; 4,42]	5
Otimização das tarefas;	[4,65 ; 4,95]	5
Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais;	[4,44 ; 4,74]	5
Impacto da introdução da IA no envelhecimento ativo da população;	[4,07 ; 4,41]	5
“Taxação de robots”; e	[4,18 ; 4,56]	5
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção.	[4,36 ; 4,66]	5

Através da análise das tabelas 6, 7 e 8, é visível que, no geral, as respostas obtidas em questionário confirmam os resultados obtidos em *focus group*.

No entanto, como era expectável, existem algumas exceções. Na tabela 6, relativa à classificação da probabilidade do acontecimento dos efeitos, apenas o do aumento do lazer e a tributação dos robots foram avaliados num cenário mais otimista pela população. Os restantes valores confirmam os resultados decorrente do *focus group*.

A tabela 7 inclui a classificação dos potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho de acordo com o seu imediatismo. Neste caso existe uma clara evidência que foi

nesta variável onde houve a maior diferença entre os questionários e o *focus group*. Neste caso, os intervalos de confiança estabelecidos foram superiores à classificação dos peritos, dados que mostram que a população, na maioria dos casos, espera que os efeitos derivados da IA se realizem num futuro próximo.

Por fim, é na classificação da relevância que os inquiridos e os peritos estão mais de acordo (tabela 8). Neste caso, apenas o aumento do tempo de lazer não tem uma relevância semelhante entre os métodos estudados. Por curiosidade, este efeito é o único que entra em discordância em todas as variáveis.

Em conclusão, através da realização de um *focus group*, listaram-se os principais potenciais efeitos que a IA poderá ter no futuro do trabalho, bem como foi proposta uma classificação para os mesmos mediante a probabilidade, imediatismo e relevância da consagração dos mesmos.

De modo a validar os resultados obtidos, foi elaborado um inquérito de carácter confirmatório que contou com 207 respostas válidas. Os resultados do inquérito revelaram uma inegável consistência, devido ao número total de respondentes. Os participantes também identificaram os setores que, no seu entendimento, a IA poderá ter maior impacto, sendo que assinalam que o setor dos serviços é aquele onde é expectável existirem maiores efeitos e, e confirmação com a revisão da literatura, são os setores que não necessitam de altos níveis de qualificação que são esperados menos impactos derivados da utilização da IA.

Em geral, as respostas obtidas no questionário confirmaram, em parte, os resultados obtidos em *focus group*. Como seria expectável, existiram algumas exceções, sendo que, o efeito que causou maior discordância foi o provável aumento do tempo de lazer.

5. CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E INVESTIGAÇÕES FUTURAS

Em conclusão, a presente dissertação teve como objetivo explorar os potenciais efeitos que IA poderá ter no futuro do trabalho. Para esse efeito, e com base na revisão da literatura realizada, foram elencados um conjunto de efeitos e potenciais impactos que, devido a aplicação da IA, possam resultar no futuro do trabalho.

De seguida, esta lista foi sujeita a uma validação e ajuste numa sessão *focus group*, que contou com a presença de peritos da área tecnológica e de sistemas de informação. Posteriormente, foi pedido aos mesmos peritos que classificassem os potenciais efeitos listados pela sua probabilidade, imediatismo e relevância.

Com base nos resultados obtidos e após a sua revisão foi ainda elaborado um questionário, com objetivo de explorar a perceção da população perante o tema bem como entender se confirmaria os resultados já obtidos no *focus group*. Este questionário recolheu um conjunto de 207 respostas válidas.

Após a análise dos resultados obtidos em ambos os métodos de investigação, podemos concluir que, em geral, existe consenso entre a população, exceto em alguns casos identificados, sobre a probabilidade, imediatismo e relevância dos potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho listados.

Durante todo o trabalho de investigação identificou-se algumas limitações nomeadamente a própria abrangência do tema, a atualidade do mesmo, o carácter exploratório do estudo, o facto de muitos dos efeitos identificados padecerem de mais análises, e a relevância do trabalho e do futuro do trabalho na sociedade.

Tendo em atenção os resultados obtidos, podemos identificar áreas e linhas de investigação futura. Por exemplo, a componente ética da IA e a sua crescente relevância, o impacto que a tributação de máquinas inteligentes pode vir a ter no crescimento económico, o estudo dos efeitos da IA no futuro da sociedade, a necessidade de qualificação e requalificação que a sua adoção vai exigir, a eventual criação e teste de soluções como, por exemplo, a *UBI (Universal Basic*

Income), a possível conclusão de um questionário semelhante ao utilizado nesta investigação com o foco nas empresas, organizações em geral ou Administração Pública.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Autor, D. (2015) 'Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation'. doi: 10.1257/jep.29.3.3.

Bemelmans, R. *et al.* (2012) 'Socially assistive robots in elderly care: A systematic review into effects and effectiveness', *Journal of the American Medical Directors Association*. Elsevier, 13(2), pp. 114-120.e1. doi: 10.1016/j.jamda.2010.10.002.

Berkeley, I. S. N. (1977) *What is Artificial Intelligence*. Available at: <https://userweb.ucslouisiana.edu/~isb9112/dept/phil341/wisai/WhatisAI.html> (Accessed: 10 October 2019).

Bringsjord, S. and Schimanski, B. (2003) *What is Artificial Intelligence? Psychometric AI as an Answer*. doi: 10.1080/0952813X.2010.502314.

Brynjolfsson, E. *et al.* (2017) *Artificial Intelligence and The Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics*. doi: 10.3386/w24001.

Dalenogare, L. S. *et al.* (2018) 'The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance', *International Journal of Production Economics*. Elsevier B.V., 204(July), pp. 383–394. doi: 10.1016/j.ijpe.2018.08.019.

Delvaux, M. (2016) *REPORT with recommendations to the Commission on common minimum standards of civil procedure in the EU*. Available at: http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0210_EN.html?redirect (Accessed: 13 October 2019).

Frey, C. B. and Osborne, M. A. (2017) 'The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?', *Technological Forecasting and Social Change*. Elsevier B.V., 114, pp. 254–280. doi: 10.1016/j.techfore.2016.08.019.

Goertzel, B. (2006) *The Hidden Pattern*.

Gratton, L. (2019) *New Frontiers in Re-skilling and Upskilling, MITSloan*. Available at: <https://sloanreview.mit.edu/article/new-frontiers-in-re-skilling-and-upskilling/#article-authors--outside> (Accessed: 11 October 2019).

Manyika, J., Chui, M. and Joshi, R. (2018) 'Modeling the global economic impact of AI | McKinsey', *McKinsey*, (September). Available at: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>.

Mazzucato, M. (2019) *Preventing Digital Feudalism*. Available at: <https://www.project-syndicate.org/commentary/platform-economy-digital-feudalism-by-mariana-mazzucato-2019-10> (Accessed: 3 October 2019).

McCarthy, J. *et al.* (1955) *A Proposal for The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*.

Minsky, M. (1988) *The society of Mind*.

MIT Work of the Future (2019) *The Work of the Future: Shaping Technology and Institutions*.

Nilsson, N. J. (1985) 'Artificial intelligence, employment, and income', *Human Systems Management*, 5(2), pp. 123–135. doi: 10.3233/HSM-1985-5205.

Purdy, M. and Daugherty, P. (2016) 'Why artificial Intelligence is the Future of the Growth', pp. 1–27.

PwC (2018) 'The macroeconomic impact of AI', (February), pp. 1–75. Available at: www.pwc.com.

Rajnai, Z. and Kocsis, I. (2017) *Labor Market Risks of Industry 4.0, Digitization, Robots and AI*.

Ransbotham, S. *et al.* (2017) *Reshaping Business With Artificial Intelligence*. Available at: https://sloanreview.mit.edu/projects/reshaping-business-with-artificial-intelligence/?utm_medium=social&utm_source=linkedin&utm_campaign=airpt17 (Accessed: 9 October 2019).

Ray, S. (2018) *History of AI - Towards Data Science, 11-09-2018*. Available at: <https://towardsdatascience.com/history-of-ai-484a86fc16ef> (Accessed: 3 October 2019).

Smith, N. L., Teerawanit, J. and Hamid, O. H. (2018) 'AI-Driven Automation in a

Human-Centered Cyber World', *IEEE*. doi: 10.1109/SMC.2018.00551.

Szczepański, M. (2019) *European Parliamentary Research Service*.

Trigo-Guedes, R. and Palma-dos-Reis, A. (2019) 'Ensaio sobre a Sociedade Pós Inteligência Artificial Essays on the Post-Artificial Intelligence Society'.

Wainer, J. (2002) *O Paradoxo da Produtividade*.

Westcon (2019) *Quais os impactos da Inteligência Artificial na educação?*
Available at: <https://blogbrasil.westcon.com/quais-os-impactos-da-inteligencia-artificial-na-educacao> (Accessed: 6 October 2019).

Zhang, P. (2019) 'Automation, wage inequality and implications of a robot tax', *International Review of Economics and Finance*. Elsevier Inc., 59, pp. 500–509. doi: 10.1016/j.iref.2018.10.013.

7. ANEXOS

7.1. ANEXO 1 – GUIÃO *FOCUS GROUP*

Foi disponibilizado aos participantes do *focus group* três documentos: a agenda da reunião, uma lista, com base na revisão da literatura, de potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho, e um documento com o enquadramento do tema.

- Agenda:




EFEITOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO FUTURO DO TRABALHO
AGENDA FOCUS GROUP

1. Introdução ao Estudo;
2. Validar Inventário de Potenciais Efeitos;
3. Classificar Efeitos em:
 - 3.1. Probabilidade da ocorrência dos efeitos;
 - 3.2. Magnitude dos Efeitos;
4. Simulação de Conceito.
5. Principais Conclusões.

- Lista de potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho:

Potenciais Efeitos da introdução da Inteligência Artificial no futuro do Trabalho
Aumento do Desemprego
Crescimento do emprego
Aumento de Tempo de Lazer
Novas necessidades de qualificação profissional
Possível Aumento na Qualidade do trabalho realizado
Aumento Salarial
Potencial Crescimento Economico
Polarização do Emprego
Otimização das tarefas
Aumento/diminuição de custos
Envelhecimento da População
"Taxação dos robots"

- Enquadramento:

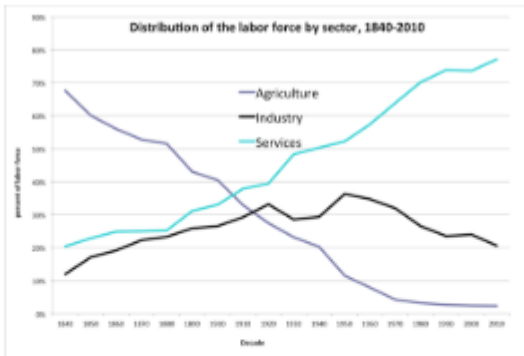


LISBON
SCHOOL OF
ECONOMICS &
MANAGEMENT
UNIVERSIDADE DE LISBOA

EFEITOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO FUTURO DO TRABALHO

No âmbito da elaboração de um projeto de investigação envolvendo um mestrado e um doutoramento, será efetuado um *focus group* no qual será debatido o impacto expectável das novas tecnologias, derivadas da Inteligência Artificial (IA), nos postos de trabalho, bem como na sua evolução.

Desde sempre o mercado de trabalho tem vindo a evoluir e a sofrer as mais diversas mudanças.



Decade	Agriculture (%)	Industry (%)	Services (%)
1840	70	10	15
1850	65	15	15
1860	60	18	18
1870	55	20	20
1880	50	22	25
1890	45	25	28
1900	40	28	30
1910	35	30	32
1920	30	32	35
1930	25	30	40
1940	20	28	45
1950	15	25	55
1960	10	25	65
1970	8	30	65
1980	7	25	68
1990	6	22	70
2000	5	20	72
2010	4	20	75

Figura 1 - Distribuição da força de trabalho por setor – EUA

No entanto, a 4ª Revolução Industrial, marcada pela IA e pelo seu desenvolvimento recente e implementação, tem vindo a criar perspectivas de mudança do trabalho.

Atualmente, a IA já faz parte dia-a-dia da sociedade, das empresas e da economia. Por exemplo, a identificação facial, as sugestões e recomendações nos diversos motores de busca, os *chatbots*, os veículos autónomos e até a automatização industrial, são possíveis graças também à IA.

Com esta evolução, máquinas têm substituído o trabalho humano em diversas tarefas, principalmente as mais rotineiras, suscitando questões sobre o efeito desta substituição no trabalho.

Porém, as máquinas não têm autonomia moral e não possuem vontade própria, fazendo com que, afinal, os humanos apresentem características não igualados pelas máquinas.

Assim, e para darmos início ao *focus group*, pedimos que, identifique potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho, de modo a completar/validar a lista que se encontra em anexo.

Desde já, agradecemos a sua presença. Se assim o desejar, quando o estudo tiver concluídos partilharemos os resultados obtidos.

7.2. ANEXO 2 - INQUÉRITO

Inquérito à População:

1. Informação Geral
1.1. Género
1.2. Idade
1.3. Formação
1.4. Profissão
1.5. Área de Estudo
1.6. Setor de Trabalho

2. Inteligência Artificial
2.1. Selecione o(s) setor(es) onde lhe parece que a IA terá maior impacto
2.1.1. Agricultura
2.1.2. Pecuária, Pesca, Silvicultura
2.1.3. Indústria Transformadora
2.1.4. Construção Civil
2.1.5. Produção e Transformação de Energia
2.1.6. Comércio
2.1.7. Serviços

3. Potenciais Impactos da Inteligência Artificial no futuro do Trabalho

3.1. Com o aparecimento de trabalho automatizado, iremos nos deparar com consequências/ efeitos do mesmo. Classifique os seguintes potenciais efeitos consoante a sua probabilidade de acontecimento, sendo que 0 significa **nada provável** e 5 significa **muito provável**.

Potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho	0	1	2	3	4	5
Aumento do Desemprego;						
Crescimento do emprego especializado e, simultaneamente, novas necessidades de qualificação profissional, trazendo um possível aumento do trabalho realizado;						
Aumento de tempo de lazer;						
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA;						
Potencial Crescimento Económico;						
Polarização do Emprego;						
Otimização das tarefas;						
Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais;						
Impacto da introdução da IA no envelhecimento ativo da população;						
“Taxação de robots”; e						
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção.						

3.2. Com as tecnologias cada vez mais desenvolvidas e utilizadas, classifique o quão imediato serão os seguintes potenciais efeitos, sendo que 0 significa **nada imediato** e 5 significa **muito imediato**.

Potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho	0	1	2	3	4	5
Aumento do Desemprego;						
Crescimento do emprego especializado e, simultaneamente, novas necessidades de qualificação profissional, trazendo um possível aumento do trabalho realizado;						
Aumento de tempo de lazer;						
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA;						
Potencial Crescimento Económico;						
Polarização do Emprego;						
Otimização das tarefas;						
Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais;						
Impacto da introdução da IA no envelhecimento ativo da população;						
“Taxação de robots”; e						
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção.						

3.3. Por fim, classifique o quão relevante para a sociedade serão os potenciais efeitos da Inteligência Artificial no futuro do trabalho, sendo que 0 significa **nada relevante** e 5 significa **muito relevante**.

Potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho	0	1	2	3	4	5
Aumento do Desemprego;						
Crescimento do emprego especializado e, simultaneamente, novas necessidades de qualificação profissional, trazendo um possível aumento do trabalho realizado;						
Aumento de tempo de lazer;						
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA;						
Potencial Crescimento Económico;						
Polarização do Emprego;						
Otimização das tarefas;						
Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais;						
Impacto da introdução da IA no envelhecimento ativo da população;						
“Taxação de robots”; e						
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento no âmbito dos fatores de produção.						

7.3. ANEXO 3 – DADOS OBTIDOS VIA INQUÉRITO

O inquérito contou com a colaboração de 207 participantes.

Grupo 1 – Informação Geral

1.1. Género

Género	N.º	%
Feminino	139	67%
Masculino	68	33%

1.2. Idade

Idade	N.º	%
< 25	85	41%
26 - 35	51	25%
36 - 45	26	13%
46 - 55	32	15%
> 55	13	6%

1.3. Formação

Formação	N.º	%
Ensino Básico	10	5%
Ensino Secundário	69	33%
Licenciatura	64	31%
Pós-Graduação	20	10%
Mestrado	39	19%
Doutoramento	5	2%

1.4. Profissão

Profissão	N.º	%
Estudante	46	22%
Trabalhador-Estudante	34	16%
Trabalhador por conta de outrem	94	45%
Trabalhador por conta própria	21	10%
Desempregado	3	1%
Reformado	9	4%

1.5. Área de Estudo

Nota: apenas responde quem selecionou *Estudante* ou *Trabalhador-Estudante* na questão anterior.

Áreas de Estudo	N.º	%
Ciências	10	13%
Saúde	6	8%
Tecnologias	15	19%
Agricultura e Recursos Naturais	0	0%
Arquitetura	2	3%
Ciências da Educação	2	3%
Direito, Ciências Sociais e Serviços	4	5%
Economia, Gestão e Contabilidade	30	38%
Humanidades	4	5%
Desporto e Educação Física	2	3%
Artes Plásticas e Design	4	5%

1.6. Setor de Trabalho

Nota: apenas responde quem selecionou *Trabalhador-Estudante* ou *Trabalhador por conta de outrem* ou *Trabalhador por conta própria* na questão 1.4.

Setor de Trabalho	N.º	%
Setor Primário	1	1%
Setor Secundário	22	15%
Setor Terciário	122	84%

Grupo 2 – Inteligência Artificial

2. Selecione o(s) setor(es) onde lhe parece que a IA terá maior:

Selecione o(s) setor(es) onde lhe parece que a IA terá maior impacto.	N.º	%
Pecuária, Pesca, Silvicultura	25	5%
Construção Civil	44	9%
Agricultura	64	13%
Comércio	74	15%
Produção e Transformação de Energia	84	17%
Indústria Transformadora	95	19%
Serviços	104	21%

Grupo 3 - Potenciais Impactos da Inteligência Artificial no futuro do Trabalho

3.1. Com o aparecimento de trabalho automatizado, iremos nos deparar com consequências/ efeitos do mesmo. Classifique os seguintes potenciais efeitos consoante a sua probabilidade de acontecimento, sendo que 0 significa **nada provável** e 5 significa **muito provável**.

Potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho	0	1	2	3	4	5
Aumento do desemprego	0%	2%	12%	32%	31%	22%
Crescimento do emprego especializado /	1%	3%	8%	29%	35%	26%
Aumento do tempo de lazer	3%	4%	16%	36%	28%	14%
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA	2%	2%	10%	24%	38%	25%
Potencial crescimento económico	1%	1%	10%	23%	45%	21%
Polarização do emprego	2%	2%	12%	44%	31%	10%
Otimização de tarefas	0%	0%	3%	26%	37%	34%
Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais	1%	3%	5%	20%	39%	31%
Impacto da IA no envelhecimento ativo da população	4%	6%	15%	34%	28%	15%
"Taxação dos robots"	3%	2%	10%	32%	32%	21%
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento	3%	2%	11%	37%	36%	11%

3.2. Com as tecnologias cada vez mais desenvolvidas e utilizadas, classifique o quão imediato serão os seguintes potenciais efeitos, sendo que 0 significa **nada imediato** e 5 significa **muito imediato**.

Potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho	0	1	2	3	4	5
Aumento do desemprego	2%	4%	18%	33%	28%	17%
Crescimento do emprego especializado /	1%	1%	12%	28%	43%	15%
Aumento do tempo de lazer	3%	8%	26%	32%	18%	12%
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA	1%	6%	14%	28%	30%	21%
Potencial crescimento económico	2%	5%	9%	32%	38%	14%
Polarização do emprego	1%	3%	16%	44%	27%	8%
Otimização de tarefas	1%	1%	8%	29%	41%	20%
Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais	1%	1%	13%	27%	40%	19%
Impacto da IA no envelhecimento ativo da população	3%	9%	20%	37%	20%	11%
"Taxação dos robots"	7%	7%	10%	29%	29%	18%
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento	3%	8%	18%	33%	29%	9%

3.3. Por fim, classifique o quão relevante para a sociedade serão os potenciais efeitos da Inteligência Artificial no futuro do trabalho, sendo que 0 significa **nada relevante** e 5 significa **muito relevante**.

Potenciais efeitos da IA no futuro do trabalho	0	1	2	3	4	5
Aumento do desemprego	2%	3%	7%	22%	28%	37%
Crescimento do emprego especializado /	1%	0%	8%	26%	43%	23%
Aumento do tempo de lazer	2%	4%	12%	37%	25%	20%
Aumento salarial em áreas relacionadas com IA	1%	3%	12%	24%	36%	25%
Potencial crescimento económico	1%	2%	8%	25%	34%	29%
Polarização do emprego	1%	4%	11%	46%	28%	10%
Otimização de tarefas	1%	2%	6%	26%	40%	26%
Aumento de custos de investimento e respetiva diminuição de custos operacionais	1%	4%	5%	35%	38%	18%
Impacto da IA no envelhecimento ativo da população	2%	4%	14%	38%	29%	12%
"Taxação dos robots"	5%	3%	12%	29%	33%	18%
Democratização da economia pelo aumento da relevância do conhecimento	2%	1%	11%	33%	39%	15%