

iscte

INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

Otimização das Práticas de Saúde: Integração de Big Data e Inteligência Artificial
no Diagnóstico Médico

Joana Maria Freire Fernandes

Mestrado em,
Comunicação, Cultura e Tecnologias de Informação

Orientadora:
Doutora Rita Espanha, Professora Associada (com Agregação),
Escola de Sociologia e Políticas Públicas

Orientador:
Doutor Fernando Batista, Professor Associado,
Escola de Tecnologias e Arquitetura

Junho, 2024

iscte

SOCIOLOGIA
E POLÍTICAS PÚBLICAS

Departamento de Sociologia

Otimização das Práticas de Saúde: Integração de Big Data e Inteligência Artificial
no Diagnóstico Médico

Joana Maria Freire Fernandes

Mestrado em,
Comunicação, Cultura e Tecnologias de Informação

Orientadora:
Doutora Rita Espanha, Professora Associada (com Agregação),
Escola de Sociologia e Políticas Públicas

Orientador:
Doutor Fernando Batista, Professor Associado,
Escola de Tecnologias e Arquitetura

Junho, 2024

Para a minha avó Laurinda

Agradecimento

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus orientadores por todo o apoio, aprendizagens, e, sobretudo, palavras de confiança e motivação. Agradeço a sua disponibilidade para alinharem no desafio que é investigar sobre um tema tão recente, a sua constante procura por soluções e a boa disposição que se sentiu durante todo o processo. Tornaram esta jornada entusiasmante e incentivaram-me a ser proativa enquanto dava o meu melhor. Adicionalmente, agradeço o tempo precioso disponibilizado por todos os médicos que aceitaram participar e contribuir com dados imprescindíveis para a realização do estudo desta dissertação. Agradeço também à minha família por acreditarem sempre no meu potencial e motivaram-me durante todo o mestrado. Em particular, agradeço à minha mãe por me incentivar e investir sempre nos meus estudos e ao meu pai por ser o meu corretor ortográfico e sintático humano. Agradeço igualmente ao António por acreditar em mim e estar sempre presente para me apoiar, particularmente nos momentos mais desafiantes. Agradeço às amigas e amigos com quem vivi a experiência académica e tive a oportunidade de partilhar quer as alegrias como as aflições. Agradeço a todos os professores e colegas de mestrado por me terem feito (re)apaixonar por diversos temas como Política, Comunicação, Sociologia, Discursos, Música, História, Humor, Culinária, entre outros. Por último e nunca menos importante, um ano após a minha pessoa preferida partir, faz todo o sentido dedicar esta conquista à minha avó Laurinda que mesmo sem compreender muito do que eu estudava, teve paciência para me ouvir debitar matéria como ninguém e foi o meu porto de abrigo durante grande parte dos meus estudos universitários.

Resumo

A presente dissertação aborda a integração entre *Big Data* e Inteligência Artificial no aprimoramento das práticas de saúde. Inicia com uma revisão de literatura sobre as aplicações e o impacto destas tecnologias na saúde. A metodologia adotada é qualitativa, recorrendo a entrevistas semiestruturadas realizadas a cinco médicos em Portugal para a recolha e análise de dados. Os resultados são confrontados com o estado da arte, discutindo-se as suas implicações e limitações. Por fim, são delineadas recomendações práticas para profissionais e investigadores da área, enfatizando o potencial e sugestões para investigações futuras na integração de *Big Data* e IA no diagnóstico médico.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; *Big Data*; Diagnóstico Médico; Tecnologias da Informação; Dados Clínicos; Práticas de Saúde; Algoritmos de IA; Gestão de Dados; Profissionais de Saúde

Abstract

The proposed thesis addresses the integration of Big Data and Artificial Intelligence in enhancing healthcare practices. It begins with a literature review on the applications and impact of these technologies in healthcare. The methodology adopted is qualitative, utilizing semi-structured interviews conducted with five doctors in Portugal for data collection and analysis. The results are compared with the current state of the art, discussing their implications and limitations. Finally, practical recommendations for professionals and researchers in the field are outlined, emphasizing the potential and suggestions for future research on the integration of Big Data and AI in medical diagnosis.

Keywords: Artificial Intelligence (AI); Big Data; Medical Diagnosis; Information Technologies; Clinical Data; Health Practices; AI Algorithms; Data Management; Healthcare Professionals

JEL Classification: O32 Management of Technological Innovation and R&D, I18 Government Policy • Regulation • Public Health

Índice

Agradecimento	iv
Resumo.....	vi
Abstract	viii
Índice.....	x
CAPÍTULO 1	1
Introdução	1
CAPÍTULO 2	3
Revisão da Literatura	3
2.1. <i>Big Data</i> nas Práticas de Saúde.....	3
2.1.1. Papel do <i>Big Data</i> na Medicina	3
2.1.2. Aplicação do <i>Big Data</i> no Diagnóstico e Previsão de Doenças.....	4
2.2. Inteligência Artificial nas Práticas de Saúde.....	6
2.2.1. Integração da Inteligência Artificial na Medicina.....	6
2.2.2. Impacto da Inteligência Artificial na Redução de Erros no Diagnóstico.....	8
2.3. Integração de <i>Big Data</i> e Inteligência Artificial	9
2.3.1. Sinergia e Complementaridade entre <i>Big Data</i> e Inteligência das Práticas de Saúde	9
2.3.2. Estudos de Caso e Exemplos de Sucesso.....	10
2.3.3. <i>Big data</i> e aplicação da inteligência artificial na saúde em Portugal.....	14
2.4. Desafios e Considerações Éticas.....	15
2.4.1. Preocupações com Privacidade e Segurança na Era de <i>Big Data</i> Médico.....	15
2.4.2. Implicações Éticas da IA e <i>Big Data</i> no Diagnóstico Médico.....	18
2.4.3. Abordagem de erros e viés nos algoritmos de IA e Gestão de Qualidade para a sua redução	19
2.5. Impacto sustentável na adoção de <i>Big Data</i> e IA nas Práticas de Saúde.....	20
CAPÍTULO 3	22
Metodologia	22
3.1. Instrumento de recolha de informação.....	22
3.2. Amostra	24
CAPÍTULO 4	27
Resultados e discussão	27
4.1. Caracterização da Amostra	27
4.1.1. Distribuição por Idades	28
4.1.2. Especialidades Médicas dos Entrevistados	28

4.1.3. Localização dos Entrevistados	28
4.2. Tendências na Adoção de IA e <i>Big Data</i>	29
4.2.1. Distribuição por Género na Adoção de IA.....	29
4.2.2. Adoção de IA por Faixa Etária.....	29
4.2.3. Adoção de IA por Especialidade Médica.....	30
4.3. Principais Reflexões.....	30
4.4. Ferramentas e Aplicações Futuras da IA	30
4.5. Descobertas da investigação	31
4.5.1. Conhecimento e Experiência Pessoal.....	31
4.5.2. Perceções e Atitudes	32
4.5.3. Futuro da IA e <i>Big Data</i> na Medicina.....	35
4.6. Contribuições para a teoria, implicações para a prática.....	42
CAPÍTULO 5	45
Notas Finais e Trabalho Futuro.....	45
Referências Bibliográficas	47
Anexos.....	51
Anexo A - Guião de Entrevista	51
Anexo B - Inteligência artificial generativa na prática clínica	53

CAPÍTULO 1

Introdução

Atualmente, a sinergia entre as tecnologias de informação e a medicina tem promovido uma evolução sem precedentes nas práticas de saúde, nomeadamente através da aplicação de *Big Data* e Inteligência Artificial (IA). Esta dissertação de mestrado, intitulada "Otimização das práticas de saúde: integração eficiente de *Big Data* e Inteligência Artificial", propõe analisar o impacto e os potenciais que o *Big Data* e a IA têm na reinvenção e otimização das práticas de saúde.

O desenvolvimento destas tecnologias oferece um campo fértil para o desenvolvimento de diagnósticos médicos mais precisos, tratamentos personalizados e uma gestão de dados clínicos otimizada, enquanto a sua implementação enfrenta diversas questões éticas e desafios técnicos, exigindo regulamentação e investigação para os colmatar.

A questão central desta dissertação aplica-se a compreender: Como é que a integração de *Big Data* e Inteligência Artificial está a ser adotada e percecionada pelos médicos em Portugal?

Desta forma, a dissertação está orientada para responder às seguintes questões de investigação:

Qual é o nível de conhecimento e a experiência pessoal dos médicos em Portugal com IA e *Big Data*?

Quais são as perceções e atitudes dos médicos em relação ao uso de IA e *Big Data* nas suas práticas clínicas?

Quais são os principais benefícios e desafios que os médicos encontram ao utilizar IA e *Big Data* na medicina?

Como é que os médicos em Portugal percecionam o futuro da integração de IA e *Big Data* na prática clínica?

A par disso, os objetivos desta dissertação são:

Analisar a literatura existente sobre a aplicação de *Big Data* e IA na saúde.

Compreender as perceções, experiências e formação dos médicos em Portugal relativamente à integração de *Big Data* e IA.

Esta investigação está organizada da seguinte forma: Após a introdução, o Capítulo 2 apresenta uma revisão da literatura sobre o estado de arte do tema em estudo. O Capítulo 3 descreve a metodologia adotada para a investigação. O Capítulo 4 dedica-se à apresentação e

discussão dos resultados obtidos. Por fim, o Capítulo 5 resume as principais conclusões do estudo, oferecendo recomendações e sugerindo direções para futuras investigações.

Assim, esta dissertação propõe-se a realizar uma revisão de literatura detalhada sobre as aplicações e o impacto do *Big Data* e da IA nas práticas de saúde. A metodologia adotada para este estudo é de natureza qualitativa, com a recolha de dados através de entrevistas semiestruturadas realizadas a médicos portugueses. O capítulo de resultados e discussões apresenta a análise dos resultados obtidos pela metodologia adotada. A discussão desses resultados é contextualizada com a revisão da literatura e os resultados das entrevistas, destacando contribuições, limitações e implicações práticas. Por fim, o capítulo de conclusões encerra a dissertação com as considerações finais derivadas dos resultados e discussões. Foram oferecidas recomendações sobre futuras tendências para profissionais da saúde e investigadores interessados na implementação dessas tecnologias.

Ao desvendar o potencial de sinergia entre *Big Data* e IA na medicina, esta dissertação pretende contribuir para o avanço do conhecimento neste campo em constante evolução, recomendando uma reflexão crítica sobre as melhores práticas para implementar estas tecnologias e, por conseguinte, otimizar a aplicação de cuidados de saúde em Portugal.

Revisão da Literatura

A rápida evolução das tecnologias da informação e comunicação tem gerado um grande impacto na área da saúde, especialmente através da integração de *Big Data* e IA. Este capítulo analisa a literatura existente sobre o papel do *Big Data* na medicina e a aplicação da IA no diagnóstico e tratamento, destacando como a análise de grandes volumes de dados e a capacidade de aprendizado da IA podem transformar práticas de saúde. Esta revisão aborda a sinergia entre essas tecnologias, apresentando estudos de caso e exemplos de sucesso, para além de discutir os desafios éticos e de privacidade associados. Conclui-se com uma análise do impacto sustentável da adoção dessas inovações, proporcionando uma visão abrangente do estado atual e das futuras tendências na utilização de *Big Data* e IA no setor da saúde.

2.1. *Big Data* nas Práticas de Saúde

2.1.1. Papel do *Big Data* na Medicina

O uso de *Big Data* na medicina depende de uma série de recursos computacionais necessários para lidar com o crescente volume e complexidade de dados provenientes de diversas fontes, tais como historial médico do doente, relatórios clínicos, a internet, redes de sensores remotos, entre outros. Estes dados podem ser estruturados, semiestruturados ou não estruturados, apresentando inter-relações complexas nas esferas sintáticas, semânticas, sociais, culturais, económicas e organizacionais. A cultura do *Big Data* abrange sistemas ciber-físicos, computação em nuvem e a *Internet of Things* (IoT), também conhecida como Indústria 4.0 (Benke & Benke, 2018). A IoT é a interligação de dispositivos físicos, veículos, edifícios e outros itens embutidos com aparelhos eletrónicos, *softwares* e sensores cujo objetivo é apoiar esses objetos na recolha e partilha de dados. A Indústria 4.0 envolve a integração de tecnologias inteligentes e automatização em processos industriais, melhorando a eficiência e a produtividade (Danso et al., 2023). Tais sistemas de processamento maciço de dados, frequentemente, incorporam níveis significativos de automação de processos. O atual foco global no uso de *Big Data* na área da saúde tem sido acompanhado pelo surgimento da IA em diagnósticos e tomada de decisões, seguindo os recentes avanços na tecnologia da computação (Benke & Benke, 2018).

O papel do *Big Data* na Medicina tem sido crescentemente reconhecido devido ao seu potencial para otimizar processos e apoiar a tomada de decisões. Sendo o *Big Data*

caracterizado por um grande volume, variedade, velocidade e fiabilidade de dados, a acumulação destes levou organizações a desenvolver meios analíticos, como a análise de *Big Data*, para os transformar em informações úteis que permitem otimizar os serviços oferecidos. Com a rápida expansão das tecnologias de informação, tornou-se um recurso estratégico valioso para muitas organizações, inclusive instituições de saúde (Benzidia et al., 2021). É importante destacar a relevância de compreender o sistema dinâmico da saúde, uma vez que este gera um volume substancial de dados heterogêneos. À medida que os sistemas de saúde se direcionam para abordagens baseadas em valor, nos quais a análise inteligente e interativa dos dados de saúde assume uma importância cada vez maior na gestão do sistema de saúde, estes tornam-se uma ferramenta essencial para otimizar recursos, melhorar a qualidade do atendimento e os resultados do diagnóstico de saúde (Abidi, 2019).

A extração destes dados pode ser aprimorada por técnicas de visualização de dados que utilizam a percepção humana para a descoberta de informações em conjuntos de dados complexos que não revelam padrões óbvios.

A visualização possibilita a exploração e identificação de tendências, clusters e artefactos, fornecendo um ponto de partida para análises numéricas detalhadas. As técnicas de visualização incluem gráficos coloridos 2D e 3D, gráficos de barras, mapas, polígonos com diferentes formas, tamanhos, cores e texturas, dados de vídeo e imagens (Benke & Benke, 2018).

Com o aumento do volume e da diversidade de dados de saúde, incluindo dados biométricos pessoais, dados genómicos e dados sobre determinantes de saúde, surgem novas oportunidades para aplicar métodos de análise de *Big Data* na medicina. Estes métodos, impulsionados pela IA e pelo *Big Data*, permitem a geração de conhecimento acionável e a inovação nos serviços de saúde. Abidi (2019) refere a importância da análise inteligente de dados de saúde para impulsionar avanços como a medicina de precisão, a previsão de tendências de doenças e resultados terapêuticos, e o apoio a decisões diagnósticas e de tratamento no ponto de atendimento. Ao integrar métodos de *machine learning* e reconhecimento de padrões, o *Big Data* na medicina possibilita a criação de modelos preditivos e personalizados, contribuindo para uma abordagem mais centrada no paciente e uma melhoria significativa na qualidade dos cuidados de saúde (Abidi, 2019).

2.1.2. Aplicação do *Big Data* no Diagnóstico e Previsão de Doenças

A medicina de precisão destaca-se como um exemplo notável da aplicação do *Big Data*, onde os ensaios clínicos são direcionados pela seleção de pacientes com base no seu perfil de DNA. Esta abordagem oferece biomarcadores para tratamentos personalizados, possibilitando o

desenvolvimento de medicamentos mais precisos e tratamentos mais eficazes. No entanto, permanecem incertezas sobre a eficácia do perfil genético em comparação com outros fatores, como mudanças no estilo de vida e exposição a agentes estressantes provenientes do meio ambiente (Benke & Benke, 2018).

A pandemia COVID-19, desencadeada pelo vírus SARS-CoV-2, evidenciou a importância do *Big Data* na prevenção, diagnóstico, tratamento e gestão de crises de saúde pública. O uso combinado de dados com a IA revelou ter sido fundamental para responder de forma eficaz à emergência global, embora tenham existido desafios significativos em áreas como a vigilância epidemiológica e diagnóstico preciso (Dong et al., 2021).

Mais precisamente, a análise de *Big Data* permitiu rastrear a progressão da epidemia, monitorizar as preocupações públicas e prever tendências epidémicas. Estudos têm demonstrado que dados massivos diários disponíveis na internet podem ser utilizados para fornecer alertas precoces e detalhes importantes para a gestão de crises de saúde pública (Dong et al., 2021). Dong et al. (2021) desenvolveram um quadro de análise abrangente, dividido em cinco estágios, onde apresentam uma base sólida para a prevenção e controlo precoce da COVID-19 em contextos regionais e populacionais diversos. A par desses desenvolvimentos, propuseram um método de rastreamento da propagação do vírus SARS-CoV-2 com o uso de dados de tráfego para analisar a correlação entre a movimentação populacional e os casos confirmados.

Projetando o futuro, é expectável uma integração de *Big Data* e IA na prática clínica. Com o avanço tecnológico e o acesso a conjuntos de dados clínicos cada vez mais abrangentes, podemos antecipar o desenvolvimento de algoritmos de IA mais sofisticados e precisos, capazes de oferecer diagnósticos e prognósticos mais personalizados. Além disso, a incorporação de tecnologias emergentes, como a realidade virtual e aumentada, pode abrir novas possibilidades para intervenções comportamentais inovadoras no controlo de várias doenças (Thakur et al., 2023). Apesar dos avanços no uso do *Big Data*, é importante reconhecer que a sua aplicação frequentemente ignora o potencial dos métodos estatísticos tradicionais. A validação repetida dos resultados é fundamental para garantir a fiabilidade e eficácia das tecnologias de informação em contextos diversos (Dong et al., 2021).

2.2. Inteligência Artificial nas Práticas de Saúde

2.2.1. Integração da Inteligência Artificial na Medicina

A integração da IA na saúde prevê revolucionar o modo como as políticas de saúde são desenvolvidas e implementadas. Ramezani et al. (2023) destacam esta transformação, apontando o uso da IA como uma ferramenta analítica capaz de promover uma tomada de decisão mais informada e efetiva. A IA, através das suas capacidades de processar grandes quantidades de dados e de analisar situações complexas, abre caminho para a identificação proativa de falhas e fornece uma base sólida para a tomada de medidas preventivas e otimização de estratégias de saúde. Danso et al. (2023) descrevem a inteligência artificial como o estudo de máquinas e *software* inteligentes capazes de raciocinar, aprender, adquirir conhecimento, comunicar, manipular e compreender objetos. Em termos simples, a IA descreve a capacidade de uma máquina realizar operações que normalmente exigem inteligência humana, como reconhecimento de fala, compreensão de linguagem natural e tomada de decisões. Os robôs podem detetar e interagir com o seu ambiente, fazer julgamentos e realizar tarefas complexas com a ajuda da IA. Uma vertente da IA conhecida como *machine learning* utiliza algoritmos para dar às tecnologias a capacidade de aprender com dados e melhorar ao longo do tempo. É possível programar robôs para realizar certas tarefas na robótica, como agarrar, identificação de objetos e planeamento de percursos. Redes neurais artificiais são utilizadas no *deep learning*, um tipo de aprendizagem automática, para ajudar os computadores a aprender a partir de grandes volumes de dados (Soori, Arezoo, & Dastres, 2023).

O seu uso, através de técnicas avançadas de *machine* e de *deep learning*, tornar-se-á essencial para lidar com a complexidade e a dimensão dos conjuntos de dados na área da saúde, contribuindo para a gestão de doenças, descoberta de biomarcadores e desenvolvimento de tratamentos personalizados. Especificamente, a IA tem sido utilizada para resolver problemas complexos na análise de grandes conjuntos de dados, fornecendo informações relevantes para a saúde, com destaque para a análise de imagens médicas (Amaro, 2022). A *machine learning* é a tecnologia baseada em IA que demonstra capacidades sobre-humanas na resolução de problemas do mundo real, levando à sua adoção generalizada em diversas áreas. É uma área da IA que se concentra no desenvolvimento de algoritmos que permitem aos computadores aprenderem a partir de dados e fazer previsões ou decisões sem serem explicitamente programados para tal (Danso et al., 2023). *Deep learning* é a técnica utilizada em inteligência artificial, aplicada em tarefas como reconhecimento de imagem, reconhecimento de fala, processamento de linguagem natural e deteção de objetos. Estas tecnologias têm possibilitado

o desenvolvimento de robôs capazes de executar diversas tarefas, desde operações simples como movimentar objetos até manipulação complexa e navegação em ambientes não estruturados, ou seja, têm a capacidade de adaptar as suas ações em situações imprevisíveis e dinâmicas (Soori, Arezoo, & Dastres, 2023).

A investigação realizada por Ramezani et al. (2023) evidencia a relevância dos sistemas de IA na recolha e processamento de dados em grande escala, facilitando o desenvolvimento de políticas alinhadas com objetivos de saúde avançados, tais como a melhoria na expectativa e qualidade de vida. Além de desempenharem um papel crucial na definição de agendas políticas, estes sistemas oferecem um apoio significativo na fase de implementação e avaliação das políticas de saúde. A integração da IA na medicina está inequivocamente associada à melhoria do acesso aos serviços de saúde, demonstrando potencial em promover o uso significativo de políticas baseadas em evidências (Ramezani et al., 2023). Por exemplo, a análise de *Big Data* e a utilização de ferramentas analíticas podem providenciar suporte quantitativo para políticas de saúde, bem como fundamentar operações meta-analíticas e facilitar a formulação de políticas de forma mais versátil e adaptável a diferentes grupos demográficos.

De acordo com Lovis (2019), a IA engloba uma série de tecnologias que vão desde *machine learning* até processamento de grandes volumes de dados. A aplicação exata destas tecnologias já tem impacto em domínios como a nefrologia, onde bases de dados como o *United States Renal Data System* (USRDS) e o *Organ Procurement and Transplantation Network* (OPTN) disponibilizam uma quantidade significativa de dados sobre doenças renais crónicas e doença renal em fase terminal, que permitem aos investigadores desenvolver estudos com impacto relevante na saúde pública (Thongprayoon et al., 2020). De igual modo, algoritmos de *deep learning* têm sido aplicados com sucesso na análise de imagens médicas, auxiliando na deteção e no prognóstico de doenças como a fibrose renal (Kolachalama et al., 2018).

Na oftalmologia, por exemplo, Thakur et al. (2023) demonstram o impacto benéfico que a integração de *Big Data* e IA pode ter, realçando tendências futuras positivas. A utilização de amplos conjuntos de dados clínicos demonstra ser possível apoiar no tratamento de problemas clínicos complexos, enquanto os algoritmos de IA prestam auxílio nas decisões médicas, significando um progresso considerável no âmbito da saúde ocular. A aplicação da IA tem-se mostrado especialmente benéfica, permitindo diagnósticos precisos de condições como a retinopatia diabética e a degeneração macular relacionada com a idade. Sistemas informáticos capazes de analisar imagens do fundo do olho têm impulsionado o diagnóstico precoce e um tratamento mais eficaz, impactando positivamente na redução da morbilidade associada a estas patologias. Por exemplo, a capacidade de extrair informações sobre a acuidade visual em

pacientes com edema macular diabético a partir de imagens de tomografia de coerência ótica (OCT) reflete como a IA pode fornecer pontos finais funcionais alternativos para a monitorização. Da mesma forma, a capacidade de prever categorias de comprimento axial através da análise da espessura da coróide em imagens OCT bidimensionais aponta para um atendimento oftalmológico mais personalizado e preciso, ajustado às especificidades de cada paciente (Thakur et al., 2023).

2.2.2. Impacto da Inteligência Artificial na Redução de Erros no Diagnóstico

A IA está a contribuir significativamente para a redução de erros no diagnóstico, como demonstrado por uma revisão abrangente de Nafiseh et al. (2023). As técnicas de *machine learning* e *deep learning*, quando aplicadas à análise de imagens médicas, oferecem avaliações mais precisas, automatizadas e ágeis. Isto reduz a carga de trabalho dos profissionais de saúde e diminui a probabilidade de erros diagnósticos, consequentemente melhorando a qualidade do cuidado ao paciente (Nafiseh et al., 2023).

Ao mesmo tempo, as inovadoras tecnologias de sensores e IoT têm gerado uma quantidade de dados em saúde nunca vista. Para lidar com esse excesso de informação, ferramentas de IA demonstram ser essenciais, pois são capazes de produzir resultados mais rápidos e precisos. Rahmani et al. (2021) referem a importância crítica da IA no tratamento e análise destes vastos repositórios de dados, de forma a otimizar a eficiência nos cuidados de saúde.

Além disto, Ianni et al. (2020) concluem que um dos maiores desafios para a implementação bem-sucedida de IA na medicina é a interoperabilidade. A IA necessita de funcionar em harmonia com os sistemas de saúde existentes, respeitando a privacidade e segurança dos dados dos pacientes. Tanto Rahmani et al. (2021) como Nafiseh et al. (2023) mencionam que a personalização do tratamento com base em análises detalhadas de dados pela IA é de grande importância para o avanço da medicina. Para além de apoiar o diagnóstico antecipado, a aplicação de IA no processamento de imagens médicas apoia a tomada de decisão clínica mais informada.

Para assegurar a integração bem-sucedida e ética da IA e a aceitação por parte da comunidade médica e a sociedade em geral, devem abordar-se questões como a privacidade dos dados, a necessidade de fortes evidências científicas, e o estabelecimento de regulamentações claras, como sugerem Lovis (2019) e Kanduri et al. (2020). Os princípios FAIR (*Findability, Accessibility, Interoperability, and Reusability*) emergem como um elemento crucial, incentivando a criação de bases de dados acessíveis, interoperáveis e

reutilizáveis quer por humanos como por máquinas para impulsionar o uso responsável das tecnologias de IA na saúde. Lovis (2019) refere ainda a necessidade de assegurar que os profissionais de saúde estejam devidamente formados para utilizar essas novas ferramentas. A formação em IA deve tornar-se obrigatória em todas as Universidades de medicina, preparando os futuros profissionais para a era da medicina orientada por dados.

2.3. Integração de *Big Data* e Inteligência Artificial

2.3.1. Sinergia e Complementaridade entre *Big Data* e Inteligência das Práticas de Saúde

A integração entre *Big Data* e IA apresenta uma perspectiva revolucionária nas práticas de saúde, resultando numa sinergia que promete transformar a análise de dados em diagnósticos mais precisos e eficazes, além de promover a personalização dos cuidados médicos. Benke e Benke (2018). A integração revela ser um vetor de transformação no cuidado e acompanhamento dos pacientes, pois a análise avançada de dados e a aplicação de algoritmos de *machine learning* são vistas como elementos-chave para um futuro em que as decisões clínicas sejam mais precisas e individualizadas e os surtos de doenças possam ser previstos e geridos com maior eficácia (Supriya & Chattu, 2021).

A massificação de dados na saúde é representada pelo volume e complexidade dos dados gerados a partir de uma multiplicidade de fontes, incluindo o registo de informações online e redes de sensores remotos. Esta vastidão de dados, embora desafiante, oferece uma oportunidade única quando cruzada com as capacidades da IA. A conversão de dados não estruturados em informações estruturadas e a sua subsequente análise, quando orientada pela *machine learning* e algoritmos de IA, podem levar a descobertas precoces de padrões e correlações na saúde, o que é indispensável na deteção e prevenção de doenças (Benke & Benke, 2018).

A revisão de Supriya e Chattu (2021) destaca o potencial que a tecnologia *Blockchain* oferece na área de saúde, introduzindo formas melhoradas de gerir e proteger os dados médicos e pessoais dos pacientes. Este sistema descentralizado proporciona uma plataforma segura para o armazenamento e troca de dados, que protege contra alterações não autorizadas e acessos indevidos. Além disso, o modelo favorece a automatização e eficiência na gestão de informações, onde apenas indivíduos autorizados podem ter acesso aos dados, protegendo a privacidade do paciente.

A *machine learning* permite que os computadores aprendam e melhorem sem serem explicitamente programados. Algoritmos podem analisar grandes volumes de dados através de

registos eletrónicos de saúde para a prevenção e diagnóstico de doenças. Dispositivos médicos *wearable*, por exemplo, são utilizados para monitorizar continuamente o estado de saúde do indivíduo e armazenar esses dados em computação na nuvem, otimizando o atendimento e acompanhamento de pacientes (Supriya & Chattu, 2021). Benke & Benke (2018) salientam a necessidade de repensar os papéis dos profissionais de saúde no contexto do surgimento da IA. Apresenta-se a hipótese de que, num futuro não distante, o papel do especialista clínico evolua para o de gestor de casos, coordenando a integração de informações fornecidas pelo *Big Data* e IA num contexto clínico mais abrangente.

Os avanços em ambas as áreas oferecem oportunidades para a medicina e saúde pública avançarem na equidade em saúde, analisando dados complexos e de múltiplas camadas e criando soluções significativas. Contudo, ainda é necessário mais investigação e financiamento para promover e melhorar a sua aceitação. As questões de equidade não devem ser ignoradas nas intervenções de saúde pública, e deve ser dada uma atenção cuidada para assegurar que os benefícios da tecnologia sejam acessíveis a todos, independentemente das disparidades económicas ou geográficas (Supriya & Chattu, 2021). Não obstante, as promessas da IA e do *Big Data* vêm acompanhadas por desafios éticos e profissionais significativos. A discussão ética em torno da propriedade genética da informação, privacidade e controlo da disseminação destes dados surge como um dos principais obstáculos nesta integração (Benke & Benke, 2018). Face a isto, é vital que haja um aprofundamento no debate relativo ao equilíbrio entre a privacidade dos indivíduos e as necessidades da investigação e prática médica.

2.3.2. Estudos de Caso e Exemplos de Sucesso

Um exemplo elucidativo do uso da IA na avaliação de doenças renais é o estudo realizado por Kolachalama et al. (2018), que empregou redes neurais profundas para examinar a sobrevivência renal associada à fibrose patológica. A pesquisa destacou como o processamento de imagens digitais de biópsias renais através de algoritmos de *deep learning* poderia associar eficazmente os sinais histológicos com fenótipos clínicos, incluindo a sobrevida renal em 1, 3 e 5 anos. Esta abordagem correspondeu com as expectativas e conseguiu superá-las no que diz respeito a precisão da avaliação realizada por um nefropatologista experiente (Kolachalama et al., 2018).

Este caso alinha-se à ascendente corrente que procura integrar análise de dados em larga escala e IA nos métodos diagnósticos, desenvolvimento de protocolos terapêuticos e predição de doenças. Tais práticas são particularmente relevantes em contextos onde a experiência médica especializada é limitada, e representa um passo significativo em direção à

democratização do acesso a cuidados de saúde qualificados e informados por dados (Kolachalama et al., 2018).

A integração de IA e *Big Data* no campo da saúde pública, especialmente durante emergências sanitárias, tem demonstrado a sua importância estratégica e capacidade transformadora. O exemplo mais notório dessa interseção entre tecnologia e saúde ocorreu durante a pandemia de COVID-19, onde modelos de *machine learning* foram cruciais para monitorar a propagação do vírus e prever a procura por recursos médicos (Supriya & Chattu, 2021). Plataformas de dados chinesas com informações biológicas, ambientais e sociais permitiram análises epidemiológicas em tempo real, informando decisões de saúde pública e governo em cenários dinâmicos e exigentes. A capacidade de resposta aprimorada a informações granulares otimizou a utilização de recursos médicos, desde a distribuição de equipamentos até gestão de profissionais de saúde, tornando possível agir mais rapidamente durante momentos críticos. A resposta organizada e tecnologicamente avançada da China através da utilização de algoritmos de IA acelerou o diagnóstico e melhorou significativamente a gestão de casos, reduzindo tempos de espera e identificando pacientes com alto risco de desenvolver formas graves da doença (Dong et al., 2021). Considerado um êxito durante a gestão da pandemia, o potencial promissor do contínuo uso da IA e do *Big Data* na saúde global ganhou relevância (Supriya & Chattu, 2021).

O estudo de Benke e Benke (2018) destaca a aplicação da IA na medicina de precisão, onde a tomada de decisão clínica pode ser orientada pelo perfil genético individualizado dos pacientes. Esta abordagem favorece o desenvolvimento de tratamentos específicos e medicamentos personalizados adequados às características genéticas dos pacientes, resultando numa maior eficácia terapêutica e menor incidência de efeitos secundários.

Adicionalmente, a sinergia entre *Big Data* e IA é particularmente notória na epidemiologia. A análise de grandes volumes de dados provenientes de plataformas digitais pode fomentar a modelação e previsão de epidemias. Benke e Benke (2018) citam um estudo exemplar que utilizou os dados de pesquisas *online* para monitorizar os sintomas de doenças infecciosas, o que evidencia a utilidade potencial do *Big Data* na vigilância da saúde pública.

A conjugação dos avanços tecnológicos na área da IA e do *Big Data* também tem demonstrado capacidade para revolucionar a prática da neurologia, facultando aos profissionais da saúde um entendimento mais detalhado das patologias cerebrais e abrindo caminho para novas abordagens no diagnóstico e tratamento das mesmas. Um estudo particularmente notável nesta área foi realizado por Amaro (2022), onde exploraram a aplicação da IA e *Big Data* na neurociência, com foco na imagem médica (Amaro, 2022). Por exemplo, a diferenciação entre

pacientes com Alzheimer e indivíduos saudáveis através de imagens de ressonância magnética foi melhorada com o auxílio de algoritmos de *machine learning*, evidenciando a grande potencialidade da IA em contextos clínicos (Amaro, 2022). A exploração colaborativa de dados neurocientíficos em grande escala – exemplificada por iniciativas como o *Human Connectome Project*, a *Alzheimer’s Disease Neuroimaging Initiative* e o *UK Biobank* – reforça a importância da partilha e acesso aberto aos dados para impulsionar os avanços científicos nesta área (Amaro, 2022). Na vertente genética, o *ENIGMA Consortium* apresenta-se como um exemplo bem-sucedido de colaboração global para investigar o impacto de variantes genéticas na fenotipagem cerebral (Amaro, 2022). A complexidade intrínseca à neurologia, com a sua necessidade de uma análise minuciosa e especializada, torna a IA um aliado importante no processamento e interpretação de dados volumosos e complexos.

O estudo apresentado por Thakur et al. (2023) realça o papel transformador destas tecnologias na oftalmologia, ressaltando como a combinação de tecnologias tem possibilitado a recolha, análise e utilização de grandes quantidades de dados de saúde de uma forma anteriormente impossível. A oftalmologia é uma área que gera uma vasta quantidade de dados de saúde, incluindo imagens da retina, córnea e outras estruturas oculares, e a utilização generalizada de registos eletrónicos de saúde tem contribuído para o aumento da quantidade de dados de pacientes disponíveis para análise. A análise bibliométrica reflete as tendências no campo da IA aplicada à retina, sublinhando a liderança dos Estados Unidos e da China em termos de investigação científica. Outras aplicações significativas incluem a utilização de algoritmos preditivos para automatizar processos nos hospitais, a estimativa da acuidade visual através de imagens de tomografia de coerência ótica (OCT), e a previsão da profundidade da câmara anterior com recurso a imagens captadas por *smartphones*. Estes avanços demonstram o potencial expansivo da IA e do *Big Data* em melhorar o cuidado ao paciente e a gestão hospitalar. Tal contexto torna a oftalmologia um campo especialmente propício para aplicações que tiram partido de *Big Data* e IA. Os autores referem ser necessário desenvolver algoritmos que considerem a diversidade de população e a capacidade de generalização (Thakur et al., 2023).

Importa salientar, enquanto enquadramento teórico desta dissertação, o caso de estudo apresentado por Daniela Seixas no decorrer do Webinar intitulado *Inteligência artificial generativa na prática clínica: dor crónica*. A reflexão em torno deste evento adquire uma relevância pertinente, considerando que a utilização da IA generativa no contexto clínico,

constitui uma área de investigação em evolução, repleta de potenciais e desafios¹. Os resultados obtidos foram esclarecedores quanto à adoção crescente de diversas ferramentas de IA no contexto clínico. A utilização de plataformas como CHATGPT, MidJourney, DoctorTonic (com integração ao CHATGPT), Claude, Bearly, Office copilot, Gemini, Perplexity, e Synthesia, evidencia um significativo avanço na forma como os profissionais da saúde processam informações, otimizam o tratamento dos pacientes e exploram novos métodos de diagnóstico e comunicação. Adicionalmente, a experiência relatada com o uso do CHATGPT para a interpretação de eletrocardiogramas, embora de carácter especulativo, sugere um promissor potencial da IA para realizar tarefas complexas, previamente confiadas exclusivamente ao discernimento humano.

A IA generativa, cujo desenvolvimento é exemplificado de forma particularmente notável pelo avanço do CHATGPT da *OpenAI* em finais de 2022, assinala um marco significativo na maneira como nos relacionamos com a tecnologia. Ao fazer uso de tecnologias de processamento de linguagem natural, esta vertente da IA é capaz de criar conteúdo inovador a partir de dados previamente existentes, simulando conversações humanas de forma realista. Este avanço tecnológico assegura a continuidade contextual de uma discussão enquanto permite o desenvolvimento de um diálogo até as respostas desejadas serem obtidas, demonstrado capacidades que tradicionalmente eram consideradas como sendo exclusivas do domínio humano.

De acordo com a informação apresentada durante o webinar, o CHATGPT alcançou 100 milhões de utilizadores em apenas dois meses, um resultado que ilustra o seu potencial disruptivo. No entanto, é imprescindível notar que, apesar do impressionante progresso observado, a IA generativa deve colmatar alguns desafios, tais como a existência de vieses e margem elevada de erro, a problemática da propriedade intelectual, a falta de transparência e questões relativas à segurança da informação. Fundamentalmente, verifica-se que a IA é particularmente eficiente em tarefas como a demonstração de teoremas, a planificação de itinerários e a automação, enquanto o reconhecimento facial, assim como a compreensão de fala e de contexto, constituem áreas com desafios mais consideráveis. Estas limitações serão ultrapassadas com os avanços na qualidade dos dados, melhoria de hardware, algoritmos e em colaboração multidisciplinar. No âmbito da saúde, e mais especificamente nas áreas da radiologia e neurorradiologia, o impacto da IA já é tangível, impulsionando a aquisição, o processamento e o pós-processamento de imagens em ressonâncias magnéticas e servindo de

¹ Daniela Seixas (Tonic App) em <https://www.youtube.com/watch?v=Ox6KbDEV08Q>

copiloto no suporte ao diagnóstico. A inserção da IA em sistemas de navegação cirúrgica apenas antevê o começo da sua aplicabilidade no campo médico, prometendo uma maior precisão com apoio à tomada de decisão durante o contexto no bloco operatório (European Parliament, 2023).

No domínio de imagiologia, o caso de maior sucesso é o da radiologia. Neste âmbito, é importante destacar o *Al-Rad Companion*, a nova ferramenta que se apresenta como perito em radiologia cuja oferta de apoio aos clínicos na leitura de imagens cerebrais está sempre disponível. Este desenvolvimento tecnológico materializa-se através de um software inovador, concebido para auxiliar os radiologistas na visualização, análise e avaliação de imagens do cérebro e visa contribuir para uma maior eficácia e precisão no diagnóstico. A par disso, a IA promove, igualmente, a otimização do agendamento de consultas, a monitorização apurada de pacientes e a assistência virtual na triagem. Tais características remontam para um avanço na personalização de tratamentos e na eficiência dos fluxos de trabalho e casos hospitalares.

Ademais, a implementação de IA na cirurgia robótica tem redefinido os padrões de precisão e segurança operatórias com descobertas relevantes em países como o primeiro hospital com oferta exclusiva de cirurgias operadas por robots, situado na China². Na área farmacológica, a descoberta de novos fármacos tem sido acelerada pela capacidade de previsão e modelação da composição de medicamentos. Além disso, o apoio na otimização da cadeia logística, a automatização da gestão documental e burocrática e o suporte na gestão financeira (inclusive como assistentes virtuais especializados nas diferentes áreas), a tecnologia de IA poderá assumir um papel importante enquanto dispositivo médico (European Parliament, 2023).

2.3.3. Big data e aplicação da inteligência artificial na saúde em Portugal

A evolução tecnológica no domínio da saúde tem demonstrado um potencial sem precedentes com o crescimento do *Big Data* e da IA. Em Portugal, o setor da saúde está a assistir a uma transformação assinalável, com a adoção destas tecnologias para otimizar práticas de saúde e promover uma integração de dados mais eficaz (Pedro et al., 2023).

Projetos em curso, como os identificados pelos Serviços Partilhados do Ministério da Saúde (SPMS), tais como a redução da prescrição inadequada de antibióticos e a previsão da procura em serviços de urgência hospitalares, refletem o empenho de Portugal na concretização das promessas de tecnologias inovadoras na saúde (SPMS, 2019). Estes esforços são cruciais para preparar o sistema de saúde para desafios futuros e para a melhoria contínua dos cuidados de saúde prestados à população.

² China: Robot doctors at world's 1st AI hospital can treat 3,000 a day:
<https://interestingengineering.com/health/china-worlds-1st-ai-hospital>

Os médicos antecipam com expectativa a utilização da IA para otimizar tarefas administrativas e clínicas, aumentar a precisão no diagnóstico e na prescrição terapêutica, assim como para minimizar erros médicos em diagnósticos, tratamentos medicamentosos e cirurgias. Existe a percepção de que a IA pode ser uma ferramenta útil no armazenamento e no acesso facilitado a informações de saúde, oferecendo melhor acessibilidade a cuidados médicos para populações geograficamente isoladas (Pedro et al., 2023).

O uso da IA em Portugal foi realçado durante o *Portugal eHealth Summit*, onde foram discutidas as suas aplicações no suporte quotidiano dos profissionais de saúde. Sublinha-se a importância da digitalização para o sucesso da implementação da IA, apoiando o trabalho dos profissionais de saúde e proporcionando uma melhoria na qualidade do atendimento ao doente (SPMS, 2019).

Estas percepções espelham a tendência de aceitação da IA como um assistente de confiança no fluxo de trabalho clínico, perspetivando-se a possibilidade de delegar diversas tarefas rotineiras a sistemas com capacidades avançadas de processamento e análise, sem descurar os desafios éticos e técnicos que tal avanço tecnológico comporta (Pedro et al., 2023).

Consequentemente, a integração efetiva da IA na saúde em Portugal parece depender do desenvolvimento tecnológico e do empenho na formação médica especializada neste novo paradigma, salientando-se a necessidade de adaptar os currículos médicos para dotar os profissionais de saúde de competências digitais e de IA indispensáveis para a medicina futura (Pedro et al., 2023).

2.4. Desafios e Considerações Éticas

2.4.1. Preocupações com Privacidade e Segurança na Era de *Big Data* Médico

A crescente integração de *Big Data* e IA no setor da saúde exige uma gestão robusta de privacidade e segurança de dados. É indiscutível que o avanço da capacidade de analisar e processar grandes volumes de informação médica tem o potencial de revolucionar a prestação de cuidados de saúde, mas também eleva o risco de exposição indevida de dados pessoais sensíveis. A proteção destas informações é crítica, e profissionais de saúde e cientistas de dados trabalham conjuntamente para garantir sistemas de IA que preservem a integridade e a confidencialidade dos mesmos (Leslie et al., 2023; Supriya & Chattu, 2021).

Os desafios intensificam-se com a integração de dispositivos *wearable* e outras inovações tecnológicas. Estas, ao promoverem o monitoramento remoto e a personalização de tratamentos, consequentemente geram maior quantidade de dados sensíveis. A salvaguarda destes dados

torna-se uma preocupação elevada. A aplicação de tecnologias como a *Blockchain*, aliada a uma abordagem ética, propõe novos paradigmas para a governação de dados de saúde, onde a privacidade e transparência de dados são a prioridade (Supriya & Chattu, 2021).

Iniciativas como a Aliança Global para a Genómica e Saúde (GA4GH) e o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD) da União Europeia (UE) contribuem para o estabelecimento de diretrizes que promovem a partilha responsável de dados genómicos, salvaguardando os direitos individuais. Estas e outras medidas criam um contexto científico que valoriza a confiança e a proteção dos direitos individuais, fatores cruciais para o desenvolvimento responsável do uso de *Big Data* e IA na saúde (Lovis, 2019).

Com o desenvolvimento da IA na vanguarda da inovação tecnológica do século XXI, a Europa assumiu uma posição pioneira no esforço de regulação destas tecnologias. O European Parliament (2023) destaca a importância da UE com a introdução do primeiro enquadramento regulatório com abrangência a nível global, conhecido como Ato Europeu de IA. Este marco regulatório destina-se a assegurar condições melhores para o desenvolvimento e uso da IA, incitando uma série de benefícios em diversos domínios, desde melhorias no sistema de saúde a avanços na eficiência energética. Adotado em março de 2024, o Ato Europeu de IA, proposto em abril de 2021 pela Comissão Europeia, constitui o pilar na construção de um quadro jurídico e ético para a governação da IA na UE. Tal regulação analisa e classifica os sistemas de IA de acordo com o risco que representam para os utilizadores, estabelecendo uma diferenciação clara na regulamentação com base nos níveis de risco identificados. Isto reflete uma abordagem pragmática e orientada para o risco, visando promover a inovação tecnológica enquanto os direitos fundamentais e as liberdades individuais são protegidos. De particular importância é o foco na proibição dos sistemas de IA considerados de risco inaceitável. Incluem-se aqui sistemas que manipulam o comportamento cognitivo ou promovem a pontuação social de indivíduos com base em comportamento ou características pessoais e sistemas que permitem a identificação biométrica em tempo real. Existem exceções limitadas para o uso por parte das autoridades de aplicação da lei em casos graves, mediante aprovação judicial.

Posto isto, sistemas de IA de alto risco – aqueles que afetam significativamente a segurança ou os direitos fundamentais – sofrerão uma avaliação rigorosa antes de serem disponibilizados no mercado, bem como ao longo do seu ciclo de vida. Esta categorização abrange sistemas de IA utilizados em produtos sujeitos à legislação de segurança de produtos da UE, e sistemas específicos em áreas críticas como educação, saúde, gestão de trabalhadores, acessos a serviços

públicos essenciais, entre outros. A legislação define requisitos de transparência para IA generativa, tal como o ChatGPT, dado que, embora não seja classificada como de alto risco, é imperativo que cumpra com as normas de transparência e com a legislação de direitos de autor da UE. Este compromisso para com a transparência procura assegurar que os conteúdos gerados pela IA são devidamente identificados, fomentando a consciencialização e a proteção dos utilizadores. Com o objetivo de promover a inovação, a lei antecipa a criação de um ambiente regulado de testes, proporcionando às *start-ups* e às pequenas e médias empresas a possibilidade de desenvolver e aperfeiçoar modelos de IA em condições que mimetizam as reais, antes da sua disponibilização ao público em geral. A aplicação plena do Ato Europeu de IA ocorrerá 24 meses após a sua entrada em vigor, com certas disposições a serem implementadas mais celeremente, refletindo a abordagem progressiva e ponderada da UE na conversão dos desafios éticos e jurídicos relativos à IA em oportunidades para um desenvolvimento tecnológico responsável e inclusivo (European Parliament, 2023).

A expansão de serviços prestados por grandes e médias empresas no setor tecnológico, conhecidas por *Big Tech*, na saúde digital, com o apoio de investigação académica e da indústria farmacêutica, evoca a necessidade de rever e reforçar os modelos de governação e os quadros regulatórios atuais para proteger a integridade dos dados em todo o ecossistema de investigação em saúde. O RGPD da União Europeia, por exemplo, procura o equilíbrio entre a promoção da inovação e a proteção dos dados pessoais, embora a sua aplicação apresente ambiguidades quanto aos limites de proteção no que diz respeito a atividades de investigação científica (Marelli, L., Testa, G., & Van Hoyweghen, I., 2021).

O estudo de Marelli et al. (2021) sugere uma alteração na forma como são governados os dados no setor da saúde. A ideia é que se adote uma abordagem diferenciada na proteção de dados, a qual deveria variar consoante a natureza do estudo ou investigação científica em questão. Em vez de aplicar as mesmas regras de proteção de dados a todas as situações, propõe-se que a utilização dos dados seja analisada caso a caso. Com esta abordagem mais funcionalista, que leva em conta o propósito específico para o qual os dados estão a ser usados, pretende-se minimizar riscos que não são necessários e conciliar os diferentes interesses em jogo. Este equilíbrio é considerado particularmente importante no contexto do avanço da investigação em saúde, onde muitas vezes se verifica a participação das *Big Tech*.

A colaboração entre diferentes disciplinas e a inclusão de uma variedade de partes interessadas são fundamentais neste processo, procurando uma transparência que fomente a confiança e esteja alinhada com princípios éticos que protejam os direitos dos pacientes num mundo cada vez mais digital. Ao antever e tratar questões de privacidade e segurança, a

implementação de *Big Data* e IA na saúde pode ser aprimorada para aumentar a eficiência e a eficácia dos cuidados de saúde, sem nunca esquecer o respeito pela dignidade e pelos direitos fundamentais dos indivíduos (Leslie et al., 2023).

2.4.2. Implicações Éticas da IA e *Big Data* no Diagnóstico Médico

Tal evolução traz consigo importantes questões ético-jurídicas que exigem uma análise cuidadosa para assegurar um desenvolvimento responsável e socialmente aceitável destas tecnologias (Dias, 2020). No contexto médico, onde decisões podem ter um impacto direto na saúde e no bem-estar dos indivíduos, a atenção para estas questões é ainda mais premente. Dias (2020) debruça-se sobre os desafios emergentes da utilização da IA no diagnóstico médico, sublinhando a importância da autonomia do paciente, especialmente quando se deparam com decisões médicas influenciadas ou tomadas por algoritmos. Na sua análise, o autor chama a atenção para a dificuldade em validar os resultados fornecidos pela IA, fruto dos complexos mecanismos que caracterizam muitos modelos de *machine learning*, salientando a necessidade de criar sistemas que sejam simultaneamente eficazes e éticos.

Por sua vez, Leslie et al. (2023) oferecem uma perspectiva prática para a integração da ética no desenvolvimento e implementação de sistemas de IA no setor público, incluindo o domínio da saúde. O *AI Ethics and Governance in Practice: An Introduction* propõe o *CARE and Act Framework*, instigando a reflexão crítica e a incorporação de práticas de inovação responsáveis através de todo o ciclo de vida dos projetos de IA. Este quadro enfatiza a importância, por exemplo, de levar em conta o contexto e de antecipar impactos potenciais das tecnologias a serem implementadas. O documento propõe ainda que se deva refletir sobre os propósitos, a posição e o poder inerentes aos sistemas inteligentes e envolver-se de forma inclusiva com as partes interessadas, para garantir que as tecnologias desenvolvidas respeitem valores e diretrizes éticas. Enquanto mecanismo prático para a concretização destes princípios, Leslie et al. apresentam o *Process-Based Governance (PBG) Framework*, que detalha ações de governação para integrar princípios éticos nas atividades de projetos de IA, oferecendo assim um guia para documentação e transparência.

Ao refletir sobre a necessidade de uma governação ética nos sistemas de IA, Dias (2020) e Leslie et al. (2023) fornecem um panorama alargado e complementar. Dias (2020) identifica os problemas e as dificuldades, enquanto Leslie et al. (2023) sugerem soluções práticas e ferramentas de implementação. A sinergia de ambas promove uma análise abrangente que não

se limita à atenção às implicações éticas e jurídicas, mas que também fornece um guia prático para a sua aplicação efetiva na medicina.

2.4.3. Abordagem de erros e viés nos algoritmos de IA e Gestão de Qualidade para a sua redução

A eficiente incorporação de *Big Data* na saúde pode melhorar significativamente os cuidados, mas acarreta riscos associados à qualidade e equidade dos resultados gerados por sistemas de IA. Algoritmos treinados com dados históricos ou incompletos podem perpetuar desigualdades existentes, como discutido no artigo *Using artificial intelligence to make decisions: Addressing the problem of algorithmic bias* (Australian Human Rights Commission et al., 2020). A consciência acerca do viés algorítmico e as suas implicações torna-se crucial, especialmente na saúde, onde decisões afetam vidas e bem-estar.

Dados de baixa qualidade podem conduzir a resultados imprecisos, realçando a necessidade de gestão e mitigação do viés. As estratégias para mitigação incluem a aquisição apropriada de dados e o pré-processamento que dissimule ou remova informações viciadas antes do treino dos algoritmos, conforme sugerido pelo estudo da *FRA Focus* (2019), aplicáveis ao sector da saúde.

É fundamental que os sistemas de IA sejam robustos e transparentes, com uma gestão forte da qualidade e do viés algorítmico, seguindo as diretrizes do Parlamento Europeu (European Parliament, 2019). O equilíbrio entre as oportunidades proporcionadas pelo *Big Data* e a IA deve ser constantemente avaliado face aos riscos, de forma a assegurar a proteção dos direitos dos pacientes e a promover a equidade em saúde.

Barocas, Hardt e Narayanan (2019) salientam que o viés nos dados de treino pode resultar em previsões discriminatórias. Um estudo de Obermeyer et al. (2019) acerca do viés racial nos algoritmos reafirma a necessidade de avaliações cautelosas para a equidade. As medidas para combater tal viés incluem a monitorização contínua e análise crítica dos resultados dos algoritmos. Raji et al. (2020) propõem avaliações de impacto algorítmico para a responsabilização das entidades que utilizam IA. A privacidade dos dados e práticas de partilha de informação também devem ser consideradas, conforme recomendado por Johnson et al. (2016).

Importante também é a inclusão de um ciclo de revisão, onde os utilizadores podem reportar erros ou resultados prejudiciais para os ajustes necessários (Friedman et al., 1996). Este conceito está alinhado com as práticas da ISO (2006), que enfatizam a gestão de qualidade e a melhoria contínua dos processos.

2.5. Impacto sustentável na adoção de *Big Data* e IA nas Práticas de Saúde

A adoção de *Big Data* e IA nas práticas de saúde tem emergido como um catalisador para inovação sustentável e aprimoramento do desempenho organizacional. Zhang et al. (2020) evidenciam que a integração adequada destas tecnologias no setor de saúde influencia positivamente o *design* sustentável e a comercialização de serviços de saúde, impulsionando o crescimento e eficiência sustentáveis. No entanto, a introdução destas tecnologias na área da saúde implica desafios, principalmente éticos e ambientais. Richie (2022) salienta que, dada a considerável emissão de carbono a que o sector da saúde contribui, é essencial que as práticas de saúde, incluindo o desenvolvimento e uso da IA, tenham em conta o impacto ambiental. Esta preocupação abrange os impactos sanitários diretos aos pacientes e a pegada de carbono mais extensa relacionada às tecnologias de IA, desde a programação até à implementação prática. A sustentabilidade do desenvolvimento e aplicação da IA em cuidados de saúde deve ser examinada utilizando os critérios da saúde, justiça e conservação de recursos. Tais critérios, fundamentados nos objetivos da medicina, princípios da ética biomédica e bioética ambiental, propõem uma abordagem que vai além das emissões de carbono, considerando os efeitos mais amplos das tecnologias de saúde no ambiente.

A contribuição do *Big Data* para a sustentabilidade ambiental nas cadeias de fornecedores ainda está em fases iniciais, conforme referem Benzidia et al. (2021). Apesar do crescente interesse na cadeia de fornecedores verde (GSC), que se alinha à economia circular e representa uma fonte potencial de vantagem competitiva, há uma carência de estudos empíricos que demonstrem o impacto do *Big Data* na integração de práticas ambientais e no desempenho ambiental. Os hospitais, por exemplo, produzem uma quantidade substancial de resíduos diariamente e são grandes consumidores de energia. Desta forma, é fundamental que adotem uma abordagem informatizada, utilizando práticas de *Big Data* com o objetivo de promover visibilidade e sustentabilidade nas suas operações. Ao agirem, os hospitais podem responder de forma proativa às pressões ambientais enquanto assumem um papel de liderança na transformação das práticas de cuidados de saúde para um futuro mais sustentável e menos poluente.

Conforme o uso de *Big Data* e IA na saúde avança, Vinuesa et al. (2020) analisam o impacto mais abrangente da IA nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Os autores identificam benefícios potenciais significativos da adoção destas tecnologias, como a melhoria na precisão do diagnóstico médico, o desenvolvimento de tratamentos personalizados

e a otimização de recursos. Simultaneamente, destacam o risco de ampliar desigualdades na saúde caso a IA seja aplicada de forma desigual entre e dentro dos países.

A IA pode ser crucial para a gestão dos sistemas de saúde, otimizando os fluxos de pacientes, processos administrativos e reduzindo custos ao aumentar a eficiência operacional. No entanto, é imperativo que a implementação dessas tecnologias respeite princípios éticos e garanta transparência e segurança. Vinuesa et al. (2020) sublinham que para a IA contribuir para a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, desafios como o consumo crescente de energia e a automação excessiva, bem como o desemprego e maior disparidade social, devem ser avaliados e, sempre que possível, mitigados.

CAPÍTULO 3

Metodologia

A presente dissertação visa compreender os métodos subjacentes à otimização das práticas de saúde, promovida pela integração entre o *Big Data* e a IA. Investiga sobre as aplicações práticas e do conhecimento atual destas tecnologias por parte dos profissionais de saúde, nomeadamente médicos. Este capítulo pretende justificar de maneira fundamentada tanto a escolha da metodologia quanto os instrumentos de recolha de informação adotados para atingir os objetivos preconizados pela investigação. A metodologia de investigação tem o propósito de garantir a validade e fiabilidade dos resultados. O compromisso com uma metodologia rigorosa e uma seleção cuidadosa de instrumentos de recolha de informação é o pilar central desta dissertação. Este esforço visa atribuir credibilidade aos resultados, enquanto oferece contribuições significativas que permitam influenciar a integração eficiente das novas tecnologias nas práticas médicas e na saúde. A análise dos resultados e conclusões do estudo presentes no Capítulo 4 da dissertação foi realizada com o apoio do software *MAXQDA*. Este software foi utilizado para organizar e codificar os dados das entrevistas, facilitando a identificação de padrões e temas recorrentes nas respostas dos participantes. A utilização do *MAXQDA* permitiu uma abordagem sistemática e rigorosa na análise qualitativa, garantindo que as interpretações fossem baseadas em evidências sólidas e bem documentadas. Assim, a ferramenta foi essencial para detalhar a compreensão dos dados e assegurar a qualidade das conclusões do estudo.

3.1. Instrumento de recolha de informação

As metodologias qualitativas são abordagens de pesquisa que visam compreender fenómenos sociais e comportamentais a partir da perspetiva dos próprios participantes, utilizando métodos como entrevistas e observações para colecionar dados mais detalhados. As entrevistas semiestruturadas, em particular, são uma técnica comum na investigação qualitativa cuja combinação entre perguntas abertas e fechadas permite flexibilidade na exploração dos tópicos de interesse enquanto mantém o tema central (Flick, 2008).

As entrevistas são uma ferramenta importante das metodologias qualitativas, permitindo uma exploração detalhada dos significados e experiências dos participantes no seu contexto natural (Flick, 2008). William Foddy, no seu livro *Constructing Questions for Interviews and Questionnaires*, aborda a formulação de perguntas e questionários e destaca a importância de

formular perguntas claras e compreensíveis para evitar mal-entendidos por parte dos entrevistados. Ele sublinha que perguntas mal formuladas podem resultar em dados inválidos, comprometendo a validade e a confiabilidade da investigação. Foddy enfatiza a necessidade de considerar o contexto em que as perguntas são feitas, a fim de garantir que os entrevistados compreendam e respondam de acordo com a intenção original do investigador. A par disso, discute a importância de pré-testar perguntas para identificar possíveis problemas de compreensão e ajustar as perguntas conforme necessário (Foddy, 1993).

Existem diferentes tipos de entrevistas, sendo as semiestruturadas uma das mais comuns. As entrevistas semiestruturadas combinam perguntas preparadas antecipadamente com a flexibilidade de explorar novas questões que surgem durante a conversa, adaptando-se às respostas do entrevistado (Flick, 2008). Este tipo de entrevista permite ao investigador obter dados mais detalhados, possibilitando uma compreensão mais completa dos fenómenos estudados. Além disso, as entrevistas semiestruturadas são eficazes para investigar tópicos complexos e sensíveis, uma vez que proporcionam um ambiente onde os participantes se sentem à vontade para expressar as suas opiniões e experiências de forma aberta e honesta (Foddy, 1993).

Para a execução prática da investigação adota-se como instrumento de recolha de informação as entrevistas semiestruturadas. Uma entrevista consiste numa técnica de recolha de dados que se caracteriza pela existência de um diálogo entre investigador e entrevistado. Esta ferramenta é particularmente pertinente para o estudo em causa, pois permite aferir em detalhe perceções, opiniões e experiências dos médicos relativamente à integração de *Big Data* e IA nas práticas de saúde. As entrevistas possibilitam uma compreensão contextualizada dos fenómenos estudados, indo ao encontro dos objetivos específicos de explorar experiências e perceções em contexto real. A escolha de entrevistas semiestruturadas deve-se ao facto de estas conciliarem um conjunto de questões previamente definidas com a abertura para o surgimento de novos temas durante a interação. A flexibilidade inerente a este tipo de entrevista é essencial para permitir que os profissionais de saúde expressem as suas ideias sem restrições, contribuindo com conteúdo detalhado que ultrapassa as limitações das entrevistas estruturadas.

O guião de entrevista, Anexo A, é elaborado de modo a garantir a uniformidade na recolha dos dados, providenciando consistência e eficiência ao processo, enquanto permite a adaptabilidade necessária perante respostas imprevistas e temas emergentes durante as entrevistas. Este instrumento será estruturado de forma a explorar temas fundamentais como: perceções de eficácia e eficiência, questões éticas, experiências de formação em IA e *Big Data*, a influência destas tecnologias na relação médico-paciente, entre outros aspetos específicos às

diversas especialidades médicas. Ao manter questões centrais no guião, assegura-se a consistência e comparabilidade de dados, enquanto se deixa espaço para personalização e aprofundamento conforme as especificidades que surjam de cada entrevistado.

3.2. Amostra

A pesquisa qualitativa é aproveitada para analisar as experiências, percepções e conhecimentos dos profissionais de saúde acerca da implementação do *Big Data* e da IA nas suas rotinas clínicas. A amostra do estudo é composta por cinco médicos do setor privado, uma vez que foram os que demonstraram mais interesse em participar no estudo e aceitaram o convite, possivelmente por trabalharem no setor com mais recursos e investimento na área das tecnologias de informação. O recrutamento dos médicos foi efetuado através do envio de convites de participação para diversos médicos, com a aceitação de um médico conhecido, que enviou um email a incentivar a participação dos colegas do Hospital onde trabalha. Os médicos que manifestaram interesse em participar no estudo responderam ao email e foram subsequentemente entrevistados. Importa salientar que nenhuma das mulheres contactadas, direta ou indiretamente através deste email, respondeu ou aceitou participar no estudo, justificando a sua recusa com a falta de conhecimento para abordar o tema em questão ou de interesse. Desta forma, toda a amostra é constituída por indivíduos do género masculino.

Posto isto, a amostra sociodemográfica selecionada para as entrevistas semiestruturadas é caracterizada por vários profissionais de saúde em Portugal, nomeadamente médicos de diversas especialidades clínicas, com idades compreendidas entre os 30 e os 65 anos. Procura-se, através desta amostragem, assegurar uma representatividade geracional, que capture tanto a perspetiva de médicos mais jovens, potencialmente mais familiarizados e abertos às inovações tecnológicas, como a de médicos mais experientes, que possuem um entendimento detalhado e histórico das transformações no setor da saúde.

A seleção dos entrevistados foca-se ainda na multiplicidade de especialidades clínicas que se encontram ativamente envolvidas na utilização do *Big Data* e da IA no contexto de atendimento ao paciente e prestação de cuidados de saúde. Esta escolha deve-se ao facto de que cada profissional possui diferentes experiências de aplicabilidade de acordo com as necessidades da sua especialidade. Além disto, a diversidade de especialidades permite identificar os desafios e as barreiras que estes profissionais enfrentam na implementação efetiva destas tecnologias. A solicitação da especialidade, por sua vez, reconhece a heterogeneidade inerente às diversas áreas de atuação médica no que diz respeito à aplicabilidade e impacto

potencial das tecnologias de IA e *Big Data*. Cada especialidade, com as suas necessidades e desafios específicos, pode revelar distintos níveis de adoção tecnológica, aplicações práticas, benefícios alcançados e obstáculos encontrados no quotidiano clínico. A inclusão da região permite analisar se existem disparidades no acesso e na integração destas tecnologias em função da proximidade a centros urbanos ou em contextos mais rurais e isolados, reconhecendo assim o papel de infraestruturas e recursos disponíveis para a implementação de soluções tecnológicas na área da saúde.

Resultados e discussão

Este capítulo dedica-se à análise das respostas e da caracterização dos dados sociodemográficos recolhidos dos entrevistados que participaram no estudo (Figura 1). Em relação à análise dos dados sociodemográficos, o objetivo é caracterizar a amostra em estudo a partir de indicadores como a idade, a especialidade médica e a região de exercício profissional, permitindo assim uma melhor compreensão do contexto em que as opiniões e perceções sobre a implementação da IA e *Big Data* nas práticas de saúde foram recolhidas.

O Capítulo 4 está estruturado da seguinte forma: na secção 4.1, aborda-se a caracterização da amostra, incluindo a distribuição por idades (secção 4.1.1), especialidades médicas dos entrevistados (secção 4.1.2) e localização dos entrevistados (secção 4.1.3). Na secção 4.2, analisam-se as tendências na adoção de IA e *Big Data*, com foco na distribuição por género na adoção de IA (secção 4.2.1), adoção de IA por faixa etária (secção 4.2.2) e adoção de IA por especialidade médica (secção 4.2.3). A secção 4.3 apresenta as principais reflexões dos entrevistados sobre a implementação da IA e *Big Data* nas práticas de saúde, enquanto a secção 4.4 discute as ferramentas e aplicações futuras da IA na área da saúde. A secção 4.5 detalha as descobertas da investigação, divididas em conhecimento e experiência pessoal (secção 4.5.1), perceções e atitudes (secção 4.5.2) e futuro da IA e *Big Data* na medicina (secção 4.5.3). Por fim, a secção 4.6 aborda as contribuições teóricas do estudo e as suas implicações práticas para a implementação de IA e *Big Data* na saúde. O presente capítulo segue a mesma lógica e direcção do guião de entrevistas (Anexo A), estruturando-se de forma a refletir as perguntas feitas e as respostas obtidas, garantindo uma análise coerente e detalhada dos dados recolhidos.

4.1. Caracterização da Amostra

A amostra em estudo é composta por cinco médicos, todos a exercer a sua profissão na região de Lisboa, um contexto urbano onde, possivelmente, existe acesso mais facilitado a inovações tecnológicas e formação especializada na área da IA. Esta homogeneidade permite concentrar a análise dentro de um contexto regional específico. No entanto, também limita o alcance das conclusões a um contexto urbano, que pode diferir de regiões com menor densidade populacional e recursos. Além disso, todos os entrevistados operam no setor privado da saúde devido à maior disponibilidade e flexibilidade apresentada por estes para participarem na presente investigação.

Entrevistado	Idade	Especialidade	Região
A	37	Medicina Interna	Lisboa
B	45	Medicina Interna e Intensiva	Lisboa
C	64	Cardiologista	Lisboa
D	45	Medicina Interna e Intensiva	Lisboa
E	31	Medicina Interna	Lisboa

Figura 1. Caracterização sociodemográfica da amostra

4.1.1. Distribuição por Idades

A distribuição por idades varia entre 31 e 64 anos, indicando uma amostra heterogénea neste aspeto, o que permite avaliar se a diversidade de perspetivas e representatividade do ciclo de carreira médica evidenciam variações significativas nas respostas.

4.1.2. Especialidades Médicas dos Entrevistados

Em termos de especialização, a distribuição é mais concentrada. Dois em cinco dos entrevistados (os entrevistados A e E) são especializados em Medicina Interna, demonstrando uma representatividade significativa desta área no estudo. Os entrevistados B e D partilham uma dupla especialização em Medicina Interna e Intensiva, refletindo uma experiência combinada que pode enriquecer a compreensão dos impactos da IA na gestão e tratamento de casos críticos. O entrevistado C, distinguindo-se dos demais, é especializado em Cardiologia, oferecendo uma perspetiva específica desta área clínica. A representatividade de especialidades concentradas na gestão de casos complexos e críticos, bem como a experiência cardiológica, proporciona uma base sólida para investigar potenciais transformações introduzidas pela IA na prática médica.

4.1.3. Localização dos Entrevistados

A localização comum dos entrevistados em Lisboa destaca a necessidade de estudos futuros que acrescentem outras realidades regionais, para uma visão mais abrangente. Esta análise sociodemográfica estabeleceu os fundamentos para a compreensão dos contextos profissionais e pessoais dos entrevistados, que será relevante para a análise subsequente das suas perceções e atitudes em relação à IA na medicina.

4.2. Tendências na Adoção de IA e *Big Data*

O estudo realizado em 2023 pela Tonic App, uma ferramenta médica de IA credenciada que assegura a qualidade e segurança dos algoritmos clínicos, proporciona uma base sólida para a compreensão das tendências na adoção e utilização de IA e *Big Data* entre os médicos. Observou-se, através do estudo da Tonic App, uma diferença significativa na adoção das tecnologias digitais e de IA entre géneros, com uma adesão maior por parte dos médicos mais experientes e do género masculino em Portugal.

Esta variação reflete-se na composição dos participantes dos inquiridos do estudo da presente dissertação, que são exclusivamente do género masculino, indicando uma maior predisposição ou interesse por parte destes profissionais na exploração e integração de novas tecnologias na prática clínica.

4.2.1. Distribuição por Género na Adoção de IA

Ao considerar a distribuição por género na adoção de IA descrita pela Tonic App (Anexo B, Figura 2), onde os homens representam uma adesão de 35% e 23% das mulheres em Portugal, e alinhando estes dados com os dos inquiridos, observa-se uma tendência consistente. Esta observação reitera a propensão para médicos do género masculino estarem mais envolvidos e terem maior conhecimento sobre IA generativa, uma vez que todos os participantes do estudo demonstram uma familiaridade e interesse notáveis pela integração de inovações tecnológicas nas suas práticas. Tal análise realça a necessidade de explorar mais detalhadamente as razões por detrás desta discrepância de género na adoção de IA.

4.2.2. Adoção de IA por Faixa Etária

Também digno de nota é a descoberta da Tonic App, que sugere uma maior adoção de IA entre médicos mais velhos em Portugal, contrastando assim com uma menor familiaridade entre os mais jovens. Esta tendência, embora contradiga as expectativas comuns, alinha-se com as observações do presente estudo sobre médicos de diferentes especialidades, incluindo Medicina Interna e Cardiologia, cuja idade média é superior (44 anos), revelando assim uma tendência para o uso de IA nas suas práticas. Enquanto médicos na faixa etária de 25-35 anos apresentam uma taxa de adoção de 25%, surpreendentemente, a faixa etária dos 65+ anos exibe uma taxa superior de 34% (Anexo B, Figura 3). Este resultado revela uma possível reflexão sobre o papel da experiência e a predisposição para a adoção de novas tecnologias.

4.2.3. Adoção de IA por Especialidade Médica

Especificamente, a diferença na adoção de IA por especialidades, conforme evidenciada pelo estudo da Tonic App – com a Radiologia (31%) a liderar e as especialidades mais generalistas como Medicina Interna (18%) e Medicina Geral e Familiar (21%) na retaguarda (Anexo B, Figura 4) – encontra paralelo nos dados recolhidos dos nossos inquiridos. Eles destacam-se nas áreas de Medicina Interna e Cardiologia, mostrando que, mesmo dentro de especialidades com menor percentagem de adoção global, existem profissionais altamente empenhados com o uso avançado da IA. Na Medicina Interna e da Cardiologia, observamos ainda uma percentagem significativa de profissionais dedicados a questões clínicas relevantes (66% e 55%, respetivamente, Anexo B, Figura 5), o que reflete a prioridade das suas consultas e o potencial observado na IA para melhorar a eficiência e a otimização do diagnóstico e o tempo dedicado ao paciente.

4.3. Principais Reflexões

Finalmente, o estudo concluiu que a principal preocupação dos médicos em relação à IA centra-se na possível desumanização da medicina e na precisão das respostas.

A integração crescente da IA no setor da saúde promete economizar tempo, recursos, e finanças, assim como uma maior capacidade de atendimento aos pacientes. Esta realidade convida à reflexão sobre se este aumento de capacidade deve privilegiar a quantidade em detrimento da qualidade da relação médico-paciente. Os desafios e benefícios da IA na saúde são diversos e complexos, e este é só o início da exploração do seu potencial pleno.

4.4. Ferramentas e Aplicações Futuras da IA

Ferramentas como o Doctortonic e o Nabla começam a evidenciar como a IA pode ser especializada e adaptada para aprimorar os registos clínicos e a interação médico-paciente e revelam a direção para uma integração mais personalizada da IA na prática médica. A IA promete ser uma ferramenta criativa e eficiente, mas a sua utilização deve ser cuidadosamente ponderada para maximizar benefícios e minimizar potenciais desvantagens.

4.5. Descobertas da investigação

4.5.1. Conhecimento e Experiência Pessoal

Pedro et al. (2023) reconhece como a integração efetiva da IA na saúde em Portugal depende para além do desenvolvimento tecnológico, reconhecendo o investimento na formação médica especializada e a necessidade de adaptar os currículos de medicina para dotar os médicos de competências digitais e de IA para o futuro. De acordo com o presente estudo, a formação específica em IA e *Big Data* recebida pelos profissionais médicos é diversificada e reflete diferentes estágios de envolvimento e interesses dentro do espectro da tecnologia e da medicina. O entrevistado A sublinha um caminho mais estruturado na aquisição de conhecimentos, destacando a sua pós-graduação em Business Analytics, seguida de um programa de doutoramento em Engenharia Biomédica, onde teve a oportunidade de explorar a aprendizagem automática e desenvolver projetos tanto autonomamente como de forma tutelada. Esta trajetória sugere uma abordagem sistemática e dedicada à integração de competências em IA e *Big Data* na sua prática clínica e investigação. *Acho que será necessário que pelo menos uma parte da comunidade médica, que se dedica ativamente a entender como isto funciona e como pode ser implementado e melhorado, esteja preparada. Acredito que será uma atividade que vai requerer muita atenção, muita formação e muito treino.* – afirma o entrevistado A sobre a formação dos médicos sobre o uso de IA na prática clínica. Enquanto especialista em Medicina Interna de 37 anos, sublinha a importância da formação e capacitação em IA, realçando a necessidade de preparar os profissionais de saúde para uma atuação crítica e fundamentada. Este foco na formação abrangente evidencia a sua perceção sobre a complexidade da IA e do *Big Data*. O facto de o entrevistado A ser relativamente jovem pode sinalizar uma maior facilidade ou até predisposição para se adaptar e investir na sua formação técnica sobre novas tecnologias, como a IA.

Por outro lado, o entrevistado B, de 45 anos, demonstra uma via de aprendizagem mista, mencionando uma formação organizada pelo hospital sobre proteção de dados, além de participações em cursos externos focados na análise de dados. A referência a cursos oferecidos e frequentados indica uma procura contínua por atualização e aprimoramento das suas competências em IA e análise de dados, além de o próprio ser formador na área da tecnologia dada a sua experiência. O entrevistado C, de 64 anos, com uma carreira experiente e bem consolidada, por sua vez, caracteriza-se pelo autodidatismo, indicando ter explorado cursos online disponibilizados por gigantes tecnológicos como *Google* e *Amazon*. Esta postura autodidata, fundamentada na autoaprendizagem por tentativa e erro, destaca uma abordagem

individualizada e adaptável ao aprendizado em IA e *Big Data*, ressaltando a importância da iniciativa pessoal na atualização das competências digitais na medicina. O entrevistado D apresenta uma experiência divergente, reconhecendo uma formação mais focada em cibersegurança, sem incidência direta sobre IA ou *Big Data*. Este relato sublinha que, apesar da crescente relevância das tecnologias digitais na medicina, ainda existem áreas dentro do espectro da formação tecnológica com necessidades diversas de aprimoramento e especialização. Por último, o entrevistado E, de 31 anos e em início de carreira, revela um envolvimento com a IA através de sessões de aprendizagem organizadas pelo Hospital onde trabalha, assim como a participação no grupo do Hospital destinado à discussão de artigos sobre IA. Estas iniciativas promovem a interação interdisciplinar entre médicos e engenheiros, evidenciando um esforço colaborativo para a incorporação de conhecimentos em IA na prática médica.

No que diz respeito ao tipo de formação, o entrevistado A apresenta um percurso acadêmico sólido, em cadeiras de aprendizagem automática no seu Doutorado em Engenharia e envolvendo-se em projetos, tanto de forma independente como sob orientação, enquanto o entrevistado B realça uma abordagem prática focada na aplicação da análise de dados na medicina, desenvolvendo competências específicas em ferramentas como SQL, e programação em Python. Este contraste entre as abordagens teórica e prática demonstra a complexidade da formação em IA e *Big Data* para os profissionais de saúde, evidenciando a necessidade de um equilíbrio entre o conhecimento fundamentado e a habilidade prática aplicada. Supriya & Chattu (2021) referem como a análise avançada de dados e a aplicação de algoritmos de *machine learning* são vistas como elementos-chave para um futuro em que as decisões clínicas sejam mais precisas e individualizadas e os surtos de doenças possam ser previstos e geridos com maior eficácia.

Em conclusão, os relatos dos entrevistados demonstram uma pluralidade de abordagens no que diz respeito à formação em IA e *Big Data*, desde caminhos altamente estruturados e acadêmicos a experiências autodidatas e práticas colaborativas.

4.5.2. Percepções e Atitudes

Ao analisar as percepções e atitudes dos médicos relativamente à utilização prática da IA na saúde, evidencia-se um espectro alargado de opiniões que realçam as oportunidades e as barreiras e limitações inerentes. Através da análise comparativa detalhada das respostas dadas pelos entrevistados A a E, podemos destacar o consenso acerca das vantagens promissoras da IA, bem como as preocupações que suscitam cautela quanto à sua implementação no cenário clínico.

Pedro et al. (2023) refere que a generalidade dos médicos antecipa com expectativa a utilização da IA para otimizar tarefas administrativas e clínicas, aumentar a precisão no diagnóstico e na prescrição médica e minimizar erros humanos nos diagnósticos, tratamentos medicamentosos e cirurgias. No presente estudo, todos os entrevistados reconhecem as vantagens significativas que a IA pode introduzir na medicina. A otimização dos processos administrativos e burocráticos foi enfatizada, destacando-se a capacidade desta tecnologia em libertar tempo médico para dedicarem-se mais intensamente ao contacto direto e atenção aos pacientes. A IA é também valorizada pelo seu apoio à tomada de decisão médica, providenciando acesso a informações clínicas atualizadas, facilitando diagnósticos mais precisos e promovendo a adesão às melhores práticas médicas.

Em particular, o entrevistado C menciona a utilização de plataformas como o CHATGPT para gerar instruções específicas de cuidados, visualizando uma melhoria significativa na precisão e rapidez na elaboração de recomendações personalizadas. Esta aplicação é vista como um potencial transformador na interação médico-paciente ao garantir mais liberdade de tempo e tornar o atendimento mais humanizado, elevando a qualidade do serviço oferecido. A maioria dos entrevistados refere a potencial humanização como uma vantagem. O entrevistado D, além disso, reforça a forma como a IA pode facilitar a comunicação com pacientes estrangeiros através de transcrições e traduções automáticas da consulta. No caso do entrevistado, C refere mesmo estar a testar um programa de uma start-up portuguesa - *Portanto, já tenho tido alguma experiência, apenas como beta tester, não estou a utilizar no dia a dia mas claramente conto começar a utilizar muito em breve.* – Menciona.

No que diz respeito a desafios e limitações, os entrevistados expressam preocupações relativas à privacidade dos dados dos pacientes, com o entrevistado A a referir a complexidade de transição dos protótipos de IA para a prática clínica. *Temos de perceber que, por um lado, é entusiasmante constatar que é muito fácil criar rapidamente protótipos e desenvolver ferramentas que funcionam bastante bem em ambientes de teste. Contudo, existe uma grande dificuldade em transpor isso para a esfera política. Temos de ter métricas de segurança e desempenho para este tipo de ferramentas. Portanto, isto não é só um problema agora; o desafio é fazer com que isso avance muito além. Mas avançar daí para testar em ambiente real, e depois validar e certificar, os processos são muito demorados. Mas, no fundo, temos de ter muito essa noção do tempo que as coisas demoram, como, por exemplo, pelo desenvolvimento de dispositivos médicos e medicamentos. Percebemos que pode levar muitos anos, às vezes décadas, desde a descoberta de um medicamento até que este possa ser implementado. Aqui, acontece o mesmo. Está bem, tudo acontece cada vez mais depressa, mas é necessário seguir*

os mesmos procedimentos de regulação e estatais, porque é isso que nos protege a todos no final do dia. Não se pode aspirar a ser sempre os primeiros a fazer algo, nem os últimos a deixar de fazer. As coisas irão demorar o seu tempo a ser testadas e aprovadas. É assim mesmo; há muitos riscos envolvidos. Portanto, no contexto da saúde, precisamos de ter as mesmas precauções. – Afirma o entrevistado A sobre desafios e limitações da IA. O entrevistado B, especificamente, realça o problema das “alucinações” da IA, ou seja, a tendência deste tipo de tecnologia para gerar informação imprecisa, sublinhando a necessidade de um controlo e responsabilização no uso dessas tecnologias. O entrevistado B reforça ainda a preocupação comum entre os participantes na transcrição de consultas - *Tem que haver uma forma adequada de informar ambos os parceiros ou intervenientes nessa entrevista que, primeiro, estão a ser gravados e, depois, que os dados que são armazenados sejam, de forma transparente, adequadamente tratados ou, se necessário, destruídos.* – Menciona. Enquanto o entrevistado C aponta obstáculos linguísticos, especialmente no processamento do idioma português pelas ferramentas de IA. O entrevistado D menciona dificuldades na navegação de excesso de opções disponíveis e na necessidade de conhecimentos específicos em linguagem informática. Este entrevistado, de 45 anos e especializado em Medicina Interna e Intensiva, levanta preocupações acerca da confidencialidade dos dados dos pacientes, tema crítico na adoção de qualquer nova tecnologia no setor da saúde. Ambos Leslie et al. (2023) como Supriya & Chattu (2021) referem a importância de uma gestão robusta de privacidade e segurança de dados dos pacientes, pois a capacidade de analisar e processar grandes volumes de informação médica eleva a exposição indevida destes dados sensíveis. Esta preocupação é particularmente pertinente face às legislações de proteção de dados cada vez mais estritas. A consciencialização do entrevistado D pode espelhar a sua especialização, onde o tratamento de informações sensíveis ocorre diariamente. Supriya & Chattu (2021) menciona como a proteção deste tipo de informações é crítica, existindo desafios maiores devido à integração de dispositivos *wearable* e outras inovações tecnológicas personalizáveis. Estas, ao promoverem o monitoramento remoto e a personalização de tratamentos, conseqüentemente geram maior quantidade de dados sensíveis. A solução apresentada pelos autores poderá passar por desenvolver uma nova governação de dados de saúde com novas tecnologias como a *Blockchain*, onde a privacidade e transparência de dados são a prioridade.

O entrevistado A, especialista em Medicina Interna de 37 anos, refere-se à complexidade da transição dos protótipos de IA para a prática clínica, realçando uma preocupação discreta com a capacidade dos sistemas de IA em garantir o tratamento seguro de dados sensíveis. A combinação da sua relativa juventude com a sua experiência profissional pode ser a base para

uma perspectiva equilibrada, reconhecendo tanto o potencial da IA como a importância de prudência na salvaguarda de dados. Por sua vez, abordando as especialidades médicas, o entrevistado C, um cardiologista de 64 anos, ao participar ativamente na avaliação de aplicações de IA como o CHATGPT, pode demonstrar um otimismo mais acentuado em relação à tecnologia. No entanto, este entusiasmo pela inovação tecnológica não descarta a análise crítica necessária na gestão de dados de saúde, em particular dados cardíacos, que são por natureza altamente sensíveis.

Através desta análise comparativa, destaca-se um otimismo cauteloso perante a introdução da IA na medicina. As vantagens de adoção destas tecnologias são reconhecidas quer pelos entrevistados como por autores seja em questões como otimizar processos burocráticos e administrativos como na tomada de decisão nos cuidados de saúde. Todavia, existem preocupações relacionadas com a privacidade, precisão dos dados e dificuldades técnicas e linguísticas, sendo uma das sugestões para uma integração responsável e eficaz na prática clínica quotidiana a formação em análise de dados e competências em IA para médicos.

4.5.3. Futuro da IA e *Big Data* na Medicina

Lovis (2019) e Kanduri et al. (2020) sugerem que a integração bem-sucedida da IA por parte da comunidade médica requer um forte investimento em evidência científica e regulamentações claras. O presente estudo aborda desde a evolução do papel e responsabilidade médica até aos desafios colocados pela regulamentação. As perspetivas dos entrevistados acerca do futuro da IA e *Big Data* na medicina revelam um panorama diversificado. Na sequência do Ato Europeu da IA, oficializado em dezembro de 2023, a Europa solidifica a sua posição na vanguarda da regulamentação da IA, enfatizando a necessidade de uma aplicação informada e criteriosa da IA generativa. Esta necessidade entende-se desde a intenção subjacente à sua utilização como ao reconhecimento das limitações próprias dos diversos modelos. No setor da saúde, a incorporação da IA tem-se desenvolvido a um ritmo mais moroso do que o inicialmente previsto, focando-se essencialmente na aquisição e no processamento de imagens médicas. Não obstante, o potencial inerente à IA generativa neste domínio é amplo e promissor, nomeadamente no aprimoramento do acesso ao conhecimento médico, na gestão eficaz de registos clínicos, e na eficiência analítica de grandes conjuntos de dados (European Parliament, 2023).

A questão da regulamentação surge como um tema importante em todas as entrevistas, com a legislação específica para a IA descrita enquanto muito recente e em constante evolução. O entrevistado A destaca a necessidade de regulamentação na utilização de dados de saúde

enquanto refere a União Europeia como pioneira para o efeito, uma observação partilhada pelo entrevistado B, que acrescenta a relevância da responsabilidade médica na aplicação da IA. No contexto dessa discussão, salienta-se a iniciativa da Europa, que se posicionou na linha da frente do esforço de regulamentação das tecnologias de IA. O European Parliament (2023) assinalou a significância deste ato, anunciando a introdução do primeiro enquadramento regulatório de âmbito global designado por Ato Europeu de IA. Este instrumento regulatório visa promover um ambiente mais propício ao desenvolvimento e aplicação da IA enquanto fomenta outros benefícios no setor como a melhoria significativa dos sistemas de saúde e a otimização da eficiência energética. O ângulo regulatório ressalta o compromisso europeu com a criação de diretrizes claras cuja integração responsável e ética da IA nos diversos campos de aplicação é assegurada e alinhada com os princípios de segurança e privacidade dos dados no domínio da saúde.

A preocupação sobre a legislação ser mais restritiva do que proativa é sublinhada pelo entrevistado D, realçando uma certa frustração com o dilema ético entre a vontade de contribuir para causas benéficas, como a saúde pública, através da partilha de dados pessoais, e as preocupações de privacidade e segurança que tal partilha implica. Esta reflexão remonta para uma perspetiva desenvolvida possivelmente através de um longo histórico moroso de adaptação a normas em transformação no setor da saúde - *pele menos, estou inclinado a acreditar que deve haver legislação, evidentemente. O problema, na minha visão, é que os legisladores não conseguem criar normas que verdadeiramente atendam às necessidades, porque, vamos admitir, falam uma linguagem diferente daquela dos utilizadores. Compreendo que eles não ocupam a mesma posição que o utilizador final e isso gera um desconcerto. Um exemplo claro disso é como os programas informáticos atuais executam inúmeros scripts em segundo plano, resultando numa responsabilidade automática para o utilizador que está a interagir com o sistema, a inserir ou extrair informações. Portanto, talvez fosse mais benéfico enfatizar a importância e a validade desses registos, assim como valorizamos a posse do nosso cartão de cidadão. Afinal, perdê-lo significa iniciar um processo extenso desde o começo. Nesse sentido, talvez o acesso e a interação com esses sistemas informáticos, especialmente aqueles que envolvem inteligência artificial, deveriam ser otimizados para garantir uma melhor experiência ao utilizador, assegurando a responsabilidade e proteção dos dados.* – afirma o entrevistado D. A legislação da União Europeia, como é o caso do RGPD, procura este equilíbrio entre a inovação e a proteção de dados pessoais (Marelli, L., Testa, G., & Van Hoyweghen, I., 2021). Este entrevistado compara ainda a doação de dados à doação de sangue,

ênfatizando como ambos são atos altruístas que, no entanto, carregam consigo potenciais riscos associados com a biotecnologia e a IA.

O European Parliament (2019) reforça a importância crítica da transparência e da qualidade no que toca aos vieses algorítmicos. Barocas, Hardt e Narayanan (2019) evidenciam como o viés presente nos dados de treino pode conduzir a previsões discriminatórias. Este problema é ainda mais acentuado por um estudo conduzido por Obermeyer et al. (2019), que revela o viés racial inserido nos algoritmos, sublinhando a imperativa necessidade de se proceder a avaliações meticolosas no que respeita à equidade. Para mitigar tais vieses, são sugeridas a implementação de uma monitorização contínua e a realização de análises críticas aos resultados algorítmicos. Em continuidade, Raji et al. (2020) defendem a adoção de avaliações de impacto algorítmico como uma medida para assegurar a responsabilização das entidades que fazem uso da IA.

A potencialidade da IA e do *Big Data* em revolucionar os cuidados de saúde a nível global, com especial foco em zonas isoladas e com acesso restrito a recursos médicos, emerge como um tema de relevância destacada. Existe a perceção de que a IA pode ser uma ferramenta útil no armazenamento e no acesso facilitado a informações de saúde, oferecendo melhor acessibilidade a cuidados médicos para populações geograficamente isoladas (Pedro et al., 2023). O entrevistado E menciona especificamente a capacidade da IA de fornecer assistência médica e formação à distância, apontando para os benefícios inerentes a uma maior democratização dos cuidados de saúde. Este cenário é potenciado pela adoção crescente de registos eletrónicos de saúde, contribuindo significativamente para o aumento do volume de dados de pacientes disponíveis para análise, como documentado por Thakur et al. (2023).

O entrevistado A menciona a melhoria de acesso e facilidade de diagnósticos automáticos em especialidades como a oftalmologia, com o exemplo do diagnóstico automático de retinopatia diabética, uma condição que pode levar à perda de visão em pessoas com diabetes. Tradicionalmente, o diagnóstico requer que um especialista examine imagens detalhadas da retina para identificar sinais de dano. Thakur et al. (2023) refere como a integração de *Big Data* e ferramentas de IA possibilita a recolha, análise e utilização de grandes quantidades de dados de saúde de uma forma anteriormente impossível. A oftalmologia é uma área que naturalmente gera uma vasta quantidade de dados de saúde, incluindo imagens da retina, córnea e outras estruturas oculares. Através de tecnologias de *deep learning*, é possível automatizar este processo, permitindo a análise rápida e precisa de imagens retinianas mesmo em locais onde não há especialistas disponíveis. Isto pode fazer uma grande diferença em áreas remotas ou em comunidades carentes. Amaro (2022) conclui que a IA já é utilizada para resolver problemas

complexos e destaca a análise de imagens médicas. O entrevistado A menciona o exemplo da detecção de lesões cutâneas, onde a identificação automatizada de lesões cutâneas suspeitas, como melanomas potencialmente malignos, é outro caso onde o avanço tecnológico tem impacto. Os algoritmos de IA podem analisar imagens de lesões cutâneas para identificar características indicativas de cancro de pele, acelerando a triagem e o encaminhamento para avaliação médica e tratamento nas fases iniciais da doença.

A integração de IA e *Big Data* no setor da saúde traz consigo a promessa de contribuir para a evolução do papel do médico. As perspetivas dos entrevistados A e E remetem para uma visão abrangente das capacidades e riscos associados à integração desta tecnologia disruptiva na prática clínica. Manifesta-se de forma generalizada uma perceção otimista sobre o impacto positivo da IA na eficiência dos processos clínicos e administrativos. O entrevistado A, por exemplo, centra o seu discurso na otimização dos procedimentos burocráticos como uma via para realocar o tempo do médico para tarefas de maior valor, como o contacto humano com os seus pacientes - *A parte verdadeiramente rica do nosso trabalho, o contacto com o doente, falar com o doente, e realizar atos médicos, na verdade, representa uma percentagem que diria até ser cada vez mais pequena do trabalho médico. Há uma série de outras tarefas, como a documentação, o acesso e a consulta de informação e o registo, que consomem muito tempo e, portanto, penso que é nesta parte mais administrativa e burocrática que, provavelmente mais depressa, vamos beneficiar deste tipo de tecnologias. Na minha opinião, isto vai tornar o nosso trabalho mais eficiente e permitir-nos ter uma relação com o trabalho muito melhor, fazer com que as pessoas se sintam mais satisfeitas com aquilo que fazem e, no final do dia, esperamos nós, que a qualidade e os resultados na saúde sejam melhores. Mas, portanto, mais do que tudo, é realmente algo muito positivo.* Esta esperança é partilhada pelo entrevistado C, que realça a IA como um alívio das *coisas chatas burocráticas*, permitindo uma prática médica mais focada no paciente.

A melhoria da relação médico-paciente é um tema recorrente, sugerido por todas as entrevistas como uma das principais mudanças associadas à adoção da IA. O entrevistado B destaca a capacidade da IA em conferir uma dimensão mais integrada e personalizada ao atendimento, permitindo uma comunicação mais eficaz e compreensiva com o paciente. Neste sentido, o entrevistado E aponta para o papel dos assistentes virtuais como facilitadores deste processo, sugerindo como a IA pode auxiliar os médicos a otimizar o diálogo clínico. O entrevistado C, especialista em Cardiologia de 64 anos, expressa cautela relativamente à capacidade das tecnologias em cumprir as suas promessas, assinalando, no entanto, que a IA pode apoiar o médico de tarefas administrativas e burocráticas. Esta visão pode refletir anos de

experiência a observar a introdução e integração de novas tecnologias na prática médica. O seu destaque na capacidade da IA para promover um maior foco no paciente reflete a prioridade conferida à dimensão humana da medicina, característica que poderá relacionar-se com a sua extensa experiência clínica.

Outro ponto de consenso entre os entrevistados refere-se ao papel da IA como uma ferramenta de apoio à decisão clínica. Rahmani et al. (2021) e Nafiseh et al. (2023) referem a importância da personalização do tratamento com base em análises detalhadas de dados para a IA, pois além de apoiarem o diagnóstico antecipado a análise do processamento de imagens médicas apoia a tomada de decisão mais informada. O entrevistado E quando mencionado o uso de assistentes virtuais personalizados, sugere mudanças profundas nas dinâmicas das consultas médicas, através do potencial de disponibilizar assistência mais personalizada e eficiente - *A discussão também já nos leva à existência dos assistentes virtuais que, embora não se possam considerar inteligência artificial propriamente dita, contribuem para uma maior assistência, tornando o serviço aos doentes, que também são clientes, mais personalizado. Portanto, se calhar, o papel do médico seria o de ter a capacidade de analisar melhor o diagnóstico e até mesmo permitir ao paciente canalizar melhor as suas queixas, algo que já estaria preparado e registado de alguma forma na aplicação, para facilitar a comunicação. Além disso, temos ainda outra área de estudo que tenho observado, a comunicação digital e fiscal entre o médico e o doente, com alguns estudos focados em respostas a e-mails, etc. –* Refere.

Regista-se, no testemunho do entrevistado C, destaque conferido à competência dos algoritmos de IA para discernir padrões em imagens médicas potencialmente impercetíveis ao olhar humano. Este vasto repositório de dados, embora represente um desafio, surge como uma oportunidade singular quando aliado ao potencial da IA. A conversão de dados não estruturados em informação estruturada, seguida da sua análise sob o auspício da *machine learning* e dos algoritmos de IA, pode resultar na identificação precoce de padrões e correlações no domínio da saúde, provando ser fundamental tanto na deteção como na prevenção de doenças (Benke & Benke, 2018).

Esta capacidade é percecionada como fundamental para melhorar a precisão dos diagnósticos e, por conseguinte, os resultados de saúde dos pacientes. O entrevistado A apresenta uma comparação entre o passado e o que deverá ser o futuro - *Portanto, se há umas décadas atrás as coisas demoravam tempo a atualizar-se e confiávamos todos muito na opinião dos mais velhos porque tinham mais experiência, hoje em dia essa experiência também tem lugar, mas tem que ser complementada com a certeza de que estamos a ser eficazes a aceder à*

melhor evidência para o problema específico. E, portanto, aí também a inteligência artificial, acho que pode ajudar, mais uma vez, na questão de conseguir dar a informação relevante para aquele contexto rapidamente. – Destaca. Contudo, há uma preocupação comum nos discursos quanto à implementação da IA, especialmente no que diz respeito à necessidade de compreender os mecanismos subjacentes às decisões algorítmicas. Este ponto é particularmente evidenciado pelo entrevistado C, que sublinha a importância de os médicos serem capacitados para interpretar e confiar nas conclusões geradas pela IA, sem a necessidade de compreender integralmente a sua complexidade matemática.

O foco na economia e eficiência de recursos é particularmente salientado pelo entrevistado D, que sugere que os imperativos económicos e a globalização poderão desempenhar um papel crucial na aceleração da adoção da IA na prática médica. Este interpela sobre o papel potencial da IA na superação de barreiras linguísticas com a vaga de emigração e na implementação de consultas por vídeo como uma resposta a falhas no sistema, indicando uma perspetiva pragmática sobre as possíveis aplicações da IA.

A esperança de que a IA contribua significativamente para a melhoria dos processos clínicos e administrativos varia tendencialmente com a especialidade médica dos entrevistados. O entrevistado A (37 anos, Medicina Interna), ao enfatizar a eficiência nos procedimentos burocráticos, sugere que a rotina diária na sua área pode beneficiar particularmente da automação. Em contrapartida, a especialidade da Cardiologia, representada pelo entrevistado C, resulta na valorização de aplicações da IA que visam precisão no diagnóstico e na prescrição, tal como modelos que facilitam instruções claras para preparações de exames ou procedimentos. Todos destacam a otimização dos processos, a melhoria da relação médico-paciente, e o reforço do suporte à decisão clínica como as maiores diferenças no papel do médico, tal como Ramezani et al. (2023) concluem a utilidade da IA na medicina enquanto ferramenta analítica capaz de promover uma tomada de decisão mais informada e efetiva.

A responsabilidade médica nos diagnósticos assistidos pela IA também é uma preocupação central. Todos os entrevistados convergem num ponto consensual: independentemente das capacidades da IA, a responsabilidade final nas decisões clínicas recai sobre o médico. O entrevistado E indica a complexidade implícita à interação entre os juízos clínicos humanos e as conclusões derivadas dos algoritmos, apontando para a necessidade de uma abordagem crítica e eticamente responsável - *O diagnóstico acaba por ser uma construção que trouxe uma verdade que existe, mas existe também uma parte de construção humana, uma forma de codificar através da linguagem humana um diagnóstico de uma doença que existe na natureza. (...) nós damos uma linguagem, inventamos uma palavra ou um código, e inventamos os*

critérios, porque aquele diagnóstico por si só constitui o padrão de ouro. Portanto, se nós convencionarmos que esse é o padrão de ouro, acho que, pelo menos na fase em que estamos, terá sempre que haver esse padrão de ouro, ou seja, uma comparação com um padrão de referência que é definido por humanos. – Expressa. Apesar de o futuro ser incerto, o entrevistado B acredita que durante os próximos dez anos a responsabilidade será sempre do médico. Finalmente, o entrevistado C oferece um exemplo prático - Se surgir um relatório de um TAC que esteja mal feito, seja porque contém um erro ou porque não foi identificada uma situação crítica, a questão surge: quem será culpado? O técnico que obteve as imagens ou o médico que elaborou o relatório? A realidade é que, no final do dia, é sempre o médico quem assume a responsabilidade. Com os algoritmos de inteligência artificial, tem que ser a mesma coisa; ou seja, no fim das contas, a responsabilidade recai sempre sobre quem assina o relatório. Agora, é evidente que, quando muito do processamento é realizado de forma automática, os médicos têm de compreender como é que esse processo se efetua.

A visão de longo prazo sobre a inovação tecnológica na medicina, apresentada pelo entrevistado B, de 45 anos, ressalva a compreensão de que os ciclos de entusiasmo pelas novas tecnologias, seguidos de sua normalização na prática clínica, são comuns e esperados. Esta percepção sinaliza para uma eventual estabilização na adoção da IA na medicina, à medida que gradualmente se torna uma parte integrante e rotineira do exercício médico. Este reconhecimento sugere uma maturidade e uma perspectiva equilibrada frente à inovação, que pode ser atribuída tanto à sua experiência de vida como profissional.

Em termos gerais, os entrevistados oferecem uma perspectiva nuançada sobre o futuro da IA e *Big Data* na medicina com visão para um equilíbrio delicado entre aproveitar os benefícios tecnológicos e abordar as questões éticas, regulamentares e práticas inerentes à sua implementação. É visível um consenso sobre o potencial transformador da IA nos cuidados de saúde com uma consciência das suas limitações e da necessidade de uma estrutura regulamentar e ética sólida que assegure a primazia dos princípios de cuidado e responsabilidade no exercício da medicina. A preocupação com a regulamentação da IA na saúde é um tema recorrente entre os entrevistados, independentemente da idade ou especialidade. No entanto, é admissível concluir que profissionais de saúde com um extenso percurso profissional, como é o caso do entrevistado C (64 anos), demonstrem uma maior sensibilidade às questões éticas e legais associadas à IA, fruto da sua larga experiência no tratamento de informação delicada relativa aos pacientes. A interação entre várias disciplinas e o envolvimento de várias de partes interessadas revelam-se importantes, visando uma transparência que promova a confiança e esteja em consonância com preceitos éticos voltados para a salvaguarda dos direitos dos

pacientes na atual era digitalizada. Prevenindo e abordando dilemas relacionados com a privacidade e a segurança, a adoção do *Big Data* e da IA no setor saúde pode ser refinada de forma a potencializar a eficiência e a eficácia dos cuidados prestados, assegurando invariavelmente o respeito pela dignidade e pelos direitos fundamentais dos sujeitos envolvidos (Leslie et al., 2023).

4.6. Contribuições para a teoria, implicações para a prática

Em termos de aplicação prática, no caso do entrevistado A, a utilização de modelos de linguagem como o CHATGPT e o Gemini para tarefas de sumarização e simplificação da escrita indica uma adoção específica de IA para otimizar a documentação clínica. O entrevistado B, por sua vez, menciona o uso do CHATGPT para fazer resumos de notas clínicas, sugerindo uma aplicação similar no contexto de otimização de tempo e eficácia na documentação. Por contraste, o entrevistado C realça uma aplicação menos frequente da tecnologia na prática clínica diária, focando mais no uso da IA para pesquisas bibliográficas e geração de *prompts* úteis para investigação. Este foco sugere uma abordagem mais orientada para a investigação, embora também aplique IA em contextos clínicos auxiliares, referindo o seguinte exemplo: *Deixe-me dar-lhe um exemplo prático para você perceber o que estou a dizer. Eu, sendo cardiologista, na minha prática clínica, deparo-me quase todos os dias com situações onde um doente meu, que esteja a tomar um anticoagulante, vai ter de fazer um procedimento como uma colonoscopia, o que é bastante comum. O doente está a tomar um anticoagulante e vai fazer um exame no qual pode haver hemorragias. Ele tem de parar o anticoagulante uns dias antes, tendo todo um conjunto de procedimentos a seguir: parar dois dias antes, então realizar isto, depois aquilo, e, por fim, recomeçar a medicação. Sempre que me pedem, tenho duas alternativas: ou digo ao doente e ele sai pela porta e já esqueceu, o que é problemático, ou tento criar um modelo padrão, o que não é viável porque cada doente é único. Mas, se eu disser ao CHATGPT para criar um documento com instruções para o meu doente, especificando qual é o procedimento, a endoscopia, o medicamento que está a tomar, e quantos dias antes tem de parar, ele produz-me um texto que posso entregar ao doente, detalhando tudo muito bem: dois dias antes do procedimento para de tomar o medicamento x, na data tal recomeça a medicação, etc. Assim, o CHATGPT facilita o meu trabalho, que de outra forma demoraria mais tempo e provavelmente não ficaria tão bem feito. Portanto, desde que o produto seja bem feito, a resposta é muito útil e poupa-me muito tempo. Depois é só*

copiar e colar para um documento e entregar ao doente. Com isto, pode-se poupar muito tempo, claro. – Entrevistado C sobre o uso do CHATGPT na prática clínica.

O entrevistado D evidencia uma utilização do CHATGPT sobretudo em pesquisa e análise de dados, manifestando a expectativa de que tal uso possa maximizar o tempo disponível para a relação médico-doente, diminuindo o tempo gasto em tarefas administrativas. Estes relatos revelam um panorama de como a IA, particularmente através de ferramentas de processamento de linguagem natural como o CHATGPT, começa a integrar-se nas práticas clínicas e de investigação, oferecendo potencial para simplificar a documentação, melhorar a eficiência de pesquisa bibliográfica e promover uma maior atenção ao doente. O entrevistado E menciona o uso de programas como Copilot (Google) e Glasshealth para produção de texto para investigação médica e apoio ao diagnóstico, além do uso do ChatGPT para escrita de texto.

Notavelmente, o entrevistado A (37 anos) e o entrevistado E (31 anos), representantes das gerações mais jovens, demonstram um compromisso significativo com a formação estruturada e a colaboração interdisciplinar em IA. Esta tendência sugere que os profissionais mais jovens podem estar mais predispostos a estudar sobre as tecnologias avançadas, como a IA, nas suas práticas, motivados, em parte, por uma formação académica e profissional que, cada vez mais, integra estas competências. Por outro lado, o entrevistado C (64 anos) expressa a necessidade de formação dos médicos sobre como usar as ferramentas sem necessidade de conhecimentos técnicos sobre o seu desenvolvimento. Apesar de ser o mais velho do grupo, adota uma abordagem autodidata, demonstrando que a vontade de se adaptar e aprender não é exclusiva às gerações mais novas.

A relação entre a especialidade médica e a utilização prática da IA é igualmente um tema pertinente. Por exemplo, o entrevistado C, especialista em Cardiologia, emprega a IA de forma bastante pragmática e focada no paciente, recorrendo a ferramentas como o CHATGPT para aperfeiçoar a comunicação de procedimentos complexos com os seus pacientes. Em contrapartida, os entrevistados A, B, D e E, todos da área de Medicina Interna ou Medicina Interna e Intensiva, em que o tempo economizado pode ser redirecionado para o cuidado ao paciente dado que enfrentam múltiplas situações de urgência nas quais é necessária uma atuação rápida, exibem um interesse mais abrangente na otimização da documentação clínica e eficiência investigativa, refletindo uma abordagem voltada para o aprimoramento dos processos.

A par disso, ao analisar as respostas da amostra do presente estudo, observa-se a confirmação desta esperança comum no potencial da IA para democratizar o acesso à saúde nestas regiões isoladas ou com recursos limitados, melhorando o rastreio e o diagnóstico

precoce de doenças. O potencial da IA para influenciar positivamente tanto o acesso como a qualidade dos cuidados de saúde em áreas geograficamente isoladas ou com escassez de recursos foi corroborado pelo estudo de Kolachalama et al. (2018). Esta investigação evidenciou a forma como a aplicação de redes neuronais profundas na análise de imagens de biópsias renais tem o poder de revolucionar o diagnóstico de patologias, estabelecendo associações entre características histológicas e fenótipos clínicos prognósticos, tais como a sobrevivência renal a curto e longo prazo. De maneira significativa, a precisão conseguida por este modo de *machine learning* superou a das avaliações realizadas por nefropatologistas com grande experiência, sublinhando a sua grande valia na contribuição para um diagnóstico mais exato e precoce. Nesta linha, este estudo enfatiza a relevância da IA como instrumento estratégico para democratizar o acesso a diagnósticos de saúde de elevada qualidade, sobretudo em áreas onde a oferta de especialistas médicos e recursos é restrita (Kolachalama et al., 2018).

CAPÍTULO 5

Notas Finais e Trabalho Futuro

A presente dissertação sobre a integração de *Big Data* e Inteligência Artificial nas práticas de saúde em Portugal surge com o objetivo de compreender de que forma é que estas tecnologias estão a ser adotadas e percebidas pelos cinco médicos entrevistados. Este capítulo é dedicado a sintetizar os principais dados encontrados, refletir sobre as suas implicações teóricas e práticas, e apontar direções para futuras investigações.

Os resultados deste estudo revelam uma percepção positiva em relação à adoção da IA e do *Big Data* nas práticas de saúde, enfatizando o seu potencial para exponenciar a eficiência operacional e enriquecer a qualidade dos cuidados médicos prestados. A maioria dos profissionais de saúde reconhece os benefícios destas tecnologias, sobretudo na otimização dos processos administrativos e no apoio à tomada de decisão clínica.

Em paralelo, foram identificados desafios significativos, nomeadamente a necessidade de assegurar a proteção de dados e a privacidade dos pacientes, e de ultrapassar barreiras relativas à formação específica dos profissionais de saúde. Isto exige um esforço coletivo para a criação de programas de formação contínua e recursos dedicados, bem como políticas claras e regulamentações vigorosas que garantam a integração ética e responsável destas tecnologias no setor da saúde.

O futuro da integração de IA e *Big Data* na saúde apresenta-se repleto de oportunidades, com potencial transformador na gestão e operacionalização dos sistemas de saúde e no aprimoramento dos cuidados diretamente prestados aos pacientes. Todavia, para que este potencial seja plenamente alcançado, uma gestão cuidada dos desafios identificados é fundamental, através da implementação de padrões e práticas inovadoras que equilibrem os avanços tecnológicos com as necessidades e direitos dos pacientes.

Com base nas conclusões apresentadas, recomenda-se a implementação de estratégias multidisciplinares que incorporem contribuições de representantes-chave, nomeadamente profissionais de saúde, técnicos das tecnologias de informação, legisladores e pacientes. Esta abordagem colaborativa contribuirá para o estabelecimento de princípios orientadores fundamentais na adoção da IA e do *Big Data* no contexto da saúde. Além disso, urge a necessidade de desenvolver um quadro regulamentar flexível e adaptável, capaz de ser ajustado aos rápidos avanços tecnológicos, sem descuidar os direitos e a segurança dos pacientes.

Para investigações futuras, seria pertinente investigar e avaliar os impactos a longo prazo que a integração de IA e *Big Data* poderá ter nas práticas de saúde. Esta investigação deverá incluir estudos de caso específicos que reflitam tanto as conquistas como os desafios encontrados durante o processo de integração. É igualmente fundamental aprofundar o desenvolvimento de tecnologias de IA desenhadas especificamente para o domínio da saúde, privilegiando soluções que sejam transparentes, acessíveis e auditáveis.

Neste contexto, revela-se de grande interesse realizar um estudo com uma maior abrangência geográfica e diversidade de especialidades médicas na amostra. Este aumento na representatividade permitiria uma análise mais precisa cujos resultados possibilitariam explorar de forma mais fidedigna as perceções dos médicos em Portugal e o potencial da IA e do *Big Data* em outros contextos clínicos e regionais. Enfrentar este desafio poderia garantir perspetivas mais inclusivas sobre a situação atual e os desenvolvimentos futuros da integração de IA na saúde em Portugal.

Além disso, sugere-se uma revisão cuidadosa e considerada dos currículos de formação médica. Esta revisão deveria visar a inclusão de conteúdos específicos sobre IA e *Big Data*, assegurando que os futuros profissionais de saúde estejam devidamente preparados para trabalhar com estas tecnologias e possam usufruir dos seus potenciais benefícios no ambiente clínico. Tal atualização curricular reforçaria competências digitais indispensáveis na era atual e contribuiria para uma integração mais consciente da IA e do *Big Data* no setor da saúde.

Por último, sugere-se investigar a capacidade da IA na promoção da democratização dos cuidados de saúde. Este aspeto envolve o estudo do potencial das tecnologias de IA para superar barreiras geográficas, socioeconómicas e de acessibilidade, tornando os cuidados de saúde mais inclusivos e acessíveis a todas as camadas da população. Explorar esta dimensão da IA poderia impactar positivamente o modo como os cuidados de saúde são prestados, nomeadamente através de equidade no acesso a diagnósticos e serviços de maior qualidade, bem como a diminuição de despesas do Serviço Nacional de Saúde no âmbito do seguimento dos pacientes, em prevenção, remediação e tratamento.

Em suma, a presente dissertação contribui para uma compreensão acrescida do estado atual e perspetivas futuras da integração de IA e *Big Data* na saúde em Portugal. Após reconhecer os benefícios e os desafios éticos e regulamentares inerentes, esta investigação evidencia a necessidade de uma abordagem colaborativa para a adoção destas tecnologias com a garantir de que os avanços no setor da saúde são realizados de forma ética, segura e eficaz para médicos e pacientes.

Referências Bibliográficas

- Abidi, S. R. (2019). Intelligent health data analytics: a convergence of artificial intelligence and big data. *Healthcare Management Forum*, 32(4), 178-182. <https://doi.org/10.1177/0840470419846134>
- Amaro, E. (2022). Artificial intelligence and big data in neurology. *Arquivos De Neuropsiquiatria*, 80(5 suppl 1), 342-347. <https://doi.org/10.1590/0004-282x-anp-2022-s139>
- Australian Human Rights Commission, Gradient Institute, Consumer Policy Research Centre, CHOICE, & CSIRO's Data61. (2020). Using artificial intelligence to make decisions: Addressing the problem of algorithmic bias - Technical Paper. Australian Human Rights Commission. <https://humanrights.gov.au/our-work/rights-and-freedoms/publications/using-artificial-intelligence-make-decisions-addressing>
- Barocas, S., Hardt, M., & Narayanan, A. (2019). *Fairness and Machine Learning*. fairmlbook.org.
- Benke, K. K., & Benke, G. (2018). Artificial intelligence and big data in public health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12), 2796. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122796>
- Benzidia, Smail, et al. (2021). The Impact of Big Data Analytics and Artificial Intelligence on Green Supply Chain Process Integration and Hospital Environmental Performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120557. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120557>.
- Danso, S., Annan, M. A. O., Ntem, M. T. K., & Awudi, B. (2023). Artificial intelligence and human communication: A systematic literature review. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 19(01), 1391–1403. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.19.1.1495>
- Dias, P. W. d. O. (2020). Uso da inteligência artificial no diagnóstico e elegibilidade de pacientes para cuidados paliativos: limites éticos e jurídicos. *Blucher Social Sciences Proceedings*. <https://doi.org/10.5151/ienbio-2019-enbio-gt-10>
- Dong, J., Wu, H., Zhou, D., Li, K., Zhang, Y., Ji, H., ... & Liu, Z. (2021). Application of big data and artificial intelligence in covid-19 prevention, diagnosis, treatment and management decisions in China. *Journal of Medical Systems*, 45(9). <https://doi.org/10.1007/s10916-021-01757-0>
- European Union Agency for Fundamental Rights. (2019). Data quality and artificial intelligence - mitigating bias and error to protect fundamental rights. <https://fra.europa.eu/en/publication/2019/data-quality-and-artificial-intelligence>
- European Parliament. (2023, Junho 8). EU AI Act: first regulation on artificial intelligence. <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>

- Flick, U. (2008). *Managing Quality in Qualitative Research*. Qualitative Research Kit. SAGE Publications Ltd.
- Foddy, W. (1993). *Constructing Questions for Interviews and Questionnaires: Theory and Practice in Social Research*. Cambridge University Press.
- Friedman, B. M., & Nissenbaum, H. (1996). Bias in computer systems. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 14(3), 330-347.
- Ianni, M. et al. (2020). Exploração rápida e eficaz de big data através de clustering. *Future Generation Computer Systems*, 102, 84-94.
- ISO (International Organization for Standardization). (2006). Statistics — Vocabulary and symbols — Part 1: General statistical terms and terms used in probability. ISO 3534-1:2006. <https://www.iso.org/standard/40145.html>
- Johnson, C., Badger, M., Waltermire, D., Snyder, J., & Skorupka, C. (2016). Guide to cyber threat information sharing. National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-150>
- Kolachalama, V. B., Singh, P., Lin, C. Q., Mun, D., Belghasem, M. E., Henderson, J. M., Francis, J. M., Salant, D. J., et al. (2018). Association of Pathological Fibrosis with Renal Survival Using Deep Neural Networks. *Kidney International Reports*, 3(2), 464-475. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2017.11.002>
- Kuiava, V. A., Kuiava, E. L., Chielle, E. O., & Syllós, R. (2021). Desenvolvimento de sistema estruturado com inteligência artificial para apoio no diagnóstico de patologias oftalmológicas mais relevantes. *Clinical & Biomedical Research*. <https://doi.org/10.22491/2357-9730.109565>
- Leslie, D., Rincón, C., Briggs, M., Perini, A., Jayadeva, S., Borda, A., Bennett, S. J., Burr, C., Aitken, M., Katell, M., Fischer, C. (2023). *AI Ethics and Governance in Practice: An Introduction*. The Alan Turing Institute.
- Lovis, C. (2019). Unlocking the power of artificial intelligence and big data in medicine. *Journal of Medical Internet Research*, 21(11), e16607. <https://doi.org/10.2196/16607>
- Marelli, Luca and Testa, Giuseppe and Van Hoyweghen, Ine. (2021). Big Tech Platforms in Health Research: Re-purposing Big Data Governance in Light of the GDPR's Research Exemption. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3712168> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3712168>
- Nia, N. G., Kaplanoğlu, E., & Nasab, A. (2023). Evaluation of artificial intelligence techniques in disease diagnosis and prediction. *Discover Artificial Intelligence*, 3(1). <https://doi.org/10.1007/s44163-023-00049-5>
- Obermeyer, Z., Powers, B., Vogeli, C., & Mullainathan, S. (2019). Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science*, 366(6464), 447-453.

- Pedro, A. R., Dias, M. B., Laranjo, L., Cunha, A. S., & Cordeiro, J. V. (2023). Artificial intelligence in medicine: A comprehensive survey of medical doctor's perspectives in Portugal. *PLoS ONE*, 18(9), e0290613.
- Rahmani, A. M., Azhir, E., Ali, S., Mohammadi, M., Ahmed, O. H., Ghafour, M. Y., ... & Hosseinzadeh, M. (2021). Artificial intelligence approaches and mechanisms for big data analytics: a systematic study. *Peer J Computer Science*, 7, e488. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.488>
- Ramezani, Maryam, et al. (2023). The Application of Artificial Intelligence in Health Policy: A Scoping Review. *BMC Health Services Research*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-023-10462-2>.
- Raji, I. D., Smart, A., White, R. N., Mitchell, M., Gebru, T., Hutchinson, B., Smith-Loud, J., Theron, D., & Barnes, P. (2020). Closing the AI Accountability Gap: Defining an End-to-End Framework for Internal Algorithmic Auditing. In *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency* (pp. 33-44).
- Richie, Cristina. (2022). Environmentally Sustainable Development and Use of Artificial Intelligence in Health Care. *Bioethics*, 36(5). <https://doi.org/10.1111/bioe.13018>.
- Serviços Partilhados do Ministério da Saúde (SPMS). (2019). Inteligência Artificial na Saúde. Recuperado de <https://www.spms.min-saude.pt/2019/04/inteligencia-artificial-na-saude/>.
- Soori, M., Arezoo, B., & Dastres, R. (2023). Artificial intelligence, machine learning and deep learning in advanced robotics, a review. *Cognitive Robotics*. <https://doi.org/10.1016/j.cogr.2023.04.001>
- Supriya, M., & Chattu, V. K. (2021). A review of artificial intelligence, big data, and blockchain technology applications in medicine and global health. *Big Data and Cognitive Computing*, 5(3), 41. <https://doi.org/10.3390/bdcc5030041>
- Thakur, S., Rim, T. H., Ting, D. S. J., Hsieh, Y., & Kim, T. I. (2023). Editorial: big data and artificial intelligence in ophthalmology. *Frontiers in Medicine*, 10. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1145522>
- Thongprayoon, C., Kaewput, W., Kovvuru, K., Hansrivijit, P., Kanduri, S. R., Bathini, T., ... & Cheungpasitporn, W. (2020). Promises of big data and artificial intelligence in nephrology and transplantation. *Journal of Clinical Medicine*, 9(4), 1107. <https://doi.org/10.3390/jcm9041107>
- Vinuesa, Ricardo, et al. (2020). The Role of Artificial Intelligence in Achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 11(1), 233. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>.
- Zhang, S., & He, (2020). Achieving the success of sustainability development projects through big data analytics and artificial intelligence capability. *Sustainability*, 12(3), 949. <https://doi.org/10.3390/su12030949>

Anexos

Anexo A - Guião de Entrevista

Permita-me que me apresente: chamo-me Joana, sou estudante de mestrado em Comunicação, Cultura e Tecnologias da Informação no ISCTE Instituto Universitário de Lisboa e encontro-me a escrever a minha tese sobre a optimização das práticas de saúde mediante a integração eficiente de Big Data e Inteligência Artificial em Portugal. O objetivo principal deste estudo é compreender como é que os médicos no nosso país estão a aplicar estas novas tecnologias no seu dia a dia.

Antes de avançarmos para as perguntas, quero agradecer-lhe o seu tempo e disponibilidade para contribuir com o seu conhecimento e experiências para este estudo.

Gostaria de lhe pedir autorização para gravar esta entrevista através do Zoom, tanto para uso durante a análise de dados como para assegurar a veracidade das informações recolhidas durante a nossa conversa. Está de acordo em prosseguir com a gravação? (Perguntar antes e depois de iniciar a gravação)

1. Conhecimento e Experiência Pessoal

- 1. Tem recebido formação específica relacionada com IA (Inteligência Artificial) e Big Data? Se sim, de que tipo?*
- 2. No contexto da sua prática clínica, tem utilizado IA, como por exemplo ChatGPT, de alguma maneira? Pode partilhar como e em que circunstâncias?*

2. Percepções e Atitudes

- 2. O uso da IA para transcrever conversas entre médicos e pacientes tem facilitado o processo das consultas? Quais as principais vantagens que tem observado?*
- 3. Pode mencionar alguns dos desafios ou limitações que tem encontrado no uso da IA na prática clínica, em particular no que se refere a diagnósticos médicos?*

3. Futuro da IA e Big Data na Medicina

- 4. De que forma a legislação e regulamentação em vigor em Portugal têm influenciado o desenvolvimento e a implementação da IA na área médica?*
- 5. Como considera que a IA possa contribuir para a prestação de cuidados de saúde a uma escala mundial, particularmente em regiões mais isoladas ou com menos recursos?*

6. *Vislumbra alguma alteração no papel do médico no atendimento ao paciente com a integração cada vez maior da IA na medicina?*
7. *Em caso afirmativo, como antevê essa evolução?*
8. *Pode exemplificar como tem sido o uso de IA em diferentes especialidades, como a sua?*
9. *Em casos de diagnósticos assistidos por IA, quem acha que deve assumir a responsabilidade médica?*

4. Feedback Adicional

11. Teria algum comentário adicional ou sugestões que gostaria de partilhar acerca do uso de IA e Big Data na medicina?

5. Informações Básicas

Quero assegurar-lhe a confidencialidade absoluta das informações que partilhar. Os dados relativos à sua idade, região e especialidade servirão exclusivamente para a caracterização da amostra deste estudo. Não divulgarei o seu nome, local de trabalho, nem qualquer outra informação que possa identificá-lo pessoalmente, seja durante ou após a conclusão da investigação.

12. Para fins de caracterização da amostra, gostaria de lhe pedir que indicasse a sua idade, a sua especialidade médica e a região de Portugal onde exerce. Se puder, partilhe também desde quando começou a sua prática enquanto médico e se tem cargos de gestão.

Anexo B - Inteligência artificial generativa na prática clínica: dor crónica

Este anexo apresenta informações extraídas do webinar "Inteligência artificial generativa na prática clínica: dor crónica" por Daniela Seixas, publicado por Tonic App e acessível em <https://www.youtube.com/watch?v=Ox6KbDEV08Q>.

As médicas mulheres usam mais digital hoje em dia, mas são os homens médicos que estão a adotar mais rapidamente e que têm mais conhecimento sobre IA generativa.

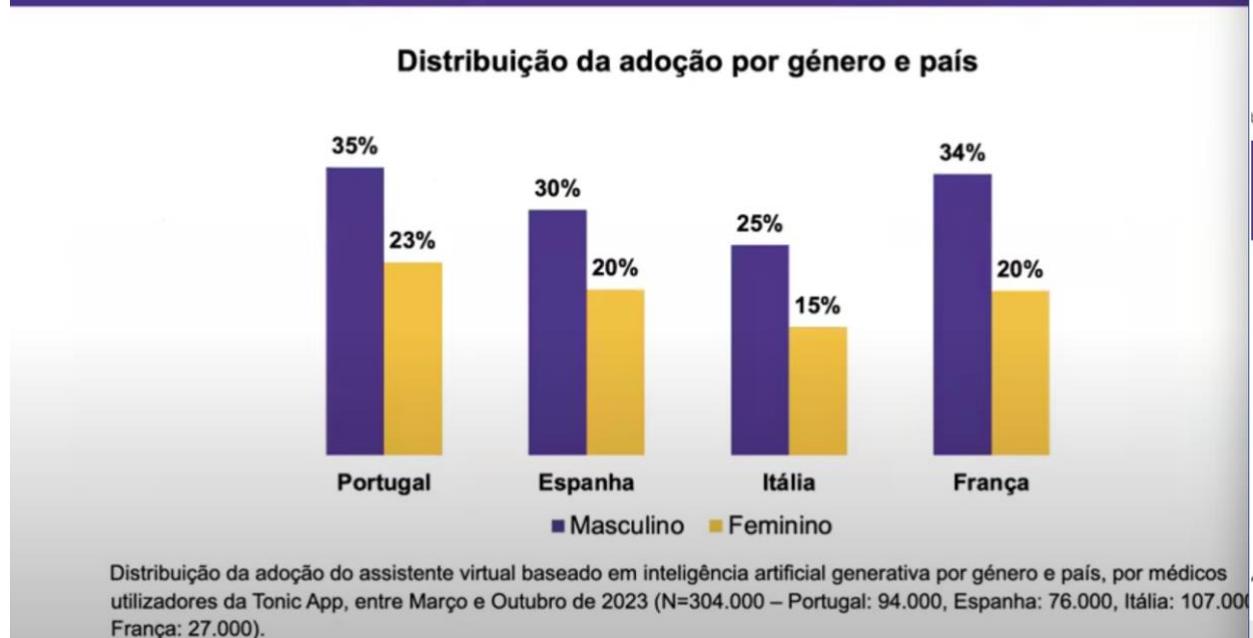
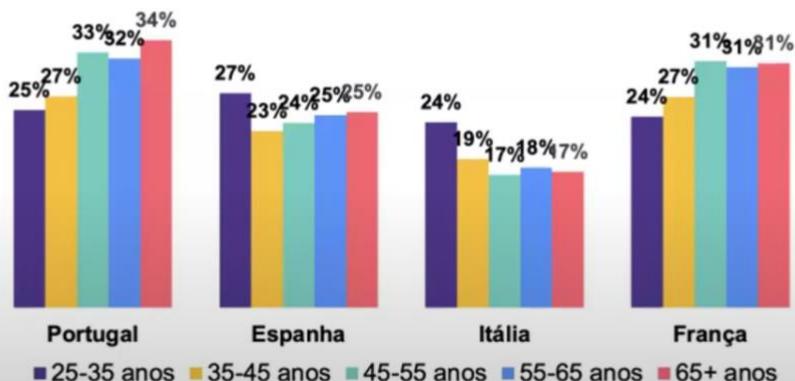


Figura 2 - Distribuição da adoção por género em Portugal

A adoção é maior entre os médicos mais velhos em Portugal e França. Os médicos mais novos são os que têm menos conhecimento sobre a IA generativa em Portugal. Em Espanha e Itália a adoção é maior entre os médicos mais novos.

Distribuição da adoção por grupo etário e país



Distribuição da adoção do assistente virtual baseado em inteligência artificial generativa por grupo etário e país, por médicos utilizadores da Tonic App, entre Março e Outubro de 2023* (N=304.000 – Portugal: 94.000, Espanha: 76.000, Itália: 107.000, França: 27.000).

Figura 3 - Distribuição da adoção por grupo etário e país

Em Portugal, das especialidades que adotaram o assistente virtual mais rapidamente, destaca-se a radiologia (31%). Nas que adotaram em menor %, encontram-se algumas das especialidades cirúrgicas e, curiosamente, as especialidades mais generalistas, como a medicina interna (18%) e a medicina geral e familiar (21%).

Especialidade	Adoção (%)
Saúde pública	32%
Radiologia	31%
Gastrenterologia	30%
Doenças infecciosas	30%
Oftalmologia	30%
Nefrologia	28%
Neurologia	27%
Cirurgia maxilo-facial	27%
Endocrinologia e nutrição	27%
Medicina física e de reabilitação	26%
Cirurgia plástica reconstrutiva e estética	26%
Medicina do trabalho	26%
Imunopatologia	25%
Medicina intensiva	25%
Pediatria	25%

Especialidade	Adoção (%)
Cirurgia pediátrica	24%
Cardiologia	23%
Anestesiologia	23%
Neurocirurgia	23%
Pneumologia	22%
Hematologia clínica	22%
Patologia clínica	21%
Medicina geral e familiar	21%
Cirurgia geral	21%
Oncologia médica	21%
Otorrinolaringologia	20%
Ginecologia / obstetria	19%
Ortopedia	19%
Urologia	18%
Medicina interna	18%
Cirurgia cardiotorácica	17%

Em Portugal, as especialidades que demonstraram maior conhecimento sobre IA generativa foram:

1. Imunohemoterapia
2. Saúde pública
3. Anestesiologia
4. Hematologia clínica
5. Psiquiatria

Dados de questionário sobre a IA feito aos médicos utilizadores da Tonic App em Dezembro 2023 (N=760)

Adoção do assistente virtual baseado em inteligência artificial generativa em percentagem do número total de médicos utilizadores da Tonic App por especialidade médica em Portugal, entre Março e Outubro de 2023 (N=94.000).

Figura 4 - Adoção de IA por especialidade

Portugal: as várias especialidades têm necessidades diferentes. ORL (76%), ortopedia (68%) e medicina interna (66%) fazem mais perguntas clínicas. Neurologia (36%), oncologia (30%) e cirurgia geral (17%), mais sobre ciência. Radiologia (31%), ginecologia (29%) e oncologia (22%), administrativas. Radiologia (31%), ginecologia (29%) e oncologia (22%), administrativas.

Distribuição das perguntas por categoria e especialidade

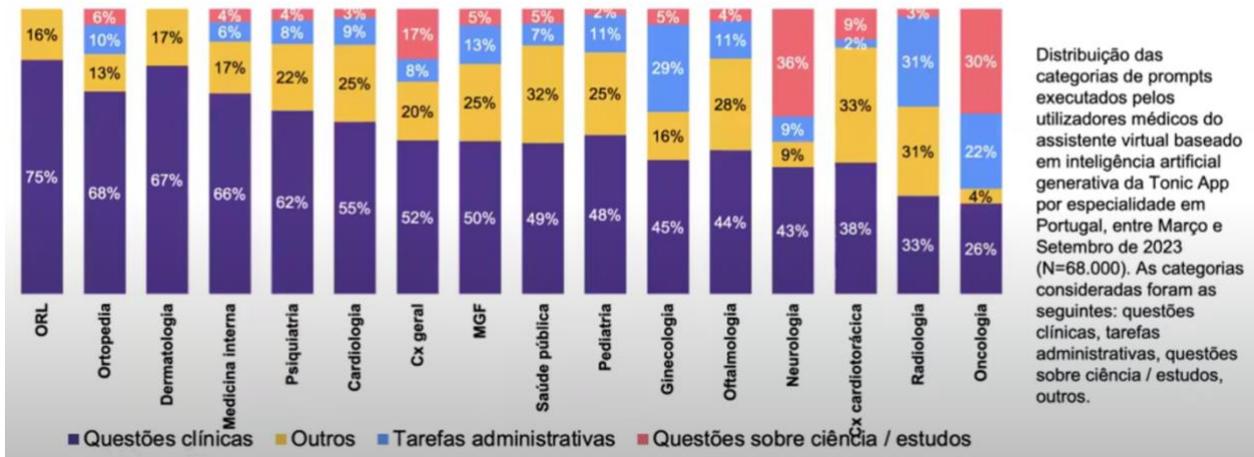


Figura 5 - Adoção de IA por categoria e especialidade