



# **Os desafios éticos da Inteligência Artificial na Cirurgia Plástica**

**Francisca Vieira Pais**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Medicina**  
(mestrado integrado)

Orientador: Prof. Doutor Abel Garcia Abejas

**Janeiro de 2025**



## Declaração de Integridade

Eu, Francisca Vieira Pais, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição a4422 do Mestrado Integrado em Medicina da Faculdade de Ciências da Saúde, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 7 / 01 / 2025



(assinatura conforme Cartão de Cidadão ou preferencialmente  
assinatura digital no documento original se naquele mesmo formato)



## **Agradecimentos**

Começar por deixar uma nota de agradecimento, ao meu orientador Dr. Abel Abejas por ter aceite o desafio na cirurgia plástica, área de grande paixão minha.

Aos meus pais e à Mati , que me acompanham em todas as minhas etapas e me incutiram desde sempre a fazer e procurar algo mais. Espero continuar a fazer jus ao exemplo de determinação e dedicação que sempre foram para mim, honrando tudo o que me ensinaram e a força que me deram para seguir em frente.

O meu nome é Francisca, mas já foi Pianista, Escritora, Nadadora, Canoísta, etc. De facto, dentro destes 6 anos existiu toda uma nova vida, uma nova Francisca e muitas emoções. A certa altura pensei que diria “Finalmente o 6 ano chegou”, talvez agora tenha alguma reticência nesta frase... Aprendi que os problemas nos perseguem onde quer que vamos, não há como fugir deles e as pessoas tanto nos desiludem como nos surpreendem. Que a vida não recomeça. Aprendi que consigo fazer muito sozinha, mas com alguém é mais leve e vai se mais longe. Queria agradecer a toda a gente que fez parte deste caminho e com a qual não teria chegado até aqui, mesmo os que tenham escolhido ficar pelas paragens.

A todos os meus amigos. Jani (revisora informal e não só), obrigado por teres sido e seres o meu braço, perna e força para continuar a acreditar que a vida é sim cor-de-rosa. Clarisse (mais uma leitora voluntária), obrigado por nunca me deixares sozinha a olhar o céu.

O meu nome é Francisca, já foi muitas coisas, mas em breve será também Dr. Francisca Vieira Pais.



## Resumo

**Introdução:** A Inteligência Artificial tem vindo a ter um grande desenvolvimento e cada vez um uso mais frequente, devido ao rápido progresso da tecnologia. A sua utilização levanta questões éticas importantes e como tal é fundamental a existência de normas éticas para que haja uma adequada e duradoura aplicação da Inteligência Artificial. Este artigo visa explorar o papel que a inteligência artificial poderá ter na Cirurgia Plástica assim como as questões éticas que poderão surgir devido ao seu uso.

**Objetivo:** Investigar as barreiras implicadas na introdução da Inteligência Artificial no campo da Cirurgia Plástica. Os objetivos subsidiários deste trabalho são abordar os aspetos éticos relacionados com esta temática.

**Métodos:** A pesquisa foi realizada entre dezembro de 2023 a Fevereiro de 2024 nas seguintes bases de dados PubMed/MEDLINE, no sentido de encontrar artigos que respondessem à pergunta investigadora. Todos os títulos e *abstracts* encontrados foram sistematicamente avaliados. Aqueles que foram considerados relevantes foram posteriormente lidos na íntegra para confrontação com os critérios de inclusão e de exclusão. Para cada um dos estudos foi realizada uma tabela com os autores, o local e ano de publicação e as conclusões.

**Resultados e discussão:** Foram selecionados 8 artigos que permitiram discutir vários pontos, nomeadamente: as consequências do uso da inteligência artificial na Cirurgia Plástica ao nível da proteção de dados, privacidade, equidade e transparência dos algoritmos.

**Conclusão:** Ter conhecimento das barreiras e dilemas éticos que surgem no uso da Inteligência Artificial na Cirurgia Plástica torna-se indispensável para uma prática clínica de qualidade. O reconhecimento e a abordagem mais precoce destas barreiras possibilita a legislação e a regulamentação desta área cirúrgica com os avanços tecnológicos para que se mantenha a segurança na prática clínica e a confiança dos pacientes.

## Palavras-chave

Inteligência Artificial. Cirurgia Plástica. Privacidade. Ética. Tecnologia



## Abstract

**Introduction:** Artificial Intelligence has been developing rapidly and is being used more and more frequently due to the rapid progress of technology. Its use raises important ethical questions, and as such it is essential that ethical standards are in place so that Artificial Intelligence can be applied properly and in a lasting way. This article aims to explore the role that Artificial Intelligence could play in plastic surgery, as well as the ethical issues that could arise from its use.

**Objective:** To investigate the barriers involved in introducing Artificial Intelligence into the field of plastic surgery. The subsidiary objectives of this work are to address the ethical aspects related to this issue.

**Methods:** The search was carried out between December 2023 and February 2024 in the following PubMed/MEDLINE databases in order to find articles that answered the research question. All the titles and abstracts found were systematically evaluated. Those that were considered relevant were then read in full to check against the inclusion and exclusion criteria. For each of the studies, a table was drawn up with name of the authors, year and location of publication and the conclusions.

**Results and Discussion:** Eight articles were selected to discuss various points, including the consequences of using Artificial Intelligence in plastic surgery in terms of data protection, privacy, fairness and transparency of algorithms.

**Conclusion:** Being aware of the barriers and ethical dilemmas that arise in the use of Artificial Intelligence in plastic surgery is essential for quality clinical practice. Recognising and tackling these barriers earlier makes it possible to legislate and regulate this area of surgery with technological advances so that safety in clinical practice and patient confidence can be maintained.

## Keywords

Artificial Intelligence; Plastic surgery; Privacy; Ethics; Technology



# Índice

Declaração de Integridade.....	iii
Agradecimentos.....	v
Resumo .....	vii
Palavras-chave.....	vii
Abstract.....	ix
Keywords .....	ix
Índice .....	xi
Lista de Figuras .....	xiii
Lista de Tabelas .....	xv
Lista de Acrónimos.....	xvii
1. Introdução.....	19
1.1 Inteligência artificial .....	19
1.2 Cirurgia Plástica .....	21
1.3 Aplicação atual da IA na Cirurgia Plástica .....	22
1.4 Ética médica e IA.....	23
2. Metodologia.....	26
2.1. Objetivo .....	26
2.2. Pergunta investigadora.....	26
2.3. Desenho da revisão .....	26
2.4. Processo de pesquisa .....	26
2.5. Critérios de Seleção.....	27
2.6. Seleção de estudos. ....	28
2.7. Extração de dados .....	30
3. Resultados .....	31
3.1. Qualidade dos artigos.....	31
3.2. Visão geral sobre os artigos.....	35
4. Discussão .....	36
4.1. Tomada de decisões pré operatórias.....	36
4.2. Resultados pós-operatórios.....	37
4.3. Eficiência no local de trabalho e educação.....	39
5. Conclusões .....	41
5.1. Limitações.....	41
5.2. Forças .....	41
5.3. Pesquisa futura .....	42
6. Referências bibliográficas.....	43



## Lista de Figuras

Figura 1-Diagrama exemplificador de IA, <i>Machine learning</i> e <i>Deep learning</i> .....	20
Figura 2–Diagrama PRISMA do processo de seleção dos estudos .....	29



## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Dados extraídos de cada estudo e avaliação da qualidade.....33



## **Lista de Acrónimos**

IA	Inteligência Artificial
RNA	Redes Neurais Artificiais
CNN	Redes Neurais Convolucionais
PNL	Processamento de Linguagem Natural
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses
PEMAT	Patient Education Materials Assessment Tool



# 1. Introdução

## 1.1 Inteligência artificial (IA)

A IA engloba a criação de máquinas capazes de realizar tarefas que normalmente requerem a intervenção humana, remontando à década de 1950. Além disso, a investigação em inteligência artificial é altamente especializada e técnica, baseando-se amplamente em princípios de lógica, conhecimento, planeamento, educação, comunicação, imagem e manipulação física. Este domínio é normalmente classificado em duas categorias:

1. IA aplicada: Este tipo é mais prevalente e consiste em sistemas inteligentes concebidos para realizar tarefas específicas, como a condução autónoma. É frequentemente designada por IA fraca ou restrita.
2. IA generalizada: Menos comum, este tipo envolve sistemas com a capacidade de lidar com diversas tarefas e resolver vários obstáculos ou situações invulgares. Estes sistemas são designados por robustos. Atualmente, não existem exemplos de inteligência artificial robusta, uma vez que o campo ainda está a evoluir e a expandir-se.

Enquanto alguns académicos afirmam que as técnicas de inteligência artificial não representam um risco significativo para a humanidade, outros acreditam que o potencial impacto das mesmas é ainda incerto.

*Machine learning*, um subcampo da IA, utiliza algoritmos para discriminar padrões e estruturas estatísticas intrínsecas aos dados, facilitando assim previsões de variáveis ainda desconhecidas. Estes algoritmos podem resolver autonomamente problemas de previsão sem o envolvimento humano. Embora conheçamos o input de um algoritmo e o output que produz, a informação sobre como se chega a uma determinada solução é muitas vezes limitada; o chamado problema da *Black Box* da *Machine Learning*. Já o *Deep Learning* é um ramo de *Machine learning* que tem por objetivo desenvolver um modelo que corresponda ao nível do cérebro humano na resolução de problemas complexos no mundo real, exemplificada pela tecnologia de reconhecimento facial, utilizando redes neurais artificiais (RNA). As RNA imitam as funções não lineares do cérebro humano utilizando neurónios artificiais, simulando eficazmente as capacidades cognitivas humanas, como a resolução de problemas e a tomada de decisões. Uma arquitetura de *Deep Learning* implica redes neurais com múltiplas camadas, particularmente benéficas para o processamento de estruturas de dados complexas, como as imagens, devido à sua capacidade de captar características hierárquicas. Com estas camadas ocultas, é ainda mais proeminente o problema da *Black Box*, uma vez que

podem estar a processar qualquer número de características para emparelhar *inputs* e *outputs*. As redes neuronais convolucionais (CNN), uma subclasse comum de RNA, são amplamente utilizadas na medicina e na medicina dentária para o processamento de sinais digitais, como som, imagens e vídeos, principalmente em aplicações de visão computacional. Para além do *Deep Learning*, anteriormente referido, o processamento de linguagem natural (PNL) e a visão computacional, são também subdomínios da *Machine Learning*, cada um deles utilizando igualmente algoritmos inspirados no funcionamento do cérebro humano. Já o processamento de linguagem natural envolve a deteção e análise da linguagem, demonstrada na interpretação de relatórios médicos, diários clínicos e em agentes de conversação virtual. Do mesmo modo, a visão computacional implica a análise de imagens e vídeos utilizando algoritmos para a deteção de objetos, a classificação de imagens e a segmentação de regiões de interesse. O MYCIN, o primeiro sistema de cuidados de saúde com IA introduzido no início da década de 1980, foi concebido para distinguir várias infeções bacterianas. Mais tarde, em 2005, o primeiro algoritmo de rede neural estimou o tempo de recuperação de queimaduras em Cirurgia Plástica, o que despoletou avanços significativos na aplicação da IA neste domínio. Ao longo da última década, de facto, a IA registou progressos notáveis na Cirurgia Plástica, sobretudo após a implementação de algoritmos de reconhecimento facial e de técnicas de *Deep Learning*. Foram também introduzidos modelos tridimensionais para o planeamento pré-cirúrgico, juntamente com várias aplicações de IA na cirurgia maxilofacial, nomeadamente a utilização de imagens digitais e fotografias 3D para prever os resultados cirúrgicos. Estes programas, compostos por algoritmos, são capazes de reconhecer padrões em grandes conjuntos de dados. (1) (2) (3) (4)

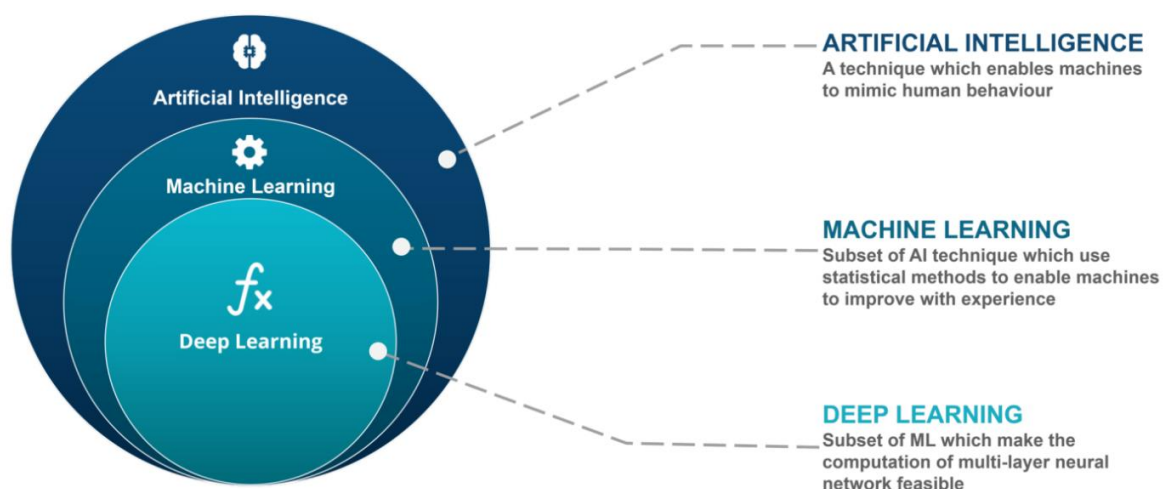


Figura 1 - Diagrama exemplificador da relação entre IA, *Machine learning* e *Deep learning* (2)

## 1.2 Cirurgia Plástica

A Cirurgia Plástica é uma cirurgia reconstrutiva por excelência e refere-se a uma variedade de operações efetuadas com o objetivo de reparar ou restaurar partes do corpo para que tenham um aspeto normal ou para melhorar uma determinada estrutura ou anatomia que já é normal. Estes procedimentos são altamente especializados.<sup>(5)</sup> A Cirurgia Plástica colabora, às vezes com fronteiras interpenetradas, como a Otorrinolaringologia, a Neurologia, a Oftalmologia, a Estomatologia, Ortopedia, Cirurgia Vascular, Pediatria Cirúrgica, Dermatologia e Endocrinologia. Identificam-se os grandes grupos da Especialidade como sendo: a Cirurgia da Mão (representada pela cirurgia reconstrutiva dos membros), da Cirurgia Crânio-Maxilo-Facial (cirurgia reconstrutiva da extremidade cefálica), das Queimaduras, da Cirurgia dos Genitais e Mama, e da Cirurgia Estética. É do seu âmbito a reparação de todo o revestimento corporal danificado, quer por perdas de substância em trauma acidental ou cirúrgico para tratamento de tumores, quer por ausência de estruturas nas malformações congénitas, aspetos muito particulares na face, nas mãos ou pés e nos genitais. Mas também, além de tudo isto, pela aplicação da mesma base científica do levantamento de retalhos e o treino do manuseamento cuidadoso dos tecidos, a Cirurgia Plástica pode dar um aspeto diferente, mais harmonioso ou rejuvenescido a todo o corpo humano, da cabeça aos pés.<sup>(6)</sup> Daqui surge a motivação para a cirurgia estética, a de realçar a beleza. Este tipo de cirurgia levanta um problema ético considerável: o equilíbrio entre os riscos e os benefícios das operações sem benefício funcional.

Para uma potencial cirurgia deve-se ponderar o seguinte:

- 1. Objetivo da cirurgia:** A cirurgia proposta é realista? O doente parece competente para tomar a decisão de ser operado? Os doentes devem ser submetidos a uma avaliação e aconselhamento pré-operatórios exaustivos. Isto pode exigir uma avaliação psicológica especializada. Os cirurgiões devem explicar os benefícios prováveis da cirurgia, as opções alternativas não cirúrgicas e os riscos da mesma e da anestesia. O grau de sucesso depende não só das competências do cirurgião, mas também da idade, saúde, textura da pele, estrutura óssea e problemas específicos e expectativas do doente. A única garantia que pode ser dada é a de fazer o melhor trabalho possível para o paciente, considerando-se pouco ético garantir resultados de qualquer tratamento efetuado.
- 2. Grau de deformidade:** A deformidade é perceptível? As expectativas do doente relativamente à correção são adequadas? A aparência e as deformidades são importantes para qualquer pessoa que interaja socialmente, podendo afetar a

autoconfiança e a aceitação social, resultando em alterações de comportamento como agressão ou isolamento. Embora a melhoria da aparência possa ser psicologicamente benéfica, deve-se ter em conta que a cirurgia estética não é solução para todos os problemas. Os cirurgiões devem assegurar que as expectativas dos doentes são realistas e não cirurgicamente inatingíveis.(5)

### 1.3 Aplicação atual da IA na Cirurgia Plástica

**Eficiência no local de trabalho:** A IA oferece uma solução simples e direta para melhorar a eficiência da prática médica e reduzir os encargos administrativos como a documentação, utilizando, por exemplo, algoritmos de reconhecimento de voz. Além disso, os agentes de conversação alimentados por PNL têm-se mostrado promissores na assistência aos doentes na gestão de consultas, triagem e aconselhamento médico.

**Tomada de decisões pré-operatórias:** A Cirurgia Plástica facial apresenta desafios únicos, mas os sistemas de IA podem tirar partido de grandes bases de dados para informar as decisões pré-operatórias. Os programas de *Machine Learning* podem analisar conjuntos de dados extensos para identificar padrões e tendências, ajudando na previsão de resultados e na identificação de fatores de risco. Embora o desenvolvimento de modelos de IA para Cirurgia Plástica facial exija a abordagem das variações anatómicas significativas entre indivíduos, foram feitos avanços promissores na previsão de resultados e complicações cirúrgicas.

**Resultados pós-operatórios:** A avaliação objetiva dos resultados pós-operatórios em Cirurgia Plástica é limitada, mas a IA tem potencial para criar métodos de avaliação mais padronizados. Os algoritmos de IA, como as redes neurais, podem prever com exatidão a redução da idade percebida após o lifting facial e simular os resultados pós-operatórios virtualmente antes do procedimento. Estas ferramentas oferecem métodos válidos para determinar os resultados pós-operatórios e permitem ajustes preventivos aos planos cirúrgicos de forma a otimizar os resultados.

**Formação e investigação cirúrgica:** As simulações baseadas em IA oferecem ferramentas valiosas para a formação cirúrgica, analisando vídeos cirúrgicos para identificar pontos fracos técnicos e prever resultados. Além disso, a IA pode ajudar na investigação, incentivando novas ideias para revisões sistemáticas e fornecendo um ponto de partida para uma investigação mais aprofundada. À medida que estes algoritmos evoluem, têm o potencial de melhorar a qualidade da formação cirúrgica e acelerar os esforços de investigação em Cirurgia Plástica.(1)

## 1.4 Ética médica e IA

A introdução de algoritmos na prática clínica está também repleta de potenciais implicações ético-legais. Quem deve ser responsabilizado se um algoritmo cometer um erro com consequências graves - a pessoa que escreveu o código? o engenheiro que o incorporou num dispositivo? o cientista que decidiu aplicá-lo de uma determinada forma? a entidade reguladora que o aprovou? o clínico que supervisionou a sua utilização? Existem vias claras para a aprovação regulamentar de novos medicamentos e dispositivos, mas os algoritmos colocam novos desafios. O facto de não se saber por que razão um algoritmo pode ter tomado uma determinada decisão (devido ao problema da *Black Box* acima descrito) complica a avaliação da sua segurança e adequação para utilização na prática clínica. Existe também a possibilidade de os algoritmos de *Machine Learning* se atualizarem, adaptarem e retreinarem dinamicamente face a novas informações. Se um algoritmo atingir um limiar de desempenho necessário para receber a aprovação regulamentar, as atualizações decorrentes de novas informações poderão melhorar ainda mais a sua segurança, mas a atualização seria um modelo fundamentalmente novo. A aprovação pré-existente poderia aplicar-se à nova atualização? Ou será que este tipo de inovação rápida deve ser restringido enquanto se aguarda uma nova aprovação regulamentar? É provável que o ritmo da inovação neste domínio seja significativamente superior ao de uma regulamentação rigorosa. Os algoritmos são atualmente regulamentados como dispositivos médicos, mas um software dinâmico desta natureza teria dificuldade em cumprir os atuais processos de gestão da mudança. É assim expectável que sejam necessários novos modelos para a regulamentação do software.(3)

Nesse sentido, os defensores da IA nos cuidados aos doentes concordam que qualquer utilização da IA deve ser informada pelos mesmos princípios éticos que regem os cuidados tradicionais prestados por seres humanos; no entanto, esta questão é complicada pelo facto de o crescente envolvimento da tecnologia avançada nos cuidados de saúde apresentar questões únicas que podem não ser completamente respondidas pelos princípios éticos tradicionais.(1)

### **Princípio da Responsabilidade**

O Princípio da Responsabilidade implica uma distinção entre a Responsabilidade Moral e Legal, exigindo que indivíduos e organizações respondam pelas suas ações e circunstâncias. Esta responsabilidade pode ser tanto individual quanto empresarial, abrangendo também a responsabilidade social. No contexto da inteligência artificial na medicina, é crucial desenvolver e utilizar tecnologias de forma responsável, centralizados na excelência e na maximização dos benefícios para os pacientes e para a sociedade como

um todo. Este princípio está intrinsecamente ligado aos quatro princípios bioéticos fundamentais aplicados na área médica: Beneficência, Não-maleficência, Autonomia e Justiça.(7) (8)

### **Princípio da Privacidade**

O Princípio da Privacidade é fundamental no contexto da IA e dos *Big Data*, que representam pilares essenciais da economia contemporânea. Respeitar a privacidade dos indivíduos é um direito humano fundamental, especialmente num mundo onde os dados pessoais são cada vez mais utilizados e compartilhados. É essencial diferenciar entre dados extrínsecos (informações contextuais, sociais, ambientais e comportamentais) e intrínsecos (incluem características biológicas, genéticas, fisiológicas e psicológicas), garantindo que as preferências de privacidade dos indivíduos sejam protegidas, especialmente no contexto da Regulação Geral de Proteção de Dados.(9) (10)

### **Princípio de Equidade**

O Princípio de Equidade refere-se à aplicação do princípio de justiça no uso de tecnologias como o *Machine Learning* e os *Big Data* na medicina. Embora estas tecnologias ofereçam oportunidades significativas, também podem dar asas à discriminação e à desigualdade. É importante distinguir entre viés e discriminação, reconhecendo e mitigando o impacto negativo destas tecnologias nas minorias e noutros grupos marginalizados.(11) (12)

Para além destes princípios, no caso particular da Cirurgia Plástica, também devem ser ressaltadas questões relacionadas à percepção da beleza. A busca pela beleza impulsiona muitos pacientes a optarem por procedimentos estéticos. Os sistemas de inteligência artificial, em particular os programas de *Machine Learning*, foram desenvolvidos para interpretar a atratividade facial com base em fotografias e recomendar planos cirúrgicos. No entanto, a avaliação objetiva da beleza por meio desses sistemas pode ser problemática, pois tendem a elevar certas qualidades como superiores, definindo o "rostro perfeito". Isso pode resultar na subvalorização de características consideradas bonitas em diferentes culturas ou etnias, contribuindo para a diminuição da diversidade nas percepções de beleza, uma vez que as medições baseadas em IA são apenas representações quantificáveis de opiniões, sujeitas à subjetividade e influências culturais. Portanto, o uso da IA na Cirurgia Plástica levanta preocupações éticas sobre o impacto na diversidade das percepções de beleza e na conformidade com padrões culturais e étnicos.  
(1)(4)

### **Princípio de Transparência e Integridade**

À medida que a inteligência artificial avança, torna-se essencial garantir a transparência e a integridade dos sistemas autônomos. Os algoritmos de IA muitas vezes operam como *Black Box* e tomam decisões sem explicar como foram alcançadas e sem ter em conta a decisão humana. Portanto, é necessário enfatizar a integridade e a explicabilidade dos processos de IA, garantindo que as pessoas afetadas possam compreender e confiar nas decisões automatizadas.(13) (14)

### **Autonomia do Paciente**

A Autonomia do Paciente é um princípio central na prática médica, garantindo que os pacientes tenham o direito de tomar decisões informadas sobre sua própria saúde. No entanto, o avanço da inteligência artificial na medicina apresenta desafios para esse princípio, especialmente no que diz respeito à tomada de decisões autônomas e ao consentimento informado, correndo-se o risco de as decisões serem tomadas ainda mais sem os pacientes e sem o seu consentimento ou conhecimento. É essencial garantir a transparência e o consentimento no uso de modelos de IA, protegendo assim a autonomia e os direitos dos pacientes.(15)

## 2. Metodologia

### 2.1 Objetivo

Investigar as barreiras e os desafios éticos associados à implementação da inteligência artificial na Cirurgia Plástica. Explorar como essa tecnologia pode influenciar a prática clínica e o papel da regulamentação no acompanhamento de seu avanço. Refletir sobre os impactos a longo prazo na relação entre a objetividade científica e subjetividade humana.

### 2.2 Pergunta investigadora

A questão investigadora foi construída através da ferramenta PEO que se foca em informações não numéricas ou em pesquisa qualitativa. PEO representa um acrônimo de **P**: *Population/participants*, **E**: *Exposure*, **O**: *Outcomes/Results*.

**P = Participantes/ População**

Utentes com interesse ou submetidos a Cirurgia Plástica, cirurgiões plásticos

**E = Exposure/Exposição interesse**

Inteligência artificial na Cirurgia Plástica

**O = Outcomes/Resultados**

Barreiras e aspetos éticos encontrados a partir de estudos incluídos

**Pergunta investigadora:**

Quais são os desafios éticos colocados pela integração de tecnologias de inteligência artificial no domínio da Cirurgia Plástica e como é que esses desafios têm sido abordados na literatura?

### 2.3 Desenho da revisão

Esta revisão sistemática foi feita segundo a metodologia PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews).

### 2.4 Processo de pesquisa

A pesquisa foi realizada entre dezembro de 2023 a Fevereiro de 2024 nas seguintes bases de dados: PubMed/MEDLINE e Science Direct, no sentido de encontrar artigos que respondessem à pergunta investigadora. Todos os títulos e *abstracts* encontrados foram sistematicamente avaliados. Aqueles que foram

considerados relevantes foram posteriormente lidos na íntegra para confrontação com os critérios de inclusão e de exclusão. Para cada um dos estudos foi realizada uma tabela com os dados relevantes tendo em conta a pergunta investigadora. A combinação de Medical Subject Heading (MeSH) e palavras-chave foi desenvolvida para conduzir a pesquisa com os operadores booleanos. Sinónimos ou abreviaturas que foram considerados apropriados foram adicionados aos termos de pesquisa. Os termos de pesquisa foram adaptados a cada base de dados. Na base de dados PubMed/MEDLINE, a pesquisa foi feita segundo a seguinte combinação de termos e posteriormente combinados com o operador booleano AND.

**SET1:** ((Intelligence, Artificial) OR (Computational Intelligence) OR (AI) OR (Computer Vision) OR (Knowledge Representation))

**SET2:**((Plastic Surgery) OR (Esthetic Surgery) OR (Reconstructive Surgery) OR (Cosmetic Surgery))

Na base de dados Science Direct a pesquisa foi feita segundo os seguintes termos: ((artificial intelligence) AND ((aesthetic medicine) OR (plastic surgery))).

## **2.5 Critérios de seleção**

Quanto aos critérios de inclusão, só foram selecionados artigos que estivessem na língua inglesa ou portuguesa, com data de publicação a partir de 2018 na Pubmed e Science Direct, em que foram filtrados apenas por clinical trial, clinical study, case report, case series and observation study na Pubmed e research studies e case reports na Science Direct. Estudos que abordem especificamente a integração da inteligência artificial na Cirurgia Plástica e que discutam desafios éticos relacionados com a utilização da mesma foram também incluídos.

Já nos critérios de exclusão foram rejeitados todos os artigos que se encontravam noutra língua além das mencionadas nos critérios de inclusão e também os que tinham data de publicação anterior a 2018. Estudos que envolvem participantes não diretamente relevantes para a Cirurgia Plástica ou a inteligência artificial. Estudos que não discutem explicitamente desafios éticos, dilemas ou preocupações relacionadas com a inteligência. Fontes não revistas por pares e revisões, meta-análises e literatura cinzenta.

## 2.6 Seleção de estudos

Após a realização da pesquisa nas plataformas PubMed/MEDLINE e Science Direct prosseguiu-se a seleção dos estudos, a qual foi realizada de forma a dar cumprimento aos critérios de elegibilidade preconizados para este trabalho (critérios de inclusão e de exclusão) seguindo as *guidelines* PRISMA: análise dos estudos com base na leitura dos títulos e *abstracts*, avaliação do texto completo dos artigos que foram considerados relevantes, registo do número de estudos excluídos por não cumprimento dos critérios de elegibilidade e registo do número de estudos incluídos para formarem o grupo de estudo desta revisão.

Os artigos lidos integralmente foram importados para o *software Mendeley Desktop*. O diagrama PRISMA (Figura 1 - Diagrama PRISMA do processo de seleção dos estudos) sintetiza as etapas de seleção de artigos e as características dos estudos excluídos.

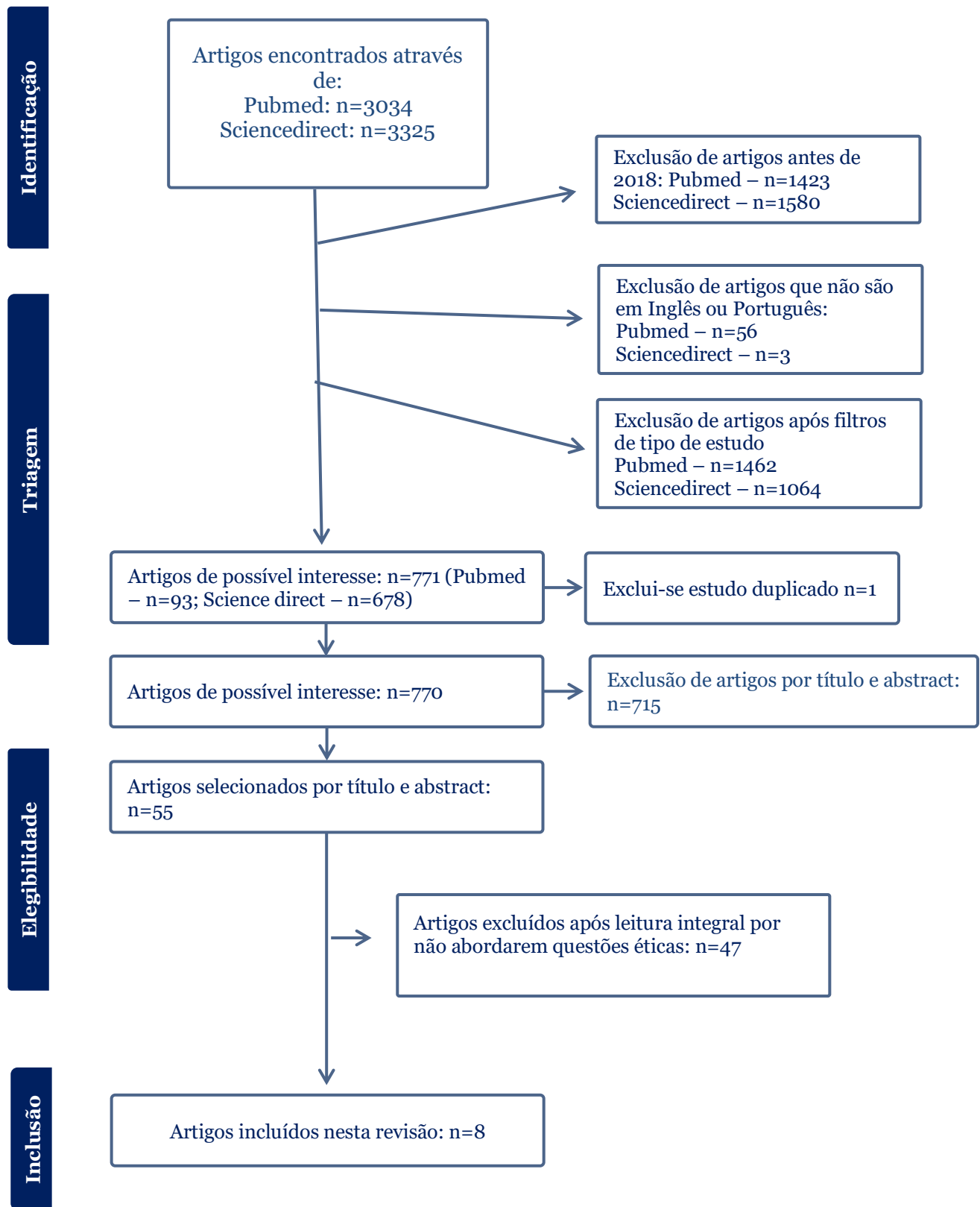


Figura 1 - Diagrama PRISMA do processo de seleção dos estudos

## **2.7 Extração de dados**

O processo de extração de dados foi realizado com apoio a tabelas para cada estudo incluído na revisão. Estas tabelas incluíam os seguintes dados: título do artigo, primeiro autor, ano de publicação, tipo de estudo, *score* de qualidade, descrição da população, *outcomes* e os temas abordados mais relevantes.

### 3. Resultados

A pesquisa na base de dados eletrônica PubMed/MEDLINE com os sets apresentados anteriormente permitiu obter 3034 resultados. Posteriormente, foi aplicado o filtro de pesquisa 2018-2024 de modo a se obterem apenas os artigos compreendidos nesta data temporal. Assim, excluíram-se 1423 artigos que não estavam disponíveis, ficando 1611 artigos. Utilizando o filtro da língua portuguesa e inglesa diminuiu-se os artigos elegíveis para 1555 artigos. Desses resultados, apenas 93 artigos correspondiam ao tipo de estudo pretendido (*clinical trial, clinical study, case report, case series and observation study*) e assim serem avaliados de acordo o título e *abstract*. Para além da plataforma PubMed/MEDLINE, também se procedeu à pesquisa na base de dados eletrônica Science Direct onde se obtiveram 3325 artigos. De forma semelhante ao processo referido na base de dados anterior, foi aplicado o filtro de pesquisa 2018-2024 de modo a se obterem apenas os artigos compreendidos nesta data temporal sobrando 1745 artigos. Ainda utilizando o filtro da língua portuguesa e inglesa diminuíram-se os artigos elegíveis para 1742 artigos. Através da aplicação de filtros quanto ao tipo de publicação (*research studies e cases report*) obtiveram-se 678 resultados que foram posteriormente analisados de acordo com o seu título e abstract.

Dos 771 artigos ( 93 da PubMed + 678 da Science Direct) excluiu-se 1 artigo por estar em duplicado, continuando com 770 artigos para screening de acordo com o título e abstract. Destes, excluíram-se 715 artigos por não serem considerados relevantes para este estudo ou por não serem artigos originais, ficando 55 artigos para leitura integral. Após leitura integral dos 55 artigos, 8 estudos cumpriram os critérios de inclusão e foram incluídos nesta Revisão Sistemática. A razão que levou à exclusão dos 47 artigos está apresentada no fluxograma PRISMA.

#### 3.1 Qualidade dos artigos

Foi utilizada a escala de Hawker *et al* de 2002 para avaliar a qualidade de cada um dos oito artigos incluídos nesta revisão. Esta escala contém nove perguntas, as quais podem classificar a qualidade do artigo em “elevada”, “média”, “baixa” ou “muito baixa”. Convertendo a uma escala numérica, atribui-se desde 1 ponto (artigos com qualidade muito baixa) até 4 pontos (artigos com qualidade elevada).

As questões incluídas nesta escala são as seguintes:

1. Título e *abstract* - Foi fornecida uma descrição clara do estudo?
2. Introdução e objetivos - Foi realizado um bom *background* e uma evidência clara dos objetivos da pesquisa
3. Metodologia e dados - A metodologia é apropriada e claramente explicada?
4. Amostragem - A estratégia de amostragem foi apropriada para atender aos objetivos?
5. Análise de dados - A descrição da análise de dados foi suficientemente rigorosa?
6. Ética e viés - As questões éticas foram abordadas e foi obtida a aprovação ética necessária? A relação entre investigadores e participantes foi adequadamente considerada?
7. Resultados - Existe uma declaração clara dos resultados?
8. Transferibilidade ou generalização - Os resultados deste estudo são transferíveis (generalizáveis) para uma população mais ampla?
9. Implicações e aplicabilidade - Na prática, qual a importância dos achados do estudo?

A pontuação dos estudos incluídos, nesta revisão sistemática, variou de 26 a 32, tendo como média uma pontuação de 29. A pontuação de cada artigo está representada em cada tabela de extração de dados, assim como os seus autores, tipo de estudo, local e ano de publicação e conclusões.

Tabela 1 – Dados extraídos de cada estudo e avaliação da qualidade

Artigo	Autor	Local de publicação	Ano	Conclusões	Avaliação da qualidade
A Fully Automatic Postoperative Appearance Prediction System for Blepharoptosis Surgery with Image-based Deep Learning (16)  Estudo transversal	Sun, Yiming; Huang, Xingru; Zhang, Qianni; Lee, Sang Yeul; Wang, Yaqi; Jin, Kai; Lou, Lixia; Ye, Juan	Ophthalmology Science	2022	Criou-se um sistema de <i>Deep Learning</i> para prever a aparência pós-operatória da blefaroptose, que não só obteve bons resultados objetivos e subjetivos, como também pode ajudar os pacientes a compreender melhor as mudanças esperadas, aliviando a ansiedade. É crucial garantir que esses modelos de IA sejam validados em diversas populações, considerando as diferenças raciais na anatomia das pálpebras	30
An attempt to analyze facial photographs of patients with jaw deformity using artificial intelligence (17)  Estudo de coorte	Kato, Takao	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology	2023	A avaliação por IA para cirurgia ortodôntica de deformidades mandibulares teve resultados precisos na população geral, mas não foi consistente nos pacientes avaliados aqui. A avaliação por IA é uma <i>Black Box</i> , e os seus detalhes são desconhecidos. Melhorias futuras necessitam de mais pacientes, métodos de imagem aprimorados e avaliação de perda de função.	26
Artificial intelligence for objectively measuring years regained after facial rejuvenation surgery (18)  Estudo longitudinal retrospectivo	Elliott, Zachary T.; Bheemreddy, Alekya; Fiorella, Michele; Martin, Ann M.; Christopher, Vanessa; Krein, Howard; Heffelfinger, Ryan	American Journal of Otolaryngology	2023	As redes de IA são capazes de avaliar com precisão e objetividade a redução da idade percebida após cirurgia de lifting facial. No entanto, os resultados podem não refletir com precisão os resultados para homens e sujeitos de diferentes origens raciais.	28
A comprehensive evaluation of ChatGPT consultation quality for augmentation mammoplasty: A comparative analysis between plastic surgeons and laypersons (19)  Estudo transversal	Yun, Ji Young; Kim, Dong Jin; Lee, Nara; Kim, Eun Key	International Journal of Medical Informatics	2023	Quando consultas hipotéticas de aumento mamário do ChatGPT foram pontuadas utilizando ferramentas validadas, os cirurgiões plásticos consistentemente obtiveram pontuações mais baixas do que leigos na maioria dos domínios, e as pontuações variaram ainda mais através das categorias de questões. Destaque às limitações das ferramentas existentes para avaliar diretamente a qualidade das consultas de saúde com IA. É crucial desenvolver ferramentas de avaliação apropriadas que possam avaliar a qualidade e a adequação da nova forma de informação de saúde online.	31
Estimating apparent age using artificial intelligence: Quantifying the effect of blepharoplasty (20)  Revisão retrospectiva de processos clínicos Estudo observacional	Goodyear, Kendall; Saffari, Persiana S.; Esfandiari, Mahtash; Baugh, Samuel; Rootman, Daniel B.; Karlin, Justin N.	Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery	2023	O algoritmo de <i>Deep Learning</i> utilizado neste estudo foi preciso e fiável na estimativa da idade a partir de fotos faciais. Os pacientes foram identificados por este modelo como tendo uma idade prevista mais baixa após a blefaroplastia. Este estudo destaca o potencial dos métodos de <i>Deep Learning</i> para fornecer evidências quantitativas sobre os efeitos rejuvenescedores da blefaroplastia.	31

Tabela 1 – Dados extraídos de cada estudo e avaliação da qualidade (continuação)

Artigo	Autor	Local de publicação	Ano	Conclusões	Avaliação da qualidade
Face comparison analysis of patients with orthognathic surgery treatment using cloud computing–based face recognition application programming interfaces (21)  Estudo retrospectivo	Akgün, Filiz Aydoğan; Fındık, Yavuz; Solak, Serdar; Uçar, Mustafa Hikmet Bilgehan; Büyükcavuş, Muhammed Hilmi; Baykul, Timuçin	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	2023	Embora os índices de semelhança das fotografias pré e pós-cirúrgicas tenham sido elevados no estudo, conclui-se que os efeitos das cirurgias ortognáticas de rotina causaram dificuldades no reconhecimento facial automático. Os resultados enviesados das interfaces de programação de aplicações podem causar tanto vitimização dos pacientes como uso indevido. Esta informação é importante, especialmente para os especialistas que trabalham nas unidades criminais e para os especialistas de medicina forense.	29
Plastic Surgery and Artificial Intelligence: How ChatGPT Improved Operation Note Accuracy, Time, and Education (22)  Estudo prospectivo	Abdelhady, Ahmad M.; Davis, Christopher R.	Mayo Clinic Proceedings: Digital Health	2023	O ChatGPT demonstrou eficiência e precisão na elaboração de notas operatórias, beneficiando os cirurgiões plásticos modernos. Essa ferramenta permite economizar tempo, aumentar o conhecimento sobre procedimentos cirúrgicos e gerar notas operatórias personalizadas e seguras, em conformidade com as diretrizes atuais. Há preocupações legais e éticas relacionadas com a utilização de IA na área da saúde, como a privacidade dos dados e a proteção das informações dos pacientes, mas consideraram que o uso atual do ChatGPT, neste estudo, não está em conflito com o Regulamento Geral de Proteção de Dados atual.	28
Applying artificial intelligence to assess the impact of orthognathic treatment on facial attractiveness and estimated age (23)  Estudo de coorte longitudinal retrospectivo	Patcas, R.; Bernini, D.A.J.; Volokitin, A.; Agustsson, E.; Rothe, R.; Timofte, R.	International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	2019	Embora os clínicos possam beneficiar de uma avaliação baseada em IA no planejamento do tratamento, esta nunca substituirá as percepções e expectativas do próprio paciente, que continuam a ser de importância primordial. A responsabilidade do clínico é informar o paciente de forma honesta e realista sobre o resultado estético, para não suscitar expectativas ilusórias.	30

### **3.2 Visão geral sobre os artigos**

Os artigos incluídos nesta revisão sistemática consistem em artigos originais incluindo estudos observacionais, estudos quantitativos e qualitativos. Os estudos englobam diversas áreas da Cirurgia Plástica sendo as seguintes as contempladas nos estudos selecionados: facial, maxilofacial e estética.

Os anos de publicação dos artigos oscilam entre 2019 e 2023 e compreendem dados de distintas áreas de atuação da IA na Cirurgia Plástica.

De salientar que não foram encontrados muitos artigos que respondessem à pergunta investigadora deste trabalho. Apesar de existirem vários artigos sobre o tema: Inteligência Artificial na Cirurgia Plástica, estes artigos não se focam nas considerações éticas que implicam o seu uso, mas sim, na aplicabilidade prática dos mesmos assim como as técnicas de uso, o que não é o objetivo desta revisão sistemática.

## 4. Discussão

Selecionados os artigos, procedeu-se ao estudo criterioso dos mesmos pelo que, esta discussão, será feita em tópicos de modo que sejam evidenciados os principais conteúdos investigados.

### 4.1 Tomada de decisões pré-operatórias

Dos oito artigos elegidos, três deles podem ser enquadrados nesta secção, uma vez que investigam a aplicabilidade da IA em diversos contextos pré-cirúrgicos.

Na pesquisa, ao serem usadas imagens faciais pré e pós-operatórias treinou-se o sistema de previsão de aparência pós-operatória baseado em *deep learning*, conseguindo-se prever o aspeto pós-operatório da cirurgia da blefaroptose com elevada precisão e satisfação. Assim oferece-se aos doentes com blefaroptose a oportunidade de compreenderem melhor a mudança esperada e de aliviarem a ansiedade pré-operatória, contribuindo para melhores resultados ao procedimento. Embora a capacidade de melhorar os resultados cirúrgicos seja promissora, é crucial garantir que os modelos de IA sejam validados em diversas populações, considerando as diferenças raciais na anatomia das pálpebras. A validação externa é essencial para mitigar o viés algorítmico e garantir que as previsões sejam precisas e confiáveis para todos os pacientes, independentemente de sua etnia.(16) Já noutro estudo avaliou-se a possibilidade de estabelecer um novo método de discriminação, determinando se o tratamento cirúrgico deve ser efetuado através da análise da IA, auxiliando nesta decisão em centros clínicos em que não exista equipamento dedicado ou especialistas que se destaquem na sua análise e em instituições não médicas. Apesar da alta precisão a avaliação feita pela IA na determinação da necessidade de cirurgia nestes casos, a falta de clareza quanto à fiabilidade dos pareceres da IA e aos dados subjacentes utilizados para os fundamentar constitui uma preocupação ética. A natureza opaca destes sistemas, muitas vezes designados por *Black Box*, levanta questões se é fidedigna e os seus potenciais enviesamentos. Além disso, a variabilidade dos resultados com base nas especificações do computador utilizado sublinha a necessidade de investigações mais aprofundadas nesta área.(17)

Uma ferramenta considerada muito promissora para melhorar a literacia científica é o ChatGPT um modelo de IA de NLP. Como tal, foi investigada a sua utilidade, avaliando as respostas a perguntas que simulam consultas de mamoplastia de aumento através de ferramentas de avaliação de informação online previamente existentes. A avaliação da qualidade das respostas geradas por IA representa uma questão ética fundamental. Ao tentar aplicar ferramentas convencionais de avaliação de informações de saúde online,

como o CDC Clear Communication Index e o JAMA benchmark, percebeu-se que essas ferramentas não eram adequadas para avaliar respostas baseadas em IA, que não fornecem referências ou atribuições como informações tradicionais. Essa falta de transparência e rastreabilidade nas respostas de IA levanta questões éticas sobre a responsabilidade e a prestação de contas pelo conteúdo fornecido aos pacientes. Além disso, a aplicação de ferramentas de avaliação como o PEMAT revelou desafios adicionais, como a falta de elementos de contato relevantes para respostas de IA, destacando a necessidade urgente de desenvolver métodos éticos para avaliar a qualidade e a confiabilidade das informações de saúde geradas por IA. Essas questões éticas são cruciais para garantir que os pacientes recebam informações precisas, transparentes e confiáveis durante a tomada de decisões relacionadas à Cirurgia Plástica, protegendo assim os seus direitos e bem-estar.(19)

## **4.2 Resultados pós-operatórios**

Outros quatro dos artigos selecionados incidiram nos resultados cirúrgicos e as suas implicações.

Cada vez mais estes sistemas de reconhecimento facial desempenham um papel vital nas medidas de segurança, estando gradualmente mais integrados em dispositivos do quotidiano, como os smartphones e os sistemas bancários. No entanto, a sua utilização crescente, em particular nos aeroportos e na vida quotidiana, coloca desafios éticos aos pacientes submetidos a cirurgias maxilares ou a outras alterações faciais. A biometria é, então, um domínio tecnológico centrado na análise de características físicas e comportamentais únicas de indivíduos para fins de segurança e identificação. Os sistemas de reconhecimento biométrico passam por fases de aquisição de dados, extração de características, correspondência e tomada de decisões, através de impressões digitais, características faciais ou padrões da íris. Recolhem, processam e armazenam dados faciais, comparando dados de entrada com dados armazenados para reconhecimento. A investigação revelou que as cirurgias ortognáticas de rotina podem interferir com o reconhecimento facial automático devido a alterações nas características faciais, apesar das elevadas pontuações de semelhança entre as fotografias pré e pós-operatórias. Cabe aos ortodontistas e os cirurgiões maxilofaciais o aconselhamento aos pacientes acerca dos ajustes necessários às suas informações biométricas, tais como bilhetes de identidade ou passaportes, o desbloqueio do telemóvel ou ações bancárias, após a cirurgia. No entanto, os resultados enganadores deste tipo de software podem levar à vitimização ou utilização incorreta dos doentes, suscitando assim preocupações quanto à privacidade e segurança dos dados pessoais. Esta informação é ainda

importante para investigadores criminais e peritos forenses, uma vez que os indivíduos podem explorar a cirurgia maxilofacial e ortognática para evitar a deteção por programas de reconhecimento facial seletivo. Os antropólogos forenses devem também considerar o impacto da cirurgia ortognática nas medições e análises do esqueleto, afetando potencialmente as avaliações do sexo, idade, altura e origem racial com base nas características craniofaciais. É assim relevante considerar, à luz da ética, a utilização responsável e exata da tecnologia de reconhecimento facial em vários domínios.(21)

Não se poderia abordar os resultados da Cirurgia Plástica sem surgir o tema do rejuvenescimento e da beleza. Este tema foi mencionado em três artigos com distintos procedimentos e técnicas cirúrgicas, nomeadamente o *facelift*, a cirurgia ortognática e a blefaroplastia, e a sua influência no rejuvenescimento e atratividade.

A perceção da idade de um indivíduo desempenha um papel importante no seu bem-estar, especialmente no contexto da autoidealização e da interação social. Neste campo entra a IA como uma potencial ferramenta clínica adicional para determinar a idade de forma precisa e objetiva.(18) (23) Segundo a pesquisa realizada, a IA parece ser uma ferramenta promissora para ultrapassar a subjetividade e variabilidade humana do conceito de beleza e idade, fazendo uma avaliação da atratividade facial. Embora seja reconhecidamente muito difícil quantificar a beleza, a IA permite, a partir de uma única imagem facial, avaliar a atratividade, caracterizando a atração de traços faciais específicos e as suas combinações (um processo que, quer seja humano ou automático, é inerentemente impreciso). Além disso, a avaliação destes traços pode ser utilizada para calcular a idade aparente do indivíduo, um resultado clínico particularmente relevante na cirurgia de rejuvenescimento facial. A utilização de um algoritmo baseado numa rede neural convolucional treinada em grandes volumes de dados que espelham opiniões relevantes pode, de facto, revelar-se útil na interpretação objetiva e reprodutível da aparência facial, assim como na idade aparente, uma tarefa em que a referência humana é evidentemente ultrapassada. A IA permitiria aos cirurgiões prever o resultado das intervenções cirúrgicas com base na aparência dos pacientes. Consequentemente, permitiria eliminar a subjetividade inerente ao planeamento e possivelmente obter resultados estéticos mais favoráveis.(20) (23)

No entanto, os estudos consideram que o fator da variabilidade da beleza não é totalmente ultrapassado pelo uso da IA. É importante examinar criticamente a fonte de dados utilizada pela IA para avaliar a atratividade facial. Um dos estudos avaliou esta questão definindo este conceito como "atratividade social", ou seja, a capacidade de criar interesse e desejo na atual sociedade global. Basearam-se nas classificações obtidas num site de encontros, validadas e aperfeiçoadas com imagens médicas, para treinar o algoritmo a discernir as qualidades faciais que causam interesse e desejo no observador

e concluíram que a pontuação proposta pela IA é, sem dúvida, uma ferramenta adequada para refletir a opinião social sobre os doentes tratados. Usaram, portanto, a premissa de que o resultado do tratamento não deveria ser medido por painéis específicos (ou definições históricas e culturais de atratividade), mas pela forma como a sociedade vê os resultados estéticos.

No contexto do estudo sobre tratamento ortognático, também foi considerado como mais adequado o uso de dados de uma plataforma de encontros. No entanto, em ambos se pode refletir e levantar questões sobre a adequação e representatividade desses dados. A atratividade facial é influenciada por aspetos subjetivos e culturais, e a utilização de dados de uma única fonte pode não capturar completamente essa complexidade. Portanto, é necessário considerar cuidadosamente como os dados são interpretados e aplicados na prática clínica. Além disso, é fundamental reconhecer as limitações e enviesamentos associados ao uso da IA na avaliação estética. Por exemplo, a falta de diversidade na amostra de pacientes pode afetar a generalização dos resultados, especialmente para pacientes de diferentes origens étnicas e de género. Destaca-se que a IA pode ter uma visão limitada da estética facial, focando-se em características específicas que podem não refletir completamente as preferências estéticas individuais. Consideram ainda que, embora os médicos possam beneficiar da avaliação baseada em IA no que diz respeito ao planeamento do tratamento, esta nunca substituirá as preferências e objetivos do próprio doente, que continuam a ser de primordial importância. A responsabilidade do médico é informar o doente de forma honesta e realista sobre o resultado estético, de modo a não criar expectativas ilusórias, respeitando a autonomia e o consentimento informado do paciente.(18) (20) (23)

### **4.3 Eficiência no local de trabalho e educação**

Na prática cirúrgica, as notas operatórias são cruciais para a documentação médica, troca de informações, comunicação entre profissionais de saúde e ainda servem como um documento juridicamente vinculativo. Os erros ou omissões nestas notas podem ter implicações graves para os cuidados prestados ao doente e resultar em mal-entendidos. A ausência de registo exaustivo das informações necessárias sobre uma intervenção cirúrgica pode desencadear notas médicas incompletas, dúvidas adicionais em futuros procedimentos cirúrgicos e potenciais repercussões médico-legais.

Usaram uma rede neural conhecida como modelo de linguagem, o ChatGPT, que tem demonstrado eficácia na análise de enormes conjuntos de dados de texto e na procura de soluções através do processamento de bases de dados maciças, por ser considerada uma solução rentável em sistemas de saúde financiados por fundos públicos. Foi capaz de gerar notas personalizáveis, eficientes e seguras que cumpram as *guidelines* médicas

atuais e que possam ser integradas nos sistemas de registos de saúde eletrónicos correntemente utilizados no meio hospitalar. Provou assim ser uma ferramenta vantajosa para os cirurgiões plásticos modernos, com os cirurgiões a conseguir investir o seu tempo na atualização e aprofundamento dos seus conhecimentos cirúrgicos.

Nesta investigação foram levantadas algumas preocupações legais e éticas em torno da utilização da IA nos cuidados de saúde, tais como a privacidade dos dados e a proteção das informações dos doentes. Contudo, considerou-se que a utilização do ChatGPT, da forma como foi feita, não entrou em conflito com o atual Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados e com as regras de gestão de dados, uma vez que não foram adicionadas informações dos doentes à plataforma e só foram gerados passos cirúrgicos. O ChatGPT pode oferecer conhecimentos valiosos e sugestões úteis, mas o seu conhecimento é restrito pelo acesso limitado às notas e aos dados do processo do paciente. Isso significa que pode não ter acesso ao histórico médico completo do paciente, incluindo informações sobre tratamentos anteriores, condições médicas subjacentes e detalhes específicos do procedimento cirúrgico. Essa limitação levanta questões éticas importantes sobre a precisão e a confiabilidade das notas médicas geradas pelo ChatGPT. Sem compreender totalmente o contexto clínico do paciente, surge o risco de as informações fornecidas pelo sistema de IA serem imprecisas, incompletas ou até mesmo inadequadas para o tratamento dos utentes. Isso pode conduzir a decisões clínicas subótimas ou em falhas na prestação de cuidados de saúde adequados.

No entanto, admitem que o facto de a plataforma continuar a ser implementada no processo de cuidados de saúde dos utentes acarreta preocupações, nomeadamente o acesso ao software com dados sensíveis dos utentes, o que poderá ser um risco para a confidencialidade e privacidade de dados, para além de afetar negativamente a confiança dos utentes para com os prestadores de cuidados de saúde.(22)

## **5. Conclusão**

Com os avanços tecnológicos e as grandes descobertas dentro do novo campo que é a Inteligência Artificial, têm surgido neste último ano um aumento exponencial dos estudos desenvolvidos nesta área. Este é um tema bastante recente, complexo e ainda desconhecido, razão pela qual é sempre referida a necessidade de um aprofundamento e continuar dos estudos sobre até onde a Inteligência pode ir no campo da Cirurgia Plástica e quais seriam de facto as suas implicações éticas atuais e a longo prazo.

Na totalidade dos estudos selecionados, independentemente da fase do processo de tratamento cirúrgico em que foi implementada a IA, esta demonstrou ser uma ferramenta vantajosa no auxílio dos cirurgiões plásticos na sua prática clínica. A IA é muito promissora no domínio da Cirurgia Plástica, onde as previsões através de perfis faciais e corporais e a necessidade de uma avaliação objetiva dos resultados cirúrgicos constituem pontos de aplicação únicos.

Surge, então, uma discussão importante sobre as implicações éticas das influências não humanas da computação numa área que, embora baseada na objetividade científica e em factos biológicos, é igualmente impulsionada por características humanas únicas e incomparáveis. As preocupações levantadas nesta pesquisa foram maioritariamente: privacidade de dados, autonomia do paciente, viés na equidade, transparência e responsabilização do algoritmo.

A legislação e a regulamentação estão a desenvolver-se mais lentamente do que esta tecnologia, portanto é imperativo aprender sobre este tópico o mais cedo possível e que se promova proativamente discussões sobre dilemas éticos e regulamentares.

### **5.1 Limitações**

A pesquisa para esta revisão foi bastante limitada uma vez que foram encontrados poucos artigos que fossem de encontro com o objetivo deste trabalho. Muitos dos artigos encontrados com possível interesse eram artigos de revisão que não foram incluídos. Para além disto, o estudo foi realizado por uma investigadora apenas, o que poderá conduzir a viés dos resultados.

### **5.2 Forças**

A maioria dos artigos abordava de ângulos distintos o uso da IA na Cirurgia Plástica e apesar disto incidiram nos vários dilemas éticos o que corrobora a problemática.

## **5.3 Pesquisa Futura**

De facto, esta revisão revelou que é necessária mais pesquisa sobre os desafios éticos da aplicação da Inteligência Artificial na Cirurgia Plástica, uma vez que os dados acerca desta problemática são escassos.

São cruciais investigações adicionais para promover esforços destinados a aumentar a transparência nos algoritmos de Inteligência Artificial, elucidando sobre o seu processo de tomada de decisão. Adicionalmente, para estabelecer mecanismos robustos de garantia de qualidade imperativos para assegurar a integridade ética e a confiabilidade dos diagnósticos e modalidades de tratamento baseados em IA. Essas iniciativas visam não só aprimorar a compreensão dos profissionais de saúde sobre o funcionamento dos sistemas de IA, mas também fortalecer a confiança dos pacientes e garantir uma prática clínica ética e responsável.

## 6. Referências bibliográficas

1. Choi E, Leonard KW, Jassal JS, Levin AM, Ramachandra V, Jones LR. Artificial intelligence in facial plastic surgery: A review of current applications, future applications, and ethical considerations. *Facial Plast Surg* [Internet]. 2023;39(05):454–9.  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0043-1770160>
2. Aggarwal K, Mijwil MM, Al-Mistarehi A-H, Alomari S, Gök M, Zein Alaabdin AM, et al. Has the future started? The current growth of artificial intelligence, machine learning, and deep learning. *ijcsm* [Internet]. 2022;115–23.  
Disponível em: <https://www.iasj.net/iasj/download/cebfd60eb11898>
3. Auger SD, Jacobs BM, Dobson R, Marshall CR, Noyce AJ. Big data, machine learning and artificial intelligence: a neurologist’s guide. *Pract Neurol* [Internet]. 2020;ractneurol-2020-002688.  
Disponível em: <https://pn.bmj.com/content/practneurol/21/1/4.full.pdf>
4. Rokhshad R, Keyhan SO, Yousefi P. Artificial intelligence applications and ethical challenges in oral and maxillo-facial cosmetic surgery: a narrative review. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* [Internet]. 2023 [citado 24 de março de 2024];45(1).  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s40902-023-00382-w>
5. Sterodimas A, Radwanski HN, Pitanguy I. Ethical issues in plastic and reconstructive surgery. *Aesthetic Plast Surg* [Internet]. 2011;35(2):262–7.  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00266-011-9674-3>
6. View of Plastic surgery or esthetic surgery? [Internet]. *Actamedicaportuguesa.com*. [citado 24 de março de 2024].  
Disponível em:  
<https://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/2221/1640>
7. Jonas H. The imperative of responsibility: In search of an ethics for the technological age. University of Chicago Press; 1985.

8. Beauchamp TL, Childress JF. Principles of biomedical ethics. Oxford University Press; 2019.
9. Solove DJ. Understanding privacy. Harvard University Press; 2008.
10. European Union. General Data Protection Regulation (GDPR). 2016.
11. Angwin J, Larson J, Mattu S, Kirchner L. Machine bias. ProPublica. 2016.
12. Barocas S, Selbst AD. Big data's disparate impact. California Law Review. 2016;104(3):671-732.
13. Mittelstadt BD, Allo P, Taddeo M, Wachter S, Floridi L. The ethics of algorithms: Mapping the debate. Big Data & Society. 2016;3(2):2053951716679679.
14. Jobin A, Ienca M, Vayena E. The global landscape of AI ethics guidelines. Nature Machine Intelligence. 2019;1(9):389-399.
15. Koerich MS, Machado RR, Costa E. Ética e bioética: para dar início à reflexão. Texto Contexto Enferm. 2005;14(1):106-10
16. Sun Y, Huang X, Zhang Q, Lee SY, Wang Y, Jin K, et al. A fully automatic postoperative appearance prediction system for blepharoptosis surgery with image-based deep learning. Ophthalmol Sci [Internet]. 2022;2(3):100169. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.xops.2022.100169>
17. Kato T. An attempt to analyze facial photographs of patients with jaw deformity using artificial intelligence. J Oral Maxillofac Surg Med Pathol [Internet]. 2023; Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajoms.2023.11.008>
18. Elliott ZT, Bheemreddy A, Fiorella M, Martin AM, Christopher V, Krein H, et al. Artificial intelligence for objectively measuring years regained after facial rejuvenation surgery. Am J Otolaryngol [Internet]. 2023;44(2):103775. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjoto.2022.103>

19. Yun JY, Kim DJ, Lee N, Kim EK. A comprehensive evaluation of ChatGPT consultation quality for augmentation mammoplasty: A comparative analysis between plastic surgeons and laypersons. *Int J Med Inform* [Internet]. 2023;179(105219):105219.  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2023.105219>
20. Goodyear K, Saffari PS, Esfandiari M, Baugh S, Rootman DB, Karlin JN. Estimating apparent age using artificial intelligence: Quantifying the effect of blepharoplasty. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* [Internet]. 2023;85:336–43.  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjps.2023.07.017>
21. Akgün FA, Fındık Y, Solak S, Uçar MHB, Büyükçavuş MH, Baykul T. Face comparison analysis of patients with orthognathic surgery treatment using cloud computing–based face recognition application programming interfaces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2023;163(5):710–9.  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2022.05.023>
22. Abdelhady AM, Davis CR. Plastic surgery and artificial intelligence: How ChatGPT improved operation note accuracy, time, and education. *Mayo Clinic Proceedings: Digital Health* [Internet]. 2023;1(3):299–308.  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mcpdig.2023.06.002>
23. Patcas R, Bernini DAJ, Volokitin A, Agustsson E, Rothe R, Timofte R. Applying artificial intelligence to assess the impact of orthognathic treatment on facial attractiveness and estimated age. *Int J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2019;48(1):77–83.  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2018.07.010>