INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIAS DA SAÚDE DE LISBOA

&

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE

APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS CUIDADOS DE SAÚDE PRIMÁRIOS EM PORTUGAL: A PERSPETIVA DOS TÉCNICOS DE RADIOLOGIA

Nadine Canário Messias

Prof. Doutor Rui Almeida, Professor Adjunto na Universidade do Algarve

Mestrado de Gestão e Avaliação de Tecnologias da Saúde

Lisboa, Fevereiro de 2023

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIAS DA SAÚDE DE LISBOA

&

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

ESCOLA SUPERIOR DE SAÚDE

APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS CUIDADOS DE SAÚDE PRIMÁRIOS EM PORTUGAL: A PERSPETIVA DOS TÉCNICOS DE RADIOLOGIA

Nadine Canário Messias nº2021066

Prof. Doutor Rui Almeida, Professor Adjunto na Universidade do Algarve

Mestrado de Gestão e Avaliação de Tecnologias da Saúde

Lisboa, Fevereiro de 2023

A Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico de Lisboa e a Escola Superior de Saúde da Universidade do Algarve têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito aos autores e que tal não viole nenhuma restrição imposta por artigos publicados que estejam incluídos neste trabalho.

Agradecimentos

Ter-se a consciência de que se é ignorante constitui

um grande passo na direção da sabedoria.

BEMJAMIN DISRAELI

É com grande satisfação que vejo mais uma etapa da minha vida chegar ao fim. Um compromisso que mantive comigo mesma apesar das dificuldades que acompanharam todo o percurso do desenvolvimento deste trabalho, com altos e baixos, quer a nível pessoal quer a nível profissional.

Um agradecimento especial ao meu orientador Professor Doutor Rui Almeida pela disponibilidade demonstrada e pelo trabalho incansável que teve durante todo o processo da construção deste trabalho. Sem este excelente acompanhamento teria sido muito mais difícil.

Agradeço à APIMR e à ATARP pela ajuda prestada na divulgação do instrumento de recolha de dados, e aos colegas de profissão que ajudaram nesta mesma tarefa.

A realização deste trabalho foi fruto do apoio incondicional por parte da família e amigos que de certa forma contribuíram para a persistência na concretização deste meu objetivo pessoal e profissional, onde a motivação nem sempre foi uma presença constante e os obstáculos me desviavam do caminho.

Deixo assim o meu mais sincero obrigado a todos aqueles que contribuíram para chegar à meta deste meu objetivo.

Resumo

A Inteligência Artificial (IA) é uma temática atual e em crescente evolução que promete revolucionar a área das tecnologias médicas num futuro próximo, sendo imprescindível que os profissionais acompanhem de perto a implementação de algoritmos de IA.

A presente investigação recai sobre a perspetiva que os Técnicos de Radiologia (TR) dos Cuidados de Saúde Primários têm acerca da integração de sistemas de IA na sua prática profissional e sobre a perceção acerca do impacto que a sua implementação poderá causar. Pretendeu-se estudar de que forma os TR estão familiarizados com esta temática e como encaram a integração da IA, de forma a se compreender e atenuar os problemas associados à respetiva implementação.

Neste sentido, desenvolveu-se um estudo quantitativo do tipo descritivo e transversal. A recolha de dados foi efetuada por um período de três meses entre Setembro e Dezembro de 2022, através de um questionário online, divulgado através das redes sociais (Facebook e Instagram) e pelas associações profissionais dos TR (ATARP e APIMR) que procederam ao seu envio por e-mail aos respetivos associados. Foi obtida uma amostra final de 63 participantes, que corresponde a 47% do total da população alvo (TR dos Cuidados de Saúde Primários em Portugal).

Verificou-se que 81% dos profissionais deste estudo afirmam que a IA terá um impacto positivo na imagiologia, sendo que, 50.79% se encontram familiarizados com o conceito. Além disso, 73% refere a falta de conhecimento na área como principal barreia para a sua implementação.

Conclui-se que os TR se encontram disponíveis para abraçar com otimismo os avanços tecnológicos e impulsionar vantagens na prática profissional apontando, sobretudo, algumas falhas ao nível da existência de formações acerca da IA e que a tomada de decisão deve permanecer tarefa humana.

Palavras-Chave: Técnicos de Radiologia, Inteligência Artificial, Cuidados de Saúde Primários, Avanços Tecnológicos

Abstract

Artificial Intelligence is a current theme in increasing evolution that promises to revolutionize the area of medical technologies in the near future, being essential that professionals closely monitor the implementation of Artificial Intelligence algorithms.

The present investigation focuses on the perspective that Radiographers in Primary Health Care have about the integration of Artificial Intelligence systems in their professional practice and what is their perception of the impact that its implementation may cause. We intend to study how professionals are familiar with this topic and how they face the integration of Artificial Intelligence, allowing us to understand and mitigate the problems associated with its implementation.

This work is descriptive and cross-sectional quantitative study was developed where data collection was carried out by means of an online questionnaire adapted from studies previously carried out, allowing us to draw conclusions about the perspective of Radiology Technicians regarding the implementation of Artificial intelligence in radiology departments.

It was found that 81% of professionals say that AI will have a positive impact on imaging, with 50.79% being familiar with the concept. 73% mention the lack of knowledge in the area as the main barrier to its implementation, but the majority (95.24%) already use AI in their work.

It is concluded that Radiographers are available to embrace technological advances with optimism and boost advantages in professional practice pointing out, above all, some flaws in terms of providing training on Artificial Intelligence and that decision-making must remain a human task.

Keywords: Radiographers, Artificial Intelligence, Primary Health Care, Technological Advances

Índice Geral

Agradecimentos iv
Resumo v
Abstract vi
Índice de Tabelas xi
Índice de Figuras xiii
Índice de Gráficos xv
Índice de Siglas e Abreviaturas xvii
1. CAPITULO I- INTRODUÇÃO 1
1.1. Justificação e Pertinência do Estudo 1
1.2. Objetivos Gerais e Específicos 3
1.3. Questões e Hipóteses de Investigação 3
1.4. Estrutura da Dissertação 4
2. CAPITULO II – REVISÃO DA LITERATURA 5
2.1. Fundamentação Teórica 5
2.1.1. Inteligência Artificial 5
2.1.2. Aplicações práticas da Inteligência Artificial na Radiologia 7
Pré-exame 9
Planeamento 10
Aquisição de Imagem 10
Pós-processamento 10
Interpretação 11
2.1.3. Vantagens da Inteligência Artificial na Radiologia 11
Fluxo de trabalho mais eficiente 13
Tempos de análise e interpretação de imagem mais reduzidos 13
Deteção precoce 14
Redução da dose de radiação e quantidade do meio de contraste 14
Melhor precisão no diagnóstico 14
Diagnóstico personalizado 15
2.1.4. Limites da Inteligência Artificial 15
Implicações Económicas 17
Questões Éticas 17
2.1.5. Cuidados de Saúde Primários 18
2.2. Estado da Arte 20
3. CAPITULO III - METODOLOGIA 29
3.1. Tipo de Estudo 29

3.2. População-Alvo 29
3.3. Amostra 30
3.3.1. Critérios de inclusão e/ou exclusão 30
3.4. Variáveis 30
3.5. Métodos e ferramentas de inquirição 31
3.5.1. Método de validação do questionário 32
3.6. Estratégias para análise de dados 33
3.7. Organização do estudo 34
3.7.1. Cronograma 34
3.8. Questões éticas e de confidencialidade 35
4. CAPITULO IV – RESULTADOS 37
4.1. Parte I: Caracterização da amostra do estudo 37
4.2. Parte II: Perspetiva sobre a aplicação clínica da IA na imagiologia 38
4.3. Parte III: Perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia 38
4.4. Parte IV: Perspetiva sobre os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia 40
4.5. Parte V: Tomada de decisão na presença de IA 41
4.6. Parte VI: Perspetivas da aplicação da IA na prática profissional do TR 43
4.7. Parte VII: Conhecimentos e Competências 44
4.8. Parte VIII: Disposição, Status e Desafios 46
4.9. Análise Inferencial dos resultados obtidos 48
4.9.1. Relação entre as habilitações académicas e o impacto positivo da IA na imagiologia 50
4.9.2. Relação entre as habilitações académicas e o conhecimento e competências 51
4.9.3. Relação entre a faixa etária e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia 51
4.9.4. Relação entre o nº de anos de experiência profissional e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia 53
5. CAPITULO V – DISCUSSÃO DE RESULTADOS 55
5.1. Análise e comparação dos resultados obtidos 55
5.1.1. Dados sociodemográficos 55
5.1.2. Perspetiva sobre a aplicação clinica da IA na imagiologia 56
5.1.3. Perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia 57
5.1.4. Perspetiva sobre os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia 58
5.1.5. Tomada de decisão na presença de IA 59

5.1.6. Perspetivas da aplicação da IA na prática profissional do TR 60
5.1.7. Conhecimentos e Competências 61
5.1.8. Disposição, Status e Desafios 62
5.2. Síntese e Comparação dos Principais Resultados 63
6. CAPITULO VII - CONCLUSÃO 65
6.1. Propostas de Intervenção 66
6.2. Perspetivas futuras 66
6.3. Limitações do Estudo 67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 68
Anexos 73

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Técnicos de Radiologia nos Cuidados de Saúde Primários 20

Tabela 2.2 - Pesquisa bibliográfica..... 20

Tabela 2.3 - Resumo dos Artigos do Estado de Arte..... 22

Tabela 3.1 - Classificação das variáveis do estudo 31

Tabela 3.2 - Valores para interpretação da correlação de Spearman..... 34

Tabela 3.3 - Cronograma do Trabalho 35

Tabela 4.1 - Síntese dos Dados Sociodemográficos da amostra (n=63)..... 37

Tabela 4.2 - Respostas relativas à Perspetiva sobre a aplicação clinica da IA na imagiologia (n=63)..... 38

Tabela 4.3 - Respostas relativas à perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia (n=63) 39

Tabela 4.4 - Estatística descritiva da perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia 40

Tabela 4.5 - Respostas relativas à perspetiva sobre os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia (n=63) 41

Tabela 4.6 - Respostas relativas à tomada de decisão na presença de IA (n=63)..... 42

Tabela 4.7 - Respostas relativas à perspetiva da aplicação da IA na prática profissional do TR (n=63) 43

Tabela 4.8 - Respostas relativas ao conhecimento e competências dos TR (n=63) ... 45

Tabela 4.9 – Valores obtidos no teste estatístico de Mann-Whitney U que refletem a relação entre o Sexo e as diversas áreas estudadas..... 48

Tabela 4.10 - Valores obtidos no teste estatístico de Kruskal-Wallis que refletem a relação entre a Região de Trabalho e as diversas áreas estudadas..... 49

Tabela 4.11 - Valores obtidos no teste estatístico de Mann-Whitney U que refletem a relação entre as habilitações académicas e as diversas partes avaliadas..... 50

Tabela 4.12 - Estatística descritiva do teste de Mann-Whitney U das habilitações académicas relativamente ao impacto positivo da IA na imagiologia..... 50

Tabela 4.13 -Estatística descritiva do teste de Mann-Whitney U das habilitações académicas relativamente ao conhecimento e competências..... 51

Tabela 4.14 - Valores obtidos para o teste estatístico de Kruskal-Wallis em relação à faixa etária e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia..... 52

Tabela 4.15 - Valores obtidos para o teste estatístico de Kruskal-Wallis para a faixa etária e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia 52

Tabela 4.16 - Estatística descritiva do teste de Kruskal-Wallis da Faixa Etária e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia 53

Tabela 4.17 - Valores obtidos para o teste estatístico de Kruskal-Wallis em relação à experiência profissional e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia 53

Tabela 4.18 - Valores obtidos para o teste estatístico de Kruskal-Wallis para a experiência profissional e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia 54

Tabela 4.19 - Estatística descritiva do teste de Kruskal-Wallis do nº anos de experiência profissional e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia..... 54

Tabela 5.1 – Dados sociodemográficos da literatura referenciada 56

Tabela 5.2 - Resumo dos Resultados Principais 64

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Desenvolvimento de um modelo de ML (A) e a sua aplicação em imagens médicas (B)..... 7

Figura 2.2 - Aplicações práticas da Inteligência artificial na profissão de Técnico de Radiologia..... 8

Figura 2.3 – Vantagens da IA na prática radiológica..... 13

Figura 2.4 – Número de produtos de IA no mercado ao longo dos últimos anos..... 16

Figura 2.5 - Fluxograma PRISMA..... 21

Figura 3.1 - Processo de Validação de Questionário..... 33

Figura 4.1 - Escala referente à média do impacto da implementação da IA da imagiologia..... 40

Índice de Gráficos

Gráfico 4.1 – Respostas relativamente à questão “Em caso de diagnóstico incorreto devido a um erro atribuído ao software de IA, quem considera que deva ser responsabilizado?” (n=63)..... 42

Gráfico 4.2 - Respostas relativas à questão "Como se sente relativamente à IA?" (n=63) 44

Gráfico 4.3 - Respostas obtidas relativas à questão "Quão bem compreende o conceito de IA?" (n=63)..... 44

Gráfico 4.4 - Respostas relativas ao desenvolvimento de competências e conhecimento (n=63) 46

Gráfico 4.5 - Respostas relativas a "Na minha instituição existe alguém responsável pela IA?" (n=63)..... 46

Gráfico 4.6 - Respostas relativas a "Existe uma estratégia para a IA no meu trabalho?" (n=63) 47

Gráfico 4.7 - Respostas relativas a "Quais são os grandes desafios para a implementação da IA no seu trabalho?" (n=63) 47

Gráfico 4.8 - Respostas relativas à questão "Quais as ferramentas de IA mais aplicadas no seu trabalho?” (n=63)"..... 48

Índice de Siglas e Abreviaturas

ACES – Agrupamentos de Centros de Saúde

APIMR – Associação Portuguesa de Imagiologia Médica e Radioterapia

ARS – Administração Regional da Saúde

ATARP – Associação Portuguesa dos Técnicos de Radiologia, Radioterapia e Medicina Nuclear

ATS – Avaliação de Tecnologias de Saúde

AVC – Acidente Vascular Cerebral

CAD – *Computer-aided detection*

CDS – *Clinical decision support*

CSP – Cuidados de Saúde Primários

CE – *Conformité Européenne*

CNN – *Convolution Neural Networks*

DICOM - *Digital Imaging and Communication in Medicine*

DL – *Deep Learning*

EHR – *Electronic Health Records*

EM - Escolha Múltipla

FDA – *Food and Drug Administration*

IA – Inteligência Artificial

ML – *Machine Learning*

PACS – *Picture Archiving and communication System*

PNG - *Portable Network Graphics*

RIS – Sistema de Informação Radiológico

RM – Ressonância Magnética

SNS – Serviço Nacional de Saúde

TC – Tomografia Computorizada

TR – Técnico de Radiologia

1. CAPITULO I- INTRODUÇÃO

A presente dissertação intitulada “Aplicação da Inteligência Artificial nos Cuidados de Saúde Primários em Portugal: A perspetiva dos Técnicos de Radiologia” foi desenvolvida no âmbito do Mestrado de Gestão e Avaliação de Tecnologias em Saúde lecionado na Escola Superior de Tecnologias da Saúde de Lisboa em parceria com a Escola Superior de Saúde da Universidade do Algarve.

Este capítulo pretende apresentar e descrever o tema proposto para investigação, englobando como subcapítulos a justificação do estudo, a fundamentação teórica, bem como, as hipóteses de investigação e os objetivos do estudo.

1.1. Justificação e Pertinência do Estudo

O campo de intervenção da imagiologia é indissociável da progressão tecnológica, com potencial impacto na prática profissional dos Técnicos de Radiologia (TR) devido ao rápido desenvolvimento de técnicas de IA, e da sua aplicabilidade nos serviços de imagiologia (Ribeiro, 2021).

A introdução de ferramentas de IA na prática clinica da imagiologia é uma realidade atual que promete modificar o futuro, mas o impacto que poderá provocar nos profissionais tem gerado polémica. A IA na imagiologia pretende impulsionar mudanças positivas nos cuidados de saúde ao invés de causar impacto negativo nas funções e responsabilidades dos profissionais (Currie et al., 2022).

Na perspetiva de Currie et al., (2022) a inclusão da IA, numa perspetiva mais otimista, promete alterar o modo como as tarefas são executadas sem provocar a degradação dos profissionais desta área. Com as mudanças envolvidas decorrentes da implementação progressiva de ferramentas de IA, torna-se necessário compreender as perspetivas dos profissionais integrando as mudanças, funções e oportunidades que IA pode oferecer. A ideia de que a IA poderá substituir os profissionais é errónea já que não é espectável que se automatizem processos que requerem a interação humana e direta com o paciente. Uma perspetiva mais realista projeta ainda a IA como meio de triagem, isto é, categoriza os exames conforme a urgência dos achados imagiológicos (Currie et al., 2022).

Estudos recentes sugerem que a implementação da IA poderá ser facilitada aquando da existência de profissionais que tenham formação e conhecimento acerca da utilização de sistemas de IA (Rainey et al., 2022), sendo improvável que a IA substitua

os profissionais, é espectável que os profissionais com conhecimento nesta área substituam aqueles sem formação (Currie et al., 2022).

Segundo os autores Hardy e Harvey (2020), os TR aceitaram a evolução tecnológica ao longo dos últimos anos da sua carreira e as vantagens inerentes à era digital e da modernização na profissão permitiram incrementar os rendimentos e a eficiência nos departamentos de radiologia.

Contudo, existem evidências que sugerem que o aumento do fluxo de trabalho contribuiu negativamente para a satisfação e para a saúde mental dos TR, aumentando a incidência de *Burnout* (Sheth, 2010).

A responsabilidade deste efeito não recai sobre os avanços tecnológicos, mas sim sobre as instituições empregadoras que negligenciaram o impacto que a evolução tecnológica poderia ter nos profissionais (Hardy & Harvey, 2020).

No estudo efetuado por Pereira et al., (2021) verificou-se que os TR possuem elevado risco em desenvolver *Burnout*. Uma das causas apontada é a sobrecarga de trabalho. Este problema tem um forte impacto nas instituições de saúde podendo resultar na baixa produtividade, insatisfação profissional, criação de conflitos e na diminuição da qualidade do serviço prestado. É da responsabilidade da instituição fornecer estratégias aos seus profissionais, tais como, fornecimento de formação adequada, comunicação eficaz, possuir recursos humanos adequados ao fluxo de trabalho, medidas eficazes de proteção radiológica contribuindo, assim, para a qualidade e bem-estar dos profissionais.

Para confrontar este problema, é indispensável perceber como o papel do TR pode mudar ao adotar as oportunidades que as novas tecnologias acarretam para o seu dia-a-dia. É ainda fundamental entender quais as etapas necessárias para que a profissão de TR permaneça enaltecida e seja envolvida com sucesso com a implementação dos sistemas de IA. Num futuro próximo, o uso da IA fará parte da prática profissional, sendo imprescindível que os TR possuam conhecimentos e competências para supervisionar esta tecnologia, retirando o maior partido da mesma e garantindo a sua segurança (Hardy & Harvey, 2020).

Face ao exposto, é inegável que os TR estão a experienciar uma mudança tecnológica massiva que poderá causar um grande impacto na sua profissão, sendo pertinente estudar de que forma os TR em Portugal se encontram familiarizados com esta problemática e se priorizam a utilização da IA para otimizar o seu desempenho profissional (Botwe, Akudjedu, et al., 2021).

É nos CSP (Cuidados de Saúde Primários) que existe o poder e a oportunidade de explorar a IA como ferramenta promissora visto ser a especialidade mais adequada em termos de conexão com o sistema de saúde e o relacionamento com o paciente e comunidade. É a base dos cuidados de saúde onde se consegue alcançar um maior número de pessoas (Lin, 2022).

1.2. Objetivos Gerais e Específicos

O objetivo geral do trabalho baseia-se em identificar a perspetiva dos TR sobre a utilização da IA nos serviços radiologia inseridos nos CSP em Portugal. Neste sentido, os objetivos específicos passam pelos seguintes:

- Identificar a perspetiva dos TR sobre o impacto da IA na imagiologia
- Identificar a perspetiva dos TR sobre os efeitos influenciadores da implementação da IA

Assim, é essencial estar ciente das perspetivas e perceções dos profissionais, permitindo compreender e atenuar os problemas associados à implementação de sistemas de IA sendo que o objetivo do trabalho vai ao encontro de tentar perceber de que forma os TR que desempenham funções nos CSP integram esta tecnologia.

1.3. Questões e Hipóteses de Investigação

No que concerne ás questões de investigação que foram colocadas perante a problemática anteriormente definida, apresentam-se as seguintes:

Q1: Verificam-se diferenças significativas em relação aos fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia em função da faixa etária dos TR?

Q2: Existem diferenças significativas em relação aos fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia em função da experiência profissional?

Q3: Há evidência de diferenças significativas na perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia em função das habilitações académicas dos TR?

Q4: Verificam-se diferenças significativas na perspetiva acerca da implementação da IA na imagiologia e o local (região) de trabalho dos TR?

Tendo em conta as questões anteriormente mencionadas surgem as seguintes hipóteses de investigação:

H1: Não se verificam diferenças significativas em relação aos fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia em função da faixa etária.

H2: Não se verificam diferenças significativas em relação aos fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia em função da experiência profissional.

H3: Não há evidência de diferenças significativas na perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia em função das habilitações académicas dos TR.

H4: Não se verificam diferenças significativas na perspetiva acerca da implementação da IA na imagiologia e o local (região) de trabalho dos TR.

1.4. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação encontra-se estruturada em seis capítulos. No primeiro e presente capítulo tem-se a introdução onde é feita a exposição da problemática em estudo, apresentando a justificação e a pertinência desta temática bem como os objetivos gerais e específicos e as questões e hipóteses de investigação.

No segundo capitulo encontra-se a revisão da literatura que inclui a fundamentação teórica e o estado de arte. Nesta secção é apresentada toda informação útil que nos permite compreender a desenvolver a temática em estudo, bem como verificar qual o estado atual da literatura acerca da mesma.

No terceiro capitulo apresenta-se a metodologia adotada nesta investigação. O quarto capitulo é dedicado à apresentação de resultados obtidos. No quinto capitulo é feita a discussão dos mesmos comparando-os com os existentes na literatura, e por fim, no sexto capitulo apresenta-se a conclusão.

2. CAPITULO II – REVISÃO DA LITERATURA

No presente capitulo será apresentado um enquadramento teórico dos conceitos fundamentais associados à temática em estudo bem como o estado de arte. Estes são indispensáveis para interpretar melhor o estudo desenvolvido e entender em que ponto se encontra o tema abordado.

2.1. Fundamentação Teórica

Este subcapítulo incorpora a descrição de alguns conceitos essenciais para o desenvolvimento deste trabalho com o intuito de dar a conhecer o assunto de forma sucinta para uma melhor compreensão.

2.1.1. Inteligência Artificial

A IA é um dos temas que mais interesse tem gerado na última década em diversas áreas científicas. O seu conceito encontra-se ligado ao desenvolvimento de ferramentas informáticas que tenham a capacidade de replicar tarefas que, normalmente, requerem inteligência humana (Oliveira, 2019).

A origem da IA remete para o ano de 1956, em que as primeiras abordagens tentaram reproduzir partes de raciocínio humano através da demonstração de teoremas e planeamento de sequências focando-se em problemas que exigiam a manipulação de símbolos matemáticos e a procura de soluções. Outros projetos tiveram como objetivo criar formas de representar conhecimento humano, para que este pudesse ser manipulado e usado para gerar novo conhecimento. Através da aplicação de regras de dedução e de bases de conhecimento, foi possível construir sistemas que conseguiam fazer diagnóstico médico em determinadas condições particularmente controladas (Oliveira, 2019).

Mais recentemente, surgiram sistemas que interagem com o mundo real com toda a sua complexidade e imprevisibilidade. Estes fundamentam-se numa ideia, proposta por Alan Turing em 1950, de que os computadores poderiam aprender com a experiência e adaptavam o seu comportamento de forma inteligente, tal como as crianças. Em vez de criar um sistema que permita ao computador comportar-se de forma inteligente, é mais simples construir um que simule o cérebro de uma criança e educa-lo (Oliveira, 2019).

Atualmente as abordagens mais flexíveis e poderosas são as redes neuronais. Estas começaram a ser desenvolvidas em 1960, inspiradas no funcionamento do cérebro

humano. Embora o funcionamento de um neurónio seja complexo e multifacetado, é possível construir modelos matemáticos do processamento de informação realizado por estas células. Uma rede neuronal pode ter dezenas, centenas ou mesmo milhares de neurónios que são ajustados por forma a que a rede calcule a correspondência desejada entre a entrada e a saída. Para processar imagens, sons ou mesmo vídeos podem ser usadas redes neuronais bastante complexas (Oliveira, 2019).

Apesar do cérebro humano ter inspirado os mecanismos de aprendizagem, e muito especialmente as redes neuronais, é importante perceber que no estado atual da tecnologia, estas redes não funcionam de forma comparável à do cérebro humano (Oliveira, 2019).

Como é constatado, a IA é um conceito muito amplo que engloba inúmeras técnicas de análise e interpretação de dados. As técnicas de *Machine Learning* (ML) usam equações que possibilitam reconhecer diversas características automaticamente através da disponibilização de uma grande quantidade de dados que permitem treinar os algoritmos para esse fim, sem a necessidade de intervenção humana. Os algoritmos são treinados através da exposição a uma quantia elevada de dados, sendo este processo repetido milhões de vezes até o algoritmo estabilizar. As primeiras aplicações de ML remetem para 1990, onde foi usado um algoritmo para identificar corretamente a orientação da radiografia de tórax (Kallianos et al., 2019).

O *Deep Learning* (DL) surge como um subconjunto de ML, que usa múltiplas camadas de processamento de informação. Cada resultado torna-se entrada para a camada seguinte de análise e classificação de padrões, permitindo estabelecer relações hierárquicas para aprendizagens (Hirsch, 2021).

Como ferramentas de reconhecimento de imagem utilizam-se técnicas de *Convolution Neural Networks* (CNN), as supramencionadas redes neuronais, que utilizam um processamento simples para reconhecer padrões em imagens, tratando-se duma avaliação de várias camadas de imagens subsequentes. Na Radiologia, o CNN é o algoritmo maioritariamente utilizado para diversas tarefas, incluindo classificação de imagens e segmentação. Uma das suas principais vantagens consiste na capacidade para interpretar automaticamente a sobreposição de linhas, cantos e sombras em imagens interpoladas. Trata-se de um subconjunto do DL (Monshi et al., 2020).

Na figura 2.1 verifica-se o funcionamento de um modelo de ML. Este modelo é treinado através de um conjunto de imagens das quais são extraídas informações acerca das características presentes (densidade, contornos, sombras…) e categoriza-las em benigno ou maligno consoante as características identificadas. Posteriormente, quando

sujeito a imagens novas o sistema de IA identifica automaticamente as características presentes e consegue categoriza-las como benigno ou maligno (Hirsch, 2021).

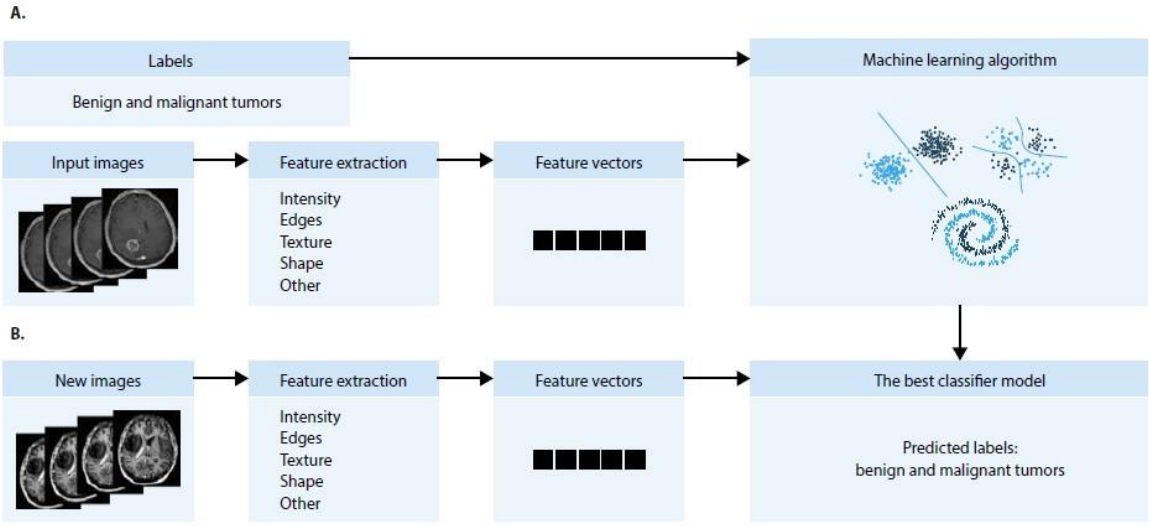

Figura 2.1 - Desenvolvimento de um modelo de ML (A) e a sua aplicação em imagens médicas (B)

Fonte: Hirsch (2021)

Num passado não muito longínquo, a radiologia atravessou e ultrapassou outro grande passo tecnológico: a implementação dos sistemas *Picture Archiving and communication System* (PACS) que, inicialmente, também eram vistos como um fator promotor para extinção da profissão. No entanto, não só não afetou negativamente a profissão, como levou ao crescimento e melhoria da qualidade dos serviços prestados. Mas ainda assim, a maioria acredita que a IA poderá levar a despedimentos na área da radiologia e é encarada como uma nova tecnologia em que os profissionais irão necessitar de formação adicional (Antwi et al., 2021).

É importante implementar formações para instruir os profissionais com os métodos corretos de utilizar os algoritmos de IA (Qurashi et al., 2021).

2.1.2. Aplicações práticas da Inteligência Artificial na Radiologia

Durante décadas, a IA tem estado intimamente ligada à tecnologia radiológica. Os autores Hardy e Harvey (2020) avançam que talvez o primeiro exemplo de IA na modalidade de radiologia convencional tenha sido o aparecimento da exposimetria automática, desenvolvido nos anos de 1980. Esta tecnologia permite ao TR selecionar a energia do feixe de radiação para o exame radiológico pretendido e o dispositivo deteta automaticamente quando a exposição é suficiente para a obtenção de uma imagem para diagnóstico. Isto retirou, em parte, esta responsabilidade do TR, acreditando-se que o dispositivo possuía maior precisão do que o profissional,

contribuindo para benefícios no paciente e para a instituição, em termos de otimização das doses de exposição e da diminuição da taxa repetição por exposição inadequada. Esta tecnologia foi aceite pelos TR na sua prática clínica diária, uma vez que trazia benefícios notórios ao nível da qualidade da imagem e da segurança do paciente (Hardy & Harvey, 2020).

Outro exemplo são os sistemas *Computer-aided detection* (CAD) que possuem a capacidade de interpretar imagens automaticamente de modo a apoiar o diagnóstico pelo médico radiologista. Ao contrário do CAD, o DL é capaz de classificar as características para além da sua deteção, como por exemplo, discriminar entre lesões malignas de microcalcificações (Monshi et al., 2020). Assim, a principal diferença entre os sistemas CAD e DL consiste no facto dos sistemas CAD estarem programados para reconhecer apenas aquilo para o qual foram programados, enquanto os sistemas de DL vão aprendendo autonomamente (Neri et al., 2019).

Os modelos de DL têm sido introduzidos com sucesso para a interpretação de imagens médicas demonstrando ser úteis na (1) classificação de imagens, (2) deteção de lesões, (3) segmentação, (4) melhoraria da imagem e (5) criação de relatório médico. Sobre este ultimo aspeto, alguns estudos têm demonstrado resultados muito promissores ao utilizar técnicas de DL para produzir relatórios automáticos a partir das imagens (Monshi et al., 2020).

Assim sendo, existem inúmeros processos no dia-a-dia do TR em que a IA pode ser implementada (Figura 2.2) como ferramenta de apoio. Este processo, se for aceite na integra, pode reduzir significativamente o papel e as responsabilidades do TR. E dadas as potencialidades demonstradas, é natural que as instituições queiram explorar as estas aplicações da IA para maximizar a eficiência dos serviços (Hardy & Harvey, 2020).

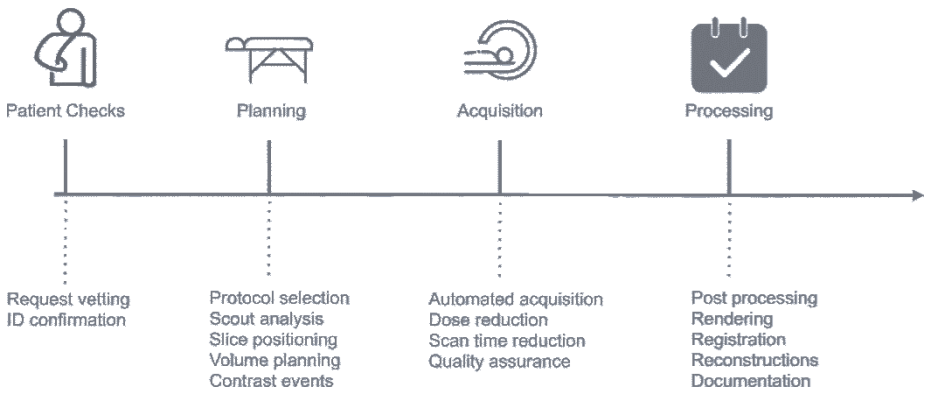

Figura 2.2 - Aplicações práticas da Inteligência artificial na profissão de Técnico de Radiologia

Fonte: Hardy & Harvey (2020)

De seguida são apresentadas as etapas onde podem ser aplicadas ferramentas de IA na atividade profissional do TR, nomeadamente: pré-exame, planeamento, pós-processamento e interpretação.

Pré-exame

É função do TR interagir diretamente com o utente antes, durante e após a realização do exame. Neste processo é verificada a identidade, informação clínica e procede-se à explicação do procedimento que vai ser realizado e os respetivos riscos e benefícios associados. Embora seja improvável que a comunicação direta entre o profissional de saúde e o paciente seja substituída por sistemas de IA, há potencial para que estes auxiliem na verificação automática de dados pessoais, indicações associadas e, de acordo com a informação clínica, sugiram a modalidade imagiológica mais indicada. A IA surge no sentido de aceder, assimilar e sintetizar as informações do paciente, sendo sempre necessário que o TR valide a veracidade dos mesmos (Hardy & Harvey, 2020).

Estima-se que 10 a 40% dos procedimentos imagiológicos sejam realizados com pouco ou nenhum benefício para o paciente (European Society of Radiology, 2017; Gray, 2017).

O CDS refere-se a uma ferramenta fundamental para melhorar a tomada de decisão na prestação de cuidados de saúde fornecendo informações aos profissionais de saúde dados relevantes acerca do paciente em associação com o conhecimento clinico com o objetivo de aprimorar a eficiência nos cuidados prestados (Centers for Disease Control and Prevention, 2022).

Relativamente ao EHR, estes referem-se aos registos eletrónicos onde são armazenados informações acerca da saúde dos pacientes permitindo os profissionais de saúde o seu acesso dando, assim, suporte e segurança aos cuidados de saúde (Australian Government, 2022).

Para além disso, o EHR juntamente à emissão da prescrição do procedimento imagiológico, compila informação relevante acerca do paciente. Nos exames que envolvam radiação ionizante, o CDS vai automaticamente alertar para os seus riscos, doses esperadas e informações importantes sobre proteção radiológica, procedimento e preparação do exame. Adicionalmente, também se verifica que a IA pode ser uma ferramenta útil na gestão das agendas através da interação com o Sistema de Informação Radiológico (RIS) que sugere os tempos entre as marcações de acordo com

a análise dos exames realizados, otimizando a utilização de recursos disponíveis. (Davendralingam et al., 2020).

Planeamento

Em todas as modalidades imagiológicas, o TR é responsável pelo correto posicionamento do paciente antes da aquisição que vai permitir a obtenção de topogramas que possibilitam programar os exames de Tomografia Computorizada (TC) e Ressonância Magnética (RM). O posicionamento impreciso pode levar à degradação da qualidade de imagem e ao aumento de dose (nos pacientes nos exames de TC), recaindo sobre o TR a responsabilidade deste procedimento. No entanto, os estudos apontam que o posicionamento isocêntrico e a interpretação dos topogramas podem ser feitos por sistemas de IA. E existe também potencial para que os sistemas de IA consigam otimizar o volume e fluxo de contraste endovenoso tendo por base os parâmetros do paciente (Hardy & Harvey, 2020).

Aquisição de Imagem

É o TR que seleciona o protocolo adequado para o paciente, em função da respetiva região anatómica em estudo e informação clínica disponibilizada. No entanto, existem evidências de que esta escolha deve ser feita de forma automática por sistemas de IA com o objetivo de uniformizar o estudo independentemente do operador e da instituição onde foi efetuado (Hardy & Harvey, 2020).

Existem, ainda, mecanismos que ajustam a dose de radiação nos exames de TC em tempo real durante a aquisição de imagem favorecendo um maior rendimento e garantindo a qualidade de imagem (Hardy & Harvey, 2020).

Pós-processamento

Desde há alguns anos, o pós-processamento de imagem é coadjuvado por técnicas automáticas que contribuem para a redução do tempo despendido pelo TR e assim otimizar todo o procedimento envolvido. Os sistemas mais recentes de IA são muito rápidos no processamento de imagem, permitindo uma boa resolução de imagem, bem como a segmentação automática de órgãos de interesse. Existem estudos que demonstram potencial na transformação de imagens de TC a partir de RM e vice-versa, por meio de sistemas de IA, eliminando a necessidade de realizar outro exame (Hardy

& Harvey, 2020). É ainda possível proceder à categorização do exame realizado e à auto-legendagem através de sistemas de IA que podem acarretar inúmeros benefícios, tais como, garantir o protocolo adequado para o tipo de exame (Davendralingam et al., 2020).

Interpretação

A literatura sugere que a IA não é apropriada para a interpretação de imagem, tarefa que deve permanecer humana, mas poderá facilitar a gestão do fluxo de trabalho bem como auxiliar na priorização de exames urgentes (Qurashi et al., 2021).

Uma simples ferramenta de IA que diferencia o “normal” do “anormal” pode ser útil para reduzir o volume de trabalho do médico radiologista. Destaca-se o facto de que o papel do médico radiologista não vai mudar com a IA, uma vez que é este profissional que valida os relatórios médicos (Antwi et al., 2021).

O desenvolvimento de sistemas de IA que sejam capazes de identificar anormalidades tem sido crescente e demonstram capacidade igual ou superior comparativamente a profissionais de saúde qualificados (Davendralingam et al., 2020).

Para além disso, existem sistemas de IA que perante uma imagem com diagnóstico desconhecido identificam um determinado padrão na zona suspeita e fazem a comparação com imagens do PACS para encontrar imagens idênticas com diagnóstico definido de modo a encontrar um possível diagnóstico (Davendralingam et al., 2020).

Porém, será sempre necessário um profissional de saúde para validar os resultados obtidos pela IA. As boas práticas sugerem a integração de sistemas que promovam o atendimento ao paciente, incluindo uma maior abertura por parte das instituições em explorar novos meios de beneficiar os pacientes, preparando as equipas de saúde para a sua utilização adequada e eficiente, com o objetivo de proporcionar mais tempo com o paciente e ir ao encontro das suas necessidades (Hirsch, 2021).

2.1.3. Vantagens da Inteligência Artificial na Radiologia

Dado o crescimento continuo da IA, é necessário que os TR estejam familiarizados com esta tecnologia, sobre as suas aplicações, mudanças e perspetivas do paciente. A AI pode ser usada como assistente pelo profissional de saúde e pode auxiliar o processo de tomada de decisão clínica (Hirsch, 2021).

Os profissionais interpretam a radiografia de tórax visualmente, enquanto a IA consegue avaliar cada pixel da imagem e tratá-lo individualmente, reorganiza os pixéis em padrões e sombras e auxiliar no diagnóstico. É ótimo como assistente na interpretação de imagem, para além de libertar tempo para a prestação de cuidados (Hirsch, 2021).

Desta forma, a IA permite aos TR redefinir prioridades através da integração dos sistemas de IA que possibilitam despender mais tempo ao atendimento ao paciente, uma vez que estes sistemas proporcionam a redução dos tempos de espera e duração dos exames, fornecendo ainda apoio na interpretação dos exames (Hardy & Harvey, 2020).

No entanto, com o aumento das despesas em cuidados de saúde derivado a uma população cada vez mais idosa, deve-se ser crítico relativamente aos dispositivos médicos, incluindo ferramentas de IA (se estão ou não na realidade a melhorar efetivamente a eficiência dos cuidados de saúde). Apesar da oferta ser ampla, os dados científicos relativamente à validação destes produtos são limitados. Um estudo efetuado em 2020 demonstrou que apenas 36 de 100 produtos de IA testados possuíam evidências da sua eficácia. Estas ferramentas demonstram vantagem quando reduzem os custos ou beneficiam os resultados em saúde (Van Leeuwen et al., 2021).

No campo da imagiologia, a IA tem demonstrado uma precisão impressionante na identificação e caracterização de anomalias, contribuindo para a melhoraria da qualidade dos cuidados de saúde prestados. Além disso, será útil na otimização do fluxo de trabalho, da dose de radiação e de protocolos, na produção de imagens de diagnóstico de elevada qualidade, na melhoria da interpretação de imagem, segmentação de imagens, no registo automático de exames e na redução do tempo de aquisição de imagens (Antwi et al., 2021).

Os profissionais de saúde têm que antecipar o desconhecimento acerca desta temática por forma a garantir eficiência e segurança na sua implementação (Antwi et al., 2021).

Os sistemas de IA têm sido introduzidos na radiologia com a promessa de melhorarem os cuidados de saúde e reduzirem os custos. Tal como apresentados na Figura 2.3, descrevem-se em seguida seis objetivos que podem ser suportados pela IA: (1) fluxo de trabalho mais eficiente, (2) tempos de análise e interpretação de imagem mais reduzidos, (3) redução da dose de radiação e quantidade do meio de contraste, (4) deteção mais precoce de patologias, (5) melhor precisão no diagnóstico e (6) um diagnóstico mais personalizado para cada paciente (Van Leeuwen et al., 2021).

Figura 2.3 – Vantagens da IA na prática radiológica

Fonte: Van Leeuwen et al. (2021)

Com o contínuo aumento das despesas em saúde mundialmente, é importante apostar na utilização efetiva dos recursos disponíveis. A IA pode contribuir na vertente clinica, mas também na não-clinica, mesmo antes do paciente dar entrada na instituição, pois pode agilizar as marcações das consultas e organizar as agendas de forma mais eficiente (Van Leeuwen et al., 2021).

Existe um modelo de IA que permite prever quais os pacientes que têm maior probabilidade de faltar às consultas, estes por sua vez irão ser notificados (por chamada telefónica). Isto permitiu reduzir as faltas de 19,3% para 15,9% (Chong et al., 2020).

Portanto, o impacto das ferramentas de IA não precisa de ser necessariamente sobre a deteção ou diagnóstico de patologias, já que muitas delas estão associadas à gestão dos pacientes (Van Leeuwen et al., 2021).

Tempos de análise e interpretação de imagem mais reduzidos

A IA pode auxiliar no aumento da eficiência do fluxo de trabalho. Entre 2013 e 2018, os exames de TC e RM aumentaram em 54% e 48% respetivamente nos Estados Unidos, no entanto, o reforço da equipa de trabalho foi de apenas 19%. O aumento do número de exames e o respetivo aumento do número de imagens por exame, reconstruções e sequências, levou à necessidade de analisar um número muito superior de imagens por paciente. Neste sentido, a diminuição do tempo de análise dos exames é essencial e potenciará a redução da incidência de *burnout*. Estudos demonstraram que os tempos de análise e interpretação de imagem diminuem ligeiramente quando se usam sistemas CAD, facilitando o processo de diagnóstico. A quantificação automática de nódulos, volumes ou tecidos potencia a diminuição do tempo de análise dos exames, uma vez que retiram essa tarefa demorada e minuciosa do profissional (Van Leeuwen et al., 2021).

Deteção precoce

O diagnóstico atempado é um dos requisitos à melhoria da prestação de cuidados de saúde, sobretudo em situações criticas. A IA tem sido desenvolvida no sentido de analisar imagens de TC e notificar automaticamente os médicos radiologistas aquando da presença de alguma anomalia, demonstrando um elevado potencial positivo nos casos de Acidente Vascular Cerebral (AVC) ao reduzir o tempo entre a realização da TC e a intervenção. Outro método que tem vindo a ser desenvolvido baseia-se na priorização de achados imagiológicos urgentes dos exames através de um sistema de IA reduzindo os tempos de resposta face aos exames sem alterações (Van Leeuwen et al., 2021).

Redução da dose de radiação e quantidade do meio de contraste

Um objetivo menos falado, mas com muito potencial para os sistemas de IA, é a redução da dose de radiação e da quantidade de meio de contraste utilizado, especialmente importante na população pediátrica. As ferramentas de IA estão a ser desenvolvidas no sentido de reduzirem os tempos de reconstrução e pós-processamento. Estas tecnologias promovem uma boa qualidade de imagem com níveis de dose baixos ou mesmo sem radiação, uma vez que já existem ferramentas que convertem imagens de RM em TC, ferramenta muito utilizada em lesões das articulações sacroilíacas para o diagnóstico de espondiloartrite, reduzindo assim a quantidade de exames de TC efetuados (Van Leeuwen et al., 2021).

Melhor precisão no diagnóstico

Metade dos produtos de IA da radiologia no mercado pretendem melhorar a precisão do diagnóstico, sendo desenvolvidos com o objetivo de evitar falhas no diagnóstico por lesões não detetadas, reduzir intervenções e, consequentemente, aumentar a eficiência dos cuidados prestados (Van Leeuwen et al., 2021).

Os sistemas CAD, que surgiram bem antes da IA, foram desenvolvidos neste sentido. Têm sido desenvolvidos diversos estudos para demonstrar a eficácia destes algoritmos, no entanto não funcionam sem a supervisão humana (Van Leeuwen et al., 2021).

Diagnóstico personalizado

Em vez de agir com base no conhecimento os algoritmos de IA são desenvolvidos para prever riscos e resultados consoante características individuais, podendo aumentar a eficiência dos cuidados de saúde e a alocação de recursos. Por exemplo, na neurologia os sistemas de IA quantificam o volume cerebral para prever a necessidade futura de efetuar exames para diagnosticar a doença de Alzheimer (Rhodius-Meester et al., 2020).

Outro exemplo são os algoritmos desenvolvidos para calcular a densidade mamária e consoante isto indicar automaticamente a frequência de realização da mamografia ou de exames complementares, uma vez que se sabe que o cancro de mama tem maior prevalência em mulheres com mamas densas (Astley et al., 2018; Bakker et al., 2019; French et al., 2020).

2.1.4. Limites da Inteligência Artificial

A IA artificial possui alguns limites quando tentamos introduzi-los na prática clínica derivado à escassez de explicações e inexistência de protocolos para a sua reprodutibilidade, para além da existência de lacunas ao nível da existência de formações sobre IA (Kallianos et al., 2019).

Os sistemas de IA são treinados através da disponibilização de imagens que permitem construir um algoritmo para reconhecimento de padrões, encontrando-se limitados ao tamanho, qualidade e tipo de dados disponibilizados. Habitualmente, os algoritmos de DL adaptam o seu conhecimento para reconhecer padrões quando sujeitos a dados novos. Apesar desta adaptação ser melhor que algumas técnicas de ML, é substancialmente inferior à capacidade humana. Os algoritmos costumam encontrar limitações quando os dados novos diferem dos que foram fornecidos para programá-los (Kallianos et al., 2019).

Para além disso, os profissionais têm acesso a todo o contexto clínico enquanto que a IA baseia-se única e exclusivamente na interpretação das imagens fornecidas (Kallianos et al., 2019).

A prática radiológica deve focar-se no atendimento ao paciente, sendo os sistemas de IA incapazes de substituir o atendimento pessoal e humano que é feito pelo profissional de saúde. Os pacientes dão prioridade ao aconselhamento, orientações, explicação e divulgação dos riscos associados à radiação ionizante e à obtenção do consentimento informado presencialmente. Para além disso, esta tecnologia está longe de fornecer o nível de segurança que os pacientes exigem dos TR (Hardy & Harvey, 2020).

É difícil demonstrar como é que a IA poderá substituir os profissionais e causar a redução do salário, se não é possível substituir a relação profissional-paciente. Os estudos demonstram que a IA vai criar novas oportunidades mas nunca mudar o papel dos profissionais. Neste sentido, é recomendado que os profissionais se preparem para as oportunidades que podem surgir da IA através da aquisição de conhecimento nesta área (Botwe, Akudjedu, et al., 2021).

Atualmente, a legislação existente acerca deste tema exige supervisão humana para a aplicação de sistemas de IA, sendo que todos os sistemas de IA têm que passar em auditorias e controlos de qualidade com regularidade (Hardy & Harvey, 2020).

Apesar do elevado potencial positivo das ferramentas de IA, apenas em poucos casos foi provado o seu valor. Uma das razões é por se tratar de uma área ainda em desenvolvimento. A maioria dos produtos surgiu no mercado nos últimos 2 anos (Figura 2.4) e, em média, leva 17 anos para que as inovações tecnológicas sejam integradas na prática clinica (Van Leeuwen et al., 2021).

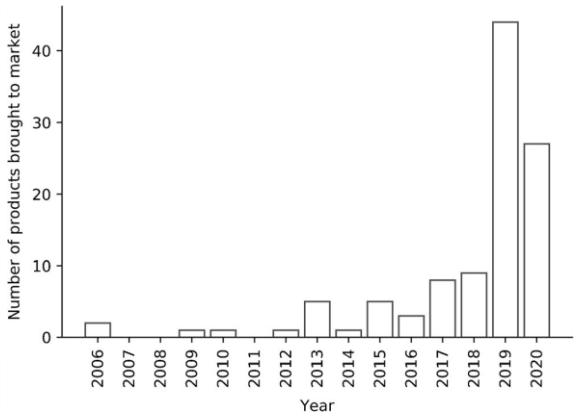

Figura 2.4 – Número de produtos de IA no mercado ao longo dos últimos anos

Fonte: Van Leeuwen et al. (2021)

Apesar da *Food and Drug Administration* (FDA) e a marcação *Conformité Européenne* (CE) estar presente para a maioria das ferramentas de IA, isto não garante que acrescentem valor diagnóstico nos cuidados de saúde (Van Leeuwen et al., 2021).

Foi proposto que as ferramentas e algoritmos desenvolvidos, em vez de serem independentes, se tornem ferramentas mais inclusivas juntamente com a interação humana (Van Leeuwen et al., 2021).

Apesar do potencial impacto que as ferramentas de IA demonstram ter na radiologia ainda muito pouco é conhecido acerca das mudanças na qualidade, eficiência e custos associados aos cuidados de saúde (Van Leeuwen et al., 2021).

Implicações Económicas

A IA é muitas vezes associada à substituição de postos de trabalho, e os críticos apontam que a modernização pode realmente levar a esta situação bem como à diminuição da remuneração. No entanto, também é possível que o avanço tecnológico possa criar mais postos de trabalho decorrentes da criação de novas tarefas (Hirsch, 2021).

Além do mais, quando determinada etapa do processo de trabalho se torna mais confiável, barata ou rápida, as restantes ligações humanas do processo ganham valor e tornam-se mais importantes. A automatização de tarefas também aumenta a produtividade geral. A redução das despesas devido à IA pode ser investido noutras áreas e podem aumentar a exigência noutras tarefas que não possam ser substituídas pelos sistemas de IA. Portanto, como certos passos no processo de trabalho são automatizados, existe uma procura por profissionais mais qualificados e que promovam uma maior proximidade no atendimento ao paciente (Hirsch, 2021).

As implicações económicas associadas à implementação de sistemas de IA em saúde são vastas, podendo estes sistemas oferecer benefícios ao reduzir o tempo de diagnóstico, simplificar os processos e a especialização noutras áreas (Hirsch, 2021).

Questões Éticas

Relativamente às questões éticas associadas aos sistemas de IA existem duas abordagens. A abordagem conservadora, baseada no princípio da precaução onde as novas tecnologias são limitadas até que os fabricantes consigam provar a sua inofensividade. A outra abordagem, fundamenta-se no princípio da experimentação, que não exige a existência de licenças para a aplicação dos sistemas de IA, privilegiando o seu desenvolvimento e encarando os problemas que eles acarretam (Hirsch, 2021).

É necessário abordar questões de responsabilidade como por exemplo as questões de negligência médica aquando do envolvimento do sistema de IA. A minimização de erros médicos pode ser alcançada definindo claramente as responsabilidades e tarefas do trabalho e os fabricantes fornecem várias sugestões para as regras profissionais envolvidas na implementação de IA. As empresas dos dispositivos médicos devem articular os requisitos de forma clara para a implementação apropriada dos sistemas de IA e fornecer detalhes acerca dos riscos, efeitos adversos e desvantagens. Os TR devem ser capazes de fornecer explicações aos pacientes e seguir protocolos

estabelecidos. As instituições e os profissionais de saúde são responsáveis por garantir as melhores práticas ao implementar dispositivos de IA (Hirsch, 2021).

O crescimento progressivo e rápido dos sistemas de ML torna difícil a FDA aprovar em tempo útil todos os dispositivos médicos novos que estão a ser desenvolvidos, face ao volume e natureza complexa dos testes de verificação envolvidos. O consentimento informado é essencial devido aos potenciais dados pessoais envolvidos, sendo necessário ser o mais transparente possível com todo o processo. A novidade e sofisticação associadas tornam mais difícil obter os padrões do consentimento informado que deve incluir o objetivo do tratamento, potenciais benefícios, riscos e alternativas disponíveis. Isto requer que os TR se encontrem devidamente informados para poderem fornecer explicações detalhadas aos pacientes (Hirsch, 2021).

Também surgem questões relativas à proteção de dados. Os sistemas que utilizam conjuntos de dados para aprendizagem devem garantir o anonimato dos mesmos, sendo desenvolvidos sistemas neste sentido (Hirsch, 2021). Uma das soluções apontadas consiste na transformação de imagens em formato *Digital Imaging and Communication in Medicine* (DICOM) para *Portable Network Graphics* (PNG) com o objetivo de remover os dados pessoais das imagens, e voltar a convertê-las em DICOM para aumentar a base de dados (Law et al., 2021).

Em seguida, vai ser feito um breve enquadramento teórico dos CSP.

2.1.5. Cuidados de Saúde Primários

De acordo com o Ministério da Saúde (2020) “Os cuidados de saúde primários constituem o primeiro ponto de contacto dos utentes com os serviços que compõem o SNS, o que justifica a atenção particular e a prioridade que lhes tem sido dada nos últimos anos. Atualmente, as unidades prestadoras de cuidados de saúde primários (unidades funcionais) encontram-se integradas em Agrupamentos de Centros de Saúde e em Unidades Locais de Saúde”.

Os agrupamentos de centros de saúde (ACES) são serviços com autonomia administrativa compostos por diversas unidades de saúde, desconcentrados da respetiva administração regional de saúde (ARS) e estando sujeito ao seu poder de direção. Os ACES têm como objetivo garantir a prestação de CSP à população de determinada área geográfica, contribuindo para a promoção da saúde, prevenção da doença, prestação de cuidados na doença e outros serviços ligados aos cuidados continuados (Entidade Reguladora da Saúde, 2021).

Em Portugal ocorre a seguinte divisão (Ministério da Saúde, 2020):

- ARS Norte IP
- ARS Centro IP
- ARS Lisboa e Vale do Tejo IP
- ARS Alentejo IP
- ARS do Algarve IP

Deste modo, os CSP focam-se nas necessidades e preferências das pessoas, famílias e comunidades proporcionando serviços de saúde de caráter essencial e prioritário dando ênfase ao bem-estar físico, mental e social. Permitem a prestação de cuidados completos às pessoas de acordo com as suas necessidades ao longo de toda a vida, desde a promoção, prevenção, tratamento, reabilitação e cuidados paliativos (World Health Organization, 2021).

Com os avanços tecnológicos, os CSP têm vindo a sofrer alterações, com melhorias no padrão assistencial, no próprio desenvolvimento do sistema de saúde e com alterações intrínsecas associadas à necessidade de recorrer a métodos de diagnóstico por imagem. O acesso ao diagnóstico por imagem vasto e oportuno nos CSP permite que os pacientes sejam tratados na comunidade, quando apropriado, ou encaminhados de forma eficaz e adequada (European Society of Radiology, 2010).

Desta forma, os serviços de radiologia nos CSP permitem a prestação de cuidados contínuos, abrangentes e coordenados e são responsáveis pelo diagnóstico e tratamento de doenças comuns, sendo essencial que os médicos de medicina geral e familiar usem eficazmente os recursos disponíveis. A realização de um exame de diagnóstico permite evitar a necessidade de realização de métodos adicionais de diagnóstico, confirmar a suspeita do diagnostico clinico, excluir complicações quando ocorre falha no tratamento do paciente e, ainda, o encaminhar de forma correta e especializada os casos mais complexos que necessitam de investigação adicional e complementar (European Society of Radiology, 2010).

Relativamente à distribuição dos profissionais da área da Radiologia existentes nos CSP ocorre a seguinte distribuição (tabela 2.1):

Tabela 2.1 - Técnicos de Radiologia nos Cuidados de Saúde Primários

Fonte: Administração Central do Sistema de Saúde (2022)

Região	Nº de Profissionais
Norte	44
Centro	30
Lisboa e Vale do Tejo	20
Alentejo	12
Algarve	28
Total	**134**

No próximo subcapítulo é apresentado o estado de arte que procura fazer referência ao estado atual da temática em estudo.

2.2. Estado da Arte

Este subcapítulo procura fazer referência aos trabalhos anteriormente publicados acerca do tema deste trabalho. Esta análise é indispensável uma vez que procura reportar o estado atual desta temática sendo útil para discutir e comparar resultados.

A recolha de dados foi efetuada em Julho de 2022 utilizando-se as bases de dados *B-On*, *Scopus* e *Pubmed*, limitando a pesquisa a artigos publicados entre 2020 e 2022, e em que o texto integral se encontrava disponível. Foram efetuadas duas pesquisas, uma em língua portuguesa e outra em língua inglesa. Os operadores boleanos utilizados foram E/*AND* e *OR* e procedeu-se ao cruzamento das palavras-chave sintetizadas na tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Pesquisa bibliográfica

Fonte: Própria (2023)

	Língua Portuguesa	**Língua Inglesa**
Titulo	Radiologia	*Radiology* OR "*Medical imaging*"
Titulo	"Inteligência Artificial"	"*Artificial Intelligence*"
Abstract & Title	Perspetiva	*Perspective* OR *perception* OR *Impact*
Texto Integral	"Técnico de Radiologia"	*Radiographer* OR *Technician*

Não foram obtidos resultados em língua portuguesa. Assim, resultaram um total de 34 artigos, dos quais foram eliminados os duplicados (n=17) e os artigos com acesso restrito (n=1), restando 16 artigos para análise. Foram excluídos artigos que não abordassem o tema de forma clara e concisa, e que não tivessem relevância para o presente estudo.

Como é possível observar no Fluxograma PRISMA (Figura 2.5) foram excluídos 4 artigos após leitura do titulo e resumo, e outros 4 artigos após leitura integral por não se adequarem na temática em estudo ou não abordarem a vertente pretendida do tema. Desta forma, foram considerados 8 artigos. Para o estado de arte consideram-se os artigos que estudam a perspetiva acerca da IA nos profissionais de saúde, sendo os outros dois artigos incluídos na parte da fundamentação teórica visto que possuem carater mais descritivo e abordam a explicação de conceitos adjacentes à IA.

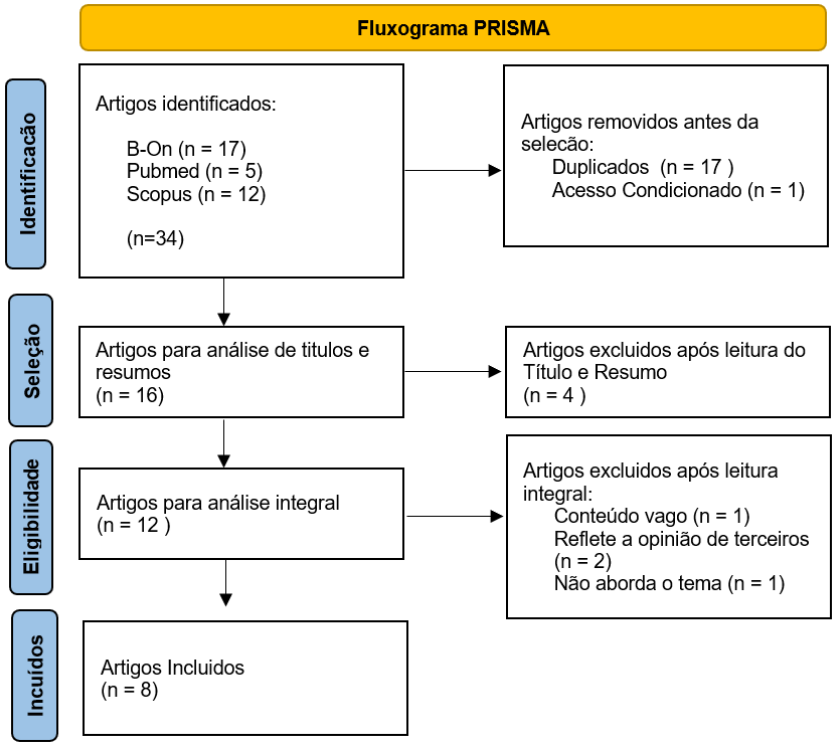

Figura 2.5 - Fluxograma PRISMA

Fonte: Própria (2022)

Em seguida apresenta-se a tabela 2.3 com as informações mais relevantes acerca dos artigos incluídos nesta revisão da literatura, destacando-se os objetivos, instrumento, metodologia e resultados.

Tabela 2.3 - Resumo dos Artigos do Estado de Arte

Fonte: Própria (2023)

Titulo	Autores	Objetivos	Dimensões avaliadas no Instrumento	Amostra	Resultados
Australian perspectives on artificial intelligence in medical imaging	Currie et al., (2022)	Compreender as atitudes, aplicações e preocupações dos profissionais da área da medicina nuclear e da radiologia na Austrália no que diz respeito ao desenvolvimento repentino de aplicações da IA	Perceção e Aplicações	102 participantes (dos quais 35.3% são TR)	Existe grande aceitação por parte dos profissionais para integrar ferramentas de IA quanto toca à automatização de tarefas básicas ou contribuíssem para aumentar a qualidade de imagem e menor aceitação quando a IA envolvia tarefas mais exigentes
Saudi Radiology Personnel's Perceptions of Artificial Intelligence Implementation: A Cross-Sectional Study	Qurashi et al., (2021)	Investigar como profissionais da área da radiologia se encontram familiarizados com as aplicações da IA e a sua utilidade para prática clinica.	Pontos fortes, Limitações e Aplicações	224 participantes (dos quais 53.6% eram TR)	Foi demonstrado uma atitude positiva e otimista relativamente à implementação de ferramentas de IA bem como na obtenção de formação e melhoria do conhecimento na área
Artificial intelligence in medical imaging practice in Africa: a qualitative content analysis study of radiographers' perspectives	Antwi et al., (2021)	Explorar qualitativamente a perceção dos TR relativamente à integração da IA em Africa	Perceção, Integração e Futuro	475 respostas válidas	Foi demonstrado otimismo na implementação da IA para promover a qualidade, diagnóstico competente, redução da dose e na melhoria da investigação
The integration of artificial intelligence in medical imaging practice: Perspectives of African radiographers	Botwe, Akudjedu, et al., (2021)	Avaliar as perspetivas dos TR em África na integração da IA na imagiologia	Perceção, Integração e Futuro	1020 respostas válidas	Demonstrou-se que os TR aceitaram a implementação de ferramentas de IA devido às inúmeras vantagens associadas.
An extensive survey of radiographers from the Middle East and India on artificial intelligence integration in radiology practice	Abuzaid et al., (2021)	Avaliar a disponibilidade que os TR têm para aceitar a IA na prática clinica na radiologia e o impacto que possa ser provocado no desempenho profissional	Perceção, Conhecimento, Disposição e Integração (impacto e desafios)	549 respostas válidas	Existe entusiasmo no que diz respeito às potencialidades que a IA pode oferecer, no entanto a formação necessita de ser implementada
Assessment of the Willingness of Radiologists and Radiographers to Accept the Integration of Artificial Intelligence Into Radiology Practice	Abuzaid et al., (2020)	Investigar TR e médicos radiologistas acerca do conhecimento, perceção, prontidão e desafios relativamente à IA	Perceção, Conhecimento/Competências e Disposição/Status/Desafios	153 participantes (dos quais 77.8% eram TR)	$^{2}/_{3}$ dos participantes estão empolgados com a implementação da IA na radiologia e estão conscientes dos desafios adjacentes

Um dos estudos incluídos foi efetuado por Currie et al. (2022), e teve como objetivo compreender as atitudes, aplicações e preocupações dos profissionais da área da medicina nuclear e da radiologia na Austrália no que diz respeito ao desenvolvimento repentino de aplicações de IA. Foi utilizado um questionário anónimo online, enviado por e-mail para os profissionais que faziam parte das associações profissionais. Foram conseguidos 102 participantes (onde apenas 35.3% são TR), e foi possível verificar que existia grande aceitação por parte dos profissionais para integrar ferramentas de IA para automatização de tarefas básicas (Ex: registo de paciente, quantificação, segmentação e reconstrução) ou que contribuíssem para aumentar a qualidade de imagem (Ex: redução da dose/ruido e correção da atenuação no TC). No entanto, obteve-se menor aceitação quando a IA envolvia tarefas mais exigentes (Ex: cirurgias, interpretação, diagnóstico e tomada de decisão).

Além disso, foi também verificado que existem preocupações associadas a questões médico-legais, éticas e de privacidade enquanto a eficiência dos algoritmos de IA não estiver clinicamente demonstrada. Os profissionais reconhecem a importância da IA como assistente para tarefas repetitivas, menos complexas e que permitam melhorar a qualidade de imagem, sendo que 82.8% dos TR afirma que a IA como assistente irá facilitar o fluxo de trabalho. Também se constatou um nível de aceitação superior na automatização de gestão de pacientes em processos de pré-imagem e no tratamento de imagem comparativamente a processos que envolvem a produção e análise de imagem. Também existiu um nível de aceitação superior em tarefas manuais e repetitivas ao invés de tarefas que exigem a tomada de decisão e pensamento lógico. A formação em IA foi considerada importante para aqueles que trabalham na área da imagiologia. Não obstante ao entusiasmo associado a este avanço tecnológico, ainda existem muitas questões preocupantes associadas. Existiu concordância na opinião de que a responsabilidade para erros associados a tecnologias de IA deve ser partilhada entre o desenvolvedor do produto de IA e o vendedor comercial. Menos de 15% dos participantes indicaram alguma incerteza acerca da prontidão para implementação da IA nos seus departamentos e 58.4% expressaram confiança de que o seu serviço não estava preparado para a IA.

Neste estudo, verificou-se que a maior barreira associada à implementação da IA é a existência de lacunas ao nível do conhecimento e compreensão por parte dos TR, sendo 60% reportaram possuir conhecimento abaixo do normal e, destes, 40% desejava ter mais conhecimentos acerca da IA. A principal limitação apontada neste estudo foi a fraca adesão ao preenchimento do questionário.

Outro estudo realizado por Qurashi et al. (2021) teve como objetivo investigar de que forma os profissionais da área da radiologia se encontram familiarizados com as aplicações da IA e a sua utilidade para prática clinica. Este contou com uma amostra de 224 participantes (38.4% do sexo feminino e 61.6% do sexo masculino) dos quais 120 eram TR (53.6%), e os dados também foram recolhidos através de um questionário online. Verificou-se que 82.1% dos inquiridos referiu nunca ter usado ferramentas de IA no seu local de trabalho. A maioria dos profissionais (71.4%) reportaram a existência de lacunas relativamente a formações nesta área. 95.5% demonstraram interesse em realizar formações na área da IA e 92.9% expressaram vontade em implementar esta tecnologia na prática clinica. Dos participantes 66.1% concordam ou concordam totalmente que a IA é útil na seleção automática de protocolos de exames de acordo com a informação clínica, assim como, 69.7% concordam ou concordam totalmente que a IA poderá ajudar na tomada de decisão da modalidade imagiológica mais adequada tendo em consideração a informação clínica e as condições do paciente. Adicionalmente, 70% dos participantes concordam ou concordam totalmente que a IA poderá ser útil para melhorar o diagnóstico e poupar tempo, assistindo os profissionais em tarefas como na seleção do protocolo e na redução de dose e seguimento de exames.

Neste estudo foi demonstrado que a maioria dos participantes tem conhecimentos básicos acerca desta tecnologia mas apenas 26.8% dos participantes obteve formação especifica e dirigida. Além disso, apenas um terço acredita que a IA poderá substituir o seu trabalho no futuro. Como principais limitações do estudo foram apontadas a pequena dimensão amostral e o facto do questionário online ter sido divulgado maioritariamente pela população que utiliza tecnologias com maior frequência. Este estudo permitiu demonstrar uma atitude positiva relativamente à implementação de ferramentas de IA bem como na obtenção de formação e melhoria do conhecimento na área.

O estudo realizado por Antwi et al. (2021) consistiu em explorar qualitativamente a perceção dos TR relativamente à integração da IA em África, através de questionário online com respostas abertas, aplicado entre março e agosto de 2020, e onde a população alvo foram os TR que se encontravam a trabalhar em África nesse período temporal. Foram obtidas 475 respostas válidas no total (360 do sexo masculino e 115 do sexo feminino), onde os participantes tinham maioritariamente ente 30-39 anos e se demonstraram otimistas na implementação da IA para promover a qualidade, diagnóstico, redução da dose e na melhoria da investigação. As três principais conclusões retiradas foram (1) que os TR que trabalham em África demonstram vontade

na implementação da IA, (2) que estão preocupados com a segurança do emprego e sobre a existência de lacunas no conhecimento acerca da IA, e (3) que a implementação de formações na área da IA são urgentes.

A maioria dos participantes aceitou a IA como ferramenta promissora e inevitável para o futuro, e apesar da IA ainda não estar implementada em África, os participantes encontram-se otimistas acerca da IA. Muitos dos participantes são da opinião de que a IA vai levar ao progresso e melhoria dos cuidados de saúde, possuindo expectativas elevadas que a IA irá melhorar a qualidade e a segurança do serviço prestado ao paciente, aumentando a eficiência geral do serviço e o diagnóstico correto e, sobretudo, auxiliar na escolha da modalidade mais apropriada, contribuindo desta forma para redução das listas de espera, ansiedade, dose de radiação e custos. No entanto, alguns dos participantes estavam mais preocupados relativamente aos custos das tecnologias de IA devido à situação económica desafiante que atravessa a maioria dos países africanos. Alguns dos participantes referem também que tendo em consideração as inúmeras vantagens associadas à IA, esta poderá ser a tecnologia indicada para ser implementada em África, pois dela advém crescimento e inovação no setor da imagiologia. Importa referir que alguns países do continente africano ainda utilizam tecnologias obsoletas, tais como a revelação manual das radiografias convencionais. Assim, as lacunas existentes ao nível do conhecimento acerca da IA causam ansiedade aos participantes. Como principais limitações deste estudo destaca-se o número reduzido de participantes e, tratando-se dum questionário online, a fraca cobertura de internet do continente Africano.

O estudo de Botwe, Akudjedu, et al., (2021) permitiu avaliar as perspetivas dos TR em África na integração da IA na imagiologia através de um questionário online realizado entre março e agosto de 2020, onde se obteve um total de 1020 respostas válidas (69.6% do sexo masculino e 30.4% do sexo feminino). Dos participantes, 84.9% indicaram que a IA vai melhorar a radiologia e garantir a qualidade para um diagnóstico eficiente e melhorar os cuidados de saúde. Em contrapartida, 61.3% indicou que as ferramentas de IA poderiam substituir o profissional de saúde em vez de ser uma ferramenta de assistência que facilite o seu trabalho. A principal preocupação (61.3%) baseou-se no receio de perder o emprego derivado à implementação da IA. Além disso, alguns participantes indicaram que a implementação destes sistemas poderia contribuir para a degradação das suas competências e habilidades, e foram também referidas preocupações com questões éticas e médico-legais acerca da proteção de dados dos pacientes. Assim, para garantir a eficiência dos sistemas de IA é necessário os TR

adaptarem a sua prática profissional para utiliza-la em beneficio máximo para o paciente.

Os participantes desse estudo são da opinião de que a IA vai levar ao progresso na radiologia, mais precisamente, na melhoria e otimização da qualidade de imagem para o diagnóstico médico. Verificou-se que 76% dos participantes tem uma opinião positiva acerca da IA como ferramenta que auxilia a otimização da radiação ionizante, e 80.2% sentem que a AI vai garantir a produção de imagens com qualidade que irá contribuir para maiores benefícios para os pacientes. A maioria dos participantes (86.1%) considera que as ferramentas de IA que auxiliam o relatório médico, como as aplicadas para diagnóstico da tuberculose, são particularmente importantes em África visto que a prevalência de doenças infeciosas são elevadas nestes países.

Os resultados indicam que os TR que trabalham em África têm uma visão otimista acerca da integração da IA na radiologia onde mais de metade dos participantes (61.9%) tinha conhecimentos básicos em programação e codificação. No entanto, a perspetiva de alguns participantes era negativa relativamente à segurança do seu emprego, derivado à existência de lacunas no conhecimento dos profissionais e à escassez de politicas que regulem e suportem estas tecnologias.

Neste estudo 45.5% acreditam que as aplicações futuras de IA em África poderiam induzir em erros e à utilização não ética dos dados. Como limitações do estudo, destacam o facto da recolha de dados ter ocorrido de forma online.

Outro estudo da autoria de Abuzaid et al. (2021) avaliou a disponibilidade que os TR têm para aceitar a IA na radiologia e o impacto que possa ser provocado no desempenho profissional. A recolha de dados foi feita através de um questionário online entre Maio e Agosto de 2020 e contou com 549 respostas válidas (77.6% do médio oriente e 22.4% da Índia). Dos participantes, 55.9% era do sexo masculino. A maioria (86%) concordam que a IA já possui um papel importante na radiologia e 88% esperam que a IA seja integrada em muitas aplicações da área da radiologia. Os desafios para a implementação da IA prendem-se com o desenvolvimento de competências na área da IA (42.8%) e aquisição de conhecimentos (37.0%). Os participantes demonstraram um elevado interesse para integrar a IA na formação académica/curricular. Existe curiosidade acerca daquilo que a IA poderá oferecer, mas a introdução de educação nesta área é imprescindível. As preocupações principais estão relacionadas com a segurança do emprego.

Dos participantes com idade inferior a 30 anos, 37.2% concordam que a IA irá perturbar a atual prática radiológica, em comparação com 53.1% dos participantes acima de 50

anos. Apenas 12.2% respondeu estar muito confortável em trabalhar com IA, e 9.3% não sabe o que é a IA. 51% dos participantes adquire conhecimento através de autoaprendizagem e 22.4% frequenta cursos/formações. 39% não tinham a certeza se existia alguém responsável pela IA na sua organização, enquanto que 21% identificaram este papel. Adicionalmente, 33.7% não sabiam se a sua organização tinha alguma estratégia para a IA.

Os resultados revelaram que os TR têm dificuldades na aquisição de conhecimento na área da IA, mencionando lacunas existentes ao nível da formação pós-graduada.

As limitações do estudo foram a extensão do questionário e uma amostra reduzida.

Em suma, de forma generalizada existe entusiasmo no que diz respeito às potencialidades que a IA pode oferecer, no entanto a formação necessita de ser implementada. Existe muito a fazer para garantir que trabalhar com a IA é seguro.

Um estudo desenvolvido por Abuzaid et al., (2020) pretendeu investigar TR e médicos radiologistas acerca do conhecimento, perceção, prontidão e desafios relativamente à IA. Para a recolha de dados foi utilizado um questionário online realizado em Maio de 2020 na Arabia Saudita. Obteve-se uma amostra de 153 participantes dos quais 77.8% eram TR e 22.2% eram médicos radiologistas. Dos participantes 64.7% era do sexo masculino e mais de metade dos participantes tinha mais de 10 anos de experiência profissional.

Dos participantes, 85.6% discorda com a declaração de que a IA pode ter um papel fundamental na radiologia, e 16.3% concordam que a IA poderá ameaçar as profissões envolvidas. No entanto, 66% mostra-se entusiasmado e consciente com a IA. 34.0% diz "não ter informação suficiente, estar preocupado ou neutro" perante a IA. Cerca de 40% não está familiarizado com a IA, 30.1% está familiarizado com as noções básicas da IA e 15.7% estão confortáveis com o significado de IA mas referem não ter conhecimentos técnicos suficientes. Apenas 14.4% estão muito confortáveis e trabalham com IA. 74.5% dos participantes não obteve formação sobre IA durante a sua licenciatura, e 68.6% indicam existirem lacunas na compreensão básica da IA. A maioria dos participantes desenvolveu os conhecimentos através de autoaprendizagem.

Das respostas obtidas 62.1% declara não existir nenhum departamento dedicado e responsável pela IA. Por outro lado, 28.1% indicaram que existia uma estratégia interna de implementação futura na organização, 13.5% estão a trabalhar no desenvolvimento da IA e 58.9% não têm qualquer estratégia ou não têm ideia. Foi ainda verificado que 73.9% dos participantes tem dificuldade em encontrar formações sobre esta área.

As áreas que os TR demonstraram maior interesse que se desenvolvam ferramentas de IA concentraram-se no pós-processamento de imagem (60.1%), evolução de imagem (41.2%) e na gestão da dose (58.2%). Verificou-se pouco interesse da IA na interpretação de imagem (34.6%).

Dois terços dos participantes estão empolgados com a implementação da IA na radiologia e consciente dos desafios adjacentes e 64% pensa que a IA não vai ameaçar nem substituir as profissões da área da Radiologia.

Neste estudo, 95% pensam que a IA não irá ser integrada na produção de imagem, o que inclui seleção de protocolos e proteção radiológica. A IA é usada comumente no processamento de imagem e para diferenciar o normal do anormal.

A integração da IA está a ser acompanhada por lacunas ao nível do conhecimento e competências por parte dos profissionais, o que leva à não utilização do enorme potencial que esta tecnologia pode vir a ter.

3. CAPITULO III - METODOLOGIA

Este capítulo incorpora a descrição dos procedimentos necessários para realizar este trabalho com o objetivo de dar a conhecer a metodologia utilizada, possibilitando aos leitores compreender melhor o estudo realizado. Inclui a classificação do estudo, a descrição da população alvo, a apresentação da amostra, a descrição das variáveis, o método de inquirição utilizado, a estratégia para análise de dados, e ainda, a organização do estudo e questões éticas e de confidencialidade.

3.1. Tipo de Estudo

A metodologia seguida foi idêntica aos estudos de referências realizados por Abuzaid et al., 2020 e Botwe, Antwi, et al., (2021) onde o estudo foi quantitativo, do tipo descritivo e transversal.

No método de investigação quantitativo, os factos objetivos existem independentemente do observador, caracterizando-se pela medida de variáveis e pela obtenção de resultados numéricos. O objetivo deste estudo consiste em estabelecer factos e colocar em evidência associações entre variáveis por meio de verificação de hipóteses. A investigação descritiva pretende descobrir conhecimento novo, descrever fenómenos existentes, determinar a frequência da ocorrência de um acontecimento numa dada população ou categorizar a informação. O desenho descritivo prevê uma descrição e uma classificação detalhada de determinado fenómeno. É estudado uma situação tal como ela se apresenta, de modo a destacar as características de uma população, de compreender acontecimentos ou conceitos que foram pouco estudados (Fortin, 2009).

Os estudos transversais têm por objetivo medir a frequência de um acontecimento ou de um problema numa população num dado momento (Fortin, 2009).

3.2. População-Alvo

A população-alvo define-se como o conjunto de pessoas que satisfazem os critérios de seleção definidos previamente (Fortin, 2009). Neste estudo a população-alvo são os TR a exercer funções nos CSP em Portugal.

3.3. Amostra

A amostra corresponde à fração de uma população sobre a qual se faz o estudo, deve ser representativa da população e aproximar-se o mais possível à mesma (Fortin, 2009).

Segundo (Fortin, 2009) o objetivo é chegar a uma amostra de tamanho suficiente para observar diferenças estatísticas no momento da verificação das hipóteses. Nos estudos descritivos com o objetivo de desenvolver conhecimento numa determinada área, geralmente pequenas amostras são suficientes para obter a informação necessária sobre o fenómeno estudado.

A representatividade da amostra corresponde à qualidade da amostra, ou seja, uma amostra representativa pode substituir a população-alvo. O erro amostral refere-se à diferença entre os valores obtidos na amostra e os valores obtidos no estudo da população inteira. Em amostras pequenas o erro é geralmente maior (Fortin, 2009).

Assim, para obtermos uma amostra representativa com um nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 5% o tamanho ideal da amostra teria que ser composta por 100 elementos, neste caso, como o tamanho da amostra é de 63 pessoas obteve-se uma amostra com um nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 9% (Qualtrics, 2023).

Neste estudo estamos perante uma amostra não-probabilística por conveniência uma vez que se obteve uma amostra constituída por indivíduos facilmente acessíveis pelo investigador.

3.3.1. Critérios de inclusão e/ou exclusão

Como critério de inclusão tem-se os TR que desempenhem funções nos CSP em Portugal. São fatores de exclusão questionários incompletos ou preenchidos incorretamente.

3.4. Variáveis

De acordo com (Fortin, 2009) estamos na presença de variáveis atributo que são características pré-existentes dos participantes num estudo, que geralmente são constituídas por dados sociodemográficos, tais como a idade e o género.

Assim, encontram-se classificadas na tabela 3.1 as variáveis presentes no estudo. As variáveis da segunda parte do questionário organizam-se na escala de *Likert* e, portanto,

vão classificar-se como ordinais, onde se propõe estudar a perceção, opinião e aplicabilidade acerca da IA. No questionário também existem questões de escolha múltipla (EM) onde as variáveis vão ser nominais.

Tabela 3.1 - Classificação das variáveis do estudo

Fonte: Própria (2023)

Classificação da Variável	Variável	
Qualitativa Nominal	• Sexo • Habilitações Académicas • Região de trabalho • Questão 36 (EM) • Questão 43 (EM) • Questão 44 (EM) • Questão 51 (EM) • Parte VIII (Questões 52 a 55 – EM)	
Qualitativa Ordinal	• Idade (categorias) • Anos de experiência (categorias) • Parte II (Questões 6 a11) • Parte III (Questões 12 a 26) • Parte IV (Questões 29 a 32) • Parte V (Questões 33 a 35) • Parte VI (Questões 37 a 42) • Parte VII (Questões 45 a 50)	Escala de *Likert*

3.5. Métodos e ferramentas de inquirição

A recolha de dados foi efetuada durante três meses, entre Setembro e Dezembro de 2022, através de um inquérito por questionário elaborado no *Google Forms*, adaptado a partir das versões nos estudos realizados por Abuzaid et al., (2020) e Botwe, Antwi, et al., (2021), e divulgado online através das redes sociais (Facebook e Instagram) e pelas associações dos TR (ATARP e APIMR) que procederam ao envio por e-mail aos associados.

O questionário tem por objetivo recolher informação factual sobre acontecimentos, sentimentos e opiniões, sendo o método de recolha de dados mais utilizado pelos investigadores (Fortin, 2009).

A primeira parte do inquérito foi reservada aos dados sociodemográficos, tais como: idade, sexo, nº de anos de experiência profissional, habilitações académicas e região de trabalho. A segunda parte do questionário contempla questões acerca da problemática em estudo, onde as respostas estão organizadas pela escala de *Likert* de 5 níveis. Esta secção dividiu-se nas seguintes partes:

- Perspetiva sobre a aplicação clinica da IA na imagiologia
- Perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia

- Perspetiva sobre os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia
- Tomada de decisão na presença da IA
- Perspetivas da aplicação da IA na prática profissional do TR
- Conhecimentos e competências

A escala de *Likert*, também designada por escala aditiva, consiste numa série de enunciados que manifestam um ponto de vista sobre um tema, pedindo aos participantes que indiquem o seu maior ou menor acordo ou desacordo escolhendo entre 5 categorias de respostas possíveis (Fortin, 2009).

A escala de *Likert* aplicada foi a seguinte:

- Discordo totalmente
- Discordo
- Não tenho a certeza
- Concordo
- Concordo totalmente

O instrumento de recolha de dados utilizado para a realização deste estudo encontra-se disponível para consulta no Anexo I.

3.5.1. Método de validação do questionário

Para a realização deste estudo, foram selecionados e adaptados os questionários utilizados por Abuzaid et al., (2020) e Botwe, Antwi, et al., (2021) com autorização previa dos autores (Anexos II e III), uma vez que permitiriam responder aos objetivos definidos para este estudo. Tendo em conta que os questionários originais estavam em língua inglesa, foi necessário proceder a um conjunto de etapas para obter um questionário em língua portuguesa validado para o efeito.

Seguiu-se uma adaptação do processo descrito por Prodrossimo et al., (2021) apresentado na figura 3.1 em que foi feita a tradução para língua portuguesa por duas pessoas independentes e fluentes na língua original, e, posteriormente, foi feita uma versão única a partir dessas traduções. De seguida efetuou-se a retradução do questionário de língua portuguesa para a língua inglesa por dois tradutores independentes e nativos na língua original. Depois voltou a esquematizar-se uma versão apenas e foi verificado se existiam alterações comparativamente aos questionários originais. Após análise da conformidade do questionário, o mesmo foi submetido a análise por um especialista na área.

Figura 3.1 - Processo de Validação de Questionário

Fonte: Prodrossimo et al., (2021)

3.6. Estratégias para análise de dados

Para apresentar, tratar e analisar os dados obtidos, utilizou-se a versão 26 do *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), tendo sido adotada a seguinte estratégia para análise e interpretação de resultados:

- Apresentação de tabelas com a estatística descritiva simples (tabela de frequências, médias e percentagens)
- As respostas organizadas em escala de *Likert* foram convertidas em escala numérica para facilitar o tratamento dos dados (1 – Discordo Totalmente; 2 – Discordo; 3 – Não tenho a certeza; 4 – Concordo; 5 – Concordo Totalmente). Em algumas situações, para facilitar a apresentação de dados, as respostas «Discordo totalmente» e «Discordo» foram agrupadas, assim como, as respostas «Concordo» e «Concordo Totalmente»
- Cálculo do coeficiente de correlação de *Spearman* para determinar a associação existente entre as variáveis ordinais (Laureano, 2022)
- Utilização do teste *Mann-Whitney* para analisar a existência de diferenças estatisticamente significativas nas variáveis qualitativas ordinais (escala de

Likert) em função das variáveis qualitativas nominais dicotómicas (Sexo e Habilitações académicas) (Laureano, 2022)

- Utilização do teste de *Kruskal-Wallis* para analisar a existência de diferenças estatisticamente significativas nas variáveis qualitativas ordinais medidas em escala tipo *Likert* em função do local de trabalho dos TR (variável qualitativa nominal com 5 grupos) (Laureano, 2022)
- Todos os testes estatísticos foram realizados considerando um intervalo de confiança de 95%

Para interpretação do valor da correlação de *Spearman* utilizou-se a tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Valores para interpretação da correlação de *Spearman*

Fonte: Weir (n.d.)

Valor (r_s)	Correlação
0,00 – 0,19	Muito Fraca
0,20 – 0,39	Fraca
0,40 – 0,59	Moderada
0,60 – 0,79	Forte
0,80 – 1.0	Muito Forte

No próximo capítulo encontra-se a organização do estudo com apresentação do cronograma e de questões éticas e de confidencialidade abordadas nesta temática proposta.

3.7. Organização do estudo

Este capítulo pretende apresentar detalhes acerca da organização da metodologia do estudo, incluindo o cronograma e questões éticas e de confidencialidade. Neste estudo não existiram custos associados nem a utilização de recursos humanos. Relativamente aos recursos técnicos utilizou-se o SPSS para análise e tratamento de dados e a aplicação *Google Forms* disponível online.

3.7.1. Cronograma

Na tabela 3.3 encontra-se detalhado em que períodos se realizaram as diversas etapas do desenvolvimento deste trabalho.

Tabela 3.3 - Cronograma do Trabalho

Fonte: Própria (2022)

Fases \ Ano/Mês	2022								2023		
	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar-Dez
Pedido de Autorização à Comissão de Ética e Aprovação CTC											
Elaboração do Questionário para recolha de dados											
Elaboração da Introdução e Revisão da Literatura											
Elaboração da Metodologia											
Recolha dos dados											
Análise dos dados											
Interpretação e discussão dos resultados											
Elaboração do Resumo e Conclusão											
Entrega do Trabalho Final											
Apresentação do Trabalho Final											

3.8. Questões éticas e de confidencialidade

Na investigação existem limites que não devem ser ultrapassados quando se fala de questões de ética, estes limites referem-se ao respeito pela pessoa e à proteção do seu direito de viver livre e dignamente enquanto ser humano. Se em algum momento da investigação esse limite é violado é moralmente inaceitável, tanto para o público-alvo, como para os investigadores e toda a comunidade (Fortin, 2009).

Neste estudo foi utilizado um modelo de consentimento informado, livre e esclarecido, aplicado a todos os participantes previamente ao preenchimento do questionário, garantido o anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos e fazendo referência em que momento algum seria possível associar os inquiridos às respostas obtidas, respeitando por completo a proteção da pessoa e não existindo nenhum risco previsto para os participantes. Foi também incluído no preâmbulo do questionário a descrição do estudo, os objetivos e o que se pretendia dos participantes.

Perante estas condições foi nos dado parecer positivo da comissão de ética da ESTeSL com a referência interna CE-ESTeSL-Nº50-2022 (Anexo IV).

4. CAPITULO IV – RESULTADOS

No presente capítulo encontram-se descritos os resultados obtidos através da recolha de dados. Pretende-se caracterizar a amostra e apresentar os principais resultados para cada uma das áreas que se propõe estudar.

4.1. Parte I: Caracterização da amostra do estudo

Como referido anteriormente, a amostra do estudo é composta por 63 respostas, das quais 45 (71.4%) são do sexo feminino e 18 (28.6%) são do sexo masculino, tal como é possível verificar na tabela 4.1, que contém o resumo dos dados sociodemográficos.

Tabela 4.1 - Síntese dos Dados Sociodemográficos da amostra (n=63)

Fonte: Própria (2022)

Dados Sociodemográficos	**n (%)**
Sexo	
Masculino	18 (28.6)
Feminino	45 (71.4)
Idade	
20-29	10 (15.9)
30-39	23 (36.5)
40-49	17 (27.0)
50-59	9 (14.3)
≥ 60	4 (6.3)
Nº anos de experiência profissional	
≤ 5	9 (14.3)
6-10	8 (12.7)
11-15	13 (20.6)
16-20	15 (23.8)
21-25	4 (6.3)
≥ 26	14 (22.2)
Habilitações Académicas	
Licenciatura	50 (79.4)
Mestrado	13 (20.6)
Região de Trabalho	
ARS Alentejo	10 (15.9)
ARS Algarve	25 (39.7)
ARS Centro	5 (7.9)
ARS Lisboa e Vale do Tejo	13 (20.6)
ARS Norte	10 (15.9)

Relativamente à idade da amostra é possível verificar que 36.51% da amostra possui idades entre os 30-39 anos, seguido pela faixa etária dos 40-49 anos de idade com 26.98% das respostas recolhidas. O valor mais baixo, com 6.35%, corresponde à faixa etária igual ou superior a 60 anos de idade.

Considerando o número de anos de experiência profissional, observa-se que 23.81% dos TR que participaram neste estudo têm entre 16-20 anos de experiência profissional seguido pelas respostas com ≥ 26 anos de experiência profissional e 11-15 anos de experiência profissional com 22.22% e 20.63%, respetivamente.

Quanto toca às habilitações académicas 50 TR (79.4%) têm uma Licenciatura e 13 (20.6%) têm o grau académico de Mestre.

Por fim, nas respostas relativamente à distribuição da região de trabalho, destaca-se que a taxa de resposta mais elevada foi obtida por TR da região do Algarve (n= 25; 39.68%) seguida pela ARS Lisboa e Vale do Tejo (n= 13; 20.63%).

4.2. Parte II: Perspetiva sobre a aplicação clínica da IA na imagiologia

Uma das áreas que pretendia ser estudada neste estudo era a perspetiva que os TR possuem sobre a aplicação da IA na prática clínica. As respostas obtidas encontram-se compiladas na tabela 4.2.

Tabela 4.2 - Respostas relativas à Perspetiva sobre a aplicação clinica da IA na imagiologia (n=63)

Fonte: Própria (2022)

		Concordo & Concordo Totalmente (%)	Não tenho a certeza (%)	Discordo & Discordo totalmente (%)	Média (μ)	Desvio-padrão
6.	Estou consciente da tendência emergente da IA na imagiologia	52 **(82.5)**	10 (15.9)	1 (1.6)		
7.	A IA está a surgir no setor da imagiologia em Portugal	45 **(71.4)**	14 (22.2)	4 (6.3)		
8.	Estou preocupado com a integração da IA na imagiologia	15 (23.8)	9 (14.3)	39 **(61.9)**		
9.	Estou entusiasmado com o surgimento da IA na imagiologia	43 (68.3)	14 (22.2)	6 (9.5)	3.55	.047
10.	Acredito que a maioria dos utentes fica entusiasmado com a utilização da IA nos cuidados de saúde	16 (25.4)	30 (47.6)	17 (27.0)		
11.	Eu aceito a IA como o futuro da imagiologia	42 (66.7)	15 (23.8)	6 (9.5)		

Verifica-se uma consciencialização por parte dos profissionais onde 82.5% dos inquiridos está consciente da tendência da IA na imagiologia. Para além disso, 71.4% referem que a IA está a surgir na área da imagiologia em Portugal. O entusiasmo e a aceitação da IA também são bem recebidos pelos profissionais com 68.3% e 66.7%, respetivamente. Além disso, denota-se que 61.9% não está preocupado com a integração da IA na imagiologia contrapondo com 23.8% que está preocupado.

4.3. Parte III: Perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia

Os resultados das questões que permitiam obter informações relativas ao impacto da IA na imagiologia encontram se sintetizadas na tabela 4.3. Existiam questões que

permitam avaliar o impacto positivo e outras o impacto negativo, assinaladas com “+” e “-”, respetivamente.

Tabela 4.3 - Respostas relativas à perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia (n=63)

Fonte: Própria (2022)

Impacto			Concordo & Concordo Totalmente (%)	Não tenho a certeza (%)	Discordo & Discordo totalmente (%)
+	**12.**	A IA terá um impacto positivo na imagiologia	51 **(81.0)**	11 (17.5)	1 (1.6)
-	**13.**	A integração da IA vai limitar o trabalho do Técnico de Radiologia	12 (19.0)	11 (17.5)	40 **(63.5)**
-	**14.**	A maioria dos médicos radiologistas será afetado negativamente pela introdução da IA na interpretação das imagens de diagnóstico	16 (25.4)	16 (25.4)	31 **(49.2)**
+	**15.**	A IA é uma ferramenta que facilitará o meu trabalho enquanto Técnico de Radiologia	43 **(68.3)**	13 (20.6)	7 (11.1)
+	**16.**	A IA aumentaria o acesso aos cuidados de saúde em locais onde os médicos radiologistas são inacessíveis	48 **(76.2)**	8 (12.7)	7 (11.1)
-	**17.**	Estou preocupado que a IA me desloque do meu local de trabalho	7 (11.1)	10 (15.9)	46 **(73.0)**
-	**18.**	Acredito que a IA como ferramenta assistencial poderá provocar a redução do meu salário base	5 (7.9)	8 (12.7)	50 **(79.4)**
+	**19.**	A IA irá melhorar a tomada de decisão do diagnóstico dos utentes	46 **(73.0)**	15 (23.8)	2 (3.2)
+	**20.**	A IA vai melhorar a garantia da qualidade na eficiência do diagnóstico	46 **(73.0)**	14 (22.2)	3 (4.8)
+	**21.**	A introdução da IA na imagiologia fornece uma maior produtividade em termos investigação	47 **(74.6)**	14 (22.2)	2 (3.2)
-	**22.**	Reconheço a possibilidade de erros associados à IA no departamento de imagiologia	43 **(68.3)**	16 (25.4)	4 (6.3)
+	**23.**	A IA ajudará a reduzir os níveis de dose de radiação mantendo a qualidade ideal nas imagiologia	29 **(46.0)**	21 (33.3)	13 (20.6)
+	**24.**	A IA melhorará a educação e formação no campo da imagiologia	33 **(52.4)**	23 (36.5)	7 (11.1)
+	**25.**	A IA aumentará os níveis de precisão na deteção e diagnóstico de patologias	52 **(82.5)**	8 (12.7)	3 (4.8)
+	**26.**	A IA provocará uma alteração do papel do Técnico de Radiologia no departamento de imagiologia	33 **(52.4)**	14 (22.2)	16 (25.4)
-	**27.**	A IA poderá restringir o direito dos pacientes à privacidade e confidencialidade devido ao armazenamento de informações pessoais junto de dados clínicos	9 (14.3)	17 (27.0)	37 **(58.7)**
-	**28.**	O uso de ferramentas de IA poderá levar à utilização não ética dos dados de pacientes para missões comerciais injustificadas	10 (15.9)	21 (33.3)	32 **(50.8)**

É possível observar que 81.0 % das respostas obtidas favoreceram a ideia de que a IA irá causar um impacto positivo na imagiologia. E os TR quando questionados acerca da limitação do trabalho com a integração da IA, 63.5% discordam, assim como, a

diminuição do salário base e a preocupação de que a IA leve à deslocação do local de trabalho com 79.4% e 73% de respostas discordantes, respetivamente.

Relativamente às afirmações de que a IA é uma ferramenta que facilitará o trabalho enquanto TR e que a IA aumentaria o acesso aos cuidados de saúde onde os médicos radiologistas são inacessíveis, existiram 68.3% e 76.2% de respostas concordantes, respetivamente. Para além disso, 73.0% concordam que a IA irá melhorar a tomada de decisão do diagnóstico dos utentes.

Um dos objetivos deste trabalho consistia em identificar a perspetiva dos TR sobre o impacto da IA na imagiologia cuja análise pode ser retirada da interpretação das respostas obtidas neste grupo de questões apresentadas. A estatística descritiva das questões de impacto positivo e negativo encontra-se esquematizada na tabela 4.4.

Tabela 4.4 - Estatística descritiva da perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia

Fonte: Própria (2023)

Impacto	Min	Max	Média (μ)	Desvio-padrão
Positivo	1.70	4.90	3.7730	.580
Negativo	1.14	4.71	2.4943	.706

Observa-se que a média do impacto positivo é de 3.77 e a média do impacto negativo é 2.49. Dado que o 1 corresponde ao “Discordo totalmente” e o 5 ao “Concordo totalmente” conclui-se de que existe otimismo associado à implementação da IA na imagiologia. A figura 4.1 permite espelhar a média das respostas na escala de *Likert* que foi utilizada.

Figura 4.1 - Escala referente à média do impacto da implementação da IA da imagiologia

Fonte: Própria (2023)

4.4. Parte IV: Perspetiva sobre os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia

Os resultados obtidos que refletem a perspetiva dos TR sobre os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia estão resumidos na tabela 4.5.

Tabela 4.5 - Respostas relativas à perspetiva sobre os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia (n=63)

Fonte: Própria (2022)

		Concordo & Concordo Totalmente (%)	Não tenho a certeza (%)	Discordo & Discordo totalmente (%)	Média (μ)	Desvio-padrão
29.	A implementação da IA em Portugal será prejudicada devido aos elevados custos associados	34 **(54.0)**	13 (20.6)	16 (25.4)		
30.	Reconheço que a falta de conhecimento sobre o surgimento da tecnologia da IA representa uma barreia significativa na sua implementação	46 **(73.0)**	11 (17.5)	6 (9.5)	3.62	.707
31.	A implementação da IA pode ser facilmente afetada por ameaças cibernéticas	21 (33.3)	35 **(55.6)**	7 (11.1)		
32.	Num local sem medidas robustas de segurança informática, a IA pode ser manipulada por criminosos cibernéticos	34 **(54.0)**	27 (42.9)	2 (3.2)		

A principal informação a reter é que 73% dos inquiridos reconhecem que a falta de conhecimento sobre a IA representa uma barreia significativa para a sua implementação. É possível verificar que 54% concordam que a implementação da IA em Portugal será prejudicada derivado aos elevados custos associados.

Relativamente a questões de informática, 55.6% não têm a certeza se a implementação da IA poderá ser facilmente afetada por ameaças cibernéticas e 54,0% concordam que em locais sem medidas robustas de segurança informática, a IA pode ser manipulada por criminosos cibernéticos.

Outro objetivo apontado para este trabalho consiste em identificar a perspetiva dos TR sobre os efeitos influenciadores da implementação da IA, cuja resposta pode ser retirada através da interpretação dos dados estatísticos obtidos neste grupo de questões. A média de respostas obtidas neste grupo foi de 3.62 e o desvio-padrão foi de 0.707, o que reflete uma perspetiva negativa dos profissionais relativamente aos efeitos influenciadores da implementação da IA. Neste grupo de questões a interpretação inverte-se uma vez que as afirmações são a favor de elevados custos, barreias e ameaças cibernéticas.

4.5. Parte V: Tomada de decisão na presença de IA

Na tabela 4.6 apresentam-se as respostas obtidas acerca da tomada de decisão perante a IA. Observa-se que 88.9% dos TR concordam perante a afirmação de que o processo de tomada de decisão deve continuar a ser uma tarefa humana e 71.4% concordam de

que o processo de tomada de decisão do diagnóstico pode ser partilhado com o algoritmo de IA.

Em contrapartida, perante a afirmação de que o processo de tomada de decisão do diagnóstico deve ser feito apenas pelo algoritmo de IA, 93.7% discordam.

Tabela 4.6 - Respostas relativas à tomada de decisão na presença de IA (n=63)

Fonte: Própria (2022)

		Concordo & Concordo Totalmente (%)	Não tenho a certeza (%)	Discordo & Discordo totalmente (%)	Média (μ)	Desvio-padrão
33.	O processo de tomada de decisão do diagnóstico deve continuar a ser uma tarefa humana	56 **(88.9)**	5 (7.9)	2 (3.2)		
34.	O processo de tomada de decisão do diagnóstico deve ser partilhado com o algoritmo de IA	45 **(71.4)**	14 (22.2)	4 (6.3)	3.20	.342
35.	O processo de tomada de decisão do diagnóstico deve ser feito apenas pelo algoritmo de IA	0 (0.0)	4 (6,3)	59 **(93.7)**		

Adicionalmente, os TR quando questionados sobre de quem seria a responsabilidade em caso de diagnóstico incorreto devido a um erro atribuído ao software de IA (gráfico 4.1), 47.6% atribui a responsabilidade ao fabricante do software de IA e 27% ao médico radiologista. Dos 23.8% das respostas registadas em “Outra”, destacou-se com 40% de que a responsabilidade seria de “todos”.

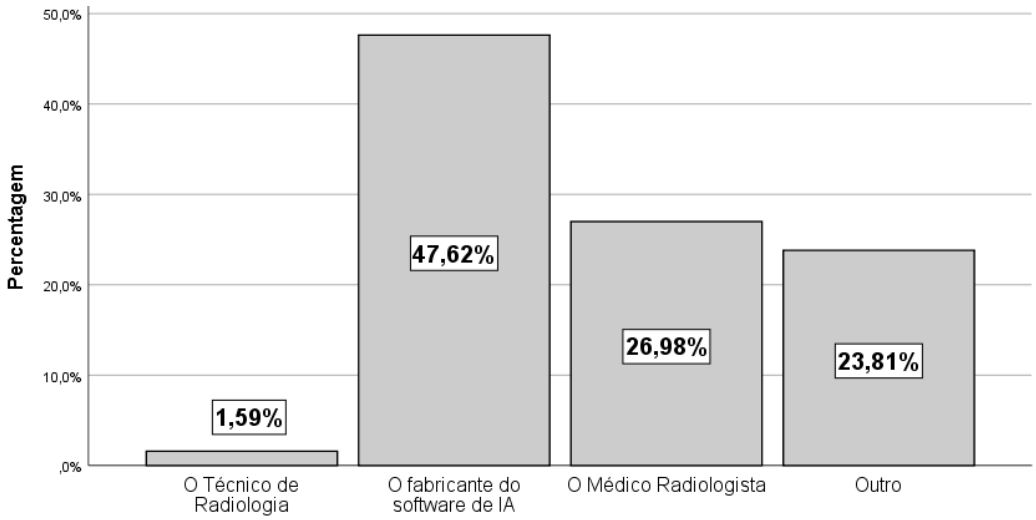

Gráfico 4.1 – Respostas relativamente à questão “Em caso de diagnóstico incorreto devido a um erro atribuído ao software de IA, quem considera que deva ser responsabilizado?” (n=63)

Fonte: Própria (2022)

4.6. Parte VI: Perspetivas da aplicação da IA na prática profissional do TR

Na tabela abaixo (tabela 4.7) encontram-se as respostas relativas às perspetivas da aplicação da IA na prática profissional do TR.

Tabela 4.7 - Respostas relativas à perspetiva da aplicação da IA na prática profissional do TR (n=63)

Fonte: Própria (2022)

		Concordo & Concordo Totalmente (%)	Não tenho a certeza (%)	Discordo & Discordo totalmente (%)	Média (μ)	Desvio-padrão
37.	A IA vai desempenhar um papel importante na profissão do Técnico de Radiologia	42 **(66.7)**	14 (22.2)	7 (11.1)		
38.	A IA vai estar presente em inúmeras aplicações na imagiologia, tais como, controlo da qualidade, seleção de dose e interpretação de imagem	52 **(82.5)**	10 (15.9)	1 (1.6)		
39.	A IA vai ameaçar a prática da profissão do Técnico de Radiologia	9 (14.3)	13 (20.6)	41 **(65.1)**	3.28	.427
40.	A IA vai ameaçar a carreira profissional do Técnico de Radiologia	10 (15.9)	11 (17.5)	42 **(66.7)**		
41.	A IA não implica limitações no meu trabalho	34 **(54.0)**	10 (15.9)	19 (30.2)		
42.	Estou pronto para aprender e aplicar a IA na minha prática profissional	49 **(77.8)**	12 (19.0)	2 (3.2)		

Verifica-se que 66.7% dos TR deste estudo estão de acordo de que a IA vai desempenhar um papel importante na profissão do TR. Salienta-se que 82.5% concorda perante o facto de que a IA irá estar presente em inúmeras aplicações na imagiologia, tais como, controlo da qualidade, seleção da dose e interpretação de imagem.

Relativamente às ameaças à profissão do TR e à sua carreia profissional, a maioria discorda com 65.1% e 66.7%, respetivamente.

Do total de respostas obtidas, 54% afirma que a IA não implica limitações no seu trabalho e 77.8% afirmam estar prontos para aprender e aplicar a IA na prática profissional.

No gráfico 4.2 é possível verificar que a maioria (53.97%) dos profissionais está consciente dos desafios associados à IA seguido pelo entusiasmo (17.46%). Apenas 1.59% se sente sobrecarregado, 6.35% preocupados e 11.11% afirmam não saberem o suficiente sobre a IA.

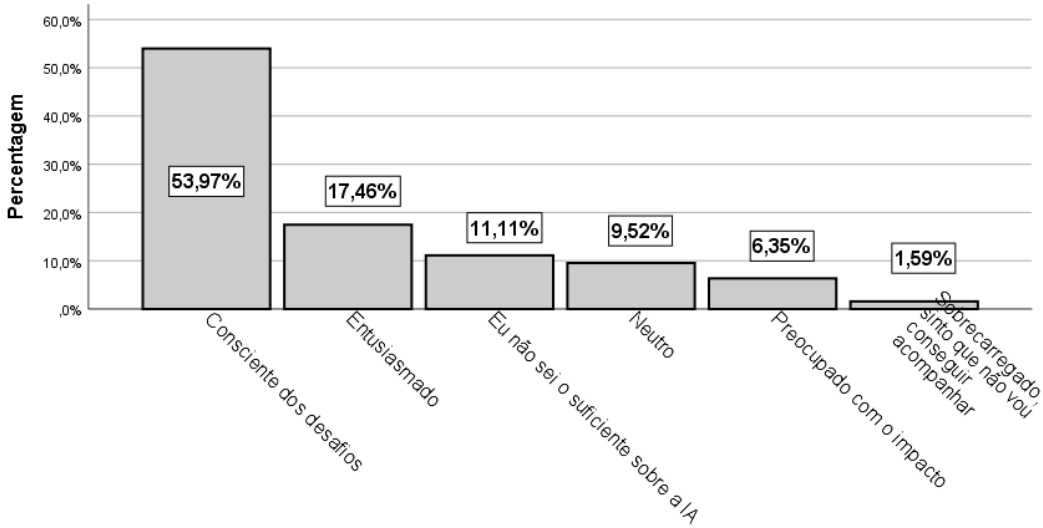

Gráfico 4.2 - Respostas relativas à questão "Como se sente relativamente à IA?" (n=63)
Fonte: Própria (2022)

4.7. Parte VII: Conhecimentos e Competências

Neste subcapítulo é feito referência às questões que permitem avaliar os conhecimentos e competências dos profissionais.

Através do gráfico 4.3, destaca-se a familiarização com o significado da IA embora sem dominar os seus princípios técnicos (50.79%), seguido por aqueles que afirmam estar muito confortáveis, pois trabalham com IA (20.63%). Apenas 4.76% refere não fazer ideia do seu conceito de IA.

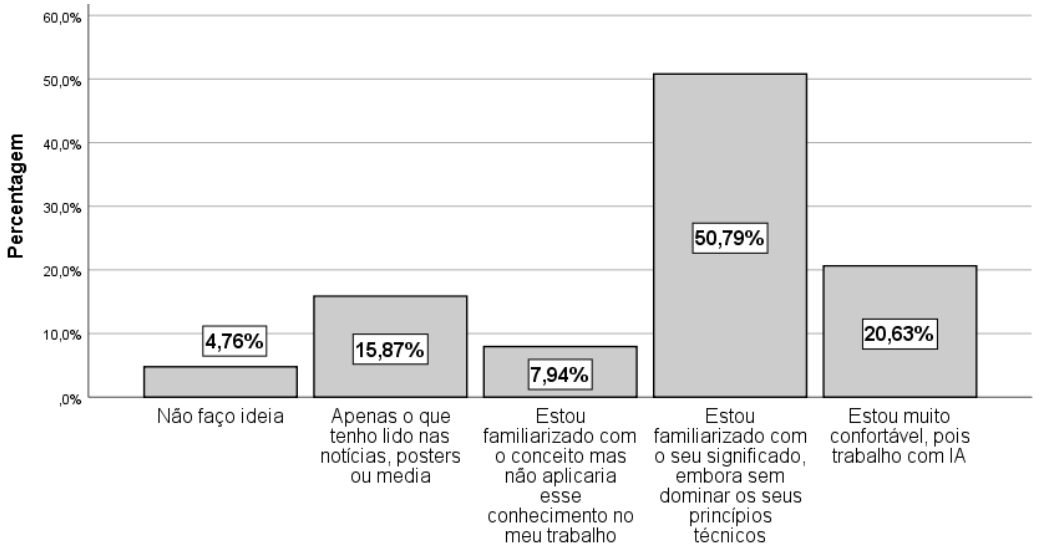

Gráfico 4.3 - Respostas obtidas relativas à questão "Quão bem compreende o conceito de IA?" (n=63)
Fonte: Própria (2022)

Na tabela 4.8 é possível identificar que 46% discorda com a afirmação de que o currículo académico do TR inclui pelo menos alguns conhecimentos básicos sobre a IA. Além disso, 76.2% concordam que a IA deveria ser lecionada na licenciatura e 63.5% ao nível da formação pós-graduada.

Verifica-se ainda que 49.2% afirmam ter conhecimentos básicos acerca da IA contra 55.6% a discordarem com a afirmação de que possuem conhecimentos práticos na área da IA. Apenas 23.8% refere ter obtido formação na área da IA.

Tabela 4.8 - Respostas relativas ao conhecimento e competências dos TR (n=63)

Fonte: Própria (2022)

		Concordo & Concordo Totalmente (%)	Não tenho a certeza (%)	Discordo & Discordo totalmente (%)	Média (μ)	Desvio-padrão
45.	O currículo académico do Técnico de Radiologia inclui pelo menos alguns conhecimentos básicos sobre a IA	9 (14.3)	25 (39.7)	29 **(46.0)**		
46.	A IA deve ser ensinada ao nível da formação base (licenciatura)	48 **(76.2)**	10 (15.9)	5 (7.9)		
47.	A IA deve ser ensinada ao nível da formação pós-graduada (cursos de pós-graduação, mestrados, doutoramentos)	40 **(63.5)**	9 (14.3)	14 (22.2)	3.03	.670
48.	Eu tenho um conhecimento básico de IA (relevante para a minha área)	31 **(49.2)**	11 (17.5)	21 (33.3)		
49.	Eu tenho conhecimentos práticos de IA (relevante para a minha área)	18 (28.6)	10 (15.9)	35 **(55.6)**		
50.	Eu obtive formação na área da IA (relevante para a minha área)	15 (23.8)	11 (17.5)	37 **(58.7)**		

No gráfico 4.4 estão sintetizadas as respostas referentes ao desenvolvimento das competências e aquisição de conhecimento relativamente à IA, onde as respostas mais frequentes foram as atividades relacionadas com o trabalho e as formações/cursos (ambos com 33.3%), seguidas pela autoaprendizagem (22.22%).

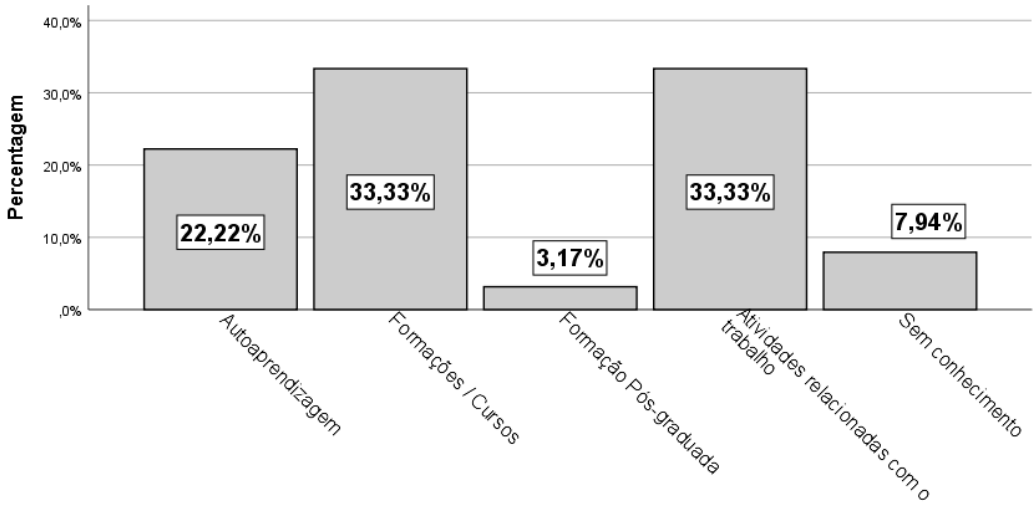

Gráfico 4.4 - Respostas relativas ao desenvolvimento de competências e conhecimento (n=63)
Fonte: Própria (2022)

4.8. Parte VIII: Disposição, Status e Desafios

Neste subcapítulo encontram-se as questões que refletem a disposição, status e desafios da implementação da IA.

Como compilado no gráfico 4.5, os TR quando questionados acerca da existência de alguém responsável pela IA na sua instituição, 50.79% responderam que “Não” e 36.51% que “Não Sei”. Os restantes12.70% afirmam que existe alguém responsável por esta tecnologia.

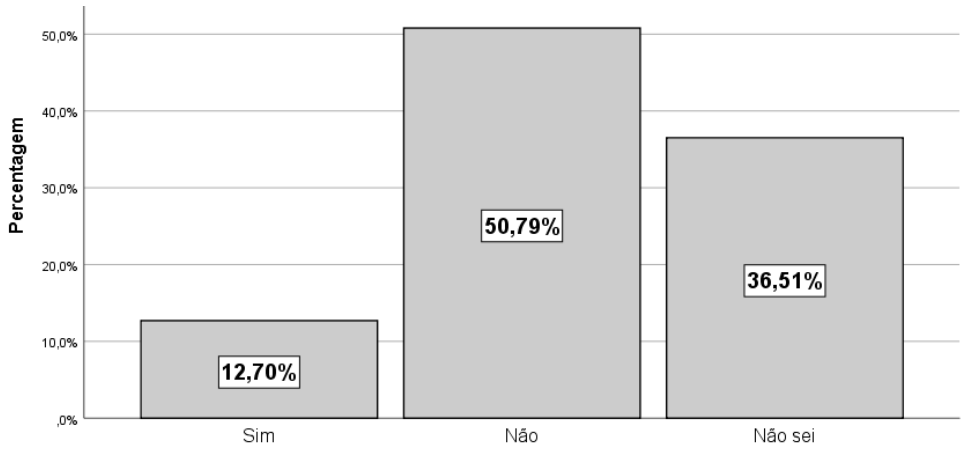

Gráfico 4.5 - Respostas relativas a "Na minha instituição existe alguém responsável pela IA?" (n=63)
Fonte: Própria (2022)

No gráfico 4.6 é possível observar que 46.03% afirmam que não existe estratégia para a IA no seu trabalho e 28.57% não sabem. Apenas 17.46% referiu que “sim” e 7.94% que “estamos a trabalhar nisso”.

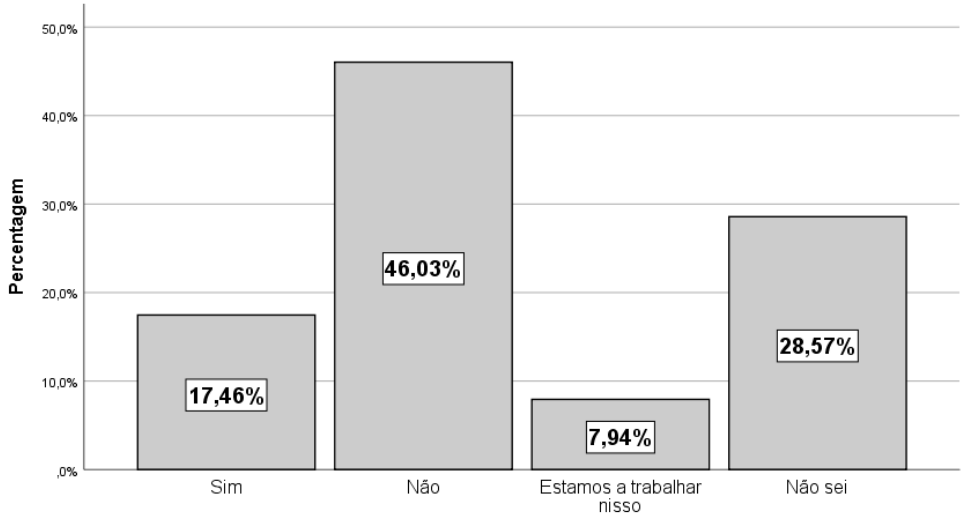

Gráfico 4.6 - Respostas relativas a "Existe uma estratégia para a IA no meu trabalho?" (n=63)

Fonte: Própria (2022)

Tal como representado no gráfico 4.7, quando questionados sobre quais os grandes desafios para a implementação da IA no seu trabalho, 36.51% refere ser o desenvolvimento de competências/ habilidades e 23.81% apontou para o conhecimento. A opção menos escolhida defendia que os licenciados em Radiologia/IMR não estão a obter competências e conhecimentos de IA na universidade.

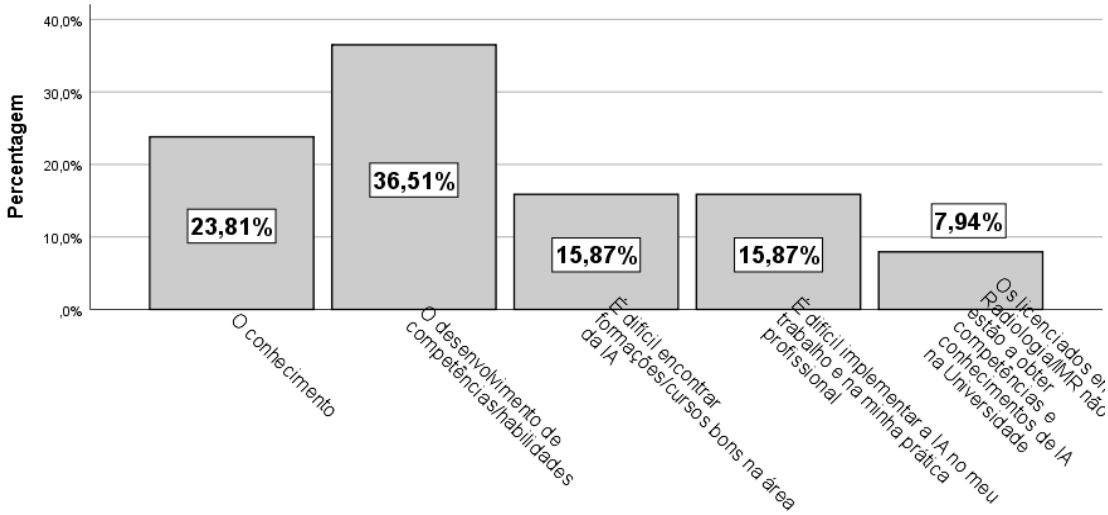

Gráfico 4.7 - Respostas relativas a "Quais são os grandes desafios para a implementação da IA no seu trabalho?" (n=63)

Fonte: Própria (2022)

Quando questionados acerca das ferramentas de IA mais aplicadas no seu trabalho, as respostas dos participantes encontram-se no gráfico 4.8, sendo que nesta questão era possível selecionar várias opções. Verifica-se que as ferramentas de IA mais utilizadas

estão associadas à interpretação e ao pós-processamento de imagem. A resposta registada em “Outras” foi “nenhuma”.

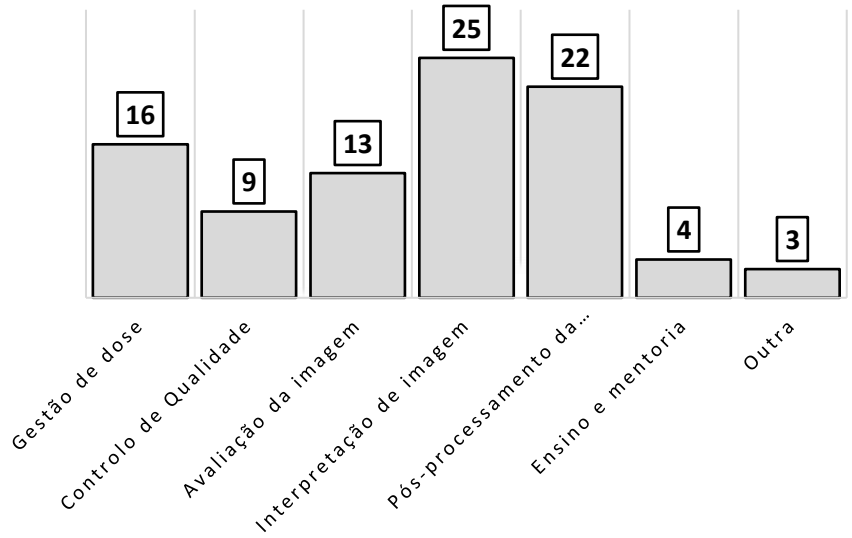

Gráfico 4.8 - Respostas relativas à questão "Quais as ferramentas de IA mais aplicadas no seu trabalho?” (n=63)"
Fonte: Própria (2022)

4.9. Análise Inferencial dos resultados obtidos

Foram realizados diversos testes estatísticos de distribuição não-paramétrica para averiguar diferenças entre os grupos que compõem a amostra, estes encontram-se descritos nesta secção.

Com base na amostra obtida, realizaram-se testes estatísticos não-paramétricos de *Mann-Whitney U* com um nível de significância de 5%, onde foi possível concluir que não existem diferenças estatisticamente significativas (sig.>0.05) relativamente ao sexo nas respostas recolhidas para as diferentes áreas que se pretendia explorar neste estudo (Tabela 4.9).

Tabela 4.9 – Valores obtidos no teste estatístico de *Mann-Whitney U* que refletem a relação entre o Sexo e as diversas áreas estudadas
Fonte: Própria (2023)

Sexo	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Test Statistic	Std. Error	Standardized Test Statistic	Sig. (2-sided test)
Parte II	335.000	1370.000	335.000	65.223	-1.073	.283
Parte III - Positivo	305.000	1340.000	305.000	65.585	-1.525	.127
Parte III - Negativo	377.000	1412.000	377.000	65.465	-.428	.669
Parte IV	498.500	1533.500	498.500	65.304	1.432	.152
Parte V	386.000	1421.000	386.000	62.632	-.303	.762
Parte VI	332.500	1367.500	332.500	65.193	-1.112	.266
Parte VII	321.000	1356.000	321.000	65.494	-1.283	.200

Com a realização do teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* com um nível de significância de 5% não se verificaram diferenças estatisticamente significativas para a região de trabalho (Tabela 4.10), o que nos permite dar resposta uma das questões de investigação e afirmar de que não existem diferenças entre a região de trabalho e a perspetiva acerca da implementação da IA na imagiologia.

Tabela 4.10 - Valores obtidos no teste estatístico de *Kruskal-Wallis* que refletem a relação entre a Região de Trabalho e as diversas áreas estudadas

Fonte: Própria (2023)

Variáveis	Test Statistic	Degree Of Freedom	Sig. (2-sided test)
Parte II	4.645	4	.326
Parte III - Positivo	8.913	4	.063
Parte III - Negativo	1.994	4	.737
Parte IV	4.534	4	.339
Parte V	4.327	4	.364
Parte VI	5.054	4	.282
Parte VII	9.459	4	.051

Para além disso, calculou-se o coeficiente de correlação de *Spearman* entre as variáveis sociodemográficas e as diversas partes que se pretende avaliar neste estudo (Partes II – VII do questionário) por forma a averiguar de que forma se relacionam entre si. Os valores obtidos encontram-se disponíveis para consulta no Anexo V. Da sua análise verificou-se que existem evidências estatísticas para se afirmar que a faixa etária e o nº de anos de experiência profissional estão relacionados de forma muito forte e direta (r_s = 0.907; sig. = 0.000), ou seja, à medida que a faixa etária aumenta o nº de anos de experiência profissional tende a aumentar. Também se verificou evidências estatísticas que nos permitem deduzir que as respostas às questões das Partes II e III (Positivo) estão relacionadas de modo forte e direta (r_s = 0.615; sig. = 0.000), isto é, à medida que a concordância às questões da parte II aumenta, tende a aumentar a concordância às questões da Parte III (Positivo).

As diferenças estatisticamente significativas verificadas nos testes estatísticos efetuados (*Mann-Whitney U* e *Kruskal-Wallis*) foram as seguintes:

- Habilitações académicas associadas às respostas dos profissionais que compõem a amostra relativamente ao impacto positivo da IA na imagiologia
- Habilitações académicas e conhecimentos e competências
- Faixa etária e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia

- Nº de anos de experiência profissional e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia

4.9.1. Relação entre as habilitações académicas e o impacto positivo da IA na imagiologia

Após realização do teste estatístico não-paramétrico de *Mann-Whitney U* com nível de significância de 5% verificou-se que existem diferenças estatisticamente significativas (α = 0.025) relativamente às habilitações académicas (entre licenciados e mestres) no que diz respeito ao impacto positivo da IA na imagiologia (tabela 4.11).

Tabela 4.11 - Valores obtidos no teste estatístico de *Mann-Whitney U* que refletem a relação entre as habilitações académicas e as diversas partes avaliadas

Fonte: Própria (2023)

Habilitações Académicas	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Standardized Test Statistic	Sig. (2-sided test)
Parte II	292.000	1567.000	-.565	.572
Parte III - Positivo	193.000	1468.000	-2.247	**.025**
Parte III - Negativo	300.000	1575.000	-.426	.670
Parte IV	276.500	367.500	-.829	.407
Parte V	311.500	402.500	-.241	.810
Parte VI	257.500	1532.500	-1.156	.248
Parte VII	209.500	1484.500	-1.969	**.049**

Desta forma, existem evidencias estatísticas para se afirmar que o impacto positivo da IA na imagiologia (Parte III – Positivo) seja diferente entre as habilitações académicas (*Mann Whitney U* = 193.0; Z = -2.247; sig. = 0.025).

Na tabela 4.12 encontra-se esquematizada a estatística descritiva relativamente ao teste de *Mann-Whitney U* entre as habilitações académicas e o impacto positivo da IA na imagiologia.

Tabela 4.12 - Estatística descritiva do teste de *Mann-Whitney U* das habilitações académicas relativamente ao impacto positivo da IA na imagiologia

Fonte: Própria (2023)

Habilitações académicas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Licenciatura	50	29.36	1468.00
Mestrado	13	42.15	548.00
Total	63		

Conclui-se assim que as habilitações académicas influenciam a perspetiva sobre o impacto positivo da IA na imagiologia, onde os Mestres avaliam de forma mais positiva as questões relacionadas ao impacto positivo da IA na imagiologia comparativamente aos Licenciados. Estes dados permitem nos dar resposta a uma das questões de investigação definidas, verificando-se diferenças estatisticamente significativas no impacto da IA na imagiologia em função das habilitações académicas.

4.9.2. Relação entre as habilitações académicas e o conhecimento e competências

Nesta secção, utilizou-se o teste não-paramétrico da independência de *Mann-Whitney U* concluindo-se que as habilitações académicas influenciam o conhecimento e competência dos profissionais, tendo-se registado a existência de diferenças estatisticamente significativas (α= 0.049) relativamente às habilitações académicas (licenciados e mestres) no que diz respeito ao conhecimento e competências dos profissionais (tabela 4.11).

Desta forma, existem evidencias estatísticas para se afirmar que o conhecimento e competências seja diferente entre as habilitações académicas (*Mann Whitney U* = 209.500; z = -1.969; sig. = 0.049).

Na tabela 4.13 encontra-se esquematizada a estatística descritiva relativamente ao teste de *Mann-Whitney U* entre as habilitações académicas e o conhecimento e competências dos profissionais, onde nos é possível verificar que os mestres possuem conhecimento e competências mais elevados relativamente aos Licenciados

Tabela 4.13 -Estatística descritiva do teste de *Mann-Whitney U* das habilitações académicas relativamente ao conhecimento e competências
Fonte: Própria (2023)

Habilitações académicas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Licenciatura	50	29.69	1484.50
Mestrado	13	40.88	531.50
Total	63		

4.9.3. Relação entre a faixa etária e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia

Após realização do teste estatístico de *Kruskal-Wallis* (tabela 4.14) para um nível de significância de 5% existem evidencias estatísticas para se afirmar de que os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia é significativamente diferente em pelo

menos um grupo da faixa etária (Kruskal-Wallis $H_{(4)}$ = 10.762; sig. = 0.029), ou seja, os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia são influenciados pela faixa etária.

Tabela 4.14 - Valores obtidos para o teste estatístico de *Kruskal-Wallis* em relação à faixa etária e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia
Fonte: Própria (2023)

Kruskal-Wallis H	10.762
Degree Of Freedom	4
Asymptotic Sig.(2-sided test)	**.029**

Como é possível observar na tabela 4.15 as respostas do grupo de idades [20-29] são estatisticamente significativamente diferentes das respostas dos grupos [30-39], [50-59] e [≥ 60]. Através destes dados responde-se a uma das questões de investigação, concluindo então que existem diferenças significativas entre a faixa etária ao nível dos fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia.

Tabela 4.15 - Valores obtidos para o teste estatístico de *Kruskal-Wallis* para a faixa etária e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia
Fonte: Própria (2023)

Faixa Etária	Test Statistic	Std. Error (Desvio-padrão)	Std. Test Statistic	Sig.
≥ 60 – [50 – 59]	7.417	10.944	.678	.498
≥ 60 – [30 – 39]	9.880	9.866	1.001	.317
≥ 60 – [40 – 49]	17.544	10.121	1.733	.083
≥ 60 – [20 – 29]	27.400	10.775	2.543	**.011**
[50 – 59] – [30 – 39]	2.464	7.161	.344	.731
[50 – 59] – [40 – 49]	10.127	7.508	1.349	.177
[50 – 59] – [20 – 29]	19.983	8.368	2.388	**.017**
[30 – 39] – [40 – 49]	-7.664	5.825	-1.316	.188
[30 – 39] – [20 – 29]	17.520	6.899	2.540	**.011**
[40 – 49] – [20 – 29]	9.856	7.258	1.358	.174
≥ 60 – [50 – 59]	7.417	10.944	.678	.498

Da análise da tabela 4.16 pode-se retirar de que a faixa etária [20-29] perceciona de forma mais negativa as questões relacionadas com os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia comparativamente aos restantes grupos. De referir que neste grupo de questões a interpretação inverte-se uma vez que as afirmações são a favor de elevados custos, barreias e ameaças cibernéticas.

Tabela 4.16 - Estatística descritiva do teste de *Kruskal-Wallis* da Faixa Etária e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia

Fonte: Própria (2023)

Faixa Etária	N	Mean Rank
20 - 29	10	45.65
30 - 39	23	28.13
40 - 49	17	35.79
50 - 59	9	25.67
≥ 60	4	18.25
Total	63	

4.9.4. Relação entre o nº de anos de experiência profissional e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia

Após realização do teste estatístico de *Kruskal-Wallis* (tabela 4.17) para um nível de significância de 5% existem evidencias estatísticas para se afirmar de que os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia é significativamente diferente em pelo menos um grupo do nº de anos de experiência profissional (*Kruskal-Wallis* H(5) = 11.775; sig. = 0.038), ou seja, os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia são influenciados pelo nº de anos de experiência profissional.

Tabela 4.17 - Valores obtidos para o teste estatístico de Kruskal-Wallis em relação à experiência profissional e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia

Fonte: Própria (2023)

Kruskal-Wallis H	11.775
Degree Of Freedom	5
Asymptotic Sig.(2-sided test)	**.038**

Na tabela 4.18 verificam-se evidencias que nos permitem afirmar que existem diferenças estatisticamente significativas entre os profissionais que têm ≤ 5 anos de experiência e os grupos [21-25] e ≥ 26 anos de experiência profissional. Da leitura da tabela 4.19 verifica-se que o grupo ≤ 5 avalia de forma mais positiva as questões relativas aos fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia comparativamente aos grupos [21-25] e ≥ 26 anos de experiência profissional. Neste grupo de questões a interpretação inverte-se uma vez que as afirmações são a favor de elevados custos, barreias e ameaças cibernéticas.

Tabela 4.18 - Valores obtidos para o teste estatístico de *Kruskal-Wallis* para a experiência profissional e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia
Fonte: Própria (2023)

Experiência profissional	Test Statistic	Std. Error (Desvio-padrão)	Std. Test Statistic	Sig.
[21 – 25] - ≥ 26	-3.196	10.325	-.310	.757
[21 – 25] – [6 – 10]	12.688	11.153	1.138	.255
[21 – 25] – [16 – 20]	13.542	10.249	1.321	.186
[21 – 25] – [11 – 15]	14.067	10.413	1.351	.177
[21 – 25] – ≤ 5	27.486	10.944	2.511	**.012**
≥ 26 – [6 – 10]	9.491	8.072	1.176	.240
≥ 26 – [16 – 20]	10.345	6.768	1.529	.126
≥ 26 – [11 – 15]	10.871	7.015	1.550	.121
≥ 26 – ≤ 5	24.290	7.781	3.122	**.002**
[6 – 10] – [16 – 20]	-.854	7.973	-.107	.915
[6 – 10] – [11 – 15]	-1.380	8.184	-.169	.866
[6 – 10] – ≤ 5	14.799	8.850	1.672	.094
[16 – 20] – [11 – 15]	.526	6.901	.076	.939
[16 – 20] – ≤ 5	13.944	7.679	1.816	.069
[11 – 15] – ≤ 5	13.419	7.897	1.699	.089

Tabela 4.19 - Estatística descritiva do teste de *Kruskal-Wallis* do nº anos de experiência profissional e os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia
Fonte: Própria (2023)

Nº de anos de experiência profissional	N	Mean Rank
≤ 5	9	27.11
6 - 10	8	23.00
11 - 15	13	41.19
16 - 20	15	34.37
21 - 25	4	31.00
≥ 26	14	29.50
Total	63	

Estes dados permitem nos dar resposta a uma das questões de investigação colocada e afirmar de que existem diferenças entre os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia e o nº de anos de experiência profissional.

No capitulo seguinte procura-se fazer referência aos seus resultados principais do presente estudo e permitir-se-á compará-los com literatura recente.

5. CAPITULO V – DISCUSSÃO DE RESULTADOS

No presente capítulo pretende-se avaliar e interpretar os resultados obtidos, comparando-os com literatura recente acerca do mesmo tema e verificar as hipóteses de investigação inicialmente apresentadas.

Relembra-se que o objetivo geral do presente estudo consiste em identificar a perspetiva dos TR sobre a utilização da IA nos serviços radiologia inseridos nos CSP em Portugal, permitindo, mais especificamente, identificar a perspetiva sobre o impacto da IA nos TR e a perspetiva dos TR sobre os efeitos influenciadores da implementação da IA.

5.1. Análise e comparação dos resultados obtidos

A análise e comparação com outros estudos será feita de acordo com as partes que compõem o questionário aplicado e as respetivas áreas que se propõem estudar por forma a tornar a compreensão mais clara.

5.1.1. Dados sociodemográficos

O resumo dos dados sociodemográficos da literatura utilizada para fins comparativos encontra-se na tabela 5.1, onde é possível verificar que o presente estudo contou com uma amostra de 63 indivíduos sendo esta mais reduzida comparativamente aos restantes estudos.

Relativamente ao sexo à exceção do presente estudo e do estudo de Currie et al. (2022) a amostra é composta maioritariamente por elementos do sexo masculino. Observando os dados obtidos da faixa etária em todos os estudos a percentagem maior vai para o intervalo de 30-39 anos e a minoria pertencem ao grupo de ≥ 60 anos. Em relação ao nº de anos de experiência profissional não é possível verificar um padrão na sua distribuição sendo que no presente estudo a maioria (23.8%) tem entre 16-20 anos de experiência profissional e a menor percentagem (6.3%) tem entre 21-25 anos de experiência profissional. Neste grupo, tal como na idade, os intervalos de valores escolhidos diferiram em alguns estudos.

Tabela 5.1 – Dados sociodemográficos da literatura referenciada

Fonte: Própria (2023)

	Dados Sociodemográficos n (%)						
	Presente estudo	Currie et al. (2022)	Qurashi et al. (2021)	Botwe, Akudjedu, et al., (2021)	Abuzaid et al. (2021)	Abuzaid et al., (2020)	Botwe, Antwi, et al., (2021)
Tamanho da amostra	63	102 (35.3% são TR)	224 (53.6% são TR)	1020	549	153 (77.8% são TR)	151
Sexo							
Masculino	18 (28.6)	35 (34.3)	138 (61.6)	710 (69.6)	307 (55.6)	99 (64.7)	111 (73.5)
Feminino	45 (71.4)	66 (64.7)	86 (38.4)	310 (30.4)	242 (44.1)	54 (35.3)	40 (26.5)
Idade							
20-29	10 (15.9)	*1	*1	386 (37.8)	180 (32.8)	$\mu = 35$ para os TR	51 (33.8)
30-39	23 (36.5)			388 (38.0)	213 (38.8)		70 (46.4)
40-49	17 (27.0)			167 (16.4)	107 (19.5)		27 (17.9)
50-59	9 (14.3)			60 (16.4)	49 (8.9)		3 (2.0)
≥ 60	4 (6.3)			19 (1.9)			
Nº anos de experiencia profissional							
≤ 5	9 (14.3)	16 (15.7)	146 (65.2)	463 (45.4)	*2	± 50% têm mais de 10 anos experiência profissional	52 (34.4)
6-10	8 (12.7)	18 (17.6)	32 (14.3)	238 (23.3)			43 (28.5)
11-15	13 (20.6)	31 (30.4)	46 (20.5)	131 (12.8)			32 (21.1)
16-20	15 (23.8)			91 (8.9)			18 (11.9)
21-25	4 (6.3)	37 (36.3)		97 (9.5)			4 (2.6)
≥ 26	14 (22.2)						2 (1.3)

*1 Grupos etários diferentes. Sem acesso à idade média da população da amostra

*2 Dados não disponibilizados

5.1.2. Perspetiva sobre a aplicação clinica da IA na imagiologia

Relativamente às questões que permitiam avaliar a perspetiva sobre a aplicação clínica da IA na imagiologia, e que se encontram esquematizadas na tabela 4.2, foi obtido um valor médio para este grupo de respostas de 3.55 (n=63) e desvio-padrão de 0.471 numa escala de 1-5 onde o 1 corresponde ao “Discordo totalmente” e o 5 corresponde ao “Concordo totalmente”.

Nas mesmas questões efetuadas no estudo de Botwe, Antwi, et al., (2021) a média obtida foi de 3.7 (n=151) considerando a mesma escala. É possível concluir que em ambos os estudos existe uma tendência positiva relativamente à aplicação clínica da IA na imagiologia uma vez que o valor médio se aproxima do valor que corresponde à concordância.

O estudo desenvolvido por Botwe, Akudjedu, et al., (2021) as questões efetuadas diferem um pouco, mas relativamente à afirmação “Estou consciente da tendência emergente da IA na imagiologia”, 78.3% (n=799) indicou estar de acordo, resultados que não diferem muito do presente estudo onde se obteve 82.5% (n=52) de concordância. No estudo de Botwe, Antwi, et al., (2021) obteve-se 86.1% (n=130) de respostas concordantes que coincidem com os estudos acima referenciados.

No trabalho de Botwe, Akudjedu, et al., (2021) também se verificou que 76.0% acreditam que a IA vai causar maiores benefícios ao invés de prejuízo, deduzindo-se que existe otimismo associado à implementação da IA na imagiologia.

Outro estudo desenvolvido por Qurashi et al. (2021), os participantes quando questionados se estavam a favor da implementação da IA na prática clínica, 90% (n=108) responderam afirmativamente.

Assim, perante os factos anunciados, existe claramente uma aceitação positiva da IA na prática clínica na perspetiva dos TR deste estudo, e que corrobora a literatura existente nesta matéria.

5.1.3. Perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia

Nesta parte, conforme expresso previamente, foi possível discriminar questões relacionadas ao impacto positivo e ao impacto negativo da IA na imagiologia. Como apresentado na tabela 4.4, a média das questões positivas é de 3.77 e a média de questões negativas é de 2.49. No estudo efetuado por Botwe, Antwi, et al., (2021) a média é de 4.1 e 2.7 pela mesma ordem. Verifica-se que em ambos os estudos existe uma tendência positiva, sendo esta mais acentuada no estudo de Botwe, Antwi, et al., (2021) visto que a média se aproxima mais do “Concordo Totalmente” nas questões de carater otimista e se aproximam mais do “Discordo Totalmente” nas perguntas de carater negativo.

Dando ênfase à afirmação “A IA terá um impacto positivo na imagiologia”, 81% (n=51) das respostas estão em concordância. O mesmo panorama aconteceu no estudo de Botwe, Antwi, et al., (2021) onde 87.4% (n=132) concordam com a afirmação. Portanto, a maioria dos TR acredita que a IA terá um impacto positivo na imagiologia.

No estudo supracitado, relativamente à afirmação “A IA vai ameaçar a prática da profissão do TR”, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas em relação à faixa etária, acontecimento que não foi verificado no presente estudo. Já no estudo de Abuzaid et al. (2021), também se verificou a existência de diferenças estatisticamente significativas em relação à faixa etária nesta questão.

No que diz respeito à afirmação “Acredito que a IA como ferramenta assistencial poderá provocar a redução do meu salário base”, no presente estudo apenas 7.9% (n=5) concordam com esta afirmação, uma percentagem consideravelmente inferior comparativamente ao observado no estudo de Botwe, Antwi, et al., (2021) com 21.2% (n=32) e sobretudo no estudo de Botwe, Akudjedu, et al., (2021) com 57.8 (n=779) de concordância com a afirmação. Em relação ao estudo de Qurashi et al. (2021) que questionou os participantes se acreditavam que a IA iria substituí-los no seu trabalho ao qual 26.7% (n=32) respondeu afirmativamente.

Assim, verifica-se que questões relacionadas à estabilidade profissional resultam em opiniões divididas nos diversos estudos, onde à exceção do presente estudo se verificam pelo menos 20% de receio de perda de salário ou despedimento face aos 7.9% obtidos no presente estudo.

5.1.4. Perspetiva sobre os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia

Neste estudo, a principal falha apontada foi a falta de conhecimento na área da IA com 73% (n=46). Para além disso os custos elevados (54%; n=34) também preocupam os participantes. Já relativamente às ameaças cibernéticas a maioria toma uma postura neutra com 55.6% (n=35). Os valores de concordância obtidos são inferiores aos observados no trabalho efetuado por Botwe, Antwi, et al., (2021), onde os fatores que poderão afetar a implementação da IA foram a falta de conhecimento, custos elevados e ameaças cibernéticas com 82.8% (n=125), 78.1% (n=118) e 72.2% (n=109) respetivamente.

Na atualidade, a segurança cibernética faz parte da utilização segura e eficaz das tecnologias em saúde bem como da segurança do paciente. Os profissionais de saúde estão diretamente envolvidos no entanto não estão habilitados com as ferramentas e formação necessárias para enfrentar desafios deste género. Todos os profissionais de saúde devem estar conscientes dos riscos das ameaças cibernéticas devendo prepara-los para identificar e gerir os ataques cibernéticos (Niki et al., 2022).

De forma geral a falta de conhecimento parece ser a preocupação major dos profissionais seguido pelos custos associados e das ameaças cibernéticas. Esta última é uma temática recente demonstrando algum desconhecimento e hesitação por parte dos profissionais.

5.1.5. Tomada de decisão na presença de IA

Quando questionados acerca da tomada de decisão perante a IA, 88.9% (n=56) estão em concordância com a afirmação “O processo de tomada de decisão do diagnóstico deve continuar a ser uma tarefa humana” mas 71.4% (n=45) também defendem de que o diagnóstico deve ser partilhado com o algoritmo de IA.

Parece existir alguma indecisão quanto toca à tomada de decisão, se deve ser exclusivamente humana ou partilhada com o algoritmo. De acordo com Botwe, Antwi, et al., (2021) isto pode dever-se ao facto das ferramentas de IA serem apenas sistemas de apoio e de suporte.

Em caso de erro associado 47.6% indicou que a responsabilidade deve ser do fabricante do software de IA. Este facto também foi verificado no estudo Botwe, Antwi, et al., (2021) em que 53.0% responderam que em caso de erro a responsabilidade deveria ser atribuída ao fabricante do software de IA, 73.4% (n=111) é da opinião de que o processo de tomada de decisão deve ser partilhado com o algoritmo de IA e 49.7% (n=75) indica de que a tomada de decisão deve permanecer tarefa humana. O estudo realizado por Currie et al. (2022) refere que a responsabilidade dos erros associados à implementação de algoritmos de IA devem ser partilhados entre o fabricante do software e o vendedor com 70.3% e 73.3% respetivamente. Os TR que participaram no estudo de Qurashi et al. (2021) quando questionados se confiavam nas capacidades de análise e interpretação dos algoritmos de IA para tomada de decisão 76.7% (n=92) responderam que “Sim” o que indica que os profissionais deste estudo confiam nas capacidades das ferramentas de IA para tomada de decisão.

No estudo de Botwe, Akudjedu, et al., (2021) 45.5% das respostas indicaram que as aplicações de IA poderão causar erros na imagiologia e levar à utilização não ética dos dados dos pacientes sendo que no presente estudo 68.3% reconhecem a possibilidade de erros associados à IA na imagiologia e apenas 15.9% afirmam que o uso de ferramentas de IA poderá levar à utilização não ética dos dados de pacientes.

Nesta vertente verifica-se que as opiniões se dividem existindo algum ceticismo relativamente à tomada de decisão, uns acreditam que deve permanecer tarefa humana, outros confiam prontamente no algoritmo para fazê-lo. Em caso de erro há unanimidade de que é o fabricante que deve ser responsabilizado.

5.1.6. Perspetivas da aplicação da IA na prática profissional do TR

No presente estudo a média das respostas obtidas nesta parte foi de 3.28 com desvio-padrão de 0.427 o que indica uma tendência otimista relativamente à perspetiva da aplicação da IA na prática profissional do TR. No estudo desenvolvido por Abuzaid et al. (2021), perante as mesmas questões obteve-se uma média de 3.74 o que coincide com os resultados do presente estudo, ou seja, existe uma visão otimista da IA na imagiologia.

Relativamente à afirmação "A IA vai desempenhar um papel importante na profissão do TR", apenas 11.1% (n=7) dos inquiridos discordam. Em sentido inverso, a mesma afirmação no estudo efetuado por Abuzaid et al., (2020), obteve 85.6% (n=131) de respostas discordantes.

Apenas 1.6% (n=1) dos participantes não concordam que a IA vai estar presente em inúmeras aplicações na imagiologia, tais como, controlo da qualidade, otimização de dose e interpretação de imagem contrariamente ao estudo efetuado por Abuzaid et al., (2020), onde existiram 94.8% (n=145) respostas que se opunham.

No presente estudo, apenas 14.3% (n=9) dos TR referem que a IA vai ameaçar a sua prática profissional, resultados que se aproximam aos 16.3% (n=25) obtidos no estudo de Abuzaid et al., (2020). Sobre as ameaças à carreira profissional, 66.7% (n=42) dos TR discordam, à semelhança dos 64.1% (n=98) do estudo de Abuzaid et al., (2020).

Quanto aos sentimentos que os TR têm sobre a IA, referem sobretudo que estão "Consciente dos desafios" e "Entusiasmados" com 53.97% e 17.46%, respetivamente, corroborando o estudo de Abuzaid et al., (2020) que obteve os valores de com 34% e 32%, respetivamente.

Outro estudo realizado por Currie et al. (2022), concluiu que existe um elevado nível de aceitação por parte dos profissionais em integrar este tipo de tecnologias; no entanto, esta aceitação é superior em tarefas que não exigem a tomada de decisão e pensamento lógico, reconhecendo a importância desta tecnologia para auxiliar em tarefas repetitivas, menos complexas e que permitam aumentar a qualidade de imagem e facilitar o fluxo de trabalho.

Os participantes do estudo de Abuzaid et al., (2020) mostraram alguma oposição na aceitação dos algoritmos de IA na prática clínica, contrariamente ao presente estudo que evidenciou resultados promissores para a aplicação da IA na imagiologia.

5.1.7. Conhecimentos e Competências

Quando questionados sobre quão bem os TR compreendem o conceito de IA, 50.79% (n=32) dos participantes afirmaram estarem familiarizados com o seu significado, embora sem dominarem os seus princípios técnicos, seguindo-se a opção de resposta na qual referiam estar confortáveis dado que já trabalhavam com a IA (20.63%; n=13). Em contrapartida, num estudo efetuado por Abuzaid et al., (2020) as respostas mais frequentes foram “Não faço ideia” e “Estou familiarizado com o conceito básico de IA” com 39.80% (n=61) e 30.10% (n=46), respetivamente. Da mesma forma, no trabalho desenvolvido por Botwe, Antwi, et al., (2021) apenas 12.2% (n=76) responderam “Estou muito confortável, pois trabalho com IA” e 9.3% (n=51) selecionaram a resposta “Não faço ideia”. Os valores obtidos são superados pelo estudo de Qurashi et al. (2021), onde 81.7% (n=98) referiram estar familiarizados com o conceito de IA.

Outra das questões colocadas foi ao encontro de perceber como os profissionais desenvolviam o seu conhecimento e competências, cujas respostas maioritariamente selecionadas foram “Formações/Cursos” e “Atividades relacionadas com o trabalho” ambos com 33.33% (n=21), seguido pela “Autoaprendizagem” com 22.22% (n=14). Apenas 7.94% (n=5) referiu não ter conhecimentos acerca da IA. No estudo realizado por Abuzaid et al., (2020) quando questionados sobre a mesma questão, a resposta mais frequente foi a de “Autoaprendizagem” com 39.90% (n=61) seguido por “Atividades relacionadas com o trabalho com 23.50% (n=36). A opção “Sem conhecimento” no estudo de Abuzaid et al., (2020) obteve 17% (n=26) das respostas.

O trabalho efetuado por Botwe, Antwi, et al., (2021) para esta questão verificou que 51% responderam “Autoaprendizagem” e 22.4% selecionou “Formações/Cursos”.

Para este grupo de questões a média obtida foi de 3.03 e o desvio-padrão de 0.670, o que indica um valor muito próximo do “Neutro” relativamente ao conhecimento e competências associados à IA, demonstrando uma posição neutra face à aquisição de conhecimentos. Para estas mesmas questões, o estudo de Abuzaid et al. (2021) obteve uma média de 3.72, valor que corresponde à concordância com as afirmações que compõem esta parte de questões, ou seja, existe interesse na aquisição de conhecimento e competências ao nível da IA, bem como, profissionais com domínio desta área.

Qurashi et al. (2021) efetuou um estudo onde questionou aos participantes se tinham interesse em aprender sobre aplicações de IA e a grande maioria (95%) respondeu afirmativamente. Para além disso, verificou-se que dos TR que participaram no estudo

apenas 26.7% (n=32) referiu ter recebido algum tipo de formação na área da IA, sendo que os restantes 73.3% (n=88) não recebeu qualquer tipo de formação na área.

Desta forma, a maioria dos profissionais tem interesse na aquisição de conhecimento na área da IA verificando-se escassez de formações na área. A sabedoria provém da autoaprendizagem ou de tarefas relacionadas ao desempenho profissional.

5.1.8. Disposição, Status e Desafios

No presente estudo 50.79% (n=32) referiu não existir alguém responsável pela IA. No estudo efetuado por Abuzaid et al., (2020), os resultados apontaram para 60% (n=96) das respostas de como não existia alguém responsável pela AI. No trabalho de Abuzaid et al., (2021) 34.2% (n=188) responderam que não existe alguém responsável pela IA na organização onde trabalham.

No presente estudo quando questionados acerca das ferramentas de IA mais utilizadas no seu trabalho as respostas mais frequentes foram “Interpretação de Imagem” e “Pós-processamento da imagem”. No estudo de Abuzaid et al., (2020) as ferramentas mais utilizadas no seu trabalho foram “Pós-processamento de imagem” e “Gestão de dose”. Relativamente ao estudo de Botwe, Antwi, et al., (2021) quando questionados acerca de quais as ferramentas de IA aplicadas no seu trabalho as respostas selecionadas com maior frequência foram “Gestão da dose” e “Controlo de Qualidade”.

Qurashi et al. (2021) questionou os TR se utilizavam ferramentas de IA no local de trabalho e 20.0% (n=24) respondeu que “Sim”, verificando-se assim uma taxa reduzida de aplicação de ferramentas de IA.

Relativamente aos grandes desafios encontrados para implementação da IA no trabalho, 36.51% (n=23) responderam “O desenvolvimento de competências e habilidades” seguido por 23.81% (n=15) que selecionaram “O conhecimento”. No trabalho desenvolvido por Abuzaid et al., (2020) seguindo a ordem de respostas anteriormente mencionada correspondem a 33.3% e 35.5%. Para além disso 73.9% refere ser um desafio encontrar formações na área. No estudo de Abuzaid et al., (2021) as respostas maioritariamente selecionadas foram “O desenvolvimento de competências” e “O conhecimento”.

Desta forma, verifica-se que ainda existe um longo caminho a percorrer visto que grande parte dos departamentos não possui alguém responsável pela IA e que as barreiras maioritariamente apontadas foram a falta de conhecimento e competências.

5.2. Síntese e Comparação dos Principais Resultados

Nesta secção pretende-se apresentar um resumo dos principais resultados obtidos, estes encontram-se esquematizados na tabela 5.2. Salienta-se, no entanto, que o instrumento de recolha de dados diferiu de estudo para estudo procurando-se abordar questões semelhantes para fins comparativos sendo que, por vezes, o sentido das questões poderá diferenciar-se um pouco.

Tabela 5.2 - Resumo dos Resultados Principais
Fonte: Própria (2023)

	Presente Estudo	Currie et al. (2022)	Qurashi et al. (2021)	Botwe, Akudjedu, et al., (2021)	Abuzaid et al. (2021)	Abuzaid et al., (2020)	Botwe, Antwi, et al., (2021)
Parte II – Aplicação Clinica	$\mu = 3.55$ Tendência positiva			84.9% indicam que a IA vai melhorar a radiologia	86% afirmam que a IA possui um papel importante		$\mu = 3.7$ Tendência positiva
Parte III - Impacto							
Positivo	$\mu = 3.77$ ● 81% afirmam que a IA terá impacto positivo						$\mu = 4.1$ ● 87.4% afirmam que a IA terá impacto positivo
Negativo	● $\mu = 2.49$ ● 7.9% acredita que a IA poderá reduzir o salário base ● 17.3% referem que a IA vai ameaçar a prática profissional		26.7% acredita que a IA irá substituir os profissionais	57.8% acredita que a IA poderá reduzir o salário base		16.3% referem que a IA vai ameaçar a prática profissional	● $\mu = 2.7$ ● 21.2% acredita que a IA poderá reduzir o salário base
Parte IV – Fatores influenciadores	73% refere a falta de conhecimento como principal falha						82.8% refere a falta de conhecimento como principal falha
Parte V – Tomada de decisão	88.9% afirmam que a tomada de decisão deve ser tarefa humana	Responsabilidade partilhada entre o fabricante (70.3%) e o vendedor (73.3%)	76.7% confia na IA para tomada de decisão				49.7% afirmam que a tomada de decisão deve ser tarefa humana
Parte VI – Aplicação prática	● μ=3.28 Tendência positiva ● 11.1% discorda de que a IA irá desempenhar um papel importante na profissão	Elevado nível de aceitação em tarefas que não exigem a tomada de decisão e pensamento logico	92.9% a favor da implementação da IA		μ=3.74 Tendência Positiva	85.6% discorda de que a IA tem um papel importante	
Parte VII – Conhecimento e competências	● $\mu = 3.03$ o que corresponde a uma posição neutra face à vontade na aquisição de conhecimentos ● 50.79% está familiarizado com o conceito	95% tem interesse em adquirir conhecimento	81.7% estão familiarizados com o conceito de IA		● $\mu = 3.72$ traduzindo-se com interesse na aquisição de conhecimento ou profissionais com domínio da matéria	30.1% está familiarizado com o conceito básico	12.2% está muito confortável pois trabalham com IA
Parte VIII – Disposição, Status e Desafios	● 50.79% afirma não existir alguém responsável pela IA	58.4% afirmou que o departamento não se encontra preparado para a implementação da IA	20% utilizam ferramentas de IA no seu trabalho		34.2% responderam que não existe alguém responsável pela IA	● 60% afirma não existir alguém responsável pela IA ● 73.9% refere dificuldades em encontrar formações na área	

6. CAPITULO VII - CONCLUSÃO

Computers are incredibly fast, accurate, and stupid.
Human beings are incredibly slow, inaccurate, and brilliant.
Together they are powerful beyond imagination.
ALBERT EINSTEIN

O objetivo principal do presente trabalho consistiu em identificar a perspetiva dos técnicos de radiologia sobre a utilização da inteligência artificial nos serviços radiologia inseridos nos cuidados de saúde primários em Portugal, permitindo, mais especificamente, identificar a perspetiva sobre o seu impacto e sobre os efeitos influenciadores da sua implementação.

A Inteligência Artificial encontra-se em crescente evolução e promete revolucionar a área das tecnologias médicas num futuro próximo ,sendo imprescindível acompanhar de forma intima o desenvolvimento e implementação de algoritmos de inteligência artificial e aproveitar todo o potencial que possa acarretar para os profissionais, pacientes e departamentos.

Desta forma, o objetivo do presente estudo foi cumprido e foram dadas resposta às questões de investigação previamente definidas, podendo-se concluir que ainda existe um longo percurso a percorrer no que diz respeito à preparação dos profissionais para que estes consigam acompanhar de forma correta a implementação de ferramentas de inteligência artificial. Foi possível verificar que existe vontade, otimismo e entusiamos por parte dos profissionais em abraçar uma nova era na prática radiológica.

Porém, a maior lacuna apontada pelos profissionais foi a inexistência de formações na área da inteligência artificial, sendo uma barreira que necessita de ser ultrapassada. Apostar na formação adequada e apropriada é a chave para desenvolver as competências necessárias que a inteligência artificial exige. Para além disso verificaram-se algumas preocupações associadas a questões éticas e de confidencialidade, bem como, preferência de algoritmos que facilitem o trabalho dos profissionais e otimizem todo o processo associado, ficando o diagnóstico sob responsabilidade humana.

Conclui-se assim, que apesar do enorme potencial das ferramentas de inteligência artificial, é essencial preparar os profissionais para que estes possam integrar de forma coerente e harmoniosa este novo desafio que pretende impulsionar a otimização da prestação de cuidados de saúde.

6.1. Propostas de Intervenção

Após o desenvolvimento deste trabalho, seria interessante aplica-lo a todos os TR a nível nacional no sentido de poder ter uma perspetiva mais generalizada e, sobretudo, ter-se uma amostra mais ampla e com outras perspetivas acerca da IA, já que os recursos disponíveis nas instituições privadas e hospitalares são mais abundantes e modernas comparativamente aos CSP.

Face aos resultados obtidos e perante o otimismo dos profissionais faria todo o sentido implementar formações regulares para atualizar o conhecimento acerca da IA por forma a remediar algum receio demonstrado, sobretudo relativamente a questões de confidencialidade de dados, segurança cibernética e instabilidade profissional.

Na prática nem todos os profissionais trabalham com ferramentas de IA e com a sua diversidade de aplicações, no entanto, dado o seu rápido crescimento e desenvolvimento é importante que os profissionais acompanhem de forma intima este avanço. Mais uma vez, sugere-se a organização de formações com o intuito de partilhar a experiência dos profissionais com as ferramentas implementadas nas instituições onde desempenham funções.

6.2. Perspetivas futuras

É indiscutível que as tecnologias irão ingressar gradualmente no setor da saúde e cada vez mais levar à modernização dos sistemas, por isso, as ferramentas de IA com certeza que irão causar muitas mudanças a nível de trabalho e as suas potencialidades tornar-se-ão mais evidentes ao longo da sua aplicabilidade e desenvolvimento continuo na prática profissional não só a nível dos CSP na profissão de TR mas em qualquer meio hospitalar e profissional.

É essencial contribuir para a avaliação destas ferramentas, uma vez que a sua evolução só é possível a partir do reconhecimento de falhas e aspetos de melhoria, onde a clarificação das perceções e perspetivas dos profissionais contribuem de forma inigualável. Este papel passará pela Avaliação de Tecnologias de Saúde (ATS), que tem como objetivo apoiar a decisão de utilização e financiamento das tecnologias de saúde, incluindo as ferramentas de IA, para garantir o cumprimento de critérios de qualidade e segurança. Esta avaliação é importante para demonstrar a verdadeira utilidade e benefícios associados às ferramentas de IA.

6.3. Limitações do Estudo

Durante a realização deste estudo foram apontadas algumas limitações, sendo estas sobretudo associadas à recolha de dados, tais como a fraca adesão ao preenchimento do questionário, a extensão do instrumento de recolha de dados e a incerteza quanto ao número total de TR a desempenhar funções nos CSP, visto que existem locais onde os CSP são geridos pelas Unidades Locais de Saúde.

Para além disso, é impossível discriminar quais os locais que já utilizam a IA na prática clínica, bem como, em que funções é utilizada visto existirem inúmeras aplicabilidades associadas para a IA.

Ampliar este estudo para o contexto hospitalar e o setor privado permitir-nos-á retirar maiores informações acerca do panorama nacional acerca do tema estudado, e completar os resultados obtidos neste estudo.

Para tornar o estudo mais alusivo seria benéfico alterar a metodologia, no sentido de criar um questionário mais sucinto com perguntas mais diretas e com grupos de questões mais curtas, sintetizando as principais áreas que se propõe estudar. No presente estudo, como foi feita a validação de dois questionários pré-existentes, o instrumento tornou-se extenso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abuzaid, M. M., Elshami, W., McConnell, J., & Tekin, H. O. (2021). An extensive survey of radiographers from the Middle East and India on artificial intelligence integration in radiology practice. *Health and Technology*, *11*(5), 1045–1050. https://doi.org/10.1007/s12553-021-00583-1

Abuzaid, M. M., Elshami, W., Tekin, H., & Issa, B. (2020a). Assessment of the Willingness of Radiologists and Radiographers to Accept the Integration of Artificial Intelligence Into Radiology Practice. *Academic Radiology*, *29*(1), 87–94. https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.09.014

Abuzaid, M. M., Elshami, W., Tekin, H., & Issa, B. (2020b). Assessment of the Willingness of Radiologists and Radiographers to Accept the Integration of Artificial Intelligence Into Radiology Practice. *Academic Radiology*, *29*(1), 87–94. https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.09.014

Antwi, W. K., Akudjedu, T. N., & Botwe, B. O. (2021). Artificial intelligence in medical imaging practice in Africa: a qualitative content analysis study of radiographers' perspectives. *Insights into Imaging*, *12*(1). https://doi.org/10.1186/s13244-021-01028-z

Astley, S. M., Harkness, E. F., Sergeant, J. C., Warwick, J., Stavrinos, P., Warren, R., Wilson, M., Beetles, U., Gadde, S., Lim, Y., Jain, A., Bundred, S., Barr, N., Reece, V., Brentnall, A. R., Cuzick, J., Howell, T., & Evans, D. G. (2018). A comparison of five methods of measuring mammographic density: A case-control study. *Breast Cancer Research*, *20*(1). https://doi.org/10.1186/s13058-018-0932-z

Australian Government. (2022, April). *Electronic health records*. https://www.health.gov.au/topics/health-technologies-and-digital-health/about/electronic-health-records

Bakker, M. F., de Lange, S. V., Pijnappel, R. M., Mann, R. M., Peeters, P. H. M., Monninkhof, E. M., Emaus, M. J., Loo, C. E., Bisschops, R. H. C., Lobbes, M. B. I., de Jong, M. D. F., Duvivier, K. M., Veltman, J., Karssemeijer, N., de Koning, H. J., van Diest, P. J., Mali, W. P. T. M., van den Bosch, M. A. A. J., Veldhuis, W. B., & van Gils, C. H. (2019). Supplemental MRI Screening for Women with Extremely Dense Breast Tissue. *New England Journal of Medicine*, *381*(22), 2091–2102. https://doi.org/10.1056/nejmoa1903986

Botwe, B. O., Akudjedu, T. N., Antwi, W. K., Rockson, P., Mkoloma, S. S., Balogun, E. O., Elshami, W., Bwambale, J., Barare, C., Mdletshe, S., Yao, B., & Arkoh, S. (2021). The integration of artificial intelligence in medical imaging practice: Perspectives of African radiographers. *Radiography*, *27*(3), 861–866. https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.01.008

Botwe, B. O., Antwi, W. K., Arkoh, S., & Akudjedu, T. N. (2021). Radiographers' perspectives on the emerging integration of artificial intelligence into diagnostic imaging: The Ghana study. *Journal of Medical Radiation Sciences*, *68*(3), 260–268. https://doi.org/10.1002/jmrs.460

Centers for Disease Control and Prevention. (2022, August). *What Is Clinical Decision Support?* https://www.cdc.gov/opioids/healthcare-admins/ehr/clinical-decision-support.html

Chong, L. R., Tsai, K. T., Lee, L. L., Foo, S. G., & Chang, P. C. (2020). Artificial Intelligence Predictive Analytics in the Management of Outpatient MRI Appointment No-Shows. *American Journal of Roentgenology*, *215*(5), 1155–1162. https://doi.org/10.2214/AJR.19.22594

Currie, G., Nelson, T., Hewis, J., Chandler, A., Spuur, K., Nabasenja, C., Thomas, C., & Wheat, J. (2022). Australian perspectives on artificial intelligence in medical imaging. *Journal of Medical Radiation Sciences*. https://doi.org/10.1002/jmrs.581

Davendralingam, N., Sebire, N. J., Arthurs, O. J., & Shelmerdine, S. C. (2020). Artificial intelligence in paediatric radiology: Future opportunities. In *Br J Radiol* (Vol. 94).

Entidade Reguladora da Saúde. (2021). *Direitos e Deveres dos Utentes dos Serviços de Saúde*. Porto, Lisboa. Consultado a 26 de Setembro de 2022 em https://www.ers.pt/media/sfbd4x2h/publica%C3%A7%C3%A3o-ers_direitos-e-deveres.pdf

European Society of Radiology. (2010). Radiology and primary care in Europe. *Insights into Imaging*, *1*(2), 46–52. https://doi.org/10.1007/s13244-010-0024-9

European Society of Radiology. (2017). ESR concept paper on value-based radiology. *Insights into Imaging*, *8*(5), 447–454. https://doi.org/10.1007/s13244-017-0566-1

Fortin, M.-F. (2009). *Fundamentos e Etapas do Processo de Investigação*.

French, D. P., Astley, S., Astley, S., Brentnall, A. R., Cuzick, J., Dobrashian, R., Duffy, S. W., Gorman, L. S., Gorman, L. S., Harkness, E. F., Harkness, E. F., Harkness, E. F., Harrison, F., Harvie, M., Harvie, M., Harvie, M., Howell, A., Howell, A., Howell, A., … Evans, D. G. (2020). What are the benefits and harms of risk stratified screening as part of the NHS breast screening Programme? Study protocol for a multi-site non-randomised comparison of BC-predict versus usual screening (NCT04359420). *BMC Cancer*, *20*(1). https://doi.org/10.1186/s12885-020-07054-2

Gray, M. (2017). Value based healthcare. *BMJ*, j437. https://doi.org/10.1136/bmj.j437

Hardy, M., & Harvey, H. (2020). *Artificial intelligence in diagnostic imaging: impact on the radiography profession*. https://doi.org/https://doi.org/10.1259/bjr.20190840

Hirsch, B. (2021). Artificial Intelligence in Diagnostic Imaging and Radiation Therapy. *Radiologic Technology*, *92*(6), 577–592. https://doi.org/10.1148/rg.2017160130

Kallianos, K., Mongan, J., Antani, S., Henry, T., Taylor, A., Abuya, J., & Kohli, M. (2019). How far have we come? Artificial intelligence for chest radiograph interpretation. In *Clinical Radiology* (Vol. 74, Issue 5, pp. 338–345). W.B. Saunders Ltd. https://doi.org/10.1016/j.crad.2018.12.015

Laureano, R. (2022). *Testes de Hipóteses Com o SPSS Statistics - O meu manual de consulta rápida* (3ªEdição). Edições Sílabo.

Law, M., Seah, J., & Shih, G. (2021). Artificial intelligence and medical imaging: applications, challenges and solutions. *Medical Journal of Australia*, *214*(10), 450-452.e1. https://doi.org/10.5694/mja2.51077

Lin, S. (2022). A Clinician's Guide to Artificial Intelligence (AI): Why and How Primary Care Should Lead the Health Care AI Revolution. *Journal of the American Board of Family Medicine*, *35*(1), 175. https://doi.org/10.3122/jabfm.2022.01.210226

Ministério da Saúde. (2020). *Relatório Anual - Acesso a Cuidados de Saúde nos Estabelecimentos do SNS e Entidades Convencionadas*.

Monshi, M. M. A., Poon, J., & Chung, V. (2020). Deep learning in generating radiology reports: A survey. *Artificial Intelligence in Medicine*, *106*. https://doi.org/10.1016/j.artmed.2020.101878

Neri, E., de Souza, N., Brady, A., Bayarri, A. A., Becker, C. D., Coppola, F., & Visser, J. (2019). What the radiologist should know about artificial intelligence – an ESR white paper. *Insights into Imaging*, *10*(1). https://doi.org/10.1186/s13244-019-0738-2

Niki, O., Saira, G., Arvind, S., & Mike, D. (2022). Cyber-attacks are a permanent and substantial threat to health systems: Education must reflect that. In *Digital Health* (Vol. 8). SAGE Publications Inc. https://doi.org/10.1177/20552076221104665

Oliveira, A. (2019). *Inteligência Artificial*. Fundação Francisco Manuel dos Santos.

Pereira, J. M., Silva, C., Freitas, D., & Salgado, A. (2021). Burnout among Portuguese radiographers during the COVID-19 pandemic. *Radiography*, *27*(4), 1118–1123. https://doi.org/10.1016/j.radi.2021.05.001

Prodrossimo, A. F., Dias, J. P. P., Iankilevich, L., & Souza, J. M. (2021). Validação, tradução e adaptação transcultural de instrumentos de pesquisa clínico-educacionais: uma revisão integrativa. *Espaço Para a Saúde - Revista de Saúde Pública Do Paraná*, *22*, 1–11. https://doi.org/10.22421/1517-7130/es.2021v22.e736

Qualtrics. (2022). *Tamanho da amostra de pesquisa: como calcular a amostragem ideal.* Consultado a 13 de Dezembro de 2022, em https://www.qualtrics.com/pt-br/gestao-de-experiencia/determine-sample-size/

Qurashi, A. A., Alanazi, R. K., Alhazmi, Y. M., Almohammadi, A. S., Alsharif, W. M., & Alshamrani, K. M. (2021). Saudi radiology personnel's perceptions of artificial intelligence implementation: A cross-sectional study. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, *14*, 3225–3231. https://doi.org/10.2147/JMDH.S340786

Rainey, C., O'Regan, T., Matthew, J., Skelton, E., Woznitza, N., Chu, K. Y., Goodman, S., McConnell, J., Hughes, C., Bond, R., Malamateniou, C., & McFadden, S. (2022). An insight into the current perceptions of UK radiographers on the future impact of AI on the profession: A cross-sectional survey. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, *53*(3), 347–361. https://doi.org/10.1016/j.jmir.2022.05.010

Rhodius-Meester, H. F. M., van Maurik, I. S., Koikkalainen, J., Tolonen, A., Frederiksen, K. S., Hasselbalch, S. G., Soininen, H., Herukka, S. K., Remes,

A. M., Teunissen, C. E., Barkhof, F., Pijnenburg, Y. A. L., Scheltens, P., Lötjönen, J., & van der Flier, W. M. (2020). Selection of memory clinic patients for CSF biomarker assessment can be restricted to a quarter of cases by using computerized decision support, without compromising diagnostic accuracy. *PLoS ONE*, *15*(1). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226784

Ribeiro, R. T. (2021). A Inteligência Artificial e o Técnico de Radiologia-um futuro otimista! *Roentgen*, *2*(1). https://doi.org/10.46885/roentgen.v2i1.44

Sheth, S. (2010). *The Working Radiological Technologist: On the Path for Burnout?* https://www.healthecareers.com/career-resources/on-the-job/the-working-radiological-technologist-on-the-path-for-burnout

Van Leeuwen, K. G., de Rooij, M., Schalekamp, S., van Ginneken, B., & Rutten, M. J. C. M. (2021). How does artificial intelligence in radiology improve efficiency and health outcomes? In *Pediatric Radiology*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/s00247-021-05114-8

Weir, L. (n.d.). *Spearman's correlation*. Retrieved January 16, 2023, from https://www.statstutor.ac.uk/resources/uploaded/spearmans.pdf

World Health Organization. (2021). *Cuidados de Saúde Primários*. Consultado a 26 de Setembro de 2022, em https://www.who.int/world-health-day/world-health-day-2019/fact-sheets/details/primary-health-care

Anexos

Anexo I

Parte I – <u>Dados Sociodemográficos</u>

1.	Sexo (assinale com um X)	M		F		Outro	

2.	Idade (assinale com um X)	
	20 - 29	
	30 – 39	
	40 – 49	
	50 – 59	
	≥ 60	

3.	Nº anos de experiência profissional (assinale com um X)	
	≤ 5	
	6 – 10	
	11 – 15	
	16 – 20	
	21 – 25	
	≥ 26	

4.	Habilitações Académicas (assinale com um X)	
	Licenciatura	
	Mestrado	
	Doutoramento	

5.	Região de trabalho (assinale com um X)	
	ARS Alentejo	
	ARS Algarve	
	ARS Centro	
	ARS Lisboa e Vale do Tejo	
	ARS Norte	

Nas secções seguintes selecione a resposta que melhor se adequa à sua opinião.

Parte II – <u>Perspetiva sobre a aplicação clínica da IA na imagiologia</u>

		Concordo Totalmente	Concordo	Não tenho a certeza	Discordo	Discordo totalmente
6.	Estou consciente da tendência emergente da IA na imagiologia					
7.	A IA está a surgir no setor da imagiologia em Portugal					
8.	Estou preocupado com a integração da IA na imagiologia					
9.	Estou entusiasmado com o surgimento da IA na imagiologia					
10.	Acredito que a maioria dos utentes fica entusiasmado com a utilização da IA nos cuidados de saúde					
11.	Eu aceito a IA como o futuro da imagiologia					

Parte III – <u>Perspetiva sobre o impacto da IA na imagiologia</u>

		Concordo Totalmente	Concordo	Não tenho a certeza	Discordo	Discordo totalmente
12.	A IA terá um impacto positivo na imagiologia					
13.	A integração da IA vai limitar o trabalho do Técnico de Radiologia					
14.	A maioria dos médicos radiologistas será afetado negativamente pela introdução da IA na interpretação das imagens de diagnóstico					
15.	A IA é uma ferramenta que facilitará o meu trabalho enquanto Técnico de Radiologia					
16.	A IA aumentaria o acesso aos cuidados de saúde em locais onde os médicos radiologistas são inacessíveis					
17.	Estou preocupado que a IA me desloque do meu local de trabalho					
18.	Acredito que a IA como ferramenta assistencial					

	poderá provocar a redução do meu salário base					
19.	A IA irá melhorar a tomada de decisão do diagnóstico dos utentes					
20.	A IA vai melhorar a garantia da qualidade na eficiência do diagnóstico					
21.	A introdução da IA na imagiologia fornece uma maior produtividade em termos investigação					
22.	Reconheço a possibilidade de erros associados à IA no departamento de imagiologia					
23.	A IA ajudará a reduzir os níveis de dose de radiação mantendo a qualidade ideal nas imagiologia					
24.	A IA melhorará a educação e formação no campo da imagiologia					
25.	A IA aumentará os níveis de precisão na deteção e diagnóstico de patologias					
26.	A IA provocará uma alteração do papel do Técnico de Radiologia no departamento de imagiologia					
27.	A IA poderá restringir o direito dos pacientes à privacidade e confidencialidade devido ao armazenamento de informações pessoais junto de dados clínicos					
28.	O uso de ferramentas de IA poderá levar à utilização não ética dos dados de pacientes para missões comerciais injustificadas					

Parte IV – <u>Perspetiva sobre os fatores que afetam a implementação da IA na imagiologia</u>

		Concordo Totalmente	Concordo	Não tenho a certeza	Discordo	Discordo totalmente
29.	A implementação da IA em Portugal será prejudicada devido aos elevados custos associados					
30.	Reconheço que a falta de conhecimento sobre o surgimento da tecnologia da IA representa uma barreia significativa na sua implementação					
31.	A implementação da IA pode ser facilmente afetada por ameaças cibernéticas					
32.	Num local sem medidas robustas de segurança informática, a IA pode ser manipulada por criminosos cibernéticos					

Parte V – <u>Tomada de decisão na presença da IA</u>

		Concordo Totalmente	Concordo	Não tenho a certeza	Discordo	Discordo totalmente
33.	O processo de tomada de decisão do diagnóstico deve continuar a ser uma tarefa humana					
34.	O processo de tomada de decisão do diagnóstico deve ser partilhado com o algoritmo de IA					
35.	O processo de tomada de decisão do diagnóstico deve ser feito apenas pelo algoritmo de IA					

36.	Em caso de diagnóstico incorreto devido a um erro atribuído ao software de IA, quem considera que deva ser responsabilizado?		
	O Técnico de Radiologia		
	O fabricante do software de IA		
	O médico radiologista		
	Outro		Especifique _____

Parte VI - <u>Perspetivas da aplicação da IA na prática profissional do TR</u>

		Concordo Totalmente	Concordo	Não tenho a certeza	Discordo	Discordo totalmente
37.	A IA vai desempenhar um papel importante na profissão do Técnico de Radiologia					
38.	A IA vai estar presente em inúmeras aplicações na imagiologia, tais como, controlo da qualidade, seleção de dose e interpretação de imagem					
39.	A IA vai ameaçar a prática da profissão do Técnico de Radiologia					
40.	A IA vai ameaçar a carreira profissional do Técnico de Radiologia					
41.	A IA não implica limitações no meu trabalho					
42.	Estou pronto para aprender e aplicar a IA na minha prática profissional					

43. Como se sente relativamente à IA?

a. Entusiasmado
b. Consciente dos desafios
c. Neutro
d. Sobrecarregado, sinto que não vou conseguir acompanhar
e. Preocupado com o impacto
f. Eu não sei o suficiente sobre a IA

Parte VII - <u>Conhecimentos e Competências</u>

44. Quão bem compreende o conceito de IA?

a. Não faço ideia
b. Apenas o que tenho lido nas notícias, posters ou media
c. Estou familiarizado com o conceito mas não aplicaria esse conhecimento no meu trabalho
d. Estou familiarizado com o seu significado, embora sem dominar os seus princípios técnicos
e. Estou muito confortável, pois trabalho com IA

		Concordo Totalmente	Concordo	Não tenho a certeza	Discordo	Discordo totalmente
45.	O currículo académico do Técnico de Radiologia inclui pelo menos alguns conhecimentos básicos sobre a IA					
46.	A IA deve ser ensinada ao nível da formação base (licenciatura)					

47.	A IA deve ser ensinada ao nível da formação pós-graduada (cursos de pós-graduação, mestrados, doutoramentos)					
48.	Eu tenho um conhecimento básico de IA (relevante para a minha área)					
49.	Eu tenho conhecimentos práticos de IA (relevante para a minha área)					
50.	Eu obtive formação na área da IA (relevante para a minha área)					

51. O meu conhecimento e competências são desenvolvidos através de:

a. Autoaprendizagem
b. Formações/ Cursos
c. Formação Pós-graduada
d. Atividades relacionadas com o trabalho
e. Sem conhecimento

Parte VIII – <u>Disposição, Status e desafios</u>

52. Na minha instituição existe alguém responsável pela IA

a. Sim
b. Não
c. Não sei

53. Existe uma estratégia para a IA no meu trabalho?

a. Sim
b. Não
c. Estamos a trabalhar nisso
d. Não sei

54. Quais são os grandes desafios para a implementação da IA no seu trabalho?

a. O conhecimento
b. O desenvolvimento de competências/habilidades
c. É difícil encontrar formações/cursos bons na área da IA
d. É difícil implementar a IA no meu trabalho e na minha prática profissional
e. Os licenciados em Radiologia/IMR não estão a obter competências e conhecimentos de IA na Universidade

55. Quais as ferramentas de IA mais aplicadas no seu trabalho?

a. Gestão da dose
b. Controlo da qualidade
c. Avaliação da imagem
d. Interpretação da imagem
e. Pós-processamento da imagem
f. Ensino e mentoria
g. Outros: _____

Anexo II

Título do artigo: *Assessment of the Willingness of Radiologists and Radiographers to Accept the Integration of Artificial Intelligence Into Radiology Practice*

Autores: Abuzaid, M. M., Elshami, W., Tekin, H., & Issa, B.

RE: [EXTERNAL] : Request for Authorization to Access the Questionnaire and Possible Application

Mohammed Mahmoud Abuzaid <mabdelfatah@sharjah.ac.ae>
Seg, 31/07/2023 16:09
Para:N. Messias <nadine93_nlj@hotmail.com>
Authorization Request and Invitation for Article Collaboration

Dear Nadine,

I hope this email finds you well. Thank you for reaching out to me regarding my study, I apologize for any confusion caused by the previous email, and I want to clarify that I grant you full authorization to use the questionnaire for your research.

I am pleased that my work can contribute to your academic pursuit, and I wish you the best of luck in completing your thesis successfully.

Furthermore, I am honoured to be invited to participate in constructing an article for future publication based on your master's thesis. As someone who values research and academic collaboration, I am eager to contribute to advancing knowledge in this field.

Once again, thank you for choosing my questionnaire for your research and for the kind invitation to collaborate. It is a privilege to be part of your academic journey, and I look forward to working together.

Please don't hesitate to ask if you require further assistance or have additional questions.

Best regards,

Dr Mohamed Abuzaid

جامعة الشارقة
UNIVERSITY OF SHARJAH

Mohammed Mahmoud Abuzaid
Associate professor
College of Health Sciences
Medical Diagnostic Imaging
T: +97165057572 | E: mabdelfatah@sharjah.ac.ae
| www.sharjah.ac.ae

THE World University Rankings 2023 TOP 300
University of Sharjah and UAE University RANKED 1st IN UNITED ARAB EMIRATES
جامعة الشارقة و جامعة الإمارات تحصلان على تصنيف رقم 1 في دولة الإمارات العربية المتحدة
1997-2022

Anexo III

Título do artigo: *Radiographers' perspectives on the emerging integration of artificial intelligence into diagnostic imaging: The Ghana study*

Autores: Botwe, B. O., Antwi, W. K., Arkoh, S., & Akudjedu, T. N.

Re: Request for Authorization to Access the Questionnaire and Possible Application

BB BENARD BOTWE <sirbenard13@gmail.com>
Seg, 28/03/2022 17:48
Para: Você
Cc: bebotwe@ug.edu.gh

Dear Sir,

Thank you for your message.

I write to give you permission to use or adapt our questionnaire which was used to conduct the study: "***Radiographers' perspectives on the emerging integration of artificial intelligence into diagnostic imaging: The Ghana study"*** for your study on condition that you reference our work appropriately and in accordance with the ethics of research.

Regards.

Lead Author.

UNIVERSITY OF GHANA
www.ug.edu.gh

Dr. Benard Botwe, PhD
Lecturer and Dept. Exams Officer
Department of Radiography
School of Biomedical & Allied Health Sciences, CHS.
Address: P. O. Box KB 143, Korle Bu Campus, Accra, Ghana
Telephone: +233(0)244 029365
Email: bebotwe@ug.edu.gh / sirbenard13@gmail.com
Chesney-ISRRT Research Scholar

On Sun, Mar 27, 2022 at 11:58 AM N. Messias <nadine93_nlj@hotmail.com> wrote:

My name is Nadine Canário Messias, a Radiology Technician, working in Portugal, studying for my Master's Degree in the Management and Assessment of Health Technologies at the Lisbon School of Health Technologies, in partnership with the School of Health at the University of the Algarve. My master's thesis is entitled "Artificial Intelligence: The Perception of Radiology Technicians in Primary Health Care in Portugal". Therefore, I would be very grateful if you could provide me with the questionnaire applied in your study ***"Radiographers' perspectives on the emerging integration of artificial intelligence into diagnostic imaging: The Ghana study"*** and grant me authorization to eventually incorparate it totally, or partly, into my master's thesis.

Thanking you in anticipation.

Nadine Messias

Anexo IV

CE-ESTeSL-Nº.50-2022 – Nadine Messias

De Comissão Ética <conselhodeetica@estesl.ipl.pt>
Para <2021066@alunos.estesl.ipl.pt>, <rpalmeida@ualg.pt>
Cc Margarida Eiras <margarida.eiras@estesl.ipl.pt>, mestrados mestrados <mestrados@estesl.ipl.pt>
Data 2022-08-05 00:41

REFERÊNCIA INTERNA DO PROETO: CE-ESTeSL-Nº.50-2022 – Nadine Messias
TÍTULO DO PROJETO: Aplicação da Inteligência Artificial nos Cuidados de Saúde Primários em Portugal: A perspetiva dos Técnicos de Radiologia
Tipo de Projeto/Estudo: Investigação 2º ciclo
INVESTIGADOR/A RESPONSÁVEL: Nadine Canário Messias
Equipa: Prof. Doutor Rui Almeida
INSTITUIÇÃO PROMOTORA: Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico de Lisboa
Instituição(ões) envolvidas: ESTeSL-IPL

Exmo. Senhor Prof. Doutor Rui Almeida
Exma. Senhora Dr.ª. Nadine Messias, estudante de mestrado

Após os esclarecimentos, a Comissão de Ética da Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa (CE-ESTeSL) aprovou por unanimidade a emissão de parecer favorável, com a recomendação de reformulação e correção dos aspetos referidos do protocolo do projeto e remeter à CE-ESTeSL.

O presente parecer tem em consideração a versão submetida do projeto e demais documentação enviada. Eventuais alterações nestes documentos determinam a necessidade de revisão do presente parecer.

Lembramos que todos os estudos que envolvem a autorização dos participantes e a recolha de amostras e dados anonimizados e/ou codificados têm de cumprir com o estabelecido no Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados de 27 de abril de 2016.

Por último, solicita-se que, ao abrigo do artº 19 da Lei 21/2014 de 16 de abril e do disposto no nº 23 da atual versão da Declaração de Helsínquia, seja dado conhecimento à CE-ESTeSL do relatório final, com as conclusões do estudo, bem como de eventuais alterações ao protocolo de investigação e demais informações tidas por relevantes.

Aproveitamos ainda para desejar o maior sucesso no desenvolvimento deste trabalho.

Com os melhores cumprimentos,

Rute Borrego

Rute Borrego | Professora Adjunta
Presidente da Comissão de Ética

Av. D. João II, lote 4.69.01- Parque das Nações
1990-096 Lisboa | Portugal
conselhodeetica@estesl.ipl.pt
+351 218980447

Anexo V

		1. Sexo	2. Idade	3. Nº anos de experiência profissional	4. Habilitações Académicas	5. Região de Trabalho	Parte II	Parte III Positivo	Parte III Negativo	Parte IV	Parte V	Parte VI	Parte VII
1. Sexo	Correlation Coefficient	1.000	-.071	-.153	-.198	-.097	-.136	-.194	-.054	.182	-.039	-.141	-.163
	Sig. (2-tailed)	.	.579	.232	.119	.451	.287	.128	.672	.154	.764	.270	.202
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
2. Idade	Correlation Coefficient	-.071	1.000	.907**	.101	.083	.145	.085	.006	-.252*	.026	-.030	.069
	Sig. (2-tailed)	.579	.	.000	.431	.516	.258	.507	.965	.046	.839	.814	.592
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
3. Nº anos de experiência profissional	Correlation Coefficient	-.153	.907**	1.000	.159	.028	.175	.079	-.027	-.380**	.069	.042	.040
	Sig. (2-tailed)	.232	.000	.	.212	.828	.171	.539	.834	.002	.591	.742	.754
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
4. Habilitações Académicas	Correlation Coefficient	-.198	.101	.159	1.000	-.264*	.072	.285*	.054	-.105	-.031	.147	.250*
	Sig. (2-tailed)	.119	.431	.212	.	.036	.576	.023	.673	.411	.812	.251	.048
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
5. Região de Trabalho	Correlation Coefficient	-.097	.083	.028	-.264*	1.000	.001	-.266*	-.066	-.240	.221	-.029	.169
	Sig. (2-tailed)	.451	.516	.828	.036	.	.994	.035	.609	.058	.082	.822	.186
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Parte II	Correlation Coefficient	-.136	.145	.175	.072	.001	1.000	.615**	-.428**	-.309*	.135	.177	.370**
	Sig. (2-tailed)	.287	.258	.171	.576	.994	.	.000	.000	.014	.292	.164	.003
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Parte III Positivo	Correlation Coefficient	-.194	.085	.079	.285*	-.266*	.615**	1.000	-.327**	-.075	.157	.289*	.337**
	Sig. (2-tailed)	.128	.507	.539	.023	.035	.000	.	.009	.562	.219	.022	.007
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Parte III Negativo	Correlation Coefficient	-.054	.006	-.027	.054	-.066	-.428**	-.327**	1.000	.436**	-.188	.097	-.396**
	Sig. (2-tailed)	.672	.965	.834	.673	.609	.000	.009	.	.000	.139	.448	.001
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Parte IV	Correlation Coefficient	.182	-.252*	-.380**	-.105	-.240	-.309*	-.075	.436**	1.000	.062	.086	-.113
	Sig. (2-tailed)	.154	.046	.002	.411	.058	.014	.562	.000	.	.628	.504	.380
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Parte V	Correlation Coefficient	-.039	.026	.069	-.031	.221	.135	.157	-.188	.062	1.000	.107	.232
	Sig. (2-tailed)	.764	.839	.591	.812	.082	.292	.219	.139	.628	.	.403	.067
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Parte VI	Correlation Coefficient	-.141	-.030	.042	.147	-.029	.177	.289*	.097	.086	.107	1.000	.124
	Sig. (2-tailed)	.270	.814	.742	.251	.822	.164	.022	.448	.504	.403	.	.331
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
Parte VII	Correlation Coefficient	-.163	.069	.040	.250*	.169	.370**	.337**	-.396**	-.113	.232	.124	1.000
	Sig. (2-tailed)	.202	.592	.754	.048	.186	.003	.007	.001	.380	.067	.331	.
	N	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63

* Correlação significativa para um nível de significância de 0.01 (2-tailed)

** Correlação significativa para um nível de significância de 0.05 (2-tailed)