



**Instituto Superior
de Contabilidade
e Administração**

Politécnico de Coimbra

COIMBRA BUSINESS SCHOOL
ISCAC.pt

Tânia Alexandra Figueiredo Duarte

Ética no uso da inteligência artificial em auditoria

Coimbra, novembro de 2022



**Instituto Superior
de Contabilidade
e Administração**

Politécnico de Coimbra



**Instituto Superior
de Contabilidade
e Administração**

Politécnico de Coimbra

COIMBRA BUSINESS SCHOOL
ISCAC.pt

Tânia Alexandra Figueiredo Duarte

Ética no uso da inteligência artificial em auditoria

Dissertação submetida ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Auditoria Empresarial e Pública**, realizada sob a orientação da Professora Doutora Isabel Pedrosa, Prof. Adjunta do ISCAC, e Coorientação do Professor Doutor Carlos Jorge da Costa, Professor Associado do ISEG – Universidade de Lisboa.

Coimbra, novembro de 2022

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Declaro ser a autora desta dissertação, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido a outra Instituição de ensino superior para obtenção de um grau académico ou outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas e que tenho consciência de que o plágio constitui uma grave falta de ética, que poderá resultar na anulação da presente dissertação.

PENSAMENTO

“É necessário cuidar da ética para não anestesiarmos a nossa consciência e começarmos a achar que tudo é normal.”

Mario Sergio Cortella

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família. Em especial, ao meu marido pela sua maneira visionária e inovadora de ver as coisas que tanto me inspiram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que se cruzaram nesta minha incursão pela auditoria e que me ajudaram a superar as dificuldades sentidas naqueles dias em que somos assoberbados pelo desempenho de tantos papéis em simultâneo, sabendo ouvir pacientemente e dando toda a ajuda necessária para as ultrapassar.

À minha orientadora, Professora Doutora Isabel Pedrosa e coorientador, Professor Doutor Carlos Costa por todas as recomendações e constante acompanhamento durante as diversas fases de elaboração do presente trabalho, conhecimento e sabedoria.

Às minhas colegas de trabalho, Andreia Duarte, Sandra Loureiro e Sílvia Raimundo por todo o carinho e momentos de diversão, que colocaram todo o processo em perspetiva.

Ao meu colega de mestrado, Bruno Monteiro, comparsa dos trabalhos de grupo durante a componente letiva do Mestrado, pela motivação e visão sempre positiva.

Aos meus pais, pela ajuda com as minhas filhas e pela motivação sobre a formação, enquanto instrumento enriquecedor e essencial.

Às minhas filhotas, Alice e Gabriela pelos seus lindos sorrisos e brincadeiras que me fizeram ter sempre em mente os meus objetivos.

Finalmente ao meu marido Rui Azevedo, agradeço todo o seu amor, carinho, e incansável apoio que me deu ao longo do período de elaboração desta dissertação e de todo o mestrado propriamente dito.

RESUMO

As tecnologias de informação estão em constante evolução. A sua utilização é cada vez mais alargada a todos os setores de atividade e os sistemas utilizados são cada vez mais complexos.

A utilização da inteligência artificial (IA) é uma realidade, colocando-se, no entanto, alguns dilemas éticos. Serão as máquinas “pensadoras” isentas de preconceito? Pode o processo de aprendizagem das máquinas ser manipulado? Deverão ser estas a decidir quem deve ser salvo ou não numa situação de socorro, por exemplo?

Dado que a inteligência artificial assenta num vasto conjunto de dados e da qualidade desses dados, é importante que o desenvolvimento desta assente na responsabilidade do desenvolvimento de sistemas inteligentes que sejam éticos para não reproduzirem em larga escala, através de algoritmos e redes de inteligência artificial, o enviesamento dos dados que lhes estão subjacentes.

Em auditoria, o uso da inteligência artificial também é uma realidade. Estima-se que em 2025, 30% das auditorias corporativas serão realizadas por recurso a inteligência artificial (World Economic Forum, 2015). Apesar da atuação e julgamento de um auditor assentar em princípios éticos, estabelecidos em códigos de ética de organizações profissionais tais como da *International Federation of Accountants* (IFAC), Ordem dos Revisores Oficiais de Contas (OROC) e *The Institute of Internal Auditors* (IIA), estarão estes mesmos princípios éticos a serem assegurados quando os auditores utilizam a IA nos processos de auditoria? De que forma a IA e os princípios éticos subjacentes à sua utilização impacta o uso da IA por parte dos auditores?

Tendo por base este contexto, pretende-se compreender a problemática da ética no uso da inteligência artificial e avaliar a sensibilidade para a ética no uso da IA em auditoria. Para tal propõe-se que seja realizada uma revisão sistemática da literatura existente bem como a recolha das perceções dos profissionais, em particular sobre a utilização da IA em auditoria.

Com este trabalho visa-se contribuir para a compreensão dos problemas éticos associados à utilização da inteligência artificial em auditoria e em particular à reflexão das potenciais implicações no uso da IA por parte dos profissionais.

Palavras-chave: inteligência artificial, ética, auditor, auditoria

ABSTRACT

Information technologies are constantly evolving. Its use is increasingly extended to all sectors of activity and the systems used are increasingly complex.

The use of artificial intelligence (AI) is a reality, however, there are some ethical dilemmas.

Are “thinking” machines free from prejudice? Can the machine learning process be manipulated? Should they be the ones to decide who should be saved or not in a rescue situation, for example?

Given that artificial intelligence is based on a vast set of data and the quality of that data, it is important that its development is based on the responsibility of developing intelligent systems that are ethical so as not to reproduce on a large scale, through algorithms and artificial intelligence networks, the bias of the underlying data.

In auditing, the use of artificial intelligence is also a reality. It is estimated that by 2025, 30% of corporate audits will be carried out using artificial intelligence (World Economic Forum, 2015). Despite the performance and judgment of an auditor being based on ethical principles, established in codes of ethics of professional organizations such as *International Federation of Accountants* (IFAC), *Ordem dos Revisores Oficiais de Contas* (OROC) e *The Institute of Internal Auditors* (IIA), are these same ethical principles being ensured when auditors use AI in audit processes? How does AI and the ethical principles underlying its use impact the use of AI by auditors?

Based on this context, it is intended to understand the issue of ethics in the use of artificial intelligence and to assess the sensitivity to ethics in the use of AI in auditing. To this end, it is proposed that a systematic review of the existing literature be carried out as well as the collection of professionals' perceptions, in particular on the use of AI in auditing.

This work aims to contribute to the understanding of the ethical problems associated with the use of artificial intelligence in auditing and, in particular, to the reflection of the potential implications in the use of AI by professionals.

Keywords: artificial intelligence, ethics, auditor, audit

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	1
Enquadramento	3
Motivação	4
Objetivos.....	7
Metodologia	8
Contribuições	13
Estrutura do trabalho.....	14
1 Revisão da Literatura	15
1.1 Inteligência Artificial	15
1.1.1. História.....	19
1.1.2. Adoção	22
1.2 Ética.....	24
1.2.1 Ética na Inteligência Artificial	26
1.2.2 Dilemas éticos e questões morais associadas ao uso da IA	31
1.3 Inteligência artificial na auditoria	33
1.3.1 Iniciativas éticas no domínio da IA aplicadas à auditoria	40
2 Modelo de pesquisa e hipóteses.....	48
2.1 Utilidade Percebida	49
2.2 Facilidade de Uso Percebida	50
2.3 Intenção de uso.....	51
2.4 Qualidade de trabalho	51
2.5 Demonstrabilidade dos resultados/transparência	52

2.6	Consciência ética.....	53
2.7	Atitude face ao comportamento ético	54
2.8	Confiança	55
3	Estudo empírico	58
4	Resultados.....	60
4.1	Avaliação do modelo de medida	60
4.2	Avaliação do modelo estrutural	62
4.3	Discussão.....	66
CONCLUSÕES		69
Contributos.....		69
Limitações.....		70
Trabalho futuro		70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		71
APÊNDICES		86
APÊNDICE A. Escalas de medição do modelo		87
APÊNDICE B. Questionário		89
APÊNDICE C. Crossloadings		93

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de Publicações Internacionais pesquisadas no Scimago Journal Ranking 2020 na Área de Business, Management e Accounting para categoria Accounting com a restrição "audit", "auditing" ou "ethics"	10
Tabela 2 - Lista de Publicações Internacionais pesquisadas no Scimago Journal Ranking 2020 na Área de Business, Management e Accounting para categoria Business, Management and Accounting (miscellaneous) com a restrição "audit", "auditing" e "ethics"	12
Tabela 3 Resultados obtidos quanto ao grau de concordância à questão: "Robots e IA são tecnologias que requerem cuidado de utilização"	23
Tabela 4 - Processo de auditoria. Comparação entre auditoria tradicional e por recurso a IA.	34
Tabela 5 - Exemplos de investimentos em IA realizados pelas Big Four	38
Tabela 6 - Dimensões do modelo proposto.	48
Tabela 7 - Caracterização da amostra	59
Tabela 8 - Resultados da medição do modelo	60
Tabela 9 - Critério de Fornell-Larcker.....	62
Tabela 10 - VIF do modelo interno	62
Tabela 11 - Sumário dos efeitos por hipótese.....	64
Tabela 12 - Análise de mediação múltipla.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Linha do tempo da história da Inteligência Artificial.	20
Figura 2 - Resultados obtidos à questão: "ouviu falar, ler ou viu algo acerca da inteligência artificial nos últimos 12 meses?".	24
Figura 3 - Princípios éticos em risco com o uso da IA em auditoria.	42
Figura 4 - Estratégias de mitigação aos desafios éticos da inteligência artificial.....	47
Figura 5 - Modelo de avaliação da ética no uso da IA em Auditoria	57
Figura 6 - Resultados do modelo estrutural	63

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS E SIGLAS

ATE: Anticipatory Technology Ethics

CAATs: Computer Assisted Audit Techniques

CC: Contabilista Certificado

CMVM: Comissão do Mercado de Valores Mobiliários

ECM: Enterprise-Content-Management Systems

ETICA: Ethics of Emerging Information and Communication Technologies

IA: Inteligência Artificial

IAASB: International Auditing and Assurance Standards Board

IESBA: International Ethics Standards Board for Accountants

IFAC: International Federation of Accountants

IFRS: International Financial Reporting Standards

IIA: Institute of Internal Auditors

ISA: International Standards on Auditing

OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

OROC: Ordem dos Revisores Oficiais de Contas

PCAOB: Public Company Accounting Oversight Board

PLS-SEM: Partial least squares structural equation modeling

ROC: Revisor Oficial de Contas

TAM: Technology Acceptance Model

TI: Tecnologias de Informação

TPB: Theory of Planned Behaviour,

UE: União Europeia

VAF: Variance Accounted For

VIF: Variance Inflation Factor

INTRODUÇÃO

As tecnologias de informação são cada vez mais usadas no nosso quotidiano e nas mais diversas atividades.

São inquestionáveis as vantagens do seu uso. Não obstante, associado à sua utilização, existe um conjunto de desafios, para além das questões técnicas associadas, que se prendem com a segurança da informação e o uso dado a estas tecnologias.

Se as tecnologias até agora disseminadas entre nós já são razoavelmente conhecidas e já são alvo de um maior controlo, embora ainda se levantem muitos desafios, estão sempre a surgir novas tecnologias que trazem, também elas, novos desafios. A transformação digital a que as sociedades assistem é patente quando fazemos uma reflexão histórica e se constata que o primeiro momento de transformação digital remonta aos anos 60, representada pelos *mainframes*, quando ainda só se falava em computação e não no conceito de tecnologias de informação (TI) que hoje conhecemos, com o aparecimento de poucas máquinas e aplicações, sobretudo para dar resposta a grandes *players* de mercado e aos governos (Gens, 2013).

A segunda plataforma de transformação digital ocorre com a disseminação da utilização do computador em meio corporativo, mas também doméstico, conduzindo por seu lado ao desenvolvimento das redes de computadores, ao conceito de cliente-servidor e também da internet (Gens, 2013).

A terceira plataforma corresponde ao momento temporal que nos enquadra, com a disseminação dos serviços em *cloud*, os equipamentos e aplicações móveis, *social business* e o *big data*, onde se processam volumes de informação massivos e ao ajustamento de mercado com ofertas e resposta a esta crescente procura de TI (Gens, 2013).

No entanto, como acima já referido, no que diz respeito às TI, trata-se de um meio em permanente evolução e, como tal, já é apontada a presença de uma quarta plataforma de transformação digital ainda com maiores desafios aos que já existem.

Em apreço encontramos as tecnologias ligadas às chamadas tecnologias das coisas, sistemas cognitivos, as impressoras em 3D, robótica, entre outras que são utilizadas e

funcionam sob um paradigma tecnológico completamente diferente daquele a que estamos familiarizados (Gens, 2013).

Tendo por base este contexto, a presente dissertação pretende abordar a problemática da utilização de algumas tecnologias em ascensão, designadamente, as tecnologias relacionadas com os sistemas cognitivos ou, como são mais vulgarmente reconhecidos, sistemas de inteligência artificial, em particular quanto ao dilema ético que lhe está subjacente, ou seja:

Como garantir que as máquinas “pensantes” não prejudicam deliberadamente os seres humanos e, no caso dos profissionais de auditoria, não enviesam o seu julgamento profissional?

Este tema é pertinente para a Auditoria, por um lado, porque o auditor é um profissional sujeito a princípios éticos, sendo confrontado com vários dilemas nesta área e por outro lado, enquanto profissional que tem de dar a sua opinião sustentada em evidências, tem de lidar com estas questões também no que se refere à componente das tecnologias de informação e aos sistemas assentes em inteligência artificial que hoje em dia começam a ser disseminados e alguns já bastante conhecidos como o Vantagepoint AI, na área financeira, concebido para fornecer recomendações de investimento precisas e baseadas em factos; o Welltok, na área dos cuidados de saúde, concebido para fornecer acesso a informações confiáveis e atualizadas sobre saúde e benefícios; o LifeLearn, na área dos cuidados de veterinária, concebido para ajudar os veterinários a diagnosticar e tratar doenças nos seus pacientes; o Edge Up Sports, na área do desporto e entretenimento, concebido para ajudar treinadores, *personal trainers* e entusiastas de futebol e o AskGordy, que pode ser utilizado nas organizações para, de uma forma natural, efetuar questões e procurar informações dentro de sistemas ECM (*Enterprise-Content-management Systems*), tarefas que de outra forma seriam difíceis de realizar, usando como motor base o IBM Watson.

No ramo da auditoria propriamente dita, são dados exemplos do uso da inteligência artificial no recurso à contagem de inventários, análise massiva de dados, como por exemplo na faturação, a realização de análises preditivas baseadas em hipóteses para prever a probabilidade de eventos de fraude, análise de contratos através de sistemas de

análise de escrita e imagem ou o uso de IA, vocacionados para a linguagem natural, para identificação de atividades suspeitas de fraude, tais como os casos de lavagem de dinheiro.

Sistemas assentes em IA tais como o IBM Watson (com uma variedade de aplicações que realizam tarefas desde a extração de entidades em documentos até ao reconhecimento facial) utilizados pela KPMG, a plataforma Halo utilizada pela *Price Waterhouse Coopers* ou a Argus e Optix, usadas pela Deloitte, são exemplos de sistemas e ferramentas assentes em IA usadas por empresas de auditoria.

Existem, portanto, preocupações no que toca, por um lado, ao uso destas tecnologias para auxiliar o processo de auditoria, como por exemplo, no auxílio à deteção da fraude e, por outro lado, enquanto objeto de auditoria, nomeadamente o de garantir que a sua utilização não viola o comportamento ético que se espera de um auditor, bem como dos resultados da auditoria.

Enquadramento

Investigadores tais como Issa *et al.* (2017), Kokina & Davenport (2017), Sutton *et al.* (2016) alertaram para a necessidade de analisar o impacto da inteligência artificial em contabilidade e auditoria financeira.

Como resposta ao apelo de tais autores, Munoko *et al.* (2020), procuraram analisar as implicações éticas no uso de tecnologia emergente na auditoria, tal como a inteligência artificial, por recurso a duas *frameworks* futurísticas, nomeadamente: *Ethics of Emerging Information and Communication Technologies* (ETICA) (Stahl *et al.*, 2010) e *Anticipatory Technology Ethics* (ATE) (Brey, 2012), combinando esta análise por recurso a uma lista de verificação de requisitos éticos proposta por Wright (2011).

Os autores concluíram que o uso atual e futuro da IA em auditoria são promissores na profissão, dado que pode aumentar a eficiência, fornecer maior perceção dos processos de negócio e nesta medida criar vantagens competitivas.

Não obstante às suas vantagens, podem levantar-se questões éticas que podem anular o efeito positivo do seu uso, efeito esse que é tanto maior, quanto mais complexas forem as tecnologias em uso.

Por outro lado, Munoko *et al.* (2020) referem que têm aumentado os conflitos entre partes interessadas, tais como auditores, empresas de auditoria, clientes, reguladores e sociedade, resultantes da existência de lacunas no que concerne à definição de responsabilidades, lacunas de expectativas, mas também de princípios éticos.

Concluem que ignorar questões éticas ou lidar com elas à medida que as mesmas se vão colocando, podem ser comportamentos pouco prudentes quando se lida com tecnologias emergentes, motivo pelo qual defendem que deve ser seguida uma abordagem futurística (Munoko *et al.*, 2020) na qual se analisem as implicações éticas das tecnologias emergentes.

Os autores reconhecem duas limitações no seu estudo. A primeira limitação prende-se com a utilização de apenas uma lista de princípios éticos, propondo, por isso, que futuras investigações incorporem outras *check-list*. A segunda limitação prende-se com a assunção de que as pesquisas bibliográficas levadas a cabo tiveram em consideração não só os riscos éticos presentes e passados, mas também preocupações futuras respeitantes ao uso da inteligência artificial, pelo que encorajam outras pessoas a desenvolverem pesquisas contínuas sobre as implicações éticas da IA, como forma de prever e resolver problemas nesta área.

Motivação

Sendo o quotidiano da sociedade cada vez mais dependente do uso de tecnologias assentes em IA, para além de apenas olhar para o lado “bom”, há que encarar e analisar criticamente as vantagens e desvantagens da sua utilização. As questões éticas e o impacto que as mesmas têm na utilização das tecnologias baseadas em IA não podem simplesmente ser ignorados e confiar no julgamento da inteligência artificial para decisões que não podem ser apenas tomadas com base no processamento de dados massivos e da aplicação de algoritmos matemáticos.

Esperando-se que o julgamento do auditor resulte de um julgamento independente, do qual é dado um nível elevado de garantia dos resultados por si obtidos, nomeadamente de que os mesmos espelhem uma imagem verdadeira e apropriada, formada com base em requisitos éticos, estarão estes mesmos pilares de atuação devidamente salvaguardados e

em resistência perante estas novas formas de atuação emergentes? São tomados os devidos cuidados, nomeadamente a salvaguarda da conduta ética dos auditores, quando estes adotam a inteligência artificial nos seus processos de auditoria? De que forma as questões éticas afetam a perceção e aceitação do uso da IA em Auditoria?

A disseminação do uso da IA é uma realidade e a mesma encontra-se presente na agenda política estratégica de Portugal, para o horizonte de 2030, corporizada no documento “AI Portugal 2030”, no qual fica patente o ensejo de criar um mercado de trabalho assente num forte conhecimento em IA (*AI PORTUGAL 2030*, 2019), assente no aumento de mais desenvolvimento científico e das qualificações tecnológicas.

Não obstante esta ambiciosa visão, fica ainda presente no referido documento, a necessidade de aumentar a robustez social através de uma visão clara dos impactos da IA na democracia, privacidade, segurança, justiça, mercado de trabalho, transparência comercial e governamental e equidade.

As preocupações éticas associadas ao uso da IA na União Europeia podem ser consultadas em vários documentos da União Europeia.

Em 2018, foi criado um grupo de peritos independentes cuja missão visava a elaboração de dois documentos: 1) orientações éticas no domínio da IA e 2) recomendações políticas e de investimento, como meio para reforçar a sua visão para a inteligência artificial nomeadamente de uma IA segura e inovadora (European Commission, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, 2019), transmitida nas comunicações de 25 de abril e 7 de dezembro de 2018 da Comissão Europeia.

Desde então, os anos de 2020 e 2021 registam progressos importantes nesta matéria, tendo sido publicados em 19 de fevereiro de 2020, o relatório sobre as implicações em matéria de segurança e de responsabilidade decorrentes da inteligência artificial, da internet das coisas e da robótica; folha informativa: excelência e confiança na inteligência artificial e o Livro Branco sobre a inteligência artificial. Decorrido quase um ano depois, mais concretamente em 21 de abril de 2021, são publicados mais quatro documentos em torno da inteligência artificial, nomeadamente: a avaliação do impacto do regulamento sobre IA, a revisão do plano de coordenação da IA, a proposta de regulamento em matéria de IA e comunicação sobre a promoção de uma abordagem europeia da inteligência artificial.

A inteligência artificial é uma aposta de futuro e nela a UE crê que pode ajudar a encontrar soluções para muitos dos problemas da sociedade. Por este motivo, a Comissão Europeia prevê investir mil milhões de euros por ano em IA no âmbito dos programas Europa Digital e Horizonte Europa (Comissão Europeia, n.d.).

Não obstante, reconhece que para a utilização da IA na UE, a tecnologia deve ser de elevada qualidade e os utilizadores devem poder ter confiança na forma como é desenvolvida e utilizada. Por este motivo, a Comissão Europeia defende a utilização da IA baseada na segurança, ética e confiança, onde os valores e os direitos fundamentais consagrados na UE são respeitados, colocando a tecnologia ao serviço dos seres humanos, nomeadamente de aumentar o seu bem-estar, e não o contrário.

Materializa os passos dados pela UE em matéria de atos legislativos, a proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho 2021/0106 (COD) de 21 de abril, do qual resulta uma avaliação baseada em risco.

Foram considerados de risco elevado, desafios que se prendem com a *“opacidade, a complexidade, os preconceitos [ou enviesamentos], um certo grau de imprevisibilidade e comportamentos parcialmente autónomos de determinados sistemas de IA”*.

O uso da tecnologia baseada em IA torna-se uma necessidade competitiva dos países uns contra outros e de potências económicas umas contra outras, tais como a China, Estados Unidos da América e também Europa. Reconhecendo que o seu uso comporta riscos, importa agora assegurar que estas tecnologias incorporam princípios éticos logo na sua conceção, indo de encontro aos princípios defendidos e sob os quais se regem, no caso da Europa, os europeus (Comissão Europeia, 2018).

É ainda referido no dito documento estratégico que a compreensão do impacto da IA requererá a definição de regulamentação, a definição e implementação de diretrizes para a fase de desenho da IA por meio de comités de ética para IA e automação; divulgar a conscientização sobre IA e tecnologia em toda a população; promover a inclusão; estudar os impactos da IA na sociedade (ou seja, emprego, democracia e justiça) por meio de observações e promovendo pesquisas nas respetivas áreas científicas.

Por tudo o atrás referido, considera-se que a IA não é uma utopia. Encontra-se patente em já muitas atividades e faz parte das agendas políticas o seu reforço, nomeadamente da União Europeia e de Portugal.

Não obstante ser reconhecida a sua grande utilidade e necessidade para a competitividade da Europa, a sua utilização, no caso Europeu, não se faz a qualquer preço. Neste sentido, a Comissão Europeia apoia uma abordagem regulamentar e orientada para o investimento com o duplo objetivo: promover a adoção da IA, por um lado, e abordar os riscos associados a determinadas utilizações desta nova tecnologia, nomeadamente sobre as implicações humanas e éticas da inteligência artificial, por outro.

Em auditoria, o recurso a IA tem vindo a aumentar por empresas de auditoria tais como Ernst & Young, KPMG, Deloitte e PWC (Munoko *et al.*, 2020). Nesta medida, a preocupação e necessidade de estudo da IA em auditoria ficam manifestas em vários estudos desenvolvidos por autores, tais como Issa *et al.* (2017), Kokina & Davenport (2017) e Sutton *et al.* (2016).

Considera-se, portanto, que a ética no uso da inteligência artificial é de extrema relevância e encontra-se no cerne atual das preocupações dos decisores políticos, pelo que também na auditoria, devem ser analisados os impactos da mesma, tanto como objeto de estudo, como também no seu uso, como ferramenta de trabalho.

A literatura existente sobre esta reflexão não é muito extensa, sobretudo em português, pelo que se considera que esta dissertação será uma mais-valia para os profissionais de auditoria, ao ponderarem o uso da inteligência artificial nos seus trabalhos de auditoria.

Objetivos

Tendo presente todo o anteriormente descrito, este trabalho tem como principais objetivos:

- propor um modelo concetual, onde se avalie o efeito da ética na perceção e aceitação do uso da IA em auditoria;
- validar o modelo conceptual junto de pessoas com funções e conhecimentos relacionados com auditoria, nomeadamente Revisores Oficiais de Contas (ROC), Contabilistas Certificados (CC) e alunos de contabilidade e/ou auditoria.

Metodologia

Como metodologia para desenvolver a presente dissertação começou-se por realizar uma revisão da literatura, nomeadamente o levantamento e respetiva análise dos trabalhos realizados em matéria de ética na inteligência artificial relacionados com a auditoria.

Deste trabalho de revisão, foram extraídas informações consideradas como fundamentais à compreensão do conceito de ética, do conceito de inteligência artificial, às aplicações dadas à inteligência artificial e em particular no âmbito da auditoria, explicitando de que forma a utilização da IA pode desencadear problemas éticos.

Para o efeito, foram realizadas pesquisas de artigos considerados relevantes para o desenvolvimento do tema.

As pesquisas foram realizadas por recurso a bases de dados, nomeadamente, Scopus, Research Gate, SpringerLink, Web of Science e Google Scholar.

Nestas bases de dados e porque o tema em apreço diz respeito a áreas temáticas cuja génese é tipicamente diferente, focou-se a busca à combinação dos termos “ética”, “inteligência artificial” e “auditoria” ou “auditar”, nas palavras-chave dos documentos.

Realizando a análise aos resultados obtidos, verificou-se que é a partir do ano de 2019 que se registam mais documentos publicados nesta temática, motivo pelo qual se focou a busca e análise da informação entre 2019 e 2022, tendo, no entanto, sido utilizados artigos de data anterior, sempre que na análise dos artigos obtidos foram encontradas referências para outros de data anterior, mas que em virtude do seu teor foram considerados relevantes para a presente dissertação.

Para foco dos autores com publicações no tema, extraiu-se da Scopus a listagem de publicações que cumpriam os seguintes requisitos: (TITLE-ABS-KEY ("ethics") AND TITLE-ABS-KEY ("artificial intelligence") AND TITLE-ABS-KEY ("audit") OR TITLE-ABS-KEY ("auditing")).

A listagem obtida foi depois analisada no VOSviewer 1.6.18 (Van Eck, N. J.; Waltman, L., 2010) por coautoria e co-ocorrência¹ das *keywords* utilizadas pelos autores, para procurar os autores e termos relacionados entre si.

Desta análise, verifica-se três clusters. Um diz respeito à parte tecnológica, encontrando-se, no cerne do cluster, os termos “*artificial intelligence*” e “*ethics*”, pertencendo a este cluster os termos “*audit*”, “*corporate social responsibility*”, “*ethical technology*” e “*social aspects*”.

Um segundo cluster diz respeito à ética, integrando o cerne do cluster o termo “*philosophical aspects*” e depois termos tais como “*ai ethics*”, “*human resources*” e “*life cycle*”.

O terceiro cluster refere-se à atividade de auditoria, com o termo “*auditing*” no centro e integrando o cluster, termos tais como “*governance*”, “*decision making*”, “*privacy*”, “*article*”, “*human*” e “*machine learning*”.

Procurou-se igualmente alargar a base de pesquisa, identificando publicações científicas internacionais com arbitragem científica, com potencial teor sobre o tema, recorrendo ao Scimago Journal Rankings 2020 e o Web Science Group.

Como campos de pesquisa e restrição de pesquisa foram utilizados para o Scimago Journal, a área de “*business, management e accouting*”. Dentro da categoria, restringiu-se a pesquisa a contabilidade e depois a “*business, management e accouting (miscellaneous)*”, procurando extrair então, dos resultados obtidos, os jornais que contivessem a expressão “*audit*” ou “*auditing*” e “*ethics*”. Da primeira pesquisa, dos 150 resultados obtidos, aplicando a restrição a “*audit*”, “*auditing*” e “*ethics*”, obtiveram-se nove resultados, conforme Tabela 1. Na segunda pesquisa, dos 250 resultados obtidos, a aplicação da restrição devolveu três resultados conforme Tabela 2.

¹ A relação dos itens é determinada com base no número de documentos nos quais eles ocorrem juntos.

Tabela 1 - Lista de Publicações Internacionais pesquisadas no Scimago Journal Ranking 2020 na Área de Business, Management e Accounting para categoria Accounting com a restrição "audit", "auditing" ou "ethics"

Ranking	Título	Indicador SJR	H index	Total Refs. (2020)	Total Cites (3years)	N.º Docs. Citados (3years)	Ref. / Doc. (2020)	País	Editor	Abrangência	Categorias e quartis em 2020
16	Auditing	1.907 Q1	78	2416	379	112	73,21	United States	American Accounting Association	1996-2020	Accounting (Q1); Economics and Econometrics (Q1); Finance (Q1)
19	Accounting, Auditing and Accountability Journal	1.741 Q1	99	8669	1354	275	87,57	United Kingdom	Emerald Group Publishing Ltd.	1988-2020	Accounting (Q1); Economics, Econometrics and Finance (miscellaneous) (Q1)
60	Journal of Accounting, Auditing and Finance	0,629 Q2	51	3852	159	88	50,3	United States	SAGE Publications Inc.	1986-2020	Economics, Econometrics and Finance (miscellaneous) (Q1); Accounting (Q2); Finance (Q2)
64	International Journal of Auditing	0,583 Q2	21	1789	198	85	74,54	United Kingdom	John Wiley and Sons Ltd	2011-2020	Economics, Econometrics and Finance (miscellaneous) (Q1); Accounting (Q2)
75	Journal of International Accounting, Auditing and Taxation	0,444 Q2	41	2095	178	59	65,47	United Kingdom	Elsevier BV	1992-2020	Accounting (Q2); Finance (Q2)
79	Managerial Auditing Journal	0,422 Q3	55	2786	323	142	71,44	United Kingdom	Emerald Group Publishing Ltd.	1986-2020	Business, Management and Accounting (miscellaneous) (Q2); Economics, Econometrics and Finance

Ranking	Título	Indicador SJR	H index	Total Refs. (2020)	Total Cites (3years)	N.º Docs. Citados (3years)	Ref. / Doc. (2020)	País	Editor	Abrangência	Categorias e quartis em 2020
											(miscellaneous) (Q2); Accounting (Q3); Organizational Behavior and Human Resource Management (Q3)
103	Current Issues in Auditing	0,274 Q3	11	372	25	27	21,88	United States	American Accounting Association	2009-2020	Accounting (Q3)
119	Comptabilite Controle Audit	0,218 Q4	7	508	14	38	63,5	France	Francophone Association of Accounting	2012-2020	Finance (Q3); Accounting (Q4)
141	International Journal of Accounting, Auditing and Performance Evaluation	0,152 Q4	14	688	26	49	57,33	United Kingdom	Inderscience Enterprises Ltd.	2004-2014	Accounting (Q4); Finance (Q4); Organizational Behavior and Human Resource Management (Q4)

Tabela 2 - Lista de Publicações Internacionais pesquisadas no Scimago Journal Ranking 2020 na Área de Business, Management e Accounting para categoria Business, Management and Accounting (miscellaneous) com a restrição "audit", "auditing" e "ethics"

Ranking	Título	Indicador SJR	H index	Total Refs. (2020)	Total Cites (3years)	Citable Docs. (3years)	Ref. / Doc. (2020)	País	Editor	Abrangência	Categorias e quartis em 2020
17	Journal of Business Ethics	2,209 Q1	187	48694	8098	1241	91,53	Netherlands	Springer Netherlands	1982-2020	Arts and Humanities (miscellaneous) (Q1); Business and International Management (Q1); Business, Management and Accounting (miscellaneous) (Q1); Economics and Econometrics (Q1); Law (Q1)
21	Business Ethics Quarterly	1,793 Q1	74	1497	223	57	62,38	United Kingdom	Cambridge University Press	1993, 1996-2020	Business, Management and Accounting (miscellaneous) (Q1); Economics and Econometrics (Q1); Philosophy (Q1)
129	Managerial Auditing Journal	0,422 Q2	55	2786	323	142	71,44	United Kingdom	Emerald Group Publishing Ltd.	1986-2020	Business, Management and Accounting (miscellaneous) (Q2); Economics, Econometrics and Finance (miscellaneous) (Q2); Accounting (Q3); Organizational Behavior and Human Resource Management (Q3)

Como critérios de exclusão das publicações, foram considerados o não relacionamento do tema para a situação em estudo, publicações que não estivessem redigidas em inglês, português ou espanhol e aquelas que não estavam totalmente disponíveis por via dos acessos institucionais do ISCAC.

Foram ainda utilizadas informações disponíveis publicamente em instituições/entidades com relevância para o tema, tais como *Public Company Accounting Oversight Board* (PCAOB), *International Auditing and Assurance Standards Board* (IAASB) e UE.

O modelo de alto nível foi desenhado tendo por base a Teoria de Aceitação da Tecnologia, de Davis (1989), na qual para existir uma resposta comportamental (uso da IA) é necessário existir uma intenção, resultante de respostas cognitivas (utilidade percebida e a facilidade de uso percebida) ou crenças, por sua vez dependentes de estímulos externos (gosto pelas TI ou idade, por exemplo).

Conceptualizado o modelo, dedicou-se uma terceira fase à recolha de informação junto de profissionais com conhecimentos e/ou funções em contabilidade/auditoria, nomeadamente ROC, CC e alunos de contabilidade e/ou auditoria.

A interação com este público-alvo visa, para além das questões específicas que resultarão do modelo conceptualizado, aferir a sensibilidade destes profissionais para as questões éticas no uso da inteligência artificial na auditoria, entre as quais as já supra frisadas.

Dos resultados obtidos às várias questões colocadas a este grupo de profissionais e/ou futuros profissionais de contabilidade e auditoria, espera-se obter resultados viáveis e profícuos para a avaliação da ética no uso da IA em auditoria.

Contribuições

Tendo por base os objetivos traçados para a presente dissertação, pretende-se:

- contribuir para um maior conhecimento por parte dos auditores na utilização da inteligência artificial nos seus trabalhos de auditoria;
- contribuir para o conhecimento dos problemas associados à inteligência artificial na atualidade e no futuro próximo;

- apresentar as tecnologias baseadas em IA mais usadas em auditoria;
- apresentar as vantagens e desvantagens das tecnologias de IA mais utilizadas em auditoria nomeadamente no que concerne aos problemas éticos, e, nesta medida em potencial violação dos princípios de atuação ética de um auditor/auditoria;
- aferir junto de pessoas com funções em contabilidade/auditoria, nomeadamente ROC e CC, bem como dos alunos em contabilidade/auditoria a sensibilidade destes para as questões éticas no uso da inteligência artificial na auditoria.

Estrutura do trabalho

Inicia-se com a parte introdutória, onde se pretende contextualizar a problemática do tema em estudo e a explicitação da motivação, objetivos, metodologia e contributos esperados. Como suporte ao entendimento dos temas em análise, dedicou-se o primeiro capítulo à revisão de literatura sobre os conceitos de inteligência artificial, nomeadamente ao conceito, surgimento e evolução, dilemas éticos e questões morais associadas ao uso da IA, passando depois pelas utilizações da IA em auditoria. Estando aqui em análise a ética no uso da IA em auditoria, abordou-se o conceito de ética e as questões da ética na IA, terminando o capítulo com a abordagem às iniciativas éticas no domínio da IA.

No capítulo 2, descreve-se o modelo de pesquisa e as hipóteses objeto de estudo.

No capítulo 3, desenvolve-se o estudo empírico, apresentando-se no capítulo 4 os resultados obtidos e a discussão dos mesmos.

Por fim, dedica-se espaço para as conclusões, contributos, limitações e propostas de trabalho futuro.

1 Revisão da Literatura

1.1 Inteligência Artificial

Assentando o tema desta dissertação na inteligência artificial, torna-se necessário compreender o seu conceito.

Apesar de numa primeira abordagem poder parecer ser fácil apresentar uma definição para o conceito, a prática demonstra não ser bem assim, tornando a tarefa mais difícil à medida que surgem novas tecnologias e inovando os processos de inteligência artificial em si.

Encontramos na literatura várias referências a esta dificuldade (Bostrom & Yudkowsky, 2011; Hutter, 2012; Kok *et al.*, 2002), motivo pelo qual a abordagem ao conceito acaba por ser feita por alguns, recorrendo ao conceito etimológico de ambas as palavras “inteligência” e “artificial” ou então recorrendo a definições dadas em dicionários, tal como Albawwat & Frijat (2021), Kok *et al.* (2002) e Munoko *et al.* (2020).

Ao nível institucional, torna-se também interessante notar esta dificuldade, pois é a este nível que se ditam as normas e se institui a regulamentação do uso da IA.

Tome-se por exemplo o da UE.

Na comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões, de 25 de abril de 2018, pode ler-se:

“inteligência artificial (IA) aplica-se a sistemas que apresentam um comportamento inteligente, analisando o seu ambiente e tomando medidas - com um determinado nível de autonomia - para atingir objetivos específicos.

Os sistemas baseados em inteligência artificial podem ser puramente confinados ao software, atuando no mundo virtual (por exemplo, assistentes de voz, programas de análise de imagens, motores de busca, sistemas de reconhecimento facial e de discurso), ou podem ser integrados em dispositivos físicos (por exemplo, robôs avançados, automóveis autónomos, veículos aéreos não tripulados ou aplicações da Internet das coisas)” (Comissão Europeia, 2018).

A noção de inteligência artificial assenta explicitamente na noção de inteligência.

Sendo um conceito vago, muitos investigadores de IA utilizam, para referir-se à inteligência, o termo de racionalidade, como a capacidade para escolher a melhor ação para atingir determinado objetivo sob determinados critérios otimizados e recursos disponíveis (European Commission, 2018).

A racionalidade por sua vez é obtida através da perceção do ambiente nos quais os sistemas estão embebidos, decidindo quais as melhores ações e agindo de acordo com elas, eventualmente até modificando esse mesmo ambiente (European Commission, 2018).

De acordo com o Grupo de Peritos de Alto Nível sobre a IA, criado pela Comissão Europeia, os sistemas de IA têm três capacidades: perceção, raciocínio/tomada de decisões e atuação. Em dezembro de 2018, propuseram uma atualização da definição dada pela Comissão Europeia para a seguinte:

“Artificial intelligence (AI) refers to systems designed by humans that, given a complex goal, act in the physical or digital world by perceiving their environment, interpreting the collected structured or unstructured data, reasoning on the knowledge derived from this data and deciding the best action(s) to take (according to pre-defined parameters) to achieve the given goal. AI systems can also be designed to learn to adapt their behaviour by analysing how the environment is affected by their previous actions.

As a scientific discipline, AI includes several approaches and techniques, such as machine learning (of which deep learning and reinforcement learning are specific examples), machine reasoning (which includes planning, scheduling, knowledge representation and reasoning, search, and optimization), and robotics (which includes control, perception, sensors and actuators, as well as the integration of all other techniques into cyber-physical systems)”(European Commission, 2018).

Autores como Samoili, S. *et al.* (2020) utilizaram a definição dada pelo Grupo de Peritos de Alto Nível sobre a IA para proporem uma definição de IA, dado considerarem que a mesma, embora demasiado técnica para destinatários e objetivos diferentes, é

compreensiva, incorpora aspetos relativos a perceção, compreensão, interpretação, interação, tomada de decisão, adaptação a comportamentos e alcance de metas, ao contrário de outras definições.

No Livro Branco, por sua vez, pode ler-se que a *“IA é um conjunto de tecnologias que combinam dados, algoritmos e capacidade computacional”* (Comissão Europeia, 2020).

No artigo 4.º da Proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho relativo aos princípios éticos para o desenvolvimento, a implantação e a utilização da inteligência artificial, da robótica e das tecnologias conexas, pode ler-se que a *“«Inteligência artificial», é um sistema baseado em software ou integrado em dispositivos físicos que apresenta um comportamento inteligente, recolhendo e tratando dados, analisando e interpretando o seu ambiente e tomando medidas – com um determinado nível de autonomia para atingir objetivos específicos”* (Parlamento Europeu, 2020a).

A procura de uma noção suficientemente clara, abrangente e precisa do que é a IA fica patente no trabalho desenvolvido para encontrar uma definição de IA através de uma análise operacional e taxonómica levada a cabo por Samoili, S. *et al.* (2020). Estes autores procederam à análise de 55 documentos considerados relevantes, abarcando entidades governamentais, de investigação e empresariais, num horizonte temporal compreendido entre 1955 e 2019.

Estes autores sistematizaram as várias definições dadas de IA nos vários documentos e organizaram-nas pelos subdomínios de IA, assinalando as palavras-chave identificadas como mais relevantes dentro de cada subdomínio de IA que compõem a definição.

Com este trabalho pretenderam demonstrar que não existindo uma noção consensual sobre o conceito de IA, o seu trabalho tornou-se fundamental, ao sistematizar quais as palavras-chave mais comuns na definição de IA, nos diferentes subdomínios, podendo agora o mesmo servir para a consensualização de uma noção única. Não obstante, reconhecem que a IA é muito dinâmica, nomeadamente com o aparecimento de novas soluções, pelo que o método utilizado para a definição de IA, deve também ele ser atualizado ao longo do tempo para capturar a sua rápida evolução.

Este trabalho é bastante interessante porque demonstra a dificuldade do entendimento e consensualização em torno do conceito e demonstra como o mesmo também foi evoluindo à medida que novas técnicas e soluções foram sendo desenvolvidas.

No *briefing* preparado pelo Serviço de Pesquisa Parlamentar Europeu, em novembro de 2021, a propósito da proposta de regulamento da IA de abril de 2021, também fica clara a dificuldade de apresentar um conceito sobre IA, sendo referido que a Comissão Europeia considerou que a noção de IA deve ser mais clara para garantir segurança jurídica, nomeadamente para a atribuição de responsabilidades legais.

Defende que deve ser procurada uma definição baseada em grande medida na definição já utilizada na OCDE, nomeadamente de que a IA é um:

“...software that is developed with [specific] techniques and approaches [listed in Annex 1] and can, for a given set of human-defined objectives, generate outputs such as content, predictions, recommendations, or decisions influencing the environments they interact with (Tambiana Madiaga, 2021).

A lista referida como anexo na definição acima, é uma lista de técnicas e abordagens utilizadas em IA na atualidade, devendo a mesma ser atualizada à medida que outras novas forem aparecendo, pelo que a definição deve ser ampla o suficiente para também ela ter a elasticidade necessária para contemplar todas as tecnologias da atualidade, mas também as emergentes.

De todo o atrás referido se conclui que não poderemos ainda estabilizar uma noção consensual de IA. O estágio de desenvolvimento de todas as possibilidades ainda não nos permite abarcar um desfecho nesta matéria. Não obstante, a ideia geral é a de que independentemente das técnicas e abordagens utilizadas, se trata de colocar meios criados pelo homem a funcionar com base em capacidades/atributos característicos de humanos, nomeadamente pelas capacidades de raciocínio, aprendizagem, adaptação, planeamento e criatividade.

1.1.1. História

Autores, tais como Haenlein & Kaplan (2019), remontam a 1942 os primórdios da IA, quando o matemático Alan Turing desenvolveu um código que visava decifrar outro, usado numa arma utilizada durante a segunda guerra mundial pelos alemães. Referências a Alan Turing como estando na origem da IA podem ser encontradas em Buchanan, Bruce G. (2005), Conselho da Europa (2021) e Haenlein & Kaplan (2019).

De acordo com estes mesmos autores, Alan Turing foi o responsável pelo primeiro artigo intitulado “*Computing Machinery and Intelligence*” onde é descrito como criar e testar máquinas inteligentes. É aliás referido que este trabalho de Turing ainda hoje serve de referência para a confirmação se estamos perante IA. O teste de Turing indica que se numa interação entre seres humanos e uma máquina, não for possível distinguir a máquina do humano, então a máquina diz-se inteligente (Haenlein & Kaplan, 2019).

No entanto, foi com *Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence*, em 1956, um workshop cujo objetivo visou reunir especialistas, de várias áreas de conhecimento, para criar máquinas que se aproximassem da inteligência humana, que verdadeiramente se encontra a origem do conceito de IA que se desenvolveu até aos dias de hoje (Haenlein & Kaplan, 2019).

Em 1957, Frank Rosenblatt apresenta o *perceptron*, uma rede neural composta por apenas um neurónio artificial para simular o funcionamento de uma rede de neurónios humanos. Em 1958, surge a linguagem de programação Lisp, concebida por John McCarthy que permitia usar exclusivamente funções matemáticas como estruturas de dados elementares.

Em 1959 surge o conceito de *machine learning*, no qual os computadores manifestam aprendizagem sem serem programados para tal.

O desenvolvimento da IA foi florescendo nos 20 anos seguintes com o aparecimento de programas de computador tais como o ELIZA (entre 1964 e 1966) que usava ferramentas de processamento de linguagem natural e o programa de resolução de problemas genéricos, tais como as torres de Hanói.

Não obstante este período de florescimento tecnológico, os recursos financeiros necessários para o desenvolvimento de projetos de IA eram avultados e os resultados

obtidos mais lentos do que se pretendia, pelo que, por volta de 1973, assiste-se a um desaceleração de investimento em IA e nessa medida, também das soluções tecnológicas que iam aparecendo.

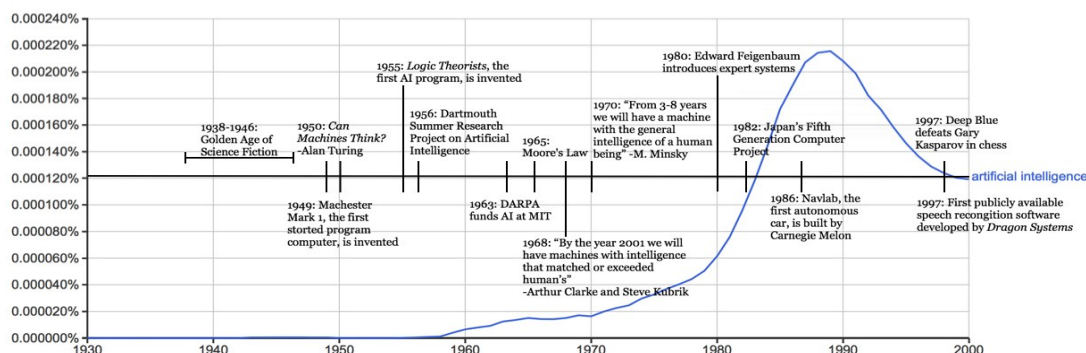


Figura 1 - Linha do tempo da história da Inteligência Artificial (Rockwell Anyoha, 2017).

Por volta de 1980, são desenvolvidas as técnicas de *deep learning*, permitindo que os computadores aprendessem com base na experiência. É neste período que surgem os chamados sistemas inteligentes que recriam o processo de tomada de decisão, até aqui característico do ser humano, agora também realizado nas máquinas (note-se, de uma forma mimetizada e potencialmente falível, i.e., não na verdadeira aceção da palavra inteligência).

No gráfico acima, pode verificar-se que nos anos 80, assistiu-se a um crescimento acentuado no desenvolvimento de IA, com grande destaque para o projeto de quinta geração de computadores do Japão, no qual foram investidos, entre 1982 e 1990, 400M de dólares (Rockwell Anyoha, 2017) com o objetivo de promover o desenvolvimento computacional e de inteligência artificial. Foi neste período e até ao ano 2000 que foram atingidos muitos dos objetivos traçados em inteligência artificial, assistindo-se depois a um abrandamento. Desde então foram surgindo soluções baseadas em inteligência artificial, tais como são exemplo:

- **2002:** o aspirador Roomba (Rockwell Anyoha, 2017), característico por realizar o processo de aspiração de forma autónoma e com capacidade de se desviar de obstáculos;

- **2004:** os robots Spirit e Opportunity da NASA para exploração da superfície de Marte, nomeadamente para pesquisar e classificar o maior número possível de rochas e solos que podessem dar qualquer pista sobre uma possível existência de água no planeta;
- **2007:** o ImageNet, concebido para auxiliar softwares de reconhecimento de objetos;
- **2009:** construção do primeiro automóvel com condução autónoma;
- **2010:** lançamento do dispositivo Kinect para Xbox 360 que permite detetar o movimento do corpo por meio de câmara 3D e deteção de infravermelhos;
- **2011:** ano em que o computador Watson da IBM ganhou o jogo Jeopardy a dois humanos campeões veteranos do jogo. Esta tecnologia caracteriza-se por encontrar respostas em dados não estruturados de forma mais eficaz do que a tecnologia de pesquisa padrão;
- **2011:** lançamento do assistente pessoal Siri, capaz de realizar tarefas e fornecer respostas aos comandos de voz dados pelos utilizadores. Uma das utilidades deste assistente virtual é servir como uma espécie de amigo que responde a perguntas, ajuda a automatizar algumas tarefas do quotidiano, criando lembretes, ligando, ou enviando mensagens, tendo ainda a funcionalidade de até contar piadas;
- **2014:** tal como o assistente virtual Siri, criado pela Apple, surge o Cortana, criado pela Microsoft. Foi igualmente criado neste ano um algoritmo que se intitulava ser um rapaz de 13 anos, conseguindo superar o teste de Turing;
- **2015:** ano em que algumas individualidades, tais como Elon Musk, Stephen Hawking, e Steve Wozniak, juntamente com mais 1.000 especialistas de IA, pedem a proibição do desenvolvimento e adoção de armas autónomas para fins de guerra, o que começa a demonstrar uma preocupação ética com o uso da IA em alguns domínios;
- **2015-2017:** criação do programa AlphaGo, desenvolvido pela Google para desafiar os campeões do jogo de tabuleiro Go;
- **2016:** criação do primeiro robot humanoide Sophia, caracterizado pela capacidade de ver, fazer expressões faciais e de comunicar via IA e lançamento do Google Home;

- **2018:** desenvolvimento pela Google do BERT (*Bidirectional Encoder Representations from Transformers*), capaz de traduzir a linguagem humana para os computadores e que o Google entenda o que as pessoas estão a procurar;
- **2020:** lançamento do OpenAI GPT-3, modelo de linguagem autoregressivo para produção de texto semelhante ao realizado por um humano.

Com a linha temporal apresentada, seja salientando os grandes marcos em termos de viragem tecnológica, seja através dos exemplos de tecnologias mais recentes baseadas em IA, fica evidente que a história vai continuar a escrever-se e os exemplos vão continuar a surgir e certamente outras inovações também, dado que a história nos demonstra que a IA ainda tem grande margem de manobra para evoluir e o Homem de inovar.

1.1.2. Adoção

A adoção de inteligência artificial no nosso quotidiano assume diferentes formas.

Para trás ficaram as inovações tecnológicas que visavam desafiar o Homem intelectualmente, como jogos de xadrez ou Jeopardy e passámos a ter soluções baseadas em IA em atividades tais como: compras e publicidade online, nas quais são realizadas sugestões, tendo por base o histórico de pesquisas realizadas; assistentes pessoais digitais, traduções automáticas, casas, cidades e infraestruturas inteligentes, carros, cibersegurança, saúde pública (sistemas de controlo térmico para deteção da COVID-19), combate à desinformação, através da deteção de notícias falsas, saúde, produção, alimentação e agricultura, administração pública e serviços (Parlamento Europeu, 2020b).

A IA tornou-se objeto de pesquisa num grande leque de campos e indústrias entre as quais da engenharia, ciência, educação, medicina, contabilidade, finanças, economia e direito (Alsheibani *et al.*, 2018).

Apesar da grande evolução da IA, quer no que diz respeito à tecnologia como na amplitude da sua utilização, a maioria das tecnologias de IA continua a ser considerada bastante fraca (Lu *et al.*, 2018).

O ser humano continua a não ter plena confiança nas soluções baseadas em IA e por conseguinte a adotá-la totalmente (Rossi, 2019).

No relatório do estudo desenvolvido para a Comissão Europeia, publicado em março de 2017, relativo à opinião pública sobre a IA nos 28 Estados Membros da União Europeia, os resultados obtidos apontam que 88% dos inquiridos expressaram preocupação de que o uso de robots e da IA requerem cuidados de utilização.

Tabela 3 Resultados obtidos quanto ao grau de concordância à questão: "Robots e IA são tecnologias que requerem cuidado de utilização"

	Total 'Agree'	Total 'Disagree'	DK
EU28	88	7	5
 Age			
15-24	90	7	3
25-39	91	6	3
40-54	91	6	3
55 +	85	7	8
 Education (End of)			
15-	80	9	11
16-19	89	7	4
20+	93	5	2
Still studying	91	6	3
 Use of the Internet			
Everyday	92	6	2
Often/ Sometimes	87	9	4
Never	76	10	14
 Use of the online social networks			
Everyday	92	5	3
Often/ Sometimes	91	7	2
Never	84	9	7

Fonte: European Commission (2017).

74% dos inquiridos expressaram que o uso de robots e da IA destruiriam mais postos de trabalho do que aqueles que iriam criar e inclusive, 72% concordaram de que estes seriam responsáveis pela perda de postos de trabalho humano. 44% dos inquiridos responderam ainda que parte do seu trabalho poderia ser feito por um robot ou por IA.

O estudo aponta que a posição perante os robots e a IA é positiva (61%) e que está em grande medida dependente do grau de informação dos inquiridos no que se refere aos assuntos, pois 75% dos inquiridos que, nos últimos 12 meses à data da realização do estudo, leram, ouviram ou viram algo sobre IA são mais otimistas ao uso de IA e de robots do que aqueles que não tiveram.

A este respeito, à data do estudo, Portugal encontra-se no leque de países dos quais os inquiridos não tinham nos últimos 12 meses à data da realização do inquérito, ouvido

falar, lido ou visto algo sobre inteligência artificial, o que poderá indiciar algum atraso no conhecimento relativo à IA, sobretudo relativamente aos países do norte da Europa, com percentagem de resposta afirmativa bem mais acima.

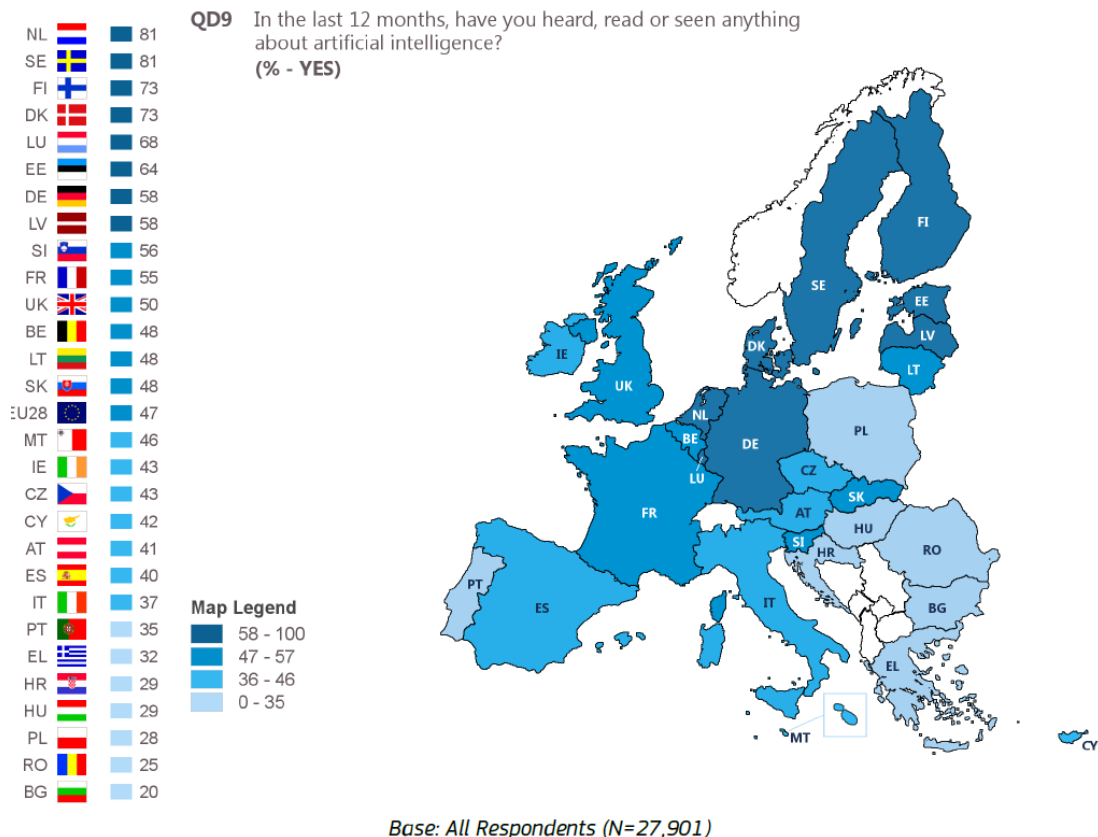


Figura 2 - Resultados obtidos à questão: "ouviu falar, ler ou viu algo acerca da inteligência artificial nos últimos 12 meses?" (European Commission, 2017).

A utilização de robots e da IA é considerada necessária por 84% dos inquiridos, na medida em que os mesmos possibilitam a realização de trabalhos que são difíceis ou perigosos para o ser humano.

1.2 Ética

Ética deriva da palavra grega *êthos*, que significa “caráter”. Diz respeito ao indivíduo e representa a forma de agir e comportamento de uma pessoa com base num código de ética ou de conduta.

É comumente confundido com moral, embora esta última diga respeito aos hábitos e costumes de uma sociedade, variando, portanto, com a mudança das próprias sociedades, ao invés da ética, que é individual (Pedro, 2014).

É por isso comum que um costume considerado moralmente correto em determinados povos, não o sejam noutros, pois o mesmo faz-se de acordo com a cultura de um local em um determinado espaço de tempo.

Já a ética, trata-se de algo intrínseco ao indivíduo e que o mesmo utiliza para conceber algo como certo ou errado. Diz respeito aos princípios e valores a partir dos quais uma pessoa vai determinar a sua vida, motivo pelo qual, agir contra eles, é algo de muito perturbador e contraditório para o indivíduo.

Em jeito de suma, e conforme é apresentado por Pedro (2014):

“a moral se refere a um conjunto de normas, valores (ex: bem, mal), princípios de comportamento e costumes específicos de uma determinada sociedade ou cultura (Schneewind, 1996; Weil, 2012), a ética tem por objeto de análise e de investigação a natureza dos princípios que subjazem a essas normas, questionando-se acerca do seu sentido, bem como da estrutura das distintas teorias morais e da argumentação utilizada para dever manter, ou não, no seu seio determinados traços culturais; enquanto a moral procura responder à pergunta: como havemos de viver?, a ética (meta normativa ou meta ética) defronta-se com a questão: porque havemos de viver segundo x ou y modo de viver?”.

Não obstante haver esta distinção entre os conceitos, ambos são responsáveis por construir as bases que vão guiar a conduta do homem, determinando o seu caráter, altruísmo e virtudes, e por ensinar a melhor forma de agir e de se comportar em sociedade. Neste sentido, a ética é um dos pilares basilares da convivência social, garantindo o cumprimento de regras e normas para que a vida em sociedade seja harmoniosa.

Para “normalizar” o que se considera certo ou errado têm surgido os códigos de ética, descrevendo o que se considera ser o padrão normal e esperado de conduta das pessoas pertencentes a determinada organização. Assistimos por isso a um código de ética dos

serviços públicos, empresas privadas, organismos políticos, ordens profissionais, entre outras, estendendo-se também à auditoria.

Por este motivo, encontramos códigos de ética como o do IFAC, para Contabilistas/Revisores Profissionais, onde desde logo é salientado que estes profissionais aceitaram a responsabilidade para agir no interesse público, esperando-se deles o dever de observar e cumprir os requisitos éticos de integridade, objetividade, competência profissional e devido zelo, confidencialidade e um comportamento profissional.

Na auditoria interna, o IIA disponibiliza também o seu código de ética, onde são definidos como princípios basilares: integridade, objetividade, confidencialidade e competência.

Na área das ciências da computação, o código de ética e conduta profissional da ACM – *Association for Computing Machinery* e o código de ética da IEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (Piteira et al., 2019).

No mundo empresarial, a ética surge muitas vezes associada à questão sobre se o *compliance* é, ou não, sobretudo uma questão de ética. Serão as empresas que atuam de forma ética melhor sucedidas do que aquelas que não o são? Ou basta apenas o cumprimento das normas legais e regulamentares?

À parte desta questão, julga-se consensual que o *compliance* corporativo inclui necessariamente questões éticas como base para todo o sistema. Se tal não fosse, não existiriam referenciais tais como o *Anti-Corruption Ethics and Compliance Handbook for Business*, da OCDE; o *The Business Principles for Countering Bribery*, da organização *Transparency International* ou os 10 princípios do *Global Compact*, das Nações Unidas, bem como não existiriam códigos de ética implementados nas empresas como hoje, através de uma busca na internet, tão vastamente encontramos.

1.2.1 Ética na Inteligência Artificial

Como já até aqui tem vindo a ser demonstrado, com o aparecimento da inteligência artificial e sobretudo com o seu robustecimento, têm-se levantado dúvidas e preocupações éticas sobre a utilização das tecnologias assentes em IA.

Muitos têm sido os trabalhos de iniciativa pública e privada que procuram descrever quais os princípios, valores, linhas de orientação, frameworks orientadores do desenvolvimento, aplicação e governança da IA (Mittelstadt, 2019).

Brey (2012) apresentou uma lista de princípios éticos. Outros trabalhos, tais como os de Munoko *et al.* (2020), Piteira *et al.* (2019) e Silveira (2021) debruçaram-se sobre os desafios em torno da IA e a literatura vai-se multiplicando em diversas áreas, que conduziram inclusive à elaboração de trabalhos, como os de Jobin *et al.* (2019) e Vakkuri & Abrahamsson (2018) onde se congregam a análise de trabalhos realizados no domínio da IA, com vista a identificar quais as palavras-chave associadas à ética na IA e assim, de todos os tipos de preocupações e desafios éticos existentes em torno da IA.

Bostrom e Yudkowsky (2011) argumentaram que as questões éticas da IA andam em torno, tanto da garantia de que as máquinas não prejudiquem os seres humanos e outros seres moralmente relevantes, até a um eventual status moral das próprias máquinas, pelo que as questões éticas são aplicáveis no impacto sobre o ser humano, mas em última instância, também às próprias máquinas.

Está patente um problema de definição e abrangência do próprio conceito de ética aplicado à IA, na medida em que, não é consensual quais são os princípios éticos a serem observados para a IA ser considerada ética.

Os princípios éticos largamente utilizados na biomedicina (nomeadamente, autonomia, justiça, beneficência e não-maleficência), utilizados como guias em muitas *guidelines*, não são consensuais quando aplicados noutros domínios, tais como as ciências sociais (Stahl, 2021).

Por este motivo, existem autores que defendem que o entendimento do campo da ética aplicado à IA deve ser do ponto de vista filosófico (Vakkuri & Abrahamsson, 2018).

Stahl (2021) apresenta uma categorização de problemas éticos: os que decorrem em torno de *machine learning*, das questões gerais relacionadas com o uso de tecnologias e do que designou de questões metafísicas, que mais não são do que Bostrom & Yudkowsky (2011) designaram de status moral da IA.

No entanto, os princípios usados como orientadores do que é ético, são considerados vagos, com poucas recomendações práticas (Canca, 2020; Hagendorff, 2020; Mittelstadt, 2019) e até manipulação em prol de interesses (Rességuier & Rodrigues, 2020).

A pesquisa sobre as questões éticas tem sido sobretudo focada no potencial da IA apenas do ponto de vista teórico, pelo que as dúvidas mantêm-se a nível aplicacional (Vakkuri & Abrahamsson, 2018).

Iniciativas como as da União Europeia, são apontadas como um dos casos em que as normas, princípios e requisitos éticos estão a ser utilizados para regular a IA e assegurar que a mesma não é usada para prejudicar as pessoas e a sociedade em geral (Rességuier & Rodrigues, 2020).

A dificuldade de legislar esta matéria começa logo pela dificuldade de definir o que é a IA e como acomodar juridicamente os efeitos da sua utilização.

No caso da Comissão Europeia e em particular pelo trabalho desenvolvido pelo Grupo de Peritos de Alto Nível sobre a IA, a ética constitui uma característica, conjuntamente com a legalidade e solidez, para a confiança no uso da IA.

No que diz respeito à ética, esta é a componente de garantia da observância dos princípios e valores éticos consagrados nos Tratados e Carta da UE.

Constituem princípios éticos:

- **Respeito da dignidade humana** - o ser humano deve ser tratado com todo o respeito devido enquanto sujeito. Não são objetos que possam ser examinados, classificados, arregimentados, condicionados ou manipulados, motivo pelo qual as tecnologias em IA devem ser desenvolvidas por forma a respeitar, servir e proteger a integridade física e mental dos seres humanos, o seu sentido de identidade pessoal e cultural e a satisfação das suas necessidades essenciais (European Commission, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, 2019);
- **Liberdade do indivíduo** - o ser humano não deve ser condicionado qualquer que seja a forma, passando pela autonomia e saúde mental, vigilância injustificada, do engano e

da manipulação indevida. Deve ser o ser humano a exercer controlo sobre a sua vida e não outro a controlá-la;

- **Respeito da democracia, da justiça e do Estado de direito** - os sistemas baseados em IA não devem comprometer a democracia, nem os compromissos fundamentais em que um Estado de direito se baseia. De igual modo devem garantir o direito a um processo justo e a igualdade perante a lei;
- **Igualdade, não discriminação e solidariedade** - os sistemas de IA não devem ser discriminatórios para além das situações com justificação objetiva;
- **Direitos dos cidadãos** - os direitos consagrados aos cidadãos, tais como o de voto, boa administração, acesso a documentos públicos ou de petição à administração pública não devem ser afetados negativamente pela IA. Pelo contrário, os sistemas de IA devem melhorar o bem-estar da sociedade (princípio da beneficência) e não causar danos (princípio da não maleficência).

Compreendendo os princípios sobre os quais assenta a União Europeia, o Grupo de Peritos de Alto Nível enumera quatro dos nove princípios éticos básicos propostos pelo Grupo Europeu de Ética para as Ciências e as Novas Tecnologias, definindo-os como imperativos éticos a serem respeitados no âmbito da IA. São eles:

- 1. Respeito da autonomia humana** - os sistemas de IA não devem subordinar, coagir, manipular, enganar ou condicionar injustificadamente os seres humanos. Devem ser concebidos para aumentar, complementar e capacitar as competências cognitivas, sociais e culturais dos seres humanos, pelo que o controlo e supervisão destes deve ser passível de ser exercido pelo ser humano, garantindo uma oportunidade significativa para a escolha humana;
- 2. Prevenção de danos** - os sistemas de IA não devem causar danos aos seres humanos, incluindo de dignidade e integridade mental e física;
- 3. Equidade** - no que toca aos benefícios e custos, bem como de inexistência de enviesamentos injustos, discriminação e estigmatização contra pessoas e grupos. Para tal, *“os profissionais no domínio da IA devem respeitar o princípio da proporcionalidade entre os meios e os fins, e analisar cuidadosamente a forma de equilibrar os interesses e*

objetivos em causa” (European Commission, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, 2019);

4. Explicabilidade - os processos devem ser passíveis de explicação, de validar e auditar.

Muito embora sejam elencados os princípios e os imperativos éticos a que a IA deve respeitar, o Grupo de Peritos de Alto Nível reconhece que a teoria pode ser mais fácil do que a prática, nomeadamente pela possibilidade de surgirem conflitos entre os princípios acima focados, como por exemplo, entre o princípio da prevenção de danos e o princípio da autonomia humana.

Dão o exemplo da utilização de sistemas de IA de vigilância para fins de redução criminal, mas que colidem com a liberdade e privacidade individual.

A dificuldade em garantir sistemas de IA éticos reside desde logo no facto de se tratar de um conceito abstrato. Neste sentido, os princípios referidos devem servir de guia para serem encontradas as soluções adequadas, baseadas em factos e não em perceções ou intuições. Reconhecem, no entanto, que em determinadas situações poderá não ser possível encontrar soluções eticamente confiáveis, dado que estão em causa fatores imponderáveis, tais como a dignidade humana.

Também reconhecem que os três pilares para uma IA de confiança (legal, ética e sólida) podem na prática conflitar (por exemplo, algo ser legal, mas não ser eticamente aceitável), cabendo à sociedade o dever de encontrar uma harmonia entre os três, dado que cada um é necessário, mas não suficiente, por si só, para alcançar uma IA de confiança.

Procurando regulamentar o uso da IA na União Europeia, em 21 abril de 2021, foi apresentada a proposta de Regulamento do Parlamento e do Conselho, relativa ao estabelecimento de regras harmonizadas sobre a inteligência artificial.

Neste documento, o desenvolvimento, disponibilização no mercado e utilização de sistemas de IA, são previamente avaliados com base no nível de risco para a saúde e a segurança ou para os direitos fundamentais das pessoas. São desde logo listadas as práticas de IA proibidas, por se considerar violarem os direitos fundamentais consagrados na UE e propostas restrições e salvaguardas específicas, relativamente a determinadas

utilizações de sistemas de identificação biométrica à distância, nomeadamente para efeitos de manutenção da ordem pública.

1.2.2 Dilemas éticos e questões morais associadas ao uso da IA

Não obstante as já focadas utilizações e o reconhecimento de que a IA facilita a realização de atividades ao ser humano, são, no entanto, levantados aspetos éticos e também legais (Cath, 2018; Robles Carrillo, 2020; Santoni de Sio, 2017; Surden, 2019) quanto ao uso da IA e em particular às questões: “se”, “como” e “em que medida” deve ser regulamentada.

Repare-se que sendo a IA caracterizada por capacidades tais como aprendizagem, tomada de decisão, autonomia, capaz de funcionar de forma independente dos seus criadores ou operadores, adaptativa com base na sua própria experiência e interação com o seu contexto e ambiente, colocam-se problemas jurídicos relativamente às noções tradicionais, tais como pessoa/sujeito jurídico, responsabilidades e responsabilização.

Na base de tais dilemas colocam-se questões tais como: quem responsabilizar quando forem causados danos físicos e morais provocados pelo uso de IA? Deverão ser responsabilizados os criadores ou os utilizadores de IA quando esta for prejudicial? Pode o próprio algoritmo de IA ser processado por negligência? (Coeckelbergh, 2020; Kallioinen *et al.*, 2019)

Estas questões têm estado a ser debatidas na União Europeia, através dos três relatórios já suprarreferidos, como base para melhorar a regulamentação da IA.

Também no que se refere à proteção de dados e à privacidade das pessoas, a IA poderá ser uma ameaça (Jain & Jain, 2018; Manheim & Kaplan, 2019). Se tivermos em consideração que na IA são processados dados em massa e que a mesma possui a capacidade de análise dos dados e identificar utilizadores, esta pode aumentar a sensibilidade dos dados que anteriormente eram considerados suficientemente anónimos.

Com base nestas capacidades, bem como de usar dados pessoais e não pessoais, estes sistemas podem ser discriminativos (Bostrom & Yudkowsky, 2011; Manheim & Kaplan, 2019), segmentando pessoas e identificando vulnerabilidades individuais.

No que toca a segurança, também os sistemas de IA estão expostos a vulnerabilidades, pelo que também se colocam questões em torno da sua robustez contra manipulação (Bostrom & Yudkowsky, 2011). Pode ser dada toda a garantia de que os sistemas de IA não sofrem intrusões quanto à sua informação ou até manipulação, garantindo assim a integridade das suas decisões?

Do lado dos desafios éticos são assim levantadas preocupações em torno da segurança, liberdade, privacidade, integridade, dignidade, autodeterminação, não-discriminação, igualdade, justiça e equidade, consentimento informado, proteção de dados pessoais, não-estigmatização, transparência, autonomia, responsabilidade, auditabilidade, incorruptibilidade e previsibilidade (Bostrom & Yudkowsky, 2011; Jain & Jain, 2018; Manheim & Kaplan, 2019; Robles Carrillo, 2020; Stahl et al., 2017).

Coloque-se por hipótese que por recurso a IA, são estudados os padrões biológicos de um ser humano para identificar possíveis doenças futuras (Alrefaei et al., 2022; Quazi, 2022, 2022; Wani et al., 2022). Seria extraordinário poder antecipar problemas desta natureza, adotando medidas que as evitassem. Mas qual seria o valor desta informação se a mesma fosse utilizada, por exemplo, por uma companhia de seguros, para agravar um seguro ou não o conceder sequer, para tirar vantagens financeiras? (Karimian *et al.*, 2022). Ou por uma empresa no processo de recrutamento e seleção para evitar contratações geradoras de possíveis despesas com tratamentos? Ou um carro com condução autónoma (Nyholm, 2018; Santoni de Sio, 2017). Se falhar um componente ou aparecer um obstáculo inesperado e tiver que decidir quem atropelar, um idoso ou criança, quem é que ele decide atropelar? (Kallioinen *et al.*, 2019). É possível programar os critérios de decisão desta natureza? Pedir a pessoas que decidam por elas, quais os parâmetros de decisão que uma máquina tenha de percorrer para depois poder tomar uma decisão?

São já conhecidos exemplos de inteligência artificial que colocam em causa estes princípios e direitos individuais e muitas vezes os próprios utilizadores nem se dão conta, ou simplesmente têm de aceitar, sob pena de serem colocados à margem da sociedade.

Por exemplo, a utilização massiva das redes sociais tais como Facebook, Google, Apple entre outras, recolhem dados, gostos, preferências, pesquisas que realizamos, mostrando-nos depois a informação relacionada. Aparentemente inofensivo. Mas, e quando toda essa

informação é utilizada para excluir alguém de um trabalho com base nas informações partilhadas e da desinformação gerada?

A Facebook é acusada, por exemplo, de ter sido utilizada para favorecer a campanha de Donald Trump, por falta de monitorização de informação falsa, permitindo assim que os utilizadores fossem manipulados em favorecimento daquele candidato. Outro exemplo, foi o uso indevido de dados de milhões de utilizadores pela *Cambridge Analytica* para disseminar estas mesmas notícias falsas (Cath, 2018; Manheim & Kaplan, 2019).

Os telemóveis e dispositivos semelhantes rastreiam os nossos movimentos. *Smartwatches* que recolhem informações sobre a nossa atividade física e os nossos dados fisiológicos com ligação aos nossos smartphones (Uzir *et al.*, 2021; I. Wang, 2017).

Nos Estados Unidos da América e em Inglaterra, por exemplo, estão a ser usadas câmaras e algoritmos de reconhecimento facial, baseados em IA, como sistemas de prevenção criminal. No entanto, vêm-se exemplos de utilização de IA com base em estereótipos racistas dos programadores, onde sobretudo pessoas de pele preta, pobres e egressos de comunidades carentes, são discriminados e objeto de segregação racial e social.

Muitos outros exemplos poderiam ser dados e em várias atividades, como foi já anteriormente focado, pelo que, cada vez mais, o uso da tecnologia e sobretudo da inteligência artificial, pela sua complexidade e potenciais efeitos, tem de ter na sua base, defende-se conceção, mas também utilização, um forte sentido ético.

1.3 Inteligência artificial na auditoria

Apesar dos profissionais de contabilidade serem considerados conservadores no que toca à adoção de TIC na profissão, de entre as várias áreas de negócios, a contabilidade foi dos primeiros ramos a aderir à utilização das mesmas (Omoteso, 2012) e consequentemente também a auditoria.

Com a evolução das tecnologias e o aparecimento da IA, também estes sistemas foram integrando os processos de auditoria para auxiliar os auditores a formularem os seus julgamentos profissionais (Abdolmohammadi & Usoff, 2001 apud Omoteso, 2012).

O processo de auditoria evoluiu, encontrou formas de se adaptar a esta inovação, pelo que com a inteligência artificial, será importante que a auditoria acompanhe o ritmo e se adapte a um ambiente tecnologicamente mais complexo (Tavares *et al.*, 2022).

Por outro lado, os auditores passaram eles próprios a poderem recorrer a estas tecnologias para auxiliar o processo de auditoria, incorporando-as em várias tarefas, como ficam dados exemplos abaixo, por recurso ao trabalho de Issa *et al.* (2017), mas também encontrados em Hasan (2022).

Grandes empresas de auditoria incorporam a IA nos seus processos de auditoria realizando já uma diversidade de tarefas. Para Ana Lopes, *Assurance Lead Partner* da PwC, em entrevista publicada em Fernandes (2018), serão os próprios sistemas de IA que, depois de analisar volumes massivos de informação e aplicar um conjunto de algoritmos e *machine learning*, irão ser capazes de identificar transações não usuais, que serão depois validadas individualmente. A IA nos processos de auditoria implicará alterações profundas na profissão, alterando o papel do auditor no processo de auditoria, mais concretamente “a focagem do auditor será cada vez mais na análise dos dados disponíveis para os enquadrar nos normativos aplicáveis, apoiar os clientes na análise e identificação de novos riscos e no desenvolvimento de novas abordagens de auditoria para dar resposta a sistemas tecnológicos cada vez mais complexos. Ao nível do regulador, será fundamental garantir que a tecnologia está a funcionar de forma correta e segura em todos os momentos” (Fernandes, 2018).

Posição semelhante é defendida por Issa *et al.* (2017), tendo realizado a comparação entre o processo de auditoria designado de tradicional com o processo de auditoria com recurso a IA. Apresenta-se tal comparação no quadro abaixo:

Tabela 4 - Processo de auditoria. Comparação entre auditoria tradicional e por recurso a IA

Fase do processo	Processo de Auditoria tradicional	Processo de auditoria por recurso a IA
Pré-planeamento	- O auditor procede à análise do setor de negócio do cliente, estrutura organizacional,	- IA recolhe e analisa <i>Big Data</i> (externos).

Fase do processo	Processo de Auditoria tradicional	Processo de auditoria por recurso a IA
	métodos operacionais e sistemas contabilísticos e financeiros.	- Os dados relativos à estrutura organizacional, métodos operacionais e sistemas contabilístico e financeiro do cliente são inseridos no sistema de IA.
Contratação	- Auditor prepara a carta de compromisso com base na avaliação de risco estimado do cliente. - É assinado contrato entre auditor e cliente.	- IA usa o nível de risco estimado na fase de pré-planeamento e calcula os honorários e número de horas de auditoria. - IA analisa base de dados de contratos e com base nesta, prepara o contrato de auditoria em específico. - É assinado contrato entre auditor e cliente.
Compreender os controlos internos e identificar os fatores de risco	- Compreensão de documentação (fluxogramas, questionários, narrativas, visitas às instalações). - Auditor compila esta informação e usa o seu julgamento para identificar fatores de risco. - Compreensão do sistema de controlo interno para determinar o âmbito, natureza e momento de realização dos testes substantivos.	- Fluxogramas, respostas a questionários e narrativas são introduzidas nos sistemas de IA e utilizadas técnicas de reconhecimento de imagem e de <i>text mining</i> para os analisar. - Uso de drones para condução de visitas e depois da IA para análise dos vídeos produzidos. - IA utiliza o reconhecimento de padrões e métodos de visualização para identificar fatores de risco. - IA agrega todos os dados recolhidos para identificar

Fase do processo	Processo de Auditoria tradicional	Processo de auditoria por recurso a IA
		fatores de risco de fraude e atos ilegais.
Avaliação do risco de controlo	- Análise das políticas e procedimentos de controlo interno. - Avaliação de risco para cada atributo/componente. - Testes aos controlos. - Avaliação de risco. - Documentar os testes aos controlos.	- Sistemas de controlo em contínuo examinam continuamente os controlos. - IA corre processo de análise de dados para verificar a implementação correta dos controlos internos. - Os registos de sistema são gerados automaticamente para assegurar a sua integridade.
Testes substantivos	- Testes periódicos baseados em amostragem e natureza, extensão e momento consoantes os testes aos controlos internos. - Testes de detalhe a uma amostra de transações. - Teste de detalhe a saldos (reportados a um período de tempo específico). - Procedimentos analíticos.	- A análise em contínuo da qualidade dos dados assegura a sua qualidade e evidência. - IA avalia a proveniência dos dados. - Teste de detalhe das transações, em permanência e para a totalidade da população. - Teste de detalhe dos saldos em contínuo (a qualquer momento). - reconhecimento de padrões, deteção de <i>outliers</i>, <i>benchmark</i>, e visualização em permanência.
Avaliação das evidências	- Auditor avalia a suficiência, clareza e aceitabilidade das evidências recolhidas. - Com base nestas o auditor decide recolher mais evidências ou desistir do compromisso.	- Torna-se parte integrante da fase anterior.

Fase do processo	Processo de Auditoria tradicional	Processo de auditoria por recurso a IA
Relatório de auditoria	- Auditor agrega a informação recolhida para elaborar um relatório. - O relatório é categórico: limpo, qualificado, adverso, etc.	- IA usa modelos preditivos para estimar os vários riscos identificados. - O relatório de auditoria pode ser contínuo (por exemplo classificado 1-00) em vez de ser categórico (limpo, qualificado, adverso, etc.).

Fonte: Issa *et al.* (2017).

Se as tecnologias vêm permitir alargar o leque de análise do trabalho de auditoria, por exemplo, pela análise da totalidade das transações, ao invés de uma análise realizada por amostragem, volta-se a colocar a velha máxima sobre a qualidade das auditorias *vs* o seu custo.

Se as tecnologias em IA poderão contribuir para ganhar confiança dos investidores, aumentar a eficiência das auditorias e alargar, a baixo custo, o âmbito da auditoria e a relevância dos resultados, poderá no entanto, o investimento necessário nestas mesmas tecnologias acentuarem a diferenciação das empresas de auditoria, nomeadamente entre as Big 4 e as restantes empresas do setor (Fernandes, 2018).

Estas grandes empresas de auditoria têm realizado investimentos em inteligência artificial através de exemplos como os dados por Meira (2019) e presentes na Tabela 5.

Não obstante os benefícios que o uso da IA na auditoria possa ter, pode não substituir as capacidades do ser humano para praticar o raciocínio, expressar emoções, exercer ceticismo profissional e exercer julgamento profissional (Hassan *et al.*, 2021) e a utilização generalizada vai requerer uma preparação, que não existe, pelo que haverá uma adaptação dos *stakeholders* às mudanças do ecossistema (Hasan, 2022).

Tabela 5 - Exemplos de investimentos em IA realizados pelas Big Four

Deloitte	• GRAPA (<i>Guided Risk Assessment Personal Assistant</i>): ferramenta baseada em IA que funciona como um assistente pessoal do auditor na definição da estratégia de risco. Compila o conhecimento de vários auditores da Deloitte numa base de dados e indica a estratégia de risco definida em casos anteriores semelhantes. A abordagem utilizada em cada cliente resulta do julgamento do auditor; • Argus: “<i>sistema para analisar documentos e retirar a informação relevante de contratos de locação, faturas, contratos de trabalho, entre outros documentos (Issa et al., 2016; Kokina e Davenport, 2017). O sistema aprende com a interação humana e poderá mesmo substituir o auditor nesta tarefa tão manual que é a análise documental (Deloitte, 2018)</i>”; • Uso de <i>chatbot</i> como ferramenta de pesquisa na biblioteca online da empresa. Torna o processo de pesquisa mais eficiente, orientando as pesquisas para a informação pretendida.
Ernst & Young	• EY Lease Reviewer: assistente inteligente que analisa contratos de locação e identifica as informações relevantes para a sua correta contabilização, como por exemplo a data de início do contrato, os montantes de pagamento e as opções de rescisão e renovação do mesmo. • Utilização de drones para aumentar a frequência e exatidão das contagens de inventários. “<i>Recorrendo a uma cloud de monitorização de ativos alimentada por uma rede de sensores, as quantidades de inventário são analisadas em tempo real através da leitura de rótulos, como QR codes ou códigos de barras, e partilhadas diretamente na EY Canvas, plataforma digital que conecta mais de 80.000 auditores (EY, 2017a)</i>”.

PwC	GL.ai: ferramenta concebida para analisar todas as transações registadas em cada conta, os utilizadores que as registaram e os valores em causa, de forma a identificar anomalias que indiciem erros ou fraude. Para tal ser possível, o conhecimento e a experiência a nível global da PwC são incorporados nos algoritmos do GL.ai para que o sistema replique o pensamento dos auditores e aprenda com o tempo. O GL.ai foi já testado em 20 auditorias de 12 países diferentes e ficou comprovado que o processo de auditoria se torna mais célere e permite que seja dada atenção às áreas de verdadeiro risco (Faggella, 2019; PwC, 2018).
KPMG	- KPMG Clara: combina a experiência da KPMG com as competências da Microsoft em matéria de <i>cloud</i>, como o <i>Azure Machine Learning</i> e o <i>Power BI (Business Intelligence)</i>. Pode melhorar a qualidade da auditoria, reduzindo a carga imposta aos clientes na preparação e envio de dados necessários para a auditoria e permitindo partilhar resultados e riscos identificados entre as filiais do grupo. Com recurso a esta plataforma, a KPMG pode ser a primeira das <i>Big Four</i> a possibilitar que as suas filiais realizem auditorias “externas”, ou seja a clientes de outra cidade ou país, tendo sempre em conta as normas nacionais aplicáveis e eventuais termos contratuais com as empresas auditadas, já que a troca de informação entre filiais é em tempo real (KPMG, 2017); - KPMG <i>Contract Abstraction Tool</i>: desenvolvida para auxiliar as empresas que se deparavam com a difícil tarefa de analisar e extrair os dados necessários de inúmeros contratos de locação para cumprir os requisitos da IFRS 16, que entrou em vigor em 1 de janeiro de 2019. A ferramenta foi concebida em colaboração com a IBM Watson e permite extrair dados de qualquer documento não estruturado num formato compatível com o sistema de informação da empresa, o que facilita o

	cumprimento da norma em questão. Além da maior fiabilidade conseguida com a sua implementação, uma tarefa que demoraria horas por cada contrato pode ficar concluída em alguns minutos (Samuel, 2018).
--	--

Fonte: Meira (2019).

Existe no entanto dualidade de posição no que toca ao impacto da IA na profissão, pois de acordo com Griffin (2019) os contabilistas têm um risco de 95% de perder os seus trabalhos quando as máquinas assumirem o processamento de números e dados.

Para acompanharem a evolução da tecnologia, os auditores devem investir fortemente nas suas competências tecnológicas, tornando-os aptos a responder e a antecipar a procura dos seus clientes, sob pena de outras pessoas especializadas nas áreas da tecnologia competirem com eles (Elommal & Manita, 2022).

1.3.1 Iniciativas éticas no domínio da IA aplicadas à auditoria

Munoko *et al.* (2020) apresentaram uma análise às questões éticas em torno da inteligência artificial. Procuraram identificar as principais questões que um profissional de auditoria deve ter em consideração quando pretende usar as tecnologias de informação baseadas em IA. Apresentaram esta análise a três níveis: do ponto de vista individual, das sociedades de auditoria e da profissão de auditoria.

Albawwat & Frijat (2021) apresentaram uma análise da perceção do uso da inteligência artificial por parte dos auditores e de que forma a mesma impacta na qualidade das auditorias.

Uglum (2021) apresentou uma análise das implicações do uso da IA em auditoria, nomeadamente do uso das tecnologias de reconhecimento facial e do processamento de linguagem natural e das implicações éticas que o uso destas ferramentas baseadas em IA acarretam na auditoria. Procura dar resposta a duas questões: quais são as tecnologias emergentes com base em inteligência artificial usadas em auditoria e de que forma as mesmas impactam na qualidade das auditorias, e quais as implicações éticas da utilização destas ferramentas emergentes assentes em inteligência artificial na auditoria.

Issa *et al.* (2017) analisaram o uso da IA na auditoria. São apresentadas ideias de tecnologias que podem vir a ser usadas em contexto de auditoria, analisando de que forma as mesmas poderão afetar a profissão de auditor, nomeadamente a partir de ferramentas que permitam analisar a totalidade de dados (população) ao invés de uma amostra, de forma muito mais rápida, com recurso a tecnologias de *deep learning*, tais como conhecimento visual, análise de textos, processamento de lingual natural, processamento de áudio etc. A IA poderá automatizar o processo de auditoria em todas as fases do mesmo, nomeadamente no planeamento, na fase contratual do trabalho de auditoria com o cliente, na compressão dos controlos internos e identificação dos fatores de risco, gestão de risco, execução de testes substantivos, avaliação de evidências e na elaboração do próprio relatório de auditoria.

Kokina & Davenport (2017) deram uma visão geral da utilização da IA nos ramos de contabilidade e auditoria, discutindo as capacidades e implicações que as tecnologias assentes em IA têm nos auditores e no processo de auditoria. Fornecem exemplos da implementação de IA em empresas de auditoria, em particular nas Big 4 e abordam potenciais vieses associados ao uso da IA.

Wright (2011) apresentou uma *framework* de avaliação ética de utilização geral aplicada às tecnologias de informação.

Stahl *et al.* (2010) tendo como base os documentos do projeto ETICA, *framework* da Comissão Europeia dedicada à avaliação da ética nas tecnologias emergentes e de recomendações sobre o uso das mesmas de forma proativa e aceitável, descreveu uma abordagem metodológica de identificação da ética nas tecnologias emergentes.

Brey (2012) desenvolveu uma *framework* designada de ATE para análise da ética nas tecnologias emergentes por combinação de três abordagens de avaliação da ética, entre as quais a ETICA.

Omoteso (2012) discutiu o impacto da IA em auditoria, apontando as suas vantagens e desvantagens, dando especial enfoque aos chamados sistemas inteligentes e ao uso das redes neurais.

No trabalho de investigação levado a cabo por Munoko *et al.* (2020) os autores identificaram para cada um dos níveis tecnológico, artefacto e aplicacional, os atributos que consideraram ter implicações éticas e sociais para a auditoria.

O resultado dessa análise foi apresentado pelos autores conforme Figura 4.

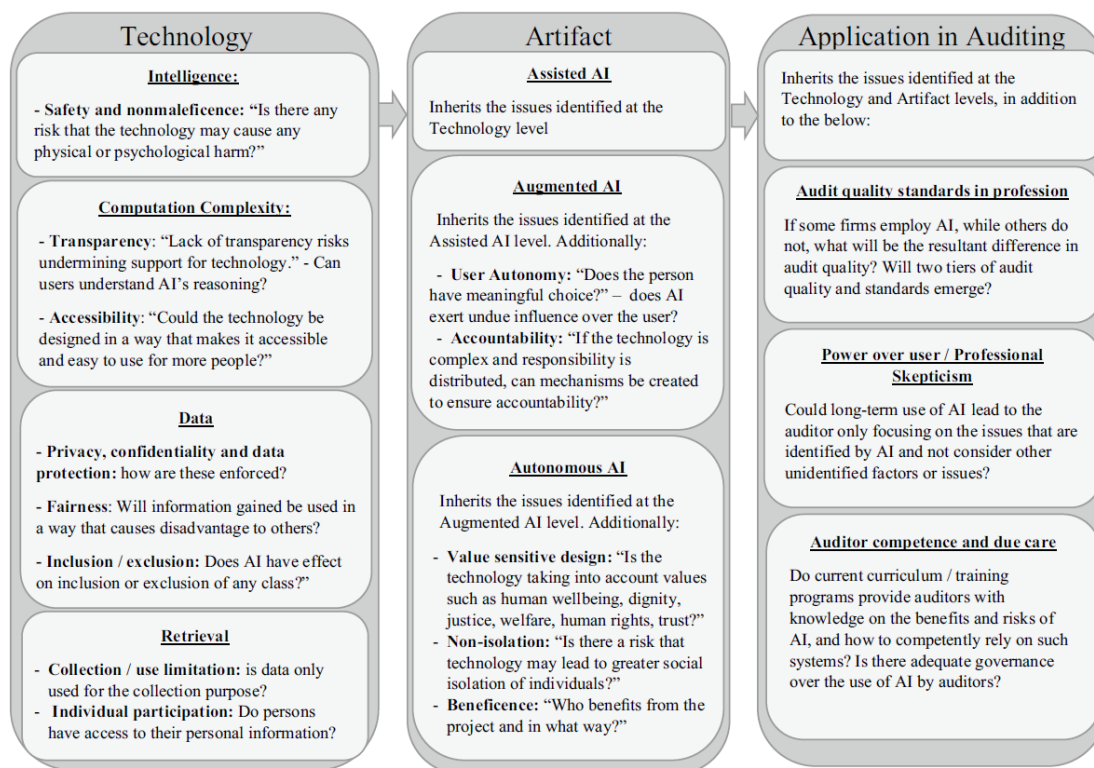


Figura 3 - Princípios éticos em risco com o uso da IA em auditoria (Munoko *et al.*, 2020).

Ao nível tecnológico e associado ao atributo inteligência, os autores identificam como potenciais princípios em risco a segurança e não maleficência.

Por outro lado, o aumento da complexidade dos sistemas assentes em IA tornam-se difíceis de compreender e de auditar, exigindo elevados conhecimentos tecnológicos, nomeadamente de compreensão dos algoritmos utilizados, tornando-se bastante mais complexos quando estamos perante sistemas autónomos, cujos outputs poderão não ser replicáveis se as condições que originaram os resultados não forem os mesmos, colocando-se questões relacionadas com a transparência dos sistemas, por um lado, e com o seu acesso, por outro. Não sendo sistemas facilmente compreensíveis, como podem os

mesmos serem entendidos e utilizados pela maioria e ainda assim regulados pelas entidades com competência?

No que toca aos dados, sendo estes a essência de um sistema baseado em IA, significa que são necessários grandes volumes de dados e da qualidade dos mesmos para que os sistemas baseados em IA sejam úteis. A forma como esses dados são capturados para “alimentar” os sistemas e depois utilizados pelos mesmos, levantam riscos que se prendem com a privacidade, confidencialidade e proteção dos dados, mas também com a justiça e a inclusão ou exclusão de pessoas.

No que toca à preservação dos dados também são colocadas questões éticas. Os dados apenas são utilizados para os fins para os quais foram recolhidos? Como poderão ser eliminados caso assim o seja desejado pelos seus titulares? Vão ser utilizados durante quanto tempo?

Realizada esta análise, os autores passaram à análise ao nível aplicacional. Para tal, fizeram-no a três níveis: individual, institucional e sociopolítico.

Ao nível individual foram apontados eventuais problemas éticos ao nível da competência profissional e devido zelo, ceticismo e julgamento profissional e ainda competência e independência do auditor.

Partindo como base comum, problemas ao nível do julgamento e ceticismo profissionais, Hasan (2022) refere ainda o prolongar do processo de decisão como resultado da maior capacidade de exploração de alternativas, os elevados custos de constituição, atualização e manutenção de sistemas, inibição do conhecimento por parte de pessoas com menos experiência, risco das ferramentas serem transferidas para a concorrência ou serem usadas contra o auditor em processos legais, pelo facto do mesmo ter suportado a sua decisão com base nestas tecnologias.

Como potenciais impactos do uso da IA em auditoria, ao nível institucional, Munoko *et al.* (2020) identificam:

- a) **qualidade da auditoria na profissão**, ou seja, o resultado do trabalho de auditoria de empresas que possam utilizar IA ser diferente daquelas que não possam;

- b) **beneficência**, na qual são colocadas dúvidas quanto ao impacto da IA, sobretudo da IA autónoma, na profissão de contabilista e auditor, pela perda de postos de trabalho, dado que sistemas substituirão as pessoas na realização de tarefas e da diminuição da remuneração do trabalho de auditoria, dado que o trabalho deixa de ser totalmente realizado por pessoas para passar a ser realizado por tecnologia;
- c) **transparência**, quanto aos sistemas de IA utilizados, nomeadamente quanto às suas capacidades e limitações, por um lado para que se entenda a forma como foi usado e na relação entre auditado e auditor, não seja percecionado um valor cobrado ao cliente desajustado do trabalho realizado;
- d) **desprofissionalização**. A integração de IA nos trabalhos de auditoria implica que o auditor conheça o software o suficiente para não perder todos os valores que se esperam na realização de um trabalho de auditoria, tais como ceticismo e julgamento profissional, independência, zelo e competência. Nessa medida, a utilização destes sistemas está a forçar os auditores a pensar como cientistas, a incluir nas equipas de auditoria especialistas de análises de dados, com um pensamento tradicionalmente diferente do auditor e do código de ética a que está intrinsecamente ligado.

Ao nível da governança, os autores frisam a necessidade de serem revistos os controlos, princípios e utilização da IA dentro das empresas de auditoria. São colocadas questões tais como: *“devem as empresas de auditoria reportar que estão a usar a IA nos seus trabalhos de auditoria?”*, *“a quem deve ser reportado?”*, *“até que nível de detalhe deve ser reportados o uso, questões de dívida e impacto no trabalho de auditoria?”*, *“que mecanismos de controlo devem ser usados pelas empresas de auditoria nos diferentes tipos de IA utilizados?”*, *“quem seria tecnicamente competente para auditar a IA utilizada nos trabalhos de auditoria?”*

Como forma de ultrapassar a opacidade dada à IA em auditoria Munoko *et al.* (2020) defendem o acompanhamento da tecnologia baseada em IA por documentação devidamente acreditada por grupos constituídos por especialistas em ética, tecnologia e responsáveis de políticas, como forma de garantia da compreensibilidade da forma de funcionamento dessas tecnologias, incorporando informações tais como a fonte de dados

usada para o treino da IA, esforços despendidos para corrigir enviesamentos, ou controlos de monitorização para garantir a precisão dos algoritmos auto-evolutivos.

Como exemplos de políticas a serem aplicadas ao nível dos artefactos para garantia da qualidade dos trabalhos de auditoria, os autores propõem que:

- a) sejam adotadas políticas de verificação, validação e acreditação e as mesmas estão customizadas para cada um dos artefactos usados em auditoria;
- b) os standards de auditoria, como as normas internacionais de auditoria, incluam orientações sobre o uso da IA em auditoria. Como exemplos, são dados a ISA 620: Usar o Trabalho de um Perito do Auditor e ISA 530: Amostragem de Auditoria, nos quais podem ser dadas orientações específicas aos auditores quando incorporam a IA nestas tarefas.
- c) Adicionalmente, os autores sugerem que seja monitorizado os efeitos da IA na própria profissão, como por exemplo no recrutamento de auditores e o efeito na perda de postos de trabalho. Defendem que as instituições de ensino e profissionais devem preparar e antecipar as competências necessárias para que os futuros profissionais possam estar preparados para o uso de sistemas autónomos.
- d) Também os organismos profissionais de auditoria devem ser proativos em encontrar medidas que evitem a desprofissionalização, mantendo o prestígio e reputação associados à profissão de auditoria.
- e) Por último, é proposto que seja criado um repositório para casos de estudo para o uso de IA em auditoria preparando os profissionais de auditoria para os dilemas éticos nomeadamente pela demonstração como o pensamento ético e o código de ética pode ser aplicado na prática.

Ao nível aplicacional são propostas as seguintes políticas:

- a) adoção de medidas que garantam que a IA utilizada reúna os requisitos de validação, verificação e acreditação, tais como as políticas definidas para os níveis tecnológico e artefacto;
- b) defender o aperfeiçoamento e conhecimento dos trabalhadores das empresas de auditoria aquando do surgimento de novas tecnologias, bem como continuar a

- liderar o pensamento em tecnologias emergentes e contribuir para o repositório de estudos de caso;
- c) implementar os controlos estipulados ao nível dos artefactos para que os auditores façam um uso correto dos sistemas baseados em IA para que não sejam comprometidos princípios de conduta dos auditores, tais como: autonomia, julgamento profissional, pensamento crítico e ceticismo profissional;
 - d) implementar mecanismos de feedback que permitam perceber o impacto do uso da IA no bem-estar social dos profissionais de auditoria e clientes, dado que parece existir um impacto social e emocional negativo associado ao uso da IA em auditoria.

Stahl *et al.* (2021) sistematizaram as questões éticas tipicamente discutidas na IA, categorizando-as a três níveis: das que surgem da evolução da *machine learning*, do uso que damos à tecnologia e das questões metafísicas.

Ao nível do *machine learning* são identificados três grandes grupos de preocupações: controlo dos dados (abrange questões relacionadas à proteção e confidencialidade dos dados, em particular dos dados pessoais, que também abrange questões de segurança e integridade de dados), falta de transparência e confiabilidade (dos sistemas e dos resultados obtidos).

Ao nível do uso, em torno das questões económicas, de justiça, relativas à liberdade humana e sociedade e outras desconhecidas.

Ao nível metafísico, são focados impactos como resultado das máquinas se tornarem conscientes e nessa medida adquirirem elas próprias um determinado nível de moral.

Não obstante esta categorização diferente, as questões levantadas não diferem da até aqui falada.

Stahl *et al.* (2021) também apresentaram estratégias de mitigação, como aliás Ouchchy *et al.* (2020), até de forma mais extensa, ou ainda como pode ser consultado através do *Global Inventory of AI Ethics Guidelines* (Algorithm Watch, 2020), apresentado na Figura 4.

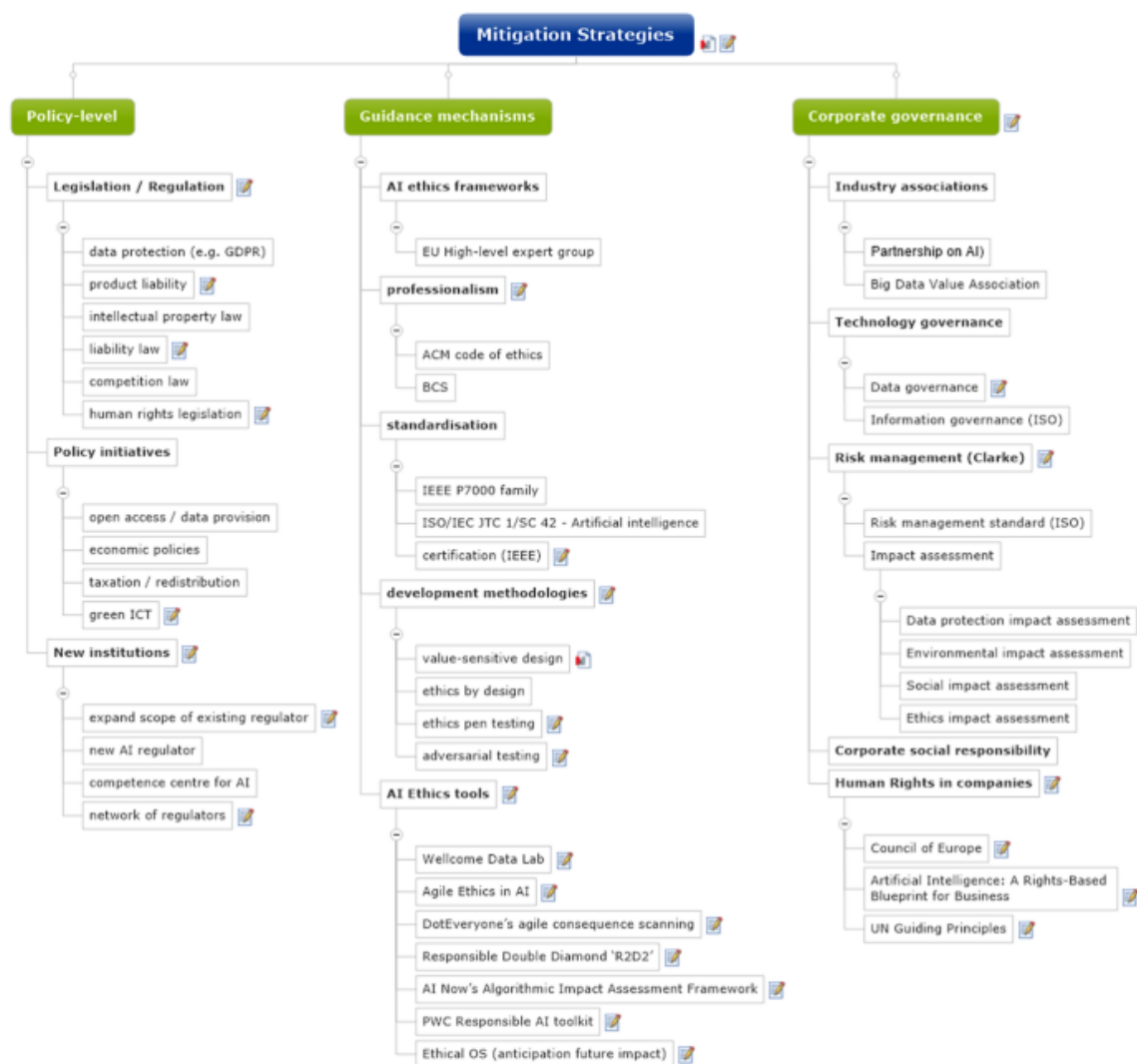


Figura 4 - Estratégias de mitigação aos desafios éticos da inteligência artificial (Algorithm Watch, 2020).

2 Modelo de pesquisa e hipóteses

Tal como referido na parte introdutória deste trabalho, Munoko *et al.* (2020) procuraram analisar as implicações éticas no uso de tecnologia emergente na auditoria.

Tendo por base todo o contexto anteriormente apresentado, pretende-se nesta parte do trabalho, avaliar o efeito da ética na perceção e aceitação do uso da IA nos processos de auditoria pelos profissionais de auditoria ou potenciais profissionais de auditoria.

Para tal, foi construído um modelo, tendo por base o modelo de aceitação da tecnologia (TAM, do inglês *Technology Acceptance Model*) de Davis (1989), incorporando as várias variáveis julgadas pertinentes ao objetivo de estudo.

O modelo TAM teoriza que o uso atual e real de um sistema é sempre precedido por uma intenção comportamental que reflete a utilidade percebida e a facilidade de uso percebida de variáveis externas aos sistemas tecnológicos. Por outras palavras, a utilidade percebida e a facilidade de uso afetam a intenção comportamental de um indivíduo em usar um determinado sistema e consequentemente afeta o uso real do sistema (Davis, 1996).

Nesta medida, existirão determinantes que influenciam diretamente a intenção de uso e nessa medida o uso real do sistema.

Tendo por base o racional do modelo proposto, procurou-se explicar os determinantes que influenciam o uso da inteligência artificial em auditoria, com especial enfoque para as questões éticas associadas ao uso da IA em auditoria.

Apresenta-se na Tabela 6 as dimensões do modelo proposto.

Tabela 6 - Dimensões do modelo proposto

Dimensão	Conceito	Autores
Utilidade Percebida	Grau em que uma pessoa acredita que o uso de um determinado sistema pode contribuir para melhorar o seu desempenho.	(Davis, 1989)
Facilidade de uso percebida	Perceção do utilizador sobre até que ponto o uso de um determinado sistema será livre de esforço.	(Davis, 1989; Davis <i>et al.</i> , 1989)
Intenção de Uso	Grau do efeito avaliativo de que um indivíduo associa para usar o sistema alvo.	(Venkatesh & Davis, 2000)

Dimensão	Conceito	Autores
Uso da IA	Regularidade de uso de um determinado sistema, neste caso Inteligência Artificial.	(Delone & McLean, 1992)
Qualidade de trabalho (da auditoria)	Grau em que um indivíduo acredita que o sistema executa bem as suas tarefas de trabalho.	(Venkatesh & Davis, 2000)
Demonstrabilidade dos resultados (transparência)	Grau em que um indivíduo acredita que os resultados do uso de um sistema são tangíveis, observáveis e comunicáveis.	(Moore & Benbasat, 1991)
Atitude face ao comportamento ético	Visão individual acerca dos princípios fundamentais associados à utilização da Internet, aplicada neste caso à IA.	(Y.-Y. Wang <i>et al.</i> , 2020)
Consciência ética	Grau em que os utilizadores de IA acreditam que uma consciência ética os ajuda a tomar as decisões certas.	(Akman & Turhan, 2017)
Confiança	Confiança é definida como a disposição de uma parte em ser vulnerável a ações de outra parte com base na expectativa de que esta realizará ações particulares, que são importantes para o primeiro.	(Allen & Wilson, 2003; Mayer <i>et al.</i> , 1995)

2.1 Utilidade Percebida

Davis (1986) demonstrou empiricamente a correlação de variáveis externas, tais como o envolvimento do utilizador no design e a natureza do processo de implementação, em influenciar a intenção comportamental de usar tecnologia e, em última análise, o uso, indiretamente por meio da sua influência na utilidade percebida e na facilidade de uso percebida, enquanto determinantes fundamentais de utilização de um sistema.

Nesta medida, a utilidade percebida tem vindo a ser demonstrada, nos diversos estudos desenvolvidos, como tendo um efeito positivo na intenção de uso, com coeficientes de regressão padronizados normalmente em torno de 0,6 (Venkatesh & Davis, 2000).

Na *et al.* (2022) demonstraram que os fatores tecnológicos conjuntamente com variáveis externas e a personalidade dos indivíduos têm uma influência positiva na utilidade percebida e na facilidade de uso percebida dos utilizadores de tecnologias baseadas em IA.

Moreira (2021), no seu estudo sobre a aceitação da utilização da IA nas plataformas de comércio eletrónico, concluiu que variáveis tais como a confiança, experiência de utilização e a relevância, têm um impacto positivo na utilidade percebida e

consequentemente na atitude relativa à tecnologia, que por sua vez, influencia a intenção comportamental.

Pedrosa *et al.* (2020) a propósito da análise da aceitação individual das ferramentas de auditoria assistidas por computador (CAATs), concluíram que a utilidade percebida tem um impacto positivo na intenção de uso que por sua vez impacta fortemente na intenção de uso das CAATs.

Nesta medida, colocam-se como hipóteses:

H1: A utilidade percebida tem um impacto positivo na intenção de uso da IA em auditoria.

H2: A utilidade percebida tem um impacto positivo na facilidade de uso percebida em auditoria.

2.2 Facilidade de Uso Percebida

De acordo com Davis (1989), o uso de uma tecnologia decorre da existência de uma cadeia de causalidade, na qual a facilidade de uso percebida antecede a facilidade percebida, que por sua vez, é um determinante direto no uso.

Por este motivo, Venkatesh & Davis (2000) referem que, embora com menos correlação, a facilidade de uso percebida é avaliada como forte determinante secundária da intenção de uso.

A relação positiva entre a facilidade de uso percebida e a utilidade percebida, demonstra que se um indivíduo encontrar um sistema fácil de usar, irá encontrar nele utilidade para realizar os seus objetivos.

Por sua vez, Kim *et al.* (2009), concluíram que existe uma relação negativa entre a complexidade da tecnologia e a sua aceitação por parte dos auditores internos.

De acordo com os autores, a facilidade de uso percebida tem mais impacto na utilização de tecnologias avançadas do que a utilidade percebida. Ou seja, à medida que a complexidade das tecnologias aumenta, o seu uso diminui, por conta da diminuição da sua facilidade de uso percebida.

Nesta medida, colocou-se a seguinte hipótese:

H3: A facilidade de uso percebida influencia positivamente a intenção de uso de IA em auditoria.

2.3 Intenção de uso

De acordo com Davis *et al.* (1989) existe uma relação direta entre a intenção de usar e o uso propriamente dito de tecnologia, dado que as pessoas constroem as suas intenções (crenças) em relação a comportamentos nos quais elas acreditam melhorar o seu desempenho, independentemente de qualquer sentimento negativo ou positivo em torno desse comportamento.

Pedrosa *et al.* (2020) demonstraram que a intenção de uso das CAATs tem um impacto positivo significativo no uso das CAATs.

Uma vez que tanto a utilidade percebida como a facilidade de uso percebida são determinantes da intenção de uso, que por sua vez se repercute no uso propriamente dito, coloca-se a seguinte hipótese:

H4: A intenção de uso de IA em auditoria tem um efeito positivo no uso de IA em auditoria.

2.4 Qualidade de trabalho

Venkatesh *et al.* (2003) incorporaram três preditores no modelo de aceitação da tecnologia. De entre esses, consta a expectativa de desempenho, entendida como o grau no qual um indivíduo acredita de que o uso de um sistema irá ajudá-lo a obter ganhos no desempenho do seu trabalho.

O desempenho do trabalho de um auditor pode ser medido por vários fatores de avaliação, incluindo a qualidade de auditoria.

De forma geral, as tecnologias permitem-nos ter ganhos de eficiência e eficácia e na auditoria, não é exceção.

De acordo com Venkatesh & Davis (2000) a qualidade do trabalho impacta da utilidade percebida, na medida em que, independentemente das tarefas que determinado sistema

seja capaz de executar e do grau em que essas mesmas tarefas coincidam com os objetivos do trabalho, as pessoas terão sempre em consideração o desempenho dos sistemas na execução dessas mesmas tarefas.

Quanto maior a qualidade do trabalho, mais forte será o efeito que a relevância do trabalho terá na utilidade percebida (Venkatesh & Bala, 2008).

Al-Ateeq *et al.* (2022) concluíram que, tanto a utilidade percebida como a facilidade de uso percebida, têm um efeito direto na qualidade da auditoria. No entanto, enquanto entre a utilidade percebida e a qualidade da auditoria é verificado um efeito moderado, tal relação já não se verifica entre a facilidade de uso percebida e a qualidade da auditoria.

Nessa medida, coloca-se como hipótese:

H5: O uso de IA em auditoria afeta positivamente a qualidade da auditoria.

2.5 Demonstrabilidade dos resultados/transparência

Dos auditores espera-se um comportamento ético. Embora a transparência não seja um princípio explícito no código de ética do IFAC, encontra-se a mesma implícita na função de auditoria, na medida em que a transparência é entendida como algo que melhora valores tais como a legitimidade e confiança da auditoria e que, conjuntamente com o “*accountability*”, criam as condições de boa-governança (Licht, 2019).

No código de ética do IFAC, pode ler-se “o contabilista/revisor profissional em prática pública deve ser honesto e confiável”, encontrando-se também o termo “honesto” associado aos princípios de integridade e comportamento profissional, e neste último caso, ao termo confiança.

Tendo o contabilista/auditor o papel de interesse público, assente em princípios fundamentais de atuação, o seu próprio trabalho deve também passível de auditoria e escrutinado. Por este motivo, o trabalho de auditoria é objetivo, baseado em factos e suportado por evidências.

O uso de IA em tarefas realizadas pelos auditores, tais como a preparação de papéis de auditoria e a realização de testes às transações, colocam em risco a transparência dos processos de auditoria devido à sua complexidade (Munoko *et al.*, 2020).

Podem abalar as expectativas entre auditores e restantes partes interessadas quando as empresas de auditoria declaram a utilização de sistemas baseados em IA, sem acompanhar a divulgação das suas reais capacidades e limitações (Munoko *et al.*, 2020).

De acordo com Venkatesh & Bala (2008) a demonstrabilidade dos resultados influencia direta e positivamente a utilidade percebida.

Nessa medida, coloca-se como hipótese:

H6: A demonstrabilidade dos resultados influencia direta e positivamente a utilidade percebida de usar IA em auditoria.

2.6 Consciência ética

A sociedade em geral e os auditores em particular, utilizam novas soluções tecnológicas que visam facilitar o seu dia-a-dia. Nesta medida, quando surge uma nova tecnologia, a medição da sua aceitação é mais importante do que propriamente os seus benefícios (Taherdoost *et al.*, 2010). Não obstante, são colocados vários dilemas éticos como os já acima enumerados, motivo pelo qual os estudos desenvolvidos revelam uma maior preocupação e dedicação por parte de vários intervenientes para que o uso da tecnologia se torne mais ético, desde logo no seu design.

Taherdoost *et al.* (2010) propuseram um modelo no qual a adoção da tecnologia tem um efeito direto da satisfação obtida do sistema computacional, definida como a soma das reações ponderadas dos utilizadores aos critérios: confiabilidade e compreensão do sistema, atitude e sentimento à participação (moralidade). A confiabilidade por seu lado, está intrinsecamente ligada aos dilemas éticos e às questões de segurança da informação, medidos no modelo pelo que designaram de consciência ética. Por outras palavras, a falta de consciência ética como uma atitude, gera conflitos e dilemas pela dificuldade de consensualizar quais as ações certas e erradas, que se traduzem na satisfação e por sua vez uso das tecnologias.

Com uma consciência de segurança da informação, o utilizador será capaz de tomar uma decisão acertada numa situação de dilema ético e interagir com os utilizadores para melhorar a capacidade pessoal e profissional (Taherdoost *et al.*, 2010).

De acordo com a Teoria do Comportamento Planeado, ou *Theory of Planned Behaviour* (TPB) (Ajzen, 1991) “*as intenções comportamentais de diferentes tipos podem ser previstas com grande exatidão, pelas atitudes face ao comportamento, normas subjetivas e controlo do comportamento percebido; e estas intenções, conjuntamente com as perceções do controlo comportamental, explicam uma parte considerável da variância no comportamento atual*”.

As atitudes referem-se ao grau no qual uma pessoa avalia favorável ou desfavoravelmente um comportamento. São assumidas como indicador do esforço que as pessoas estão dispostas a fazer para manifestar um comportamento. Assim, quanto mais forte for a intenção de realizar um comportamento, mais provável será a sua verificação.

As normas subjetivas dizem respeito à pressão social percebida para desempenhar (ou não) determinado comportamento.

O controlo do comportamento percebido, refere-se à perceção da facilidade (ou não) de implementar o comportamento e é assumido que reflete as experiências passadas bem como visa antecipar impedimentos e obstáculos.

De acordo com Al-Rafee & Cronan (2006) e Latchem & Jung (2009), na TPB, o construto atitude é o mais próximo do julgamento ético.

De acordo com os referidos autores, a atitude (no nosso caso a consciência ética) tem sido o fator mais significativo na intenção comportamental.

Dizendo a ética respeito ao conjunto de crenças individuais, pretende-se avaliar de que forma a consciência ética influencia a atitude face ao comportamento ético.

Nesta medida coloca-se como hipótese:

H7: A consciência ética afeta positivamente a atitude face ao comportamento ético.

2.7 Atitude face ao comportamento ético

Dos auditores espera-se um comportamento ético assente em vários princípios de atuação, entre os quais a integridade, objetividade, competência e zelo profissionais, confidencialidade comportamento profissional e independência.

A referência à ética, aos princípios éticos e demais comportamentos éticos, tais como o ceticismo profissional e o julgamento profissional, encontram-se vertidos nas diversas ISA, com especial atenção na ISA 200 onde pode ler-se que o auditor deve cumprir os requisitos éticos relevantes, incluindo os que digam respeito à independência, com relação a trabalhos de auditoria de demonstrações financeiras.

Wang *et. al.* (2020) avaliaram a atitude face ao comportamento ético, enquanto visão individual acerca dos princípios associados à utilização da internet.

Veiga (2021) utilizou o mesmo conceito, nomeadamente para medição do efeito da ética, aplicando-o à inteligência artificial. Do estudo realizado, concluiu que a Atitude Face ao Comportamento Ético contribui positivamente para o Uso da Inteligência Artificial, embora com efeito pequeno.

Sendo a ética e o comportamento ético, pilares fundamentais de toda a atuação do auditor, é de esperar que para os auditores, o uso de tecnologias que assegurem os princípios de atuação ética, impactem diretamente no uso dessas mesmas tecnologias e no caso em apreço da IA.

Nesta medida, coloca-se a seguinte hipótese:

H8: A Atitude Face ao Comportamento Ético influencia diretamente o uso da Inteligência Artificial pelos auditores.

2.8 Confiança

De acordo com a ISA 200, a finalidade de uma auditoria é aumentar o grau de confiança dos destinatários das demonstrações financeiras.

Esse grau de confiança é alcançado como resultado do cumprimento de referenciais, no caso das demonstrações financeiras, das ISA, mas também de uma conduta assente em requisitos éticos.

Ainda de acordo com o mesmo referencial, “o auditor está sujeito a requisitos éticos relevantes, incluindo os que dizem respeito à independência, em relação aos trabalhos de auditoria de demonstrações financeiras. Os requisitos éticos relevantes compreendem geralmente as Partes A e B do Código de Ética dos Profissionais de Contabilidade e

Auditoria (o Código do IESBA) emitido pelo *International Ethics Standard Board for Accountants* relativos a uma auditoria de demonstrações financeiras, juntamente com os requisitos nacionais que sejam mais restritivos.”

Os códigos de ética visam assim orientar os auditores relativamente aos valores e princípios sobre os quais os mesmos devem reger a sua atividade do dia-a-dia para que o seu julgamento esteja isento de distorções, representando assim uma imagem verdadeira da realidade. Nesta medida, os códigos de ética representam uma garantia traduzida na confiança do trabalho de auditoria aos diferentes *stakeholders*.

De acordo com Chen (2000) (apud Wu *et al.* 2011) existe uma forte correlação entre confiança e a intenção comportamental, entre a confiança e a utilidade percebida e confiança e a facilidade de uso percebida, demonstrando que a confiança é importante na adoção de novas tecnologias.

Nesta medida, coloca-se a seguinte hipótese:

H9: A confiança na IA tem um impacto positivo no uso de IA em auditoria.

H10: A confiança na IA tem um impacto positivo na qualidade do trabalho em auditoria.

H11: A confiança na IA tem um impacto positivo na intenção de uso de IA em auditoria.

H12: A confiança na IA tem um impacto positivo na utilidade percebida em auditoria.

Tendo em consideração todo o racional acima explicitado, o modelo abaixo resume as várias hipóteses em estudo resultante das variáveis em análise.

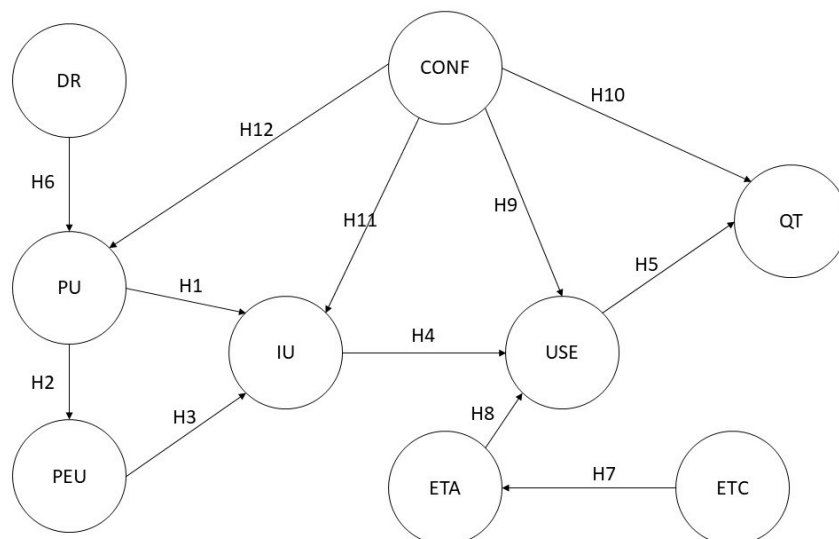


Figura 5 - Modelo de avaliação da ética no uso da IA em Auditoria.

Legenda:

PU – Utilidade Percebida; PEU – Facilidade de Uso Percebida;
 IU – Intenção de Uso; DR – Demonstrabilidade dos Resultados;
 CONF – Confiança; USE – Uso;
 ETA – Atitude Face ao Comportamento Ético; ETC – Consciência Ética;
 QT – Qualidade de Trabalho.

3 Estudo empírico

O modelo em estudo foi validado por utilização de método quantitativo, tendo sido utilizados na sua construção, com as devidas adaptações, os resultados de outros estudos empíricos previamente desenvolvidos, como meio de aumentar a sua validade.

Tendo em mente que a presente dissertação recai sobre o uso da IA aplicado a um contexto específico (auditoria), o modelo de medida foi contruído tendo por base as dimensões do modelo TAM de Davis (1989) incorporando depois outras dimensões direccionadas à ética.

Para avaliar cada uma das dimensões, foram utilizadas, com as devidas adaptações as escalas de medição usadas por outros autores em estudos empíricos, conforme Apêndice A da presente dissertação.

Para o efeito, foi criado um questionário, constituído por duas partes. Na primeira, foram colocadas várias questões por construto, cuja medição foi realizada por uma escala de Likert de 7 pontos (1 – discordo totalmente, (...) 7 – concordo totalmente e 1 – Não uso de todo, (...) 7 – Uso várias vezes ao dia). Na segunda parte, foram colocadas questões para caracterizar a amostra.

O questionário foi divulgado entre os alunos do ISCAC das Licenciaturas de Contabilidade e Auditoria, Mestrado em Auditoria Empresarial e Pública e Mestrado em Contabilidade e Fiscalidade Empresarial. Foi igualmente difundido, através da Ordem dos Revisores Oficiais de Contas, na sua página eletrónica institucional, aos ROC e através da Ordem dos Contabilistas Certificados, na sua página eletrónica e Facebook institucionais aos CC. Foram ainda remetidos emails a solicitar a participação no estudo a sociedades de ROC registadas na CMVM. Foi igualmente difundido entre a lista de rede de contactos informais de amigos e pessoas conhecidas.

A análise pelo método PLS-SEM foi desenvolvida com recurso ao software SmartPLS 4. (Ringle *et al.*, 2022).

A caracterização da amostra é apresentada na Tabela 7.

Tabela 7 - Caracterização da amostra

CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA		(N=113)	
IDADE			
	<=30	32	28.3%
	> 30	81	71.7%
GÉNERO			
	Feminino	71	62.8%
	Masculino	42	37.2%
ESCOLARIDADE			
	Inferior ao 12.º ano	1	0.9%
	12.º ano	7	6.2%
	Licenciatura	77	68.1%
	Mestrado	25	22.1%
	Doutoramento	3	2.7%
ESTUDANTE OU PROFISSIONAL NO ATIVO			
	Estudante	12	10.6%
	Profissional no ativo	101	89.4%
EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL			
	<=5 anos	20	17.7%
	>5 anos	81	71.7%
	Média (DP)	36.6	9.7

4 Resultados

A análise da relação de causalidade entre as variáveis do modelo proposto foi realizada usando o método PLS-SEM (Hair *et al.*, 2011), dado ser um método considerado na literatura como adequado à validação de amostras com uma distribuição não-normal e ser considerado adequado para estudos cujas amostras são pequenas ou os modelos complexos, não sendo necessário assumir nenhuma distribuição dos dados antes da análise.

A utilização do método PLS-SEM (*Partial least squares structural equation modeling*) exige dois momentos de avaliação distintos: o primeiro refere-se à avaliação do modelo de medida e o segundo, à avaliação do modelo estrutural.

4.1 Avaliação do modelo de medida

Na avaliação das medidas, pretende-se avaliar a confiabilidade e validade do modelo.

A confiabilidade mede a consistência interna entre os valores medidos dos itens de uma dimensão. Para mensurar a confiabilidade são utilizados o Alfa de Cronbach e a Confiabilidade Composta. Os indicadores Alfa de Cronbach e Confiabilidade Composta devem ser maiores que 0.70 para indicar a confiabilidade do constructo (Hair *et al.*, 2013).

A tabela 8 mostra que a confiabilidade dos itens é superior a 0.7, pelo que se conclui pela confiabilidade de todos os itens de medição. Igualmente a variância média extraída (AVE) é superior a 0.5, pelo que se verifica validade convergente ao nível das variáveis latentes.

De igual modo, verifica-se que todos os itens convergem e compartilham uma alta proporção de variância. Os *outer loadings* das variáveis são superiores a 0.7, demonstrando que o indicador reflete a variável latente. Foram descartados do estudo os itens PEU1, ETA1, CONF1, CONF2 e CONF5, pelo facto dos mesmos apresentarem *outer loadings* inferiores ao valor de referência (Hair *et al.*, 2013).

Tabela 8 - Resultados da medição do modelo

Construct	Item	Outer Loading	Composite reliability	Cronbach's Alpha	AVE	Validade Discriminante?
PU	PU1	0.913	0.942	0.908	0.845	Sim

Construct	Item	Outer Loading	Composite reliability	Cronbach's Alpha	AVE	Validade Discriminante?
PEU	PU2	0.905	0.912	0.856	0.776	Sim
	PU3	0.939				
	PEU2	0.891				
	PEU3	0.845				
IU	PEU4	0.825	0.983	0.965	0.967	Sim
	IU1	0.983				
	IU2	0.984				
USE	USE1	0.865	0.885	0.743	0.794	Sim
	USE2	0.916				
QT	QT1	0.930	0.877	0.730	0.782	Sim
	QT2	0.836				
DR	DR1	0.886	0.918	0.868	0.789	Sim
	DR2	0.892				
	DR3	0.887				
ETA	ETA2	0.883	0.925	0.880	0.805	Sim
	ETA3	0.901				
	ETA4	0.907				
ETC	ETC1	0.934	0.957	0.933	0.882	Sim
	ETC2	0.956				
	ETC3	0.927				
CONF	CONF3	0.792	0.956	0.946	0.816	Sim
	CONF4	0.802				
	CONF6	0.969				
	CONF7	0.976				
	CONF8	0.958				

Analisando os resultados obtidos pelo critério de Fornell-Larcker (ver Tabela 9) constata-se existir validade discriminante, dado que um construto compartilha mais variância com os seus indicadores associados do que com qualquer outro construto. Verifica-se, portanto, que todas as dimensões do modelo são validadas e que os constructos são verdadeiramente diferentes dos demais.

Tabela 9 - Critério de Fornell-Larcker

	CONF	DR	ETA	ETC	IU	PEU	PU	QT	USE
CON	0.903								
DR	0.070	0.888							
ETA	-0.125	0.369	0.897						
ETC	-0.011	0.492	0.600	0.939					
IU	0.083	0.409	0.254	0.257	0.983				
PEU	0.126	0.394	0.291	0.338	0.547	0.881			
PU	0.096	0.274	0.172	0.202	0.737	0.580	0.919		
QT	0.101	0.617	0.293	0.393	0.512	0.593	0.506	0.884	
USE	-0.039	0.529	0.262	0.342	0.378	0.394	0.423	0.683	0.891

Nota: Os valores na diagonal são a raiz quadrada da AVE. Como são maiores que as correlações entre as variáveis latentes (valores fora da diagonal), há validade discriminante.

Feita a avaliação da medição do modelo, há agora que avaliar as relações estruturais para avaliar as hipóteses em estudo, concretamente se os dados empíricos aprovam o modelo teórico.

4.2 Avaliação do modelo estrutural

Foi testada a multicolinearidade dos constructos, tendo para tal sido utilizado o fator de inflação de variância (VIF - *Variance Inflation Factor*).

Os resultados obtidos constantes da Tabela 10 mostram que os mesmos estão abaixo do valor de restrição (VIF<5), pelo que se conclui pela inexistência de multicolinearidade.

Tabela 10 - VIF do modelo interno

	CONF	DR	ETA	ETC	IU	PEU	PU	QT	USE
CONF					1.017		1.005	1.002	1.030
DR							1.005		
ETA									1.094
ETC			1.000						
IU									1.084
PEU					1.433				
PU					1.423	1.000			
QT									
USE								1.002	

Para avaliar a qualidade do modelo foi feito *bootstrapping* com 5.000 subamostras do conjunto de dados originais.

Apresenta-se na Figura 6 os resultados do modelo estrutural.

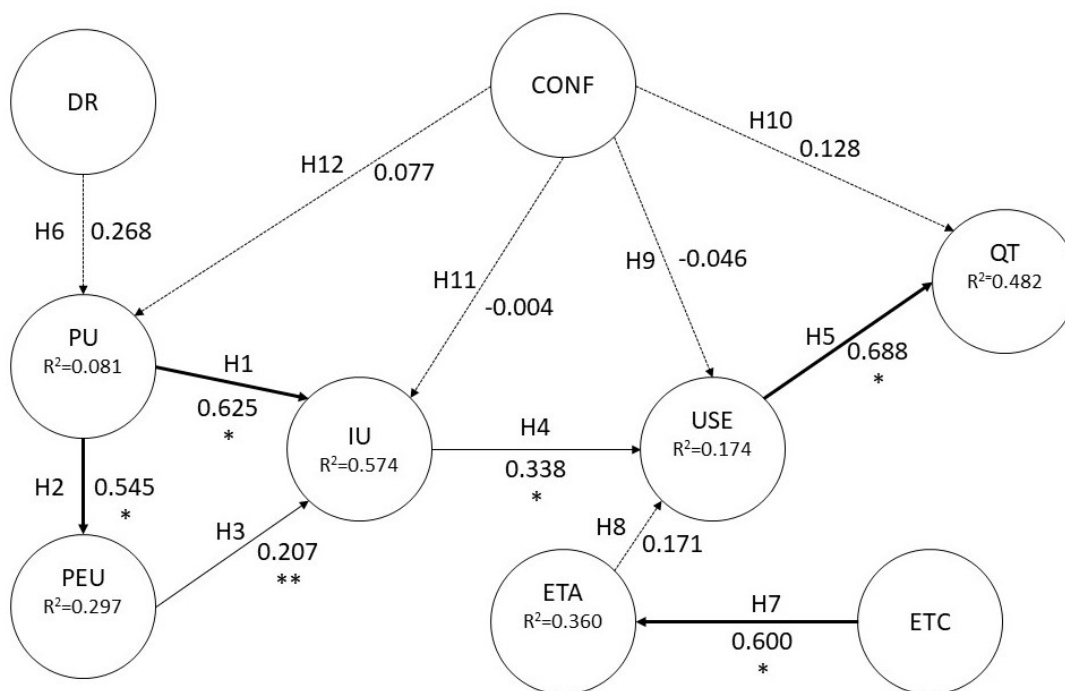


Figura 6 - Resultados do modelo estrutural. Coeficiente com * significativo com $p < 0.001$; ** significativo com $p < 0.05$.

Na análise das relações estruturais entre as variáveis latentes, verifica-se que a utilidade percebida ($\beta=0.625$, $p < 0.001$) e facilidade de uso percebida ($\beta=0.207$, $p < 0.005$) explicam cerca de 57,4% da intenção de uso. A confiança, contrariamente ao que seria expectável, tem um efeito inverso na intenção de uso. No entanto, não tem um valor estatisticamente significativo, pelo que será de desconsiderar.

A confiança ($\beta=0.128$, $p=0.051$) e o uso ($\beta=0.688$, $p < 0.01$) explicam 48,2% da qualidade de trabalho. No entanto, a confiança não tem valor estatisticamente significativo, pelo que se infere que é sobretudo pelo uso, que a qualidade de trabalho aumenta.

A atitude face ao comportamento ético e a confiança não são estatisticamente relevantes para explicar a variância do uso ($p > 0.5$), pelo que o efeito positivo de 17,4% do uso é explicado pela intenção de uso ($\beta=0.338$, $p < 0.00$). A atitude face ao comportamento ético é explicada em 36% pela consciência ética ($\beta=0.600$, $p < 0.001$). A utilidade percebida

($\beta=0.545$; $p<0.001$) contribui com 29,7% para explicar a facilidade de uso percebida. A demonstrabilidade de resultados ($\beta=0.268$; $p=0.05$) explica apenas em 8,1% a utilidade percebida. No entanto, sendo a DR estatisticamente não relevante, é de desconsiderar esta análise (ver Tabela 11).

Para avaliar o efeito de remoção de variáveis exógenas nas variáveis dependentes foi analisado o F^2 . Os resultados são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Sumário dos efeitos por hipótese

Hypotheses	Path		Descobertas	F^2	Effect Size	p-value
H1	Utilidade Percebida	→ Intenção de Uso	Positiva e estatisticamente significativa ($\beta=0.625$, $t=8.142$, $p=0.000$)	0.643	Grande	0.000
H2	Utilidade Percebida	→ Facilidade de Uso Percebida	Positiva e estatisticamente significativa ($\beta=0.545$, $t=6.324$, $p=0.000$)	0.422	Grande	0.000
H3	Facilidade de uso percebida	→ Intenção de Uso	Positiva e estatisticamente significativa ($\beta=0.207$, $t=2.581$, $p=0.010$)	0.070	Pequeno	0.010
H4	Intenção de Uso	→ Uso	Positiva e estatisticamente significativa ($\beta=0.338$, $t=3.993$, $p=0.000$)	0.128	Pequeno	0.000
H5	Uso	→ Qualidade de Trabalho	Positiva e estatisticamente significativa ($\beta=0.688$, $t=15.570$, $p=0.000$)	0.912	Grande	0.000
H6	Demonstrabilidade dos Resultados	→ Utilidade Percebida	Positiva mas estatisticamente não significativa ($\beta=0.268$, $t=1.958$, $p=0.050$)	0.078	Pequeno	0.050
H7	Consciência Ética	→ Atitude Face ao Comportamento Ético	Positiva e estatisticamente significativa ($\beta=0.600$, $t=8.727$, $p=0.000$)	0.562	Grande	0.000
H8	Atitude Face ao Comportamento Ético	→ Uso	Positiva mas estatisticamente não significativa ($\beta=0.171$, $t=1.936$, $p=0.053$)	0.032	Pequeno	0.053
H9	Confiança	→ Uso	Negativa e estatisticamente não significativa ($\beta=-0.046$, $t=0.361$, $p=0.718$)	0.002	Sem efeito	0.718
H10	Confiança	→ Qualidade de Trabalho	Positiva mas estatisticamente não significativa ($\beta=0.128$, $t=1.953$, $p=0.051$)	0.032	Pequeno	0.051
H11	Confiança	→ Intenção de Uso	Negativa e estatisticamente não significativa ($\beta=-0.004$, $t=0.070$, $p=0.944$)	0.000	Sem efeito	0.944

Hypotheses	Path		Descobertas	F ²	Effect Size	p-value
H12	Confiança	→ Utilidade Percebida	Positiva mas estatisticamente não significativa ($\beta=0.077$, $t=0.752$, $p=0.452$)	0.006	Sem efeito	0.452

Nota: Quando $F^2 \geq 0.350$ Efeito Grande; $0.150 \leq F^2 < 0.350$ Efeito Médio; $0.02 \leq F^2 < 0.150$ Efeito Pequeno.

Constata-se que a PU tem um grande impacto quer na IU, quer na PEU, pois apresentam resultados estatisticamente significativos ($p < 0.001$) e um grande efeito de F^2 ($F^2 \geq 0.350$). O mesmo se verifica na relação entre o uso e a qualidade do trabalho e a consciência ética e a atitude face ao comportamento ético.

Os resultados obtidos apontam que a atitude face ao comportamento ético pouco explica a sua relação com o uso, bem como a confiança com a qualidade de trabalho ($0.020 \leq F^2 < 0.150$). No entanto, não têm valor estatisticamente significativo ($p > 0.005$), pelo que devem ser de descartar as conclusões destas relações.

Os dados obtidos apontam para não haver relação entre a confiança e o uso, a confiança e a intenção de uso e a confiança e a utilidade percebida. Não obstante, qualquer uma destas relações não demonstrou valores estatisticamente relevantes, dado que $p > 0.005$.

Na análise de mediação, recorreu-se ao método proposto por Nitzl *et al.* (2016), nomeadamente ao cálculo do VAF (*Variance Accounted For*) para concluir sobre a rejeição ou não rejeição, das relações de mediação entre as variáveis (ver Tabela 12).

De acordo com estes autores, quando o valor da VAF < 0.2 , não existe mediação, quando $0.2 \leq VAF \leq 0.8$ a mediação é parcial e quando $VAF > 0.8$, a mediação é total.

Tabela 12 - Análise de mediação múltipla

Path	Specific Indirect effects	Total effects	VAF	Bias	Bootstrap 95% Confidence Interval		Mediation
					2.50%	97.50%	
PEU -> IU -> USE -> QT	0,048	0,048	1	-0.000	0.010	0.105	Total
PU -> PEU -> IU -> USE -> QT	0,026	0,171	0,153	0.000	0.005	0.066	Sem mediação
PEU -> IU -> USE	0,070	0,070	1	-0.001	0.016	0.149	Total
DR -> PU -> IU -> USE -> QT	0,039	0,046	0,847	0.001	0.009	0.091	Total
CONF -> PU -> PEU	0,042	0,042	1	-0.004	-0.076	0.146	Total
CONF -> IU -> USE -> QT	-0,001	0,109	-0,008	0.001	-0.024	0.022	Sem mediação
PU -> IU -> USE	0,211	0,249	0,847	-0.004	0.091	0.337	Total

Path	Specific Indirect effects	Total effects	VAF	Bias	Bootstrap 95% Confidence Interval		Mediation
					2.50%	97.50%	
CONF -> IU -> USE	-0,001	-0,028	0,043	0.001	-0.034	0.032	Sem mediação
DR -> PU -> PEU -> IU -> USE -> QT	0,007	0,067	0,105	0.001	0.001	0.024	Sem mediação
ETC -> ETA -> USE -> QT	0,070	0,070	1	0.003	-0.006	0.146	Total
CONF -> USE -> QT	-0,032	0,109	-0,289	-0.006	-0.200	0.140	Sem mediação
CONF -> PU -> IU -> USE	0,016	-0,028	-0,585	-0.001	-0.025	0.065	Sem mediação
CONF -> PU -> IU -> USE -> QT	0,011	0,109	0,103	-0.001	-0.018	0.046	Sem mediação
DR -> PU -> PEU	0,146	0,146	1	0.009	-0.012	0.281	Total
IU -> USE -> QT	0,232	0,232	1	-0.002	0.103	0.353	Total
DR -> PU -> IU -> USE	0,057	0,067	0,847	0.001	0.014	0.128	Total
DR -> PU -> PEU -> IU -> USE	0,010	0,067	0,153	0.001	0.001	0.033	Sem mediação
DR -> PU -> PEU -> IU	0,030	0,198	0,153	0.003	0.002	0.082	Sem mediação
ETC -> ETA -> USE	0,102	0,102	1	0.004	-0.009	0.212	Total
CONF -> PU -> PEU -> IU	0,009	0,053	0,163	-0.001	-0.013	0.040	Não há mediação
CONF -> PU -> PEU -> IU -> USE -> QT	0,002	0,109	0,019	0.000	-0.003	0.011	Sem mediação
CONF -> PU -> IU	0,048	0,053	0,903	-0.006	-0.096	0.158	Total
CONF -> PU -> PEU -> IU -> USE	0,003	-0,028	-0,106	-0.000	-0.004	0.017	Sem mediação
ETA -> USE -> QT	0,117	0,117	1	0.005	-0.011	0.233	Total
PU -> PEU -> IU	0,113	0,738	0,153	-0.001	0.031	0.222	Sem mediação
DR -> PU -> IU	0,168	0,198	0,847	0.011	-0.041	0.312	Total
PU -> IU -> USE -> QT	0,145	0,171	0,847	-0.001	0.059	0.243	Total
PU -> PEU -> IU -> USE	0,038	0,249	0,153	-0.000	0.008	0.093	Sem mediação

4.3 Discussão

Os resultados obtidos para a utilidade percebida na intenção de uso e na facilidade de uso percebida são positivos e estatisticamente significativos, pelo que as hipóteses H1 e H2 são verificadas e estão em linha com o TAM.

Também a facilidade de uso percebida tem uma relação positiva e estatisticamente significativa no uso da IA em auditoria, demonstrando que, apesar de estarmos a falar de IA, continua a haver uma relação positiva entre a facilidade de uso percebida e a intenção de uso, pelo que se esta facilidade de uso percebida aumentar, a intenção de uso também aumenta e vice-versa. Esta conclusão está em linha com o também já concluído por Kim *et al.* (2009) para a auditoria interna, nomeadamente de que o uso diminui perante uma diminuição da facilidade de uso percebida.

A intensão de uso, no uso, impacta de forma igualmente positiva e estatisticamente significativa.

Todas estas constatações estão devidamente alinhadas com o modelo TAM, demonstrando que o mesmo continua a ser verificável para a situação em particular e nomeadamente para o uso de IA em auditoria.

O uso de IA em auditoria foi percecionado como importante para a qualidade de trabalho, pois os resultados demonstram que existe uma relação positiva e estatisticamente significativa entre as variáveis, bem como o F^2 mostrou o uso, ter uma grande influência na qualidade de trabalho.

A demonstrabilidade dos resultados aqui entendida como proxy de transparência, um dos princípios subjacentes à atuação do auditor e do “*accountability*”, apesar de ter demonstrado uma relação positiva, como aliás era esperada, não se revelou, no entanto, estatisticamente significativa, não permitindo concluir diretamente sobre a sua influência na utilidade percebida.

Os resultados obtidos para a consciência ética permitem comprovar a hipótese colocada (H7), dado haver relação positiva e estatisticamente significativa entre a consciência ética e a atitude face ao comportamento ético. Já a relação entre a atitude face ao comportamento ético e o uso, apesar de positiva, não é estatisticamente significativa, não se podendo aferir de forma clara uma relação positiva entre a consciência ética dos auditores e o uso da IA. Não obstante, quando analisados os efeitos indiretos entre a consciência ética e o uso e estes e a qualidade de trabalho, verifica-se mediação total, pelo que tanto o uso da IA como a qualidade de trabalho decorrente do uso desta, são influenciados claramente por uma atitude e uma consciência éticas.

No que toca à confiança, nenhuma das hipóteses colocadas pode ser comprovada, pois em todas as relações estabelecidas, nomeadamente com o uso, a qualidade de trabalho, a intenção de uso e a utilidade percebida, são estatisticamente não significativas. Já ao nível da análise do F^2 , apenas se obtiveram valores que permitam medir a força preditiva da confiança na qualidade de trabalho, mas ainda assim de pequeno efeito, pelo que sem qualquer expressão e assim de considerar.

Apesar da confiança ser considerada um elemento chave na avaliação da adoção da IA, não foi possível verificar e corroborar as conclusões de Chen (2000) (apud Wu *et al.* 2011), nomeadamente de que existe uma forte correlação entre confiança e a intenção comportamental, entre a confiança e a utilidade percebida e confiança e a facilidade de uso percebida, demonstrando que a confiança é importante na adoção de novas tecnologias.

Em jeito de súmula, considera-se que das 12 hipóteses de estudo, foram verificadas 50% das mesmas, entre as quais o efeito da consciência ética na atitude face ao comportamento ético.

CONCLUSÕES

O principal objetivo da presente dissertação visou avaliar o efeito da ética na perceção e aceitação do uso da inteligência artificial em contabilidade/auditoria. Para esse efeito, foi proposto um modelo de avaliação, validado através da recolha da opinião por questionário a alunos da Licenciatura em Contabilidade e Auditoria, Mestrado em Auditoria Empresarial e Pública e Mestrado em Contabilidade e Fiscalidade Empresarial do ISCAC, bem como ainda aos contabilistas certificados e revisores oficiais de contas.

O modelo utilizado teve por base o modelo TAM e incorporou variáveis associadas à ética e ao comportamento ético, considerados alicerces do comportamento e conduta de um auditor.

Os resultados obtidos permitiram validar as hipóteses colocadas ao nível dos constructos que integram o modelo TAM, demonstrando que o mesmo se mantém válido quando aplicado à situação em concreto.

Já ao nível das variáveis relacionadas com a ética e o comportamento ético, apenas se conseguiu validar, de forma clara, o impacto da consciência ética na atitude face ao comportamento ético, não se conseguindo validar as hipóteses colocadas relativamente à confiança e à demonstrabilidade dos resultados.

Contributos

A presente dissertação descreve um conjunto de dilemas éticos associados ao uso da inteligência artificial em várias atividades e em específico na auditoria, pelo que permite congrega um maior conhecimento por parte dos auditores no uso da IA nos seus trabalhos de auditoria e um maior conhecimento dos potenciais problemas associados ao uso da mesma na atualidade e no futuro.

Apresentou um conjunto de tecnologias baseadas em IA mais usadas em auditoria, desmistificando a ideia de que o uso da IA em auditoria é uma utopia.

No entanto, o uso da IA em qualquer setor de atividade traz as suas vantagens, mas também desvantagens, nomeadamente no que concerne aos problemas éticos, motivo pelo

qual, assentando toda a atuação do auditor numa atuação ética e em prol do interesse público, impacta esta no uso da IA.

Desta forma analisou-se de que forma um conjunto de construtos, entre os quais, alguns dos princípios éticos associados ao comportamento de um auditor, impactam no uso da inteligência artificial em contabilidade/auditoria, recorrendo para tal aos alunos de contabilidade e auditoria, revisores oficiais de contas e contabilistas certificados.

Apresenta um modelo que procura avaliar o efeito da ética no uso da IA em auditoria, podendo agora o mesmo ser densificado com outros atributos que procurem avaliar, de forma mais refinada, este mesmo efeito.

Limitações

Como limitações, considera-se que apenas foi avaliada uma pequena parte do que poderão ser as dimensões de avaliação do efeito da ética no uso da IA em auditoria, até pela dificuldade em determinar o próprio conceito de ética.

Trabalho futuro

Tendo em consideração as limitações apontadas, considera-se que o presente estudo deverá ser alvo de continuidade, envolvendo mais pessoas e até outros parâmetros de análise não considerados.

Ao invés de restringir a análise às áreas contabilísticas, financeira e fiscal, seria igualmente interessante desenvolver estes estudos noutros ramos específicos de auditoria.

Também ao nível da metodologia de investigação, poderão ser exploradas alternativas, a fim de permitir perceber se as conclusões alcançadas no presente trabalho são as mesmas.

Trabalhos futuros deverão ainda ter em consideração outras variáveis relacionadas com a ética e outras tecnologias emergentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdolmohammadi, M., & Usoff, C. (2001). A longitudinal study of applicable decision aids for detailed tasks in a financial audit. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 10(3), 139–154. <https://doi.org/10.1002/isaf.204>
- AI PORTUGAL 2030. (2019, junho 5). Portugal INCoDe.2030. <https://www.incode2030.gov.pt/en/ai-portugal-2030>
- Akman, I., & Turhan, C. (2017). User acceptance of social learning systems in higher education: An application of the extended Technology Acceptance Model. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(3), 229–237. <https://doi.org/10.1080/14703297.2015.1093426>
- Al-Ateeq, B., Sawan, N., Al-Hajaya, K., Altarawneh, M., & Al-Makhadmeh, A. (2022). Big data analytics in auditing and the consequences for audit quality: A study using the technology acceptance model (TAM). *Corporate Governance and Organizational Behavior Review*, 6(1), 64. <https://doi.org/10.22495/cgobrv6i1p5>
- Albawwat, I., & Frijat, Y. A. (2021). An analysis of auditors' perceptions towards artificial intelligence and its contribution to audit quality. *Accounting*, 755–762. <https://doi.org/10.5267/j.ac.2021.2.009>
- Algorithm Watch. (2020, abril 20). *AI Ethics Guidelines Global Inventory*. *Algorithm Watch*. AI Ethics Guidelines Global Inventory. <https://inventory.algorithmwatch.org>

- Allen, D., & Wilson, T. (2003). Vertical trust/mistrust during information strategy formation. *International Journal of Information Management*, 23(3), 223–237. [https://doi.org/10.1016/S0268-4012\(03\)00026-4](https://doi.org/10.1016/S0268-4012(03)00026-4)
- Al-Rafee, S., & Cronan, T. P. (2006). Digital Piracy: Factors that Influence Attitude Toward Behavior. *Journal of Business Ethics*, 63(3), 237–259. <https://doi.org/10.1007/s10551-005-1902-9>
- Alrefaei, A. F., Hawsawi, Y. M., Almaleki, D., Alafif, T., Alzahrani, F. A., & Bakhrebah, M. A. (2022). Genetic data sharing and artificial intelligence in the era of personalized medicine based on a cross-sectional analysis of the Saudi human genome program. *Scientific Reports*, 12(1), Art. 1. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05296-7>
- Alsheibani, S., Cheung, Y., & Messom, C. (2018). Artificial Intelligence Adoption: AI-readiness at Firm-Level. *PACIS 2018 Proceedings*, 37. <https://aisel.aisnet.org/pacis2018/37>
- Bostrom, N., & Yudkowsky, E. (2011). The Ethics of Artificial Intelligence. *Cambridge University Press*. <https://nickbostrom.com/ethics/artificial-intelligence.pdf>
- Brey, P. A. E. (2012). Anticipating Ethical Issues in Emerging IT. *Ethics and Information Technology*, 14(4), 305–317. <https://doi.org/10.1007/s10676-012-9293-y>
- Buchanan, Bruce G. (2005). A (Very) Brief History of Artificial Intelligence. *AI Magazine*, 26(4). <https://doi.org/10.1609/aimag.v26i4.1848>

- Canca, C. (2020). Operationalizing AI ethics principles. *Communications of the ACM*, 63(12), 18–21. <https://doi.org/10.1145/3430368>
- Cath, C. (2018). Governing artificial intelligence: Ethical, legal and technical opportunities and challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 376(2133), 20180080. <https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0080>
- Chen, L., Gillenson, M. L., & Sherrell, D. L. (2004). Consumer acceptance of virtual stores: A theoretical model and critical success factors for virtual stores. *ACM SIGMIS Database: The DATABASE for Advances in Information Systems*, 35(2), 8–31. <https://doi.org/10.1145/1007965.1007968>
- Coeckelbergh, M. (2020). Artificial Intelligence, Responsibility Attribution, and a Relational Justification of Explainability. *Science and Engineering Ethics*, 26(4), 2051–2068. <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00146-8>
- Comissão Europeia. (2018). *Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões—Inteligência artificial para a Europa*. [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM\(2018\)237&lang=pt](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM(2018)237&lang=pt)
- Comissão Europeia. (2020). *LIVRO BRANCO sobre a inteligência artificial—Uma abordagem europeia virada para a excelência e a confiança, COM/2020/65 final/2*. Publications Office of the European Union.

<http://op.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/ac957f13-53c6-11ea-aece-01aa75ed71a1>

Comissão Europeia. (n.d.). *Excelência e confiança na inteligência artificial* [Text].

Comissão Europeia - European Commission. Acedido a 21 de abril de 2022, a partir de https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence_pt

Conselho da Europa. (2021). *History of Artificial Intelligence*. Artificial Intelligence.

<https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/history-of-ai>

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319. <https://doi.org/10.2307/249008>

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982–1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>

Davis, F. D., & Venkatesh, V. (1996). A critical assessment of potential measurement biases in the technology acceptance model: Three experiments. *International Journal of Human-Computer Studies*, 45(1), 19–45. <https://doi.org/10.1006/ijhc.1996.0040>

Delone, W., & McLean, E. (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. *Information Systems Research*, 3, 60–95. <https://doi.org/10.1287/isre.3.1.60>

- Elommal, N., & Manita, R. (2022). How Blockchain Innovation could affect the Audit Profession: A Qualitative Study. *Journal of Innovation Economics & Management*, 37(1), 37–63. <https://doi.org/10.3917/jie.pr1.0103>
- European Commission. (2017). *Attitudes towards the impact of digitisation and automation on daily life—Maio 2017—Eurobarometer survey* (Special Eurobarometer 460). <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2160>
- European Commission, Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology. (2019). *Ethics guidelines for trustworthy AI*. Publications Office. <https://doi.org/10.2759/346720>
- European Commission, F. (2018). *A definition of AI: main capabilities and scientific disciplines*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/definition-artificial-intelligence-main-capabilities-and-scientific-disciplines>
- Fernandes, F. S. (2018, abril 24). *A auditoria na idade da Inteligência Artificial*. Jornal de Negócios. <https://www.jornaldenegocios.pt/negocios-iniciativas/premio-excellens-oeconomia/detalhe/a-auditoria-na-idade-da-inteligencia-artificial>
- Gens, F. (2013). White Paper. The 3rd Platform: Enabling Digital Transformation. *USA: IDC*, 209. http://achievabledigitaltransformation.com/tcs-white-paper_244515.pdf
- Griffin, O. (2019). *How artificial intelligence will impact accounting*. <https://www.icaew.com/technical/technology/artificial-intelligence/artificial-intelligence-articles/how-artificial-intelligence-will-impact-accounting>

- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5–14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>
- Hagendorff, T. (2020). The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines. *Minds and Machines*, 30(1), 99–120. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09517-8>
- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139–152. <https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>
- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2013). Partial Least Squares Structural Equation Modeling: Rigorous Applications, Better Results and Higher Acceptance. *Long Range Planning*, 46(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2013.01.001>
- Hasan, A. R. (2022). Artificial Intelligence (AI) in Accounting & Auditing: A Literature Review. *Open Journal of Business and Management*, 10(01), 440–465. <https://doi.org/10.4236/ojbm.2022.101026>
- Hassan, S., Dhali, M., Zaman, F., & Tanveer, M. (2021). Big data and predictive analytics in healthcare in Bangladesh: Regulatory challenges. *Heliyon*, 7(6). Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07179>
- Hutter, M. (2012). One Decade of Universal Artificial Intelligence. *ArXiv:1202.6153 [Cs]*. <http://arxiv.org/abs/1202.6153>
- Issa, H., Sun, T., & Vasarhelyi, M. A. (2017). Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation.

Journal of Emerging Technologies in Accounting, 13(2), 1–20.

<https://doi.org/10.2308/jeta-10511>

Jain, S. A., & Jain, S. A. (2018). Artificial Intelligence: A Threat to Privacy. *Nirma University Law Journal*, 8, 21.

Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389–399.

Kallioinen, N., Pershina, M., Zeiser, J., Nosrat Nezami, F., Pipa, G., Stephan, A., & König, P. (2019). Moral Judgements on the Actions of Self-Driving Cars and Human Drivers in Dilemma Situations From Different Perspectives. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02415>

Karimian, G., Petelos, E., & Evers, S. M. A. A. (2022). The ethical issues of the application of artificial intelligence in healthcare: A systematic scoping review. *AI and Ethics*. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00131-7>

Kim, H.-J., Mannino, M., & Nieschwietz, R. J. (2009). Information technology acceptance in the internal audit profession: Impact of technology features and complexity. *International Journal of Accounting Information Systems*, 10(4), 214–228. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2009.09.001>

Kok, J. N., Boers, E. J. W., Kusters, W. A., Putten, P. van der, & Poel, M. (2002). *Artificial intelligence: Definition, trends, techniques, and cases*. Unesdoc Digital Library.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000128588?l=null&queryId=b15e6cc>

3-c7b9-4441-a857-32ad70b2a3aa

- Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The Emergence of Artificial Intelligence: How Automation is Changing Auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 14(1), 115–122. <https://doi.org/10.2308/jeta-51730>
- Latchem, C., & Jung, I. (2009). *Distance and blended learning in Asia* (p. 266). Scopus. <https://doi.org/10.4324/9780203878774>
- Licht, J. de F. (2019). The role of transparency in auditing. *Financial Accountability & Management*, 35(3), 233–245. <https://doi.org/10.1111/faam.12193>
- Lu, H., Li, Y., Chen, M., Kim, H., & Serikawa, S. (2018). Brain Intelligence: Go beyond Artificial Intelligence. *Mobile Networks and Applications*, 23(2), 368–375. <https://doi.org/10.1007/s11036-017-0932-8>
- Manheim, K., & Kaplan, L. (2019). Artificial Intelligence: Risks to Privacy and Democracy. *Yale Journal of Law & Technology*, 21(106), 83.
- Mayer, R. C., Davis, J. H., & Schoorman, F. D. (1995). An integrative model of organizational trust. *Academy of management review*, 20(3), 709–734.
- Meira, M. F. P. (2019). *O impacto da Inteligência Artificial na Auditoria* [Dissertação de Mestrado em Contabilidade e Controlo de Gestão, Faculdade de Economia da Universidade do Porto]. <https://sigarra.up.pt>
- Mittelstadt, B. (2019). Principles alone cannot guarantee ethical AI. *Nature Machine Intelligence*, 1(11), 501–507. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0114-4>

- Moore, G. C., & Benbasat, I. (1991). Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation. *Information Systems Research*, 2(3), 192–222. <https://doi.org/10.1287/isre.2.3.192>
- Moreira, R. P. D. M. (2021). *Inteligência Artificial no Marketing Digital: Aceitação da utilização de Inteligência Artificial nas plataformas de comércio eletrónico* [Dissertação de Mestrado em Marketing Digital, Universidade Europeia]. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/39527>
- Munoko, I., Brown-Liburd, H. L., & Vasarhelyi, M. (2020). The Ethical Implications of Using Artificial Intelligence in Auditing. *Journal of Business Ethics*, 167(2), 209–234. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04407-1>
- Na, S., Heo, S., Han, S., Shin, Y., & Roh, Y. (2022). Acceptance Model of Artificial Intelligence (AI)-Based Technologies in Construction Firms: Applying the Technology Acceptance Model (TAM) in Combination with the Technology–Organisation–Environment (TOE) Framework. *Buildings*, 12(2), Art. 2. <https://doi.org/10.3390/buildings12020090>
- Nitzl, C., Roldan, J. L., & Cepeda, G. (2016). Mediation analysis in partial least squares path modeling: Helping researchers discuss more sophisticated models. *Industrial Management & Data Systems*, 116(9), 1849–1864. <https://doi.org/10.1108/IMDS-07-2015-0302>
- Nyholm, S. (2018). Attributing Agency to Automated Systems: Reflections on Human–Robot Collaborations and Responsibility-Loci. *Science and Engineering Ethics*, 24(4), 1201–1219. <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9943-x>

- Omoteso, K. (2012). The application of artificial intelligence in auditing: Looking back to the future. *Expert Systems with Applications*, 39(9), 8490–8495. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.01.098>
- Ouchchy, L., Coin, A., & Dubljević, V. (2020). AI in the headlines: The portrayal of the ethical issues of artificial intelligence in the media. *AI & SOCIETY*, 35(4), 927–936. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-00965-5>
- Parlamento Europeu. (2020a). *Textos aprovados—Regime relativo aos aspetos éticos da inteligência artificial, da robótica e das tecnologias conexas. Resolução do Parlamento Europeu, de 20 de outubro de 2020, que contém recomendações à Comissão sobre o regime relativo aos aspetos éticos da inteligência artificial, da robótica e das tecnologias conexas (2020/2012(INL))*. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0275_PT.html
- Parlamento Europeu. (2020b, setembro 4). *O que é a inteligência artificial e como funciona?* Acedido em 07/02/2022 em <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20200827STO85804/o-que-e-a-inteligencia-artificial-e-como-funciona>
- Pedro, A. P. (2014). Ética, moral, axiologia e valores: Confusões e ambiguidades em torno de um conceito comum. *Kriterion: Revista de Filosofia*, 55, 483–498. <https://doi.org/10.1590/S0100-512X2014000200002>
- Pedrosa, I., Costa, C., & Aparicio, M. (2020). Determinants adoption of computer assisted auditing tools (CAATs). *Determinants Adoption of Computer Assisted Auditing Tools (CAATs)*, 3, 565–583. <https://doi.org/10.1007/s10111-019-00581-4>

- Piteira, M., Aparicio, M., & Costa, C. J. (2019). Ethics of Artificial Intelligence: Challenges. *2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, 1–6. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760826>
- Quazi, S. (2022). Artificial intelligence and machine learning in precision and genomic medicine. *Medical Oncology*, 39(8), 120. <https://doi.org/10.1007/s12032-022-01711-1>
- Rességuier, A., & Rodrigues, R. (2020). AI ethics should not remain toothless! A call to bring back the teeth of ethics. *Big Data & Society*, 1–5. <https://doi.org/10.1177/2053951720942541>
- Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J. (2022). *SmartPLS 4*. <http://www.smartpls.com>
- Robles Carrillo, M. (2020). Artificial intelligence: From ethics to law. *Telecommunications Policy*, 44(6), 101937. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2020.101937>
- Rockwell Anyoha. (2017, agosto 28). The History of Artificial Intelligence. *Science in the News*. Acedido em 31/01/2022 em <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>
- Rossi, F. (2019). Building Trust in Artificial Intelligence. *Journal of International Affairs*, 72(1), 127–133.
- Samoili, S., López Cobo, M., Gómez, E., De Prato, G., Martínez-Plumed, F., and Delipetrev, B. (2020). *AI watch: Defining Artificial Intelligence: towards an operational definition and taxonomy of artificial intelligence*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/382730>

- Santoni de Sio, F. (2017). Killing by Autonomous Vehicles and the Legal Doctrine of Necessity. *Ethical Theory and Moral Practice*, 20(2), 411–429.
<https://doi.org/10.1007/s10677-017-9780-7>
- Silveira, P. (2021). *Ética e Inteligência Artificial: Da possibilidade filosófica de Agentes Morais Artificiais*. Editora Fi. <http://www.editorafi.org>
- Stahl, B. C. (2021). *Artificial Intelligence for a Better Future: An Ecosystem Perspective on the Ethics of AI and Emerging Digital Technologies*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-69978-9>
- Stahl, B. C., Antoniou, J., Ryan, M., Macnish, K., & Jiya, T. (2021). Organisational responses to the ethical issues of artificial intelligence. *AI and Society*. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01148-6>
- Stahl, B. C., Heersmink, R., Goujon, P., Flick, C., Hoven van den, J., Wakunuma, K., Ikonen, V., & Rader, M. (2010). Identifying the ethics of emerging information and communication technologies: An essay on issues, concepts and method. *International Journal of Technoethics*, 1(4), 20–38.
<https://doi.org/10.4018/jte.2010100102>
- Stahl, B. C., Timmermans, J., & Flick, C. (2017). Ethics of Emerging Information and Communication Technologies: On the implementation of responsible research and innovation. *Science and Public Policy*, 44(3), 369–381.
<https://doi.org/10.1093/scipol/scw069>
- Surden, H. (2019). Artificial Intelligence and Law: An Overview. *Artificial Intelligence and Law*, 35 GA. ST. U. L. REV.(1305), 34.

- Sutton, S. G., Holt, M., & Arnold, V. (2016). “The reports of my death are greatly exaggerated”- Artificial intelligence research in accounting. *International Journal of Accounting Information Systems*, 22(C), 60–73.
<https://doi.org/10.1016/j.accinf.2016.07.005>
- Taherdoost, H., Jalaliyoon, N., Namayandeh, M., Forghani, A., & Zamani, M. (2010). *Adoption framework expansion based on the computer ethics’ related research models and ethical scenarios analysis. 2.*
- Tambiama Madiega. (2021, novembro). Artificial intelligence act. *Parlamento Europeu*.
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698792/EPRS_BRI\(2021\)698792_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2021/698792/EPRS_BRI(2021)698792_EN.pdf)
- Tavares, M. C., Zimba, L. N., & Azevedo, G. (2022). The Implications of Industry 4.0 for the Auditing Profession. *International Journal of Business Innovation*, e27625–e27625. <https://doi.org/10.34624/ijbi.v1i1.27625>
- Uglum, M. K. (2021). *Consideration of the ethical implications of artificial intelligence in the audit profession* [Honors Program Theses]. University of Northern Iowa.
- Uzir, M. U. H., Halbusi, H. A., Lim, R., Jerin, I., Hamid, A. B. A., Ramayah, T., & Haque, A. (2021). *Applied Artificial Intelligence and user satisfaction: Smartwatch usage for healthcare in Bangladesh during COVID-19* | Elsevier Enhanced Reader.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101780>
- Vakkuri, V., & Abrahamsson, P. (2018). The Key Concepts of Ethics of Artificial Intelligence. *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICE.2018.8436265>

- Van Eck, N. J.; Waltman, L. (2010). *VOSViewer: Visualizing Scientific Landscapes*.
Disponível em <https://www.vosviewer.com>
- Veiga, M. A. G. T. (2021). *Ética e adoção da inteligência artificial* [Dissertação de
Mestrado em Ciências Empresariais, Instituto Superior de Economia e Gestão.
Universidade de Lisboa].
[https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/22847/1/DM-MAGTV-
2021.pdf](https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/22847/1/DM-MAGTV-2021.pdf)
- Venkatesh, V. (2000). Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control,
Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model.
Information Systems Research, 11(4), 24. [https://doi.org/10.1287-](https://doi.org/10.1287/isre.11.4.24)
[7047/00/1104/0342\\$05.00](https://doi.org/10.1287/isre.11.4.24)
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research
Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology
Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2),
186–204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Wang, I. (2017). *Using Smartwatches to Improve Health and Wellness*. 16.
- Wang, Y.-Y., Wang, Y.-S., & Wang, Y.-M. (2020). What drives students' Internet ethical
behaviour: An integrated model of the theory of planned behaviour, personality,
and Internet ethics education. *Behaviour & Information Technology*, 1–23.
<https://doi.org/10.1080/0144929X.2020.1829053>

- Wani, S. U. D., Khan, N. A., Thakur, G., Gautam, S. P., Ali, M., Alam, P., Alshehri, S., Ghoneim, M. M., & Shakeel, F. (2022). Utilization of Artificial Intelligence in Disease Prevention: Diagnosis, Treatment, and Implications for the Healthcare Workforce. *Healthcare*, 10(4), Art. 4.
<https://doi.org/10.3390/healthcare10040608>
- World Economic Forum. (2015). *Deep Shift: Technology Tipping Points and Societal Impact*. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/reports/deep-shift-technology-tipping-points-and-societal-impact/>
- Wright, D. (2011). A framework for the ethical impact assessment of information technology. *Ethics and Information Technology*, 13(3), 199–226.
<https://doi.org/10.1007/s10676-010-9242-6>
- Wu, K., Zhao, Y., Zhu, Q., Tan, X., & Zheng, H. (2011). A meta-analysis of the impact of trust on technology acceptance model: Investigation of moderating influence of subject and context type. *International Journal of Information Management*, 31, 572–581. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2011.03.004>

APÊNDICES

APÊNDICE A. Escalas de medição do modelo

Dimensão	Item	Indicador	Autor
PU – Utilidade Percebida	PU1	O uso de IA torna-me mais rápido.	Adaptado de Davis (1989) Cronbach's alfa = 0.908
	PU2	O uso de IA permite-me reduzir o tempo desperdiçado em atividades desnecessárias.	
	PU3	O uso de IA poupa-me tempo.	
PEU – Facilidade de Uso Percebida	PEU1	O uso de IA não requer um grande esforço mental.	Adaptado de Davis (1989) Cronbach's alfa = 0.856
	PEU2	A interação com a IA é clara e compreensível.	
	PEU3	É fácil fazer o que pretendo fazer através da IA.	
	PEU4	O interface dos sistemas baseados em IA é fácil de usar.	
IU – Intenção de Uso	IU1	Assumindo que eu tivesse acesso ao sistema, tencionava utilizá-lo.	(Venkatesh, 2000) Cronbach's alfa = 0.965
	IU2	Dado que tivesse acesso ao sistema, prevejo que o iria utilizar.	
USE – Uso	USE1	Em média, com que frequência usa IA no trabalho de auditoria?	(Kim et al., 2009) Cronbach's alfa = 0.743
	USE2	Uso frequentemente inteligência artificial.	
QT - Qualidade de Trabalho	QT1	A qualidade do output que recebo da IA é alta.	(Venkatesh & Davis, 2000) Cronbach's alfa = 0.730
	QT2	Não tenho nenhum problema com a qualidade do output da IA.	
DR – Demonstrabilidade dos Resultados	DR1	Não tenho dificuldades em dizer aos outros os resultados de usar o sistema.	(Venkatesh & Bala, 2008) Cronbach's alfa = 0.868
	DR2	Acredito que posso comunicar aos outros as consequências de usar o sistema.	
	DR3	Os resultados de utilizar IA são claros para mim.	
	DR4	Eu teria dificuldade em explicar por que o uso do sistema pode ou não ser benéfico.	
ETA – Atitude Face ao	ETA1	Os comportamentos éticos na utilização da IA são sensíveis.	(Y.-Y. Wang et al., 2020) Cronbach's alfa = 0.880
	ETA2	Os comportamentos éticos na utilização da IA são benéficos.	
	ETA3	Os comportamentos éticos na utilização da IA são uma boa ideia.	

Dimensão	Item	Indicador	Autor
Comportamento Ético	ETA4	Globalmente, a minha atitude no sentido de comportamentos éticos na utilização da IA é favorável.	
ETC – Consciência Ética	ETC1	Em geral, está familiarizado com as questões éticas da IA?	(Akman & Turhan, 2017) Cronbach's alfa = 0.933
	ETC2	Está familiarizado com as questões éticas da IA para fins de aprendizagem?	
	ETC3	Está familiarizado com questões éticas na aprendizagem online?	
CONF - Confiança	CONF1	Incomoda-me quando sistemas baseados em IA me pedem informações pessoais.	(Chen et al., 2004) Cronbach's alfa = 0.946
	CONF2	Estou preocupado(a) que os sistemas baseados em IA estejam a recolher muitas informações pessoais minhas.	
	CONF3	Estou preocupado que os sistemas baseados em IA usem as minhas informações pessoais para outros fins sem a minha autorização.	
	CONF4	Estou preocupado que os sistemas baseados em IA compartilhem as minhas informações pessoais com outras empresas sem a minha autorização.	
	CONF5	Estou preocupado de que as minhas informações pessoais na base de dados dos sistemas baseados em IA não sejam precisas.	
	CONF6	Estou preocupado(a) que pessoas não autorizadas (ou seja, hackers) tenham acesso às minhas informações pessoais.	
	CONF7	Estou preocupado com a segurança das minhas informações pessoais durante a transmissão.	
	CONF8	Em geral não confio tanto em software de auditoria baseado em IA do que em software padrão sem esse tipo de algoritmos.	

APÊNDICE B. Questionário

Secção A:

O presente questionário foi desenvolvido no âmbito da Dissertação, para obtenção do grau de Mestre em Auditoria Empresarial e Pública pelo Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra, com Orientação da Professora Doutora Isabel Pedrosa (CBS | ISCAC - IPC) e Coorientação do Professor Doutor Carlos Jorge da Costa, Professor Associado do ISEG – Universidade de Lisboa.

Os destinatários deste questionário, são todos os Revisores Oficiais de Contas, Contabilistas Certificados, alunos da Licenciatura em Contabilidade e Auditoria, alunos do Mestrado em Auditoria Empresarial e Pública e do Mestrado em Contabilidade e Fiscalidade Empresarial do ISCAC e tem como objetivo avaliar o efeito da ética na perceção e aceitação do uso da inteligência artificial em contabilidade/auditoria através de um conjunto de variáveis associadas ao tema. Para tal, são colocadas algumas questões, cujas respostas são totalmente anónimas e confidenciais, não existindo qualquer contrapartida financeira ou de outra natureza para o/a participante, nem será efetuada qualquer transação financeira com os dados recolhidos.

Toda a informação extraída das respostas recolhidas será utilizada para fins estritamente académicos.

Este questionário merece o parecer favorável do Encarregado para a Proteção de Dados do IPC.

Qualquer questão relacionada com o RGPD pode ser colocada ao EPD através do email epd@ipc.pt.

Muito obrigada pela sua participação.

Tânia Duarte, MAEP, CBS | ISCAC.

Para o efeito do presente estudo, considere Inteligência Artificial (IA), como a capacidade de computadores ou outras máquinas exibirem ou simularem comportamento inteligente, através de atributos associados à inteligência humana.

São exemplos de sistemas baseados em inteligência artificial a plataforma Halo e GL.ai ambas utilizadas pela PwC, Price Waterhouse Coopers ou a Argus e Optix, usadas pela Deloitte. No dia-a-dia encontramos soluções tais como os assistentes virtuais Alexa e Siri, plataformas de compras como a Alibaba ou até redes sociais tais como o Facebook.

Considerando a noção de IA dada, pontue cada uma das afirmações seguintes.

A1. Utilidade Percebida

Grau em que uma pessoa acredita que o uso de um determinado sistema pode contribuir para melhorar o seu desempenho.

	1 - Discordo totalmente	2 - Discordo muito	3 - Discordo pouco	4 - Indiferente	5 - Concordo pouco	6 - Concordo muito	7 - Concordo totalmente
O uso de IA torna-me mais rápido.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
O uso de IA permite-me reduzir o tempo desperdiçado em atividades desnecessárias.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
O uso de IA poupa-me tempo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

A2. Facilidade de Uso Percebida

Perceção do utilizador sobre até que ponto o uso de um determinado sistema será livre de esforço.

	1 - Discordo totalmente	2 - Discordo muito	3 - Discordo pouco	4 - Indiferente	5 - Concordo pouco	6 - Concordo muito	7 - Concordo totalmente
O uso de IA não requer um grande esforço mental.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

	1 – Discordo totalmente	2 – Discordo muito	3 – Discordo pouco	4 – Indiferente	5 – Concordo pouco	6 – Concordo muito	7 – Concordo totalmente
A interação com a IA é clara e compreensível.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
É fácil fazer o que pretendo fazer através da IA.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
O interface dos sistemas baseados em IA é fácil de usar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A3. Intenção de Uso							
<i>Grau do efeito avaliativo de que um indivíduo associa para usar o sistema alvo.</i>							
	1 – Discordo totalmente	2 – Discordo muito	3 – Discordo pouco	4 – Indiferente	5 – Concordo pouco	6 – Concordo muito	7 – Concordo totalmente
Assumindo que eu tivesse acesso ao sistema, tencionava utilizá-lo.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Dado que tivesse acesso ao sistema, prevejo que o iria utilizar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A4. Uso da Inteligência Artificial							
	<i>Resposta comportamental à intenção do indivíduo ao uso do sistema.</i>						
	1 - Não uso de todo	2 - Uso menor de uma vez por semana	3 - Uso cerca de uma vez por semana	4 - Uso cerca de 2 a 3 vezes por semana	5 - Uso 4 a 6 vezes por semana	6 - Uso cerca de uma vez por dia	7 - Uso várias vezes ao dia
Em média, com que frequência usa IA no trabalho de auditoria?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A5. Uso da Inteligência Artificial							
	<i>Resposta comportamental à intenção do indivíduo ao uso do sistema.</i>						
	1 – Discordo totalmente	2 – Discordo muito	3 – Discordo pouco	4 – Indiferente	5 – Concordo pouco	6 – Concordo muito	7 – Concordo totalmente
Uso frequentemente inteligência artificial.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A6. Qualidade de Trabalho							
<i>Grau em que um indivíduo acredita que o sistema executa bem as suas tarefas de trabalho.</i>							
	1 – Discordo totalmente	2 – Discordo muito	3 – Discordo pouco	4 – Indiferente	5 – Concordo pouco	6 – Concordo muito	7 – Concordo totalmente
A qualidade de trabalho que recebo da IA é alta.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Não tenho nenhum problema com a qualidade de trabalho da IA.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
A7. Demonstrabilidade dos resultados							
<i>Grau em que um indivíduo acredita que os resultados do uso de um sistema são tangíveis, observáveis e comunicáveis.</i>							
	1 – Discordo totalmente	2 – Discordo muito	3 – Discordo pouco	4 – Indiferente	5 – Concordo pouco	6 – Concordo muito	7 – Concordo totalmente
Não tenho dificuldades em dizer aos outros os resultados de usar o sistema.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Acredito que posso comunicar aos outros as consequências de usar o sistema.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Os resultados de utilizar IA são claros para mim.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Eu teria dificuldade em explicar por que o uso do sistema pode ou não ser benéfico.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

A8. Atitude face ao comportamento ético

Visão individual acerca dos princípios fundamentais associados à utilização Internet, aplicado neste caso à Inteligência Artificial.

	1 – Discordo totalmente	2 – Discordo muito	3 – Discordo pouco	4 – Indiferente	5 – Concordo pouco	6 – Concordo muito	7 – Concordo totalmente
Os comportamentos éticos na utilização da IA são sensíveis.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Os comportamentos éticos na utilização da IA são benéficos.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Os comportamentos éticos na utilização da IA são uma boa ideia.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Globalmente, a minha atitude no sentido de comportamentos éticos na utilização da IA é favorável.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

A9. Consciência Ética

Grau em que os utilizadores de IA acreditam que uma consciência ética os ajuda a tomar as decisões certas.

	1 – Discordo totalmente	2 – Discordo muito	3 – Discordo pouco	4 – Indiferente	5 – Concordo pouco	6 – Concordo muito	7 – Concordo totalmente
Em geral, está familiarizado com as questões éticas da IA?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Está familiarizado com as questões éticas da IA para fins de aprendizagem?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Está familiarizado com questões éticas na aprendizagem online?	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

A10. Confiança

Disposição de uma parte em ser vulnerável a ações de outra parte com base na expectativa de que esta realizará ações particulares, que são importantes para o primeiro.

	1 – Discordo totalmente	2 – Discordo muito	3 – Discordo pouco	4 – Indiferente	5 – Concordo pouco	6 – Concordo muito	7 – Concordo totalmente
Incomoda-me quando sistemas baseados em IA me pedem informações pessoais.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Em geral não confio tanto em software de auditoria baseado em IA como em software padrão sem esse tipo de algoritmos.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Estou preocupado com a segurança das minhas informações pessoais durante a transmissão.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Estou preocupado(a) que pessoas não autorizadas (ou seja, hackers) tenham acesso às minhas informações pessoais.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Estou preocupado que as minhas informações pessoais na base de dados dos sistemas baseados em IA não sejam precisas.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Estou preocupado que os sistemas baseados em IA compartilhem as minhas informações pessoais com outras empresas sem a minha autorização.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Estou preocupado que os sistemas baseados em IA usem as minhas informações pessoais para outros fins sem a minha autorização.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Estou preocupado(a) que os sistemas baseados em IA estejam a recolher muitas informações pessoais minhas.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Secção B: Características socio-demográficas

B1. Indique a idade em anos

B2. Género

Feminino ☐

Masculino ☐

B3. Escolha o nível de escolaridade mais elevado

Inferior ao 12º ano ☐

12º ano ☐

Licenciatura ☐

Mestrado ☐

Doutoramento ☐

B4. Indique se é estudante ou profissional no ativo

Apenas estudante ☐

Profissional no ativo (incluindo trabalhador-estudante) ☐

B5. Quantos anos de experiência profissional, aproximadamente?

--	--	--	--

B6. Opcionalmente, caso deseje obter informações sobre os resultados deste estudo indique o seu email

Muito obrigada pela participação e tempo despendido.

APÊNDICE C. Crossloadings

	CONF	DR	ETA	ETC	IU	PEU	PU	QT	USE
CONF3	0,792	-0,011	-0,217	-0,189	0,055	0,037	0,020	0,025	-0,077
CONF4	0,802	-0,030	-0,117	-0,066	0,032	0,122	0,048	0,014	-0,113
CONF6	0,969	0,083	-0,105	0,035	0,075	0,143	0,109	0,104	0,002
CONF7	0,976	0,082	-0,101	0,035	0,074	0,164	0,100	0,128	0,004
CONF8	0,958	0,102	-0,100	0,001	0,106	0,084	0,106	0,113	-0,058
DR1	0,120	0,886	0,297	0,360	0,348	0,293	0,221	0,528	0,475
DR2	0,047	0,892	0,307	0,434	0,367	0,345	0,212	0,535	0,483
DR3	0,028	0,887	0,367	0,500	0,373	0,398	0,284	0,573	0,455
ETA2	-0,080	0,213	0,883	0,498	0,120	0,262	0,162	0,137	0,176
ETA3	-0,097	0,271	0,901	0,538	0,291	0,248	0,157	0,274	0,243
ETA4	-0,152	0,485	0,907	0,573	0,259	0,272	0,146	0,357	0,278
ETC1	0,002	0,428	0,538	0,934	0,228	0,309	0,168	0,338	0,321
ETC2	-0,050	0,480	0,597	0,956	0,256	0,312	0,224	0,407	0,344
ETC3	0,020	0,478	0,552	0,927	0,238	0,332	0,174	0,359	0,296
IU1	0,096	0,411	0,256	0,256	0,983	0,528	0,711	0,523	0,364
IU2	0,067	0,394	0,244	0,249	0,984	0,547	0,738	0,485	0,378
PEU2	0,047	0,370	0,220	0,276	0,502	0,908	0,551	0,499	0,366
PEU3	0,178	0,352	0,350	0,343	0,494	0,872	0,469	0,600	0,371
PEU4	0,116	0,314	0,197	0,276	0,445	0,862	0,407	0,474	0,305
PU1	0,078	0,217	0,108	0,213	0,652	0,533	0,913	0,520	0,396
PU2	0,133	0,217	0,186	0,142	0,693	0,453	0,906	0,383	0,316
PU3	0,056	0,317	0,179	0,200	0,688	0,516	0,938	0,490	0,452
QT1	0,030	0,584	0,341	0,378	0,545	0,567	0,512	0,930	0,715
QT2	0,180	0,499	0,143	0,309	0,326	0,477	0,360	0,836	0,450
USE1	0,067	0,444	0,230	0,313	0,281	0,307	0,360	0,543	0,865
USE2	-0,117	0,495	0,238	0,299	0,382	0,391	0,393	0,663	0,916