



UNIVERSIDADE
FERNANDO
PESSOA

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM MEDICINA DENTÁRIA. INQUÉRITO PARA ANÁLISE DAS PERCEÇÕES E DO IMPACTO NA PRÁTICA CLÍNICA

Artificial intelligence in dentistry. Survey to analyse perceptions and impact on clinical
practice

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Julien Michel Eric PACHOT

Orientador:

Doutor Álvaro Campelo M. Pereira

Junho 2025

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM MEDICINA DENTÁRIA. INQUÉRITO PARA ANÁLISE DAS PERCEÇÕES E DO IMPACTO NA PRÁTICA CLÍNICA

Artificial intelligence in dentistry. Survey to analyse perceptions and impact on clinical
practice

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Julien Michel Eric PACHOT

Orientador:

Doutor Álvaro Campelo M. Pereira

Junho 2025

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar a minha sincera gratidão ao meu orientador, Doutor Álvaro Campelo M. Pereira, pelo seu acompanhamento, disponibilidade e orientação ao longo de todo este trabalho.

Agradeço igualmente a todos os professores da Faculdade de Medicina Dentária do Porto que me acompanharam ao longo do curso, pelos seus ensinamentos e pela dedicação com que contribuíram para a minha formação.

Je remercie chaleureusement mes parents, Éric et Isabelle, ainsi que mon frère Guillaume, pour leur présence et leur soutien tout au long de mon parcours. Un grand merci à Alexandra pour son accompagnement et sa patience. Grâce à vous, cette étape a pu être franchie. Votre présence à mes côtés m'inspire et me pousse à donner le meilleur pour la suite de ma carrière.

RESUMO

A introdução da Inteligência Artificial (AI) nos vários âmbitos do trabalho profissional e áreas científicas é um desafio científico, para o qual os profissionais têm diferentes posições. A nossa investigação propôs-se avaliar o nível de sensibilização e adoção da inteligência artificial na medicina dentária, analisando também as percepções e expectativas dos médicos dentistas em relação à sua utilização. Além disso, procura identificar os principais obstáculos à sua integração nas diferentes áreas da profissão da medicina dentária. Procuramos, ainda, saber dos diferentes fatores que podem facilitar a sua adoção na prática clínica. Os resultados da nossa investigação são as conclusões surgidas a partir de um Inquérito a profissionais de medicina dentária. Verificamos um elevado nível de aceitação da IA nos nossos informantes. Esta atitude positiva reflete não só a crescente digitalização do sector, mas também uma clara percepção dos benefícios trazidos pela IA. Verificamos ainda algumas preocupações a nível ético, quanto às responsabilidades a nível de erro, ao consentimento informado dos clientes e à transparência dos algoritmos aplicados. Por fim, verificou-se que o êxito da integração da AI no âmbito da medicina dentária depende da capacidade de recursos financeiros e do acesso à formação por parte dos profissionais.

Palavras-chave: Inteligência artificial; aprendizado de máquina; aprendizado profundo; medicina dentária.

ABSTRACT

The introduction of Artificial Intelligence (AI) in various fields of professional work and scientific areas is a scientific challenge, on which professionals have different positions. Our research aimed to assess the level of awareness and adoption of artificial intelligence in dentistry, also analysing dentists' perceptions and expectations regarding its use. In addition, it seeks to identify the main obstacles to its integration into different areas of the dental profession. We also sought to identify the different factors that could facilitate its adoption in clinical practice. The results of our research are the conclusions drawn from a survey of dental professionals. We found a high level of acceptance of AI among our informants. This positive attitude reflects not only the increasing digitisation of the sector, but also a clear perception of the benefits brought by AI. We also noted some ethical concerns regarding liability for errors, informed consent from clients, and the transparency of the algorithms applied. Finally, we found that the successful integration of AI in dentistry depends on the availability of financial resources and access to training for professionals.

Keywords: Artificial intelligence; machine learning; learning process; dental medicine.

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. DESENVOLVIMENTO.....	3
2.1. Inteligência artificial em Medicina Dentária	3
2.1.1. Definição	3
2.1.2. Situação atual dos conhecimentos	5
2.1.3. Câmaras intra-orais.....	5
2.1.3.1. CEREC de DENTSPLY	5
2.1.3.2. TRIOS de 3shape.....	6
2.1.3.2.1. Smile Design.....	7
2.1.3.2.2. Treatment Simulator	7
2.1.3.2.3. Patient Monitoring.....	7
2.1.3.2.4. Design Studio	7
2.1.3.2.5. Implant Studio	8
2.1.3.3. Allisone.....	8
2.1.3.4. Diagnocat.....	9
2.1.3.5. X-Guide	9
2.1.3.6. WEBCEPH	10
2.1.3.7. Dental Monitoring	10
2.1.3.8. Smartee Check.....	11
2.1.3.9. Ortho Advanced.....	11
2.2. Materiais e métodos.....	12
2.2.1. Pesquisa transversal.....	12
2.2.2. Tipo de estudo	13
2.2.3. Amostra	13

2.2.4. Critérios de Inclusão e Exclusão	13
2.2.5. Instrumentos de recolha dos dados	13
2.3. Resultados	14
2.3.1. Perfil sociodemográfico dos participantes.....	14
2.3.2. Conhecimento e utilização da IA.....	15
2.3.3. Barreiras e alavancas percebidas	21
2.3.4. Perceções sobre a eficácia e utilidade da IA na prática clínica	24
2.3.5. Do ponto de vista ético	28
2.4. Discussão	30
3. CONCLUSÃO.....	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXOS	37
APÊNDICES	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Principais desvantagens da utilização da IA	24
Gráfico 2. Representação das preocupações éticas identificadas pelos participantes com a IA	29

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição sociodemográfico da amostra em valor absoluto e percentual n=106	15
Tabela 2. Nível de familiaridade com IA de acordo com o género	16
Tabela 3. Distribuição da utilização com IA de acordo com o género	17
Tabela 4. Distribuição da utilização com IA de acordo com a idade	18
Tabela 5. Utilização com IA de acordo com a especialidade	19
Tabela 6. Tabela de estatísticas de respostas nº7 e 8 do inquérito.	21
Tabela 7. Tabela de estatísticas de respostas nº10 e 11 do inquérito.	22
Tabela 8. Tabela de estatísticas de respostas nº12 do inquérito.	23
Tabela 9. Grau de predisposição dos profissionais para integrar a IA	25
Tabela 10. Vantagens observadas na utilização da IA na prática clínica	26
Tabela 11. Tabela de estatísticas de respostas nº17, 18, 19, 20 e nº21 do inquérito.....	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A - Parecer da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa.....	37
---	----

ÍNDICE DE APÊNDICES

Apêndice A - Consentimento informado.....	39
Apêndice B - Questionário	41

LISTAS DE ABREVIATURAS, SIGLAS, SÍMBOLOS OU ACRÓNIMOS

3D Três Dimensões

CAD/CAM Desenho Assistido por Computador / Fabricação Assistida por (do inglês Computador Computer-Aided Design / Computer-Aided Manufacturing)

CBCT Tomografia Computorizada de Feixe Cônico (do inglês Cone Beam Computed Tomography)

GPS Sistema de Posicionamento Global (do inglês Global Positioning System)

IA Inteligência Artificial

n Número

RGPD Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados

UFP Universidade Fernando Pessoa

1. INTRODUÇÃO

A inteligência artificial é uma tecnologia omnipresente que está a mudar profundamente muitos campos, incluindo a medicina dentária. O dicionário *Larousse* define a IA como “um conjunto de teorias e técnicas utilizadas para criar máquinas capazes de simular a inteligência humana” (Larousse, 2024).

Atualmente, também é utilizada em medicina dentária e o seu interesse está a aumentar: o número de publicações encontradas na *PubMed* antes de 2018 foi de 497, aumentando para 3264 entre 2019 e 2025. Ou seja, quase 7 vezes mais publicações sobre inteligência artificial em medicina dentária.

A existência de sistemas de IA com um desempenho idêntico ou mesmo superior na deteção de patologias leva-nos a colocar questões. Ao proporcionar uma visão adicional ou uma segunda opinião ao médico, permite também um melhor tratamento dos pacientes.

É por isso que, perante o desenvolvimento exponencial desta nova estratégia de deteção e análise, é imperativo perguntar: que lugar pode e deve ocupar no mundo da medicina dentária atual? O objetivo desta tese é analisar a penetração e os fatores de integração da IA na medicina dentária francesa em 2025. Para atingir este objetivo geral, foram definidos quatro objetivos específicos. Em primeiro lugar, pretende-se quantificar a adoção de ferramentas de IA na prática clínica, identificando as áreas mais frequentemente associadas à sua utilização, bem como os softwares mais empregados pelos médicos dentistas. Em segundo lugar, procura-se avaliar as perceções dos profissionais relativamente à IA, analisando as vantagens percebidas, os obstáculos à sua adoção e as preocupações éticas que lhe estão associadas. O terceiro objetivo consiste em correlacionar o uso de tecnologias de IA com variáveis sociodemográficas dos participantes. Por fim, pretende-se propor recomendações concretas para promover uma maior integração da IA na medicina dentária, com base nos dados obtidos através do inquérito e nas evidências disponíveis na literatura científica recente.

Para atingir esses objetivos, esta tese adota uma metodologia mista, combinando uma revisão aprofundada da literatura e uma pesquisa transversal com uma amostra dos médicos dentistas. Este quadro metodológico permite captar tanto as tendências quantitativas e qualitativa do impacto da IA na prática clínica.

Esta tese, metodologicamente, começa com uma exploração do software escolhido pelos médicos dentistas, a partir dos dados da literatura científica sobre o IA em medicina dentária, seguida com a análise das respostas ao questionário disponibilizado aos informantes. Esta abordagem visa a compreender o papel, as vantagens e o impacto da inteligência artificial na prática dentária, com o objetivo de medir os níveis de conhecimento e de aceitação de IA.

Finalmente, esta tese tem também por objetivo contribuir para a compreensão do impacto de IA em medicina dentaria francesa em 2025, apesar de amostra ser pequena e não se pode fazer dela grandes inferências, ao fornecer os dados necessários para compreender melhor a dinâmica da integração tecnológica na medicina dentária, procurando otimizar os cuidados prestados aos pacientes e facilitar o trabalho dos médicos dentistas.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Inteligência artificial em Medicina Dentária

2.1.1. Definição

A IA é atualmente uma ferramenta essencial em muitas áreas médicas, e a medicina dentária não é exceção. Longe de ser uma mera tendência, representa uma verdadeira mudança de paradigma na forma como os profissionais acedem à informação, fazem diagnósticos e elaboram planos de tratamento. Graças aos recentes avanços na capacidade de computação e gestão de dados, as tecnologias baseadas em IA podem agora apoiar os profissionais de forma mais eficaz na sua prática quotidiana (Feher et al., 2024).

No domínio dentário, estas tecnologias baseiam-se, em grande medida, em sistemas frequentemente designados por aprendizagem automática. Estes algoritmos são capazes de detetar regularidades em grandes volumes de dados, sejam eles imagens de raios X, medições clínicas ou registos médicos. Aprendem a reconhecer padrões com base em exemplos previamente anotados por especialistas humanos, o que lhes permite propor interpretações fiáveis de novos casos (Dot et al., 2024).

Este tipo de inteligência não se limita a uma única função. De facto, existem atualmente três grandes áreas de aplicação. A primeira é a do diagnóstico, onde a IA é utilizada para detetar automaticamente lesões, cáries ou mesmo fraturas dentárias em radiografias. Os sistemas de visão por computador, baseados em redes especializadas, podem analisar cada imagem de forma sistemática e precisa, por vezes com um desempenho comparável ao de um médico experiente (Aminoshariae et al., 2021).

A segunda função, de carácter preditivo, tem como objetivo estimar a possível evolução de um tratamento ou o risco de complicações. Por exemplo, alguns modelos são capazes de antecipar a probabilidade de sucesso de uma intervenção endodôntica, ou de prever a resposta de um tecido a uma determinada terapia. Estas estimativas baseiam-se na análise de dados clínicos recolhidos ao longo do tempo, permitindo personalizar as decisões de tratamento de acordo com o perfil de cada paciente (Thurzo et al., 2022).

Por último, a inteligência artificial também pode ser utilizada para gerar conteúdos ou simulações. Em disciplinas como a prótese e a ortodontia, por exemplo, pode ser utilizada para criar modelos digitais do sorriso, simular tratamentos estéticos ou conceber

dispositivos personalizados, como os alinhadores. Vários pacotes de software recentes, já em uso nos consultórios, incorporam estas funções para o utilizador, facilitando a comunicação com o paciente e o planeamento dos cuidados (Dot et al., 2024).

Este desenvolvimento da IA na medicina dentária é largamente apoiado pela diversidade e riqueza dos dados disponíveis. Atualmente, os registos dos pacientes incluem não só imagens (radiografias, digitalizações 3D, fotografias), mas também texto livre (notas de consulta). Ao cruzar estas diferentes fontes, os algoritmos podem construir uma visão global do percurso de cuidados, tornando as análises mais relevantes e melhor adaptadas a cada situação clínica (Feher et al., 2024).

No entanto, apesar dos avanços tecnológicos, a integração da inteligência artificial na prática dentária levanta algumas questões. Podem existir enviesamentos nos dados de treino e o desempenho dos algoritmos depende frequentemente da qualidade e da representatividade da informação utilizada para os desenvolver. Além disso, a compreensão do funcionamento destas ferramentas por parte dos profissionais é por vezes pouco clara, o que pode atrasar a sua adoção. Por conseguinte, é necessária uma vigilância especial, nomeadamente em termos de ética e de regulamentação (Dot et al., 2024).

A isto acresce a necessidade de formação. Para que a IA seja verdadeiramente benéfica, é essencial que os profissionais de saúde sejam formados não só na sua utilização, mas também nas suas limitações. Uma melhor compreensão destas ferramentas permitirá a sua integração de forma fundamentada, como apoio à tomada de decisões e não como substituto dos conhecimentos clínicos.

A fim de compreender melhor em que medida a inteligência artificial está a ser integrada na prática clínica quotidiana, esta secção apresenta uma panorâmica do software de IA mencionado na literatura recente e encontrado nas respostas ao questionário distribuído como parte deste estudo. O objetivo é fornecer um contexto para as ferramentas tecnológicas atualmente disponíveis. Esta síntese permite refletir sobre as utilizações concretas da IA nas práticas dentárias, ao mesmo tempo que prepara a interpretação dos dados recolhidos junto dos dentistas.

2.1.2. Situação atual dos conhecimentos

A IA transformou profundamente o campo da medicina dentária protética, introduzindo ferramentas para a conceção rápida, precisa e individualizada de restaurações dentárias. Através da integração de tecnologias como o desenho e fabrico assistidos por computador (CAD/CAM), a IA permite agora modelar coroas, pontes, facetas ou próteses completas com uma precisão notável. Os algoritmos de aprendizagem automática interpretam os dados recolhidos pelos scanners intra-orais para criar modelos adaptados à anatomia do paciente, reduzindo as margens de erro humano e diminuindo o número de consultas necessárias para ajustes protéticos. Este desenvolvimento também contribui para melhorar o conforto do paciente e aumentar a eficiência clínica.

2.1.3. Câmaras intra-orais

As câmaras intra-orais são um dos pilares desta revolução digital. Entre os dispositivos mais utilizados estão o sistema CEREC da DENTSPLY e o scanner intra-oral TRIOS da 3Shape.

2.1.3.1. CEREC de DENTSPLY

CEREC é uma solução CAD/CAM (*Computer Aided Design and Manufacturing*) desenvolvida pela *Dentsply Sirona*, que permite aos dentistas desenhar e fabricar restaurações dentárias numa única sessão. O sistema inclui o scanner intra-oral *Primescan*, o software CEREC com IA para automatizar o desenho das restaurações e a unidade de fresagem. A IA analisa os dados para propor restaurações adaptadas à morfologia do paciente, reduzindo o tempo de tratamento e melhorando a precisão. (Dentsply Sirona, 2025).

Para além do sistema CEREC da *Dentsply*, outros softwares como o *3 shape* são onnipresentes nos consultórios dentários. Este último oferece um ecossistema rico e variado para diferentes práticas com base no seu scanner intra-oral.

2.1.3.2. TRIOS de 3shape

O scanner intra-oral TRIOS da 3Shape destina-se principalmente a cirurgiões dentistas. É utilizado para uma comunicação mais rápida e exata com o técnico dentário. Também pode ser encontrado em consultórios equipados com CAD/CAM. É também utilizado para fabricar moldeiras para tratamentos ortodônticos. Permite obter impressões digitais de alta precisão numa questão de segundos. Graças à inteligência artificial incorporada, o sistema corrige automaticamente os artefactos da imagem, preenche as zonas em falta e orienta o operador para garantir uma reprodução ótima. O principal objetivo do TRIOS é melhorar a qualidade das impressões dentárias, reduzindo simultaneamente o tempo de cadeira e o desconforto associados às impressões convencionais. Permite também uma melhor comunicação com os laboratórios de prótese e uma integração perfeita num fluxo de trabalho digital completo. Este scanner promove uma medicina dentária mais rápida, mais precisa e mais confortável, ao mesmo tempo que melhora a personalização dos tratamentos. Para os pacientes, isto significa uma experiência mais agradável, tempos de tratamento mais curtos e maior previsibilidade clínica. Por fim, o TRIOS facilita o acesso a outros softwares do ecossistema *3Shape*, como o *Smile Design* ou o *Design Studio*, aumentando a versatilidade da clínica.

Estas ferramentas distinguem-se pela precisão com que captam as impressões e pela rapidez com que processam e integram as informações digitais recolhidas. As impressões resultantes são de muito alta resolução, reduzindo consideravelmente os erros associados às impressões convencionais e melhorando a experiência do paciente. A inteligência artificial otimiza automaticamente os dados captados, facilitando a modelação protética rápida e personalizada. Ao mesmo tempo, o tempo poupado na cadeira de dentista, a fluidez da comunicação com o laboratório dentário e a melhoria do planeamento clínico são testemunhos da eficácia destas tecnologias. A adoção crescente de câmaras intra-orais, em particular as da marca *3Shape*, reflete uma transição para uma medicina dentária digital precisa e centrada nas necessidades do paciente.

Ao desenvolver todo um ecossistema de software inovador, a marca 3shape tornou-se uma referência fundamental no domínio da prótese digital. Concebido para apoiar os cirurgiões-dentistas ao longo de todo o processo de tratamento, este ambiente tecnológico baseia-se numa série de soluções integradas, otimizadas pela inteligência artificial. Estas ferramentas cobrem todo o processo clínico, desde a moldagem até à conceção da restauração final, incluindo o planeamento ortodôntico e de implantes. O software TRIOS

acima mencionado, combinado com o scanner intra-oral com o mesmo nome, permite a digitalização de uma impressão numa questão de segundos. Graças a uma interface intuitiva e a funções avançadas de IA, os artefactos são automaticamente removidos, as áreas em falta são preenchidas e o operador é guiado para garantir resultados ótimos. Esta automatização não só melhora a qualidade das impressões, como também reduz os erros humanos (3shape, 2025).

2.1.3.2.1. Smile Design

A inteligência artificial é também explorada através do software *Smile Design*, incluído no ecossistema 3shape, que cria uma simulação estética do sorriso a partir de uma simples fotografia do paciente. As proporções do rosto, a linha do sorriso e a morfologia dentária são analisadas para gerar uma visualização realista do resultado final. Esta abordagem incentiva o envolvimento do paciente no planeamento do tratamento.

2.1.3.2.2. Treatment Simulator

O software *Treatment Simulator* simula as etapas de um tratamento ortodôntico, analisando as más posições dentárias através de um scanner TRIOS. Para o profissional, esta ferramenta facilita o planeamento do tratamento e a comunicação com os pacientes, otimizando simultaneamente os resultados clínicos (3shape, 2025).

2.1.3.2.3. Patient Monitoring

Graças ao *Patient Monitoring*, software do ecossistema 3shape, é possível comparar várias impressões digitais efetuadas em momentos diferentes para avaliar as alterações na posição dos dentes ou no estado das gengivas. A IA destaca automaticamente as variações clínicas, tornando esta ferramenta particularmente útil em periodontologia, ortodontia e monitorização do desgaste oclusal.

2.1.3.2.4. Design Studio

O software *Design Studio* é uma solução de desenho assistido por computador para dentistas que pretendem criar restaurações dentárias nos seus consultórios. Permite que

restaurações como coroas, facetas, *inlays/onlays* e pontes sejam concebidas e produzidas numa única sessão. A inteligência artificial sugere automaticamente modelos adaptados à oclusão e morfologia do paciente, reduzindo os tempos de tratamento e eliminando a dependência de um laboratório externo. Para os pacientes, isto significa um tratamento mais rápido e uma maior satisfação (3shape, 2025).

2.1.3.2.5. Implant Studio

Para a cirurgia de implantes, a ferramenta *Implant Studio*, software do ecossistema 3shape, combina os dados do scanner intra-oral e da CBCT para planear a operação com grande precisão. A IA ajuda a identificar estruturas anatómicas críticas, a posicionar o implante de forma ideal e a gerar guias cirúrgicos imprimíveis em 3D. Isto melhora tanto a segurança cirúrgica como os resultados estéticos e funcionais.

Esta prática assistida por ferramentas integradas de inteligência artificial não se limita à tecnologia: introduz uma nova filosofia de cuidados, baseada na antecipação, personalização e colaboração. A adoção maciça das ferramentas 3Shape nos consultórios dentários é a prova de uma evolução para uma medicina dentária digital e inteligente, na qual a IA desempenha um papel fundamental.

A radiologia dentária é um dos domínios mais promissores para a utilização da inteligência artificial. A análise automatizada de imagens de raios X permite uma deteção mais rápida e fiável de patologias dentárias. Utilizando algoritmos de reconhecimento de imagem, a IA pode identificar lesões cariosas, anomalias periapicais, fraturas radiculares e até avaliar a densidade óssea com um elevado grau de precisão. Desta forma, fornece uma assistência diagnóstica inestimável, limitando os erros de interpretação e aumentando a segurança dos cuidados (Schwendicke et al., 2021).

2.1.3.3. Allisone

Nesta perspetiva, o software *Allisone* posiciona-se como uma ferramenta inovadora ao serviço do médico e do doente. Interpreta automaticamente as imagens radiográficas, codificando por cores as zonas a monitorizar, o que facilita a sua leitura. As patologias identificadas são acompanhadas de fichas explicativas ilustradas, destinadas a melhorar a compreensão do tratamento proposto pelo paciente. Além disso, o *Allisone* gera

automaticamente um relatório estruturado para entregar ao doente no final da consulta, melhorando a rastreabilidade e a qualidade da comunicação clínica. Esta abordagem reduz o tempo gasto em tarefas administrativas e melhora a adesão do paciente ao plano de tratamento, graças a uma imagem mais clara da sua condição oral (Allisone, 2025).

2.1.3.4. Diagnocat

Outro exemplo significativo é o software *Diagnocat* (Diagnocat, 2025). Permite uma análise multipatológica completa a partir de uma única imagem de CBCT, detetando automaticamente anomalias que podem por vezes escapar ao exame visual. Graças a esta tecnologia, o médico beneficia de um apoio diagnóstico simultaneamente rápido e fiável, contribuindo para uma gestão mais eficaz e uma redução dos riscos clínicos (Engels et al., 2022).

Por último, a IA também permite a deteção precoce de quistos, tumores ou outras anomalias maxilo-mandibulares através da análise automatizada de imagens de CBCT. Este tipo de análise contribui para diagnósticos mais rápidos e seguros, facilitando simultaneamente a comunicação com o paciente através da visualização clara das zonas de risco (Schwendicke et al., 2021).

A inteligência artificial está a desempenhar um papel cada vez mais importante na cirurgia oral, particularmente no planeamento pré-operatório, na assistência em tempo real durante a cirurgia e na análise pós-operatória. Na implantologia, em particular, a IA permite combinar dados de CBCT e de exames intra-orais para criar planos cirúrgicos personalizados. Esta sinergia melhora a precisão do procedimento cirúrgico e reduz significativamente o risco de complicações.

Inicialmente, a impressão 3D de guias cirúrgicos é uma extensão natural desta tecnologia. A inteligência artificial permite gerar guias automaticamente a partir de dados de imagem, garantindo uma adaptação ótima à morfologia do paciente. Esta automatização garante uma maior segurança cirúrgica e uma redução das margens de erro.

2.1.3.5. X-Guide

O sistema *X-Guide* desenvolvido pela *Nobel Biocare* e utilizado por implantologistas é um excelente exemplo da aplicação prática da IA na cirurgia guiada (Nobel Biocare,

2025). Oferece uma navegação cirúrgica tridimensional dinâmica, comparável a um GPS cirúrgico, que orienta o médico em tempo real sobre a posição, o ângulo e a profundidade de perfuração do implante, que são os três parâmetros-chave do implante. Esta tecnologia baseia-se no conceito patenteado *X-Point*, que apresenta estes três parâmetros num único ponto visual, permitindo ao médico concentrar-se o mais possível no alvo. A principal vantagem do sistema *X-Guide* reside na sua capacidade de oferecer navegação sem uma guia física, ao contrário das guias estáticas convencionais. Oferece uma grande flexibilidade, ao mesmo tempo que mantém uma precisão muito elevada. A sua integração com o software *DTX Studio™ Implant* permite que a cirurgia de implante seja planeada e executada num único dia. Esta abordagem reduz o número de consultas, melhora a eficiência do tratamento e aumenta a satisfação do paciente (Goel et al., 2021).

A ortodontia beneficia muito das contribuições da inteligência artificial, seja na análise de telerradiografias, no planeamento do tratamento ou na monitorização remota do paciente. A IA pode detetar automaticamente pontos de referência anatómicos ósseos e dentários a partir de imagens cefalométricas, facilitando diagnósticos precisos e acelerando a preparação do tratamento (Sun et al., 2019).

2.1.3.6. WEBCEPH

Um estudo de Yu et al. (2020) pôs em evidência a eficácia de um sistema de análise cefalométrica. Este modelo, treinado em cerca de 6.000 radiografias, permite o diagnóstico esquelético sagital e vertical sem necessidade de identificação manual de pontos de referência. Com uma exatidão de diagnóstico superior a 95%, este método reduz os desvios inter e intra-observadores e poupa tempo considerável. Estes resultados confirmam o potencial da IA para apoiar o diagnóstico ortodôntico, complementando a experiência clínica do profissional (AssembleCircle Corp, 2025).

2.1.3.7. Dental Monitoring

Uma das ferramentas mais inovadoras neste domínio é o *Dental Monitoring* (Dental Monitoring SAS, 2025). Permite que os pacientes tirem fotografias regulares dos seus dentes utilizando o seu smartphone. Estas imagens são depois analisadas por uma inteligência artificial, que avalia os movimentos dentários, deteta eventuais *brackets* soltos e monitoriza sinais de higiene oral inadequada. Este sistema permite um

acompanhamento em tempo real, limitando a necessidade de consultas físicas e garantindo uma supervisão contínua do tratamento, melhorando assim a adesão do paciente.

2.1.3.8. Smartee Check

O *Smartee Check* é uma solução de IA dedicada à monitorização do tratamento ortodôntico. Permite aos profissionais monitorizar remotamente a evolução do tratamento através da análise de imagens enviadas pelos pacientes. A IA deteta desvios do plano de tratamento inicial, permitindo ajustes em tempo real e uma melhor gestão das consultas. Desta forma, o *Smartee Check* melhora a eficiência do tratamento, reduz o número de consultas presenciais e aumenta a satisfação do paciente (Smartee, 2025).

2.1.3.9. Ortho Advanced

O *Ortho Advanced* é um software de IA concebido para ortodontia, que oferece ferramentas de planeamento e simulação de tratamentos. Permite aos profissionais criar planos de tratamento personalizados através da análise de dados clínicos e da simulação de movimentos dentários. A IA otimiza as fases do tratamento, reduzindo o tempo necessário e melhorando os resultados. O *Ortho Advanced* também facilita a comunicação com o paciente, fornecendo visualizações claras do processo e dos resultados esperados (Advanced Orthodontic Solutions, 2025).

Em periodontologia, a inteligência artificial permite uma avaliação rápida e exata dos sinais clínicos da doença periodontal. Pode analisar automaticamente as radiografias para medir a perda óssea, detetar a presença de bolsas periodontais ou avaliar a evolução das lesões ao longo do tempo. Esta assistência contribui para uma abordagem mais preventiva dos cuidados e para um melhor planeamento terapêutico.

As ferramentas baseadas em IA também podem analisar fotografias clínicas para detetar sinais de gengivite ou peri-implantite, facilitando o rastreio durante os exames de rotina (Pani et al., 2020). Esta capacidade de identificar sinais precoces de doença permite uma gestão rápida, melhorando o prognóstico do paciente e a longevidade do implante.

O estudo de Yauney et al. (2019) propõe um sistema automatizado que combina imagens fluorescentes intra-orais e inteligência artificial para detetar patologias gengivais. Com

base em mais de 1.200 imagens de 284 adultos, o algoritmo é capaz de delinear a inflamação gengival com notável eficiência. O estudo mostrou igualmente uma correlação significativa entre o estado periodontal e certas patologias sistémicas, nomeadamente perturbações oculares e articulares. Estes resultados sublinham a importância de um rastreio oral regular como potencial indicador de saúde geral, tudo isto potenciado e otimizador pela IA.

A inteligência artificial também entrou no campo da endodontia, em particular através da análise automatizada de imagens de CBCT. A IA permite visualizar a morfologia radicular complexa, detetar canais acessórios ou lesões periapicais com grande precisão e avaliar a qualidade dos tratamentos endodônticos realizados (Chen et al., 2019).

Estas tecnologias permitem adaptar a estratégia terapêutica à configuração anatómica de cada caso e são particularmente úteis em tratamentos complexos. Podem também ser utilizadas para avaliar a qualidade da obturação do canal radicular ou para identificar sinais de recidiva durante o acompanhamento pós-operatório. A automatização destes processos poupa tempo ao profissional e aumenta a fiabilidade do diagnóstico, conduzindo a uma redução da taxa de insucesso endodôntico (Ahmed et al., 2021).

2.2. Materiais e métodos

2.2.1. Pesquisa transversal

Esta investigação recorreu a uma abordagem metodológica quantitativa e qualitativa, de natureza descritiva, com o objetivo de analisar as perceções, usos, vantagens e limitações da IA na prática clínica em medicina dentária. Para tal, foi desenvolvido um inquérito estruturado, composto por perguntas fechadas, mistas e abertas, que permitiram recolher dados de forma padronizada junto de médicos dentistas em exercício em França. O desenho transversal deste estudo possibilitou a recolha de dados num momento específico, captando a realidade profissional dos participantes relativamente à adoção e integração da IA na sua atividade. A análise dos resultados foi feita com recurso a estatísticas descritivas e, sempre que pertinente, testes de associação (nomeadamente o teste do qui-quadrado) para avaliar a existência de relações significativas entre variáveis sociodemográficas e práticas declaradas.

2.2.2. Tipo de estudo

Foi realizado um estudo transversal, por questionário, previamente aprovado pela Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa (UFP) (Anexe 1) seguindo as normas de consentimento informado e garantia de anonimato e de confidencialidade aos participantes. Cada participante deu o seu consentimento através de consentimento informado (Apêndice A).

Após a aplicação do inquérito, os dados obtidos foram armazenados numa pasta unicamente acessível ao investigador e orientador, para posterior destruição acabado o estudo. Sobre os dados recolhidos fez-se uma análise quantitativa e qualitativa.

2.2.3. Amostra

A amostra deste estudo foi constituída por 106 médicos dentistas, com capacidade de responder de maneira livre e esclarecida a um questionário. Foram analisados os dados dos questionários preenchidos entre 3 de Abril a 4 de Maio.

2.2.4. Critérios de Inclusão e Exclusão

Os participantes foram médicos dentistas, residentes em França. Podiam ser médicos dentistas gerais, especializados em ortodontia, endodontia, periodontia, implantologia ou outra especialidade dentária.

Os critérios de inclusão foram: ser médico dentista, ter familiaridade com a inteligência artificial.

Os critérios de exclusão foram: estudantes de medicina dentária, profissionais de saúde que não sejam médicos dentistas e quem nunca tenha tido contacto com IA.

2.2.5. Instrumentos de recolha dos dados

Os dados foram recolhidos através de um questionário. O questionário pode ser consultado no Apêndice B. O questionário foi elaborado como site do *Google Forms* e enviado por correio eletrónico aos médicos dentistas. Para garantir uma distribuição direcionada e pertinente, trabalhamos com uma empresa (*Hightech Dentaire Orléanais*) especializada na área da medicina dentária.

Inclui um texto explicativo do estudo, das regras de participação, tendo sido pedido a colaboração para o seu preenchimento (Apêndice A). O questionário é composto de 22 perguntas: 4 sobre as características demográficas e dados pessoais; 9 sobre o conhecimento e familiaridade com a IA; e 9 sobre as perceções e expectativas sobre a IA. Não houve recolha de dados sensíveis. Os participantes escolheram uma ou mais respostas possíveis, e podiam responder a algumas perguntas breves.

2.3. Resultados

Como já foi referido, nesta investigação foi utilizado um questionário online para recolher dados, tendo sido alcançada uma amostra de 106 participantes, que consentiram voluntariamente em participar no estudo.

2.3.1. Perfil sociodemográfico dos participantes

Na Tabela 1, apresenta-se a caracterização sociodemográfica dos participantes, incluindo a idade, o sexo e a especialidade profissional. Verificou-se que, relativamente ao sexo, a maioria dos respondentes era do sexo masculino (n=56; 53%) em comparação com o sexo feminino (n=49; 46%), com 1% dos participantes a preferir não responder. A faixa etária predominante situou-se entre os 23 e 30 anos, representando uma parte significativa dos participantes (n=35; 35%). A idade mínima reportada foi de 23 anos, refletindo o critério de inclusão de apenas médicos dentistas formados.

No que diz respeito à especialidade profissional, observou-se uma maior proporção de médicos dentistas em odontologia geral (n=55; 52%), seguindo-se os profissionais de implantologia (n=15; 14%). Outras especialidades como a periodontia, ortodontia e endodontia estiveram igualmente representadas, com valores entre 6% e 10%. Apesar da variedade de respostas, a baixa frequência em alguns grupos limita a possibilidade de comparações robustas entre especialidades.

O facto de a maioria dos inquiridos ser do sexo masculino e atuar em odontologia geral pode estar relacionado com os canais de distribuição do questionário, que incluíram redes profissionais específicas e uma empresa do setor, direccionadas principalmente a profissionais clínicos já estabelecidos, o quanto que poderá ter influenciado o perfil dos participantes.

Tabela 1.

Distribuição sociodemográfico da amostra em valor absoluto e percentual n=106

		n	%
Idade	23-30 anos	35	35 %
	31-40 anos	27	25 %
	41-50 anos	22	21 %
	50 anos ou mais	22	21 %
	Total	106	100 %
Sexo	Feminino	49	46 %
	Masculino	56	53 %
	Prefiro não responder	1	1 %
	Total	106	100 %
Especialidade	Odontologia geral	55	52 %
	Ortodontia	11	10 %
	Endodontia	8	8 %
	Periodontia	11	10 %
	Implantologia	15	14 %
	Outros	6	6 %
	Total	106	100 %

2.3.2. Conhecimento e utilização da IA

Foi analisada a associação entre o sexo dos participantes e o seu nível de familiaridade com a IA. Para um nível de significância de 5 %, observou-se um valor de $\chi^2 = 0,038$. No entanto, devido à presença de frequências esperadas inferiores a 5 em várias células da Tabela 2 (por exemplo, “muito familiarizado” para o sexo feminino: n=2), a validade estatística deste teste pode estar comprometida. Nestes casos, recomenda-se a utilização do teste exato de Fisher ou a agregação de categorias para garantir a robustez dos resultados.

Entre os participantes do sexo masculino (n=56), 50 homem indicaram utilizar IA na prática clínica (aproximadamente 88%, IC95%: ~80–95 %). As respostas concentraram-se sobretudo nas categorias “moderadamente familiarizado” (n=21; 65%) e “muito familiarizado” (n=5; 71%). Estes valores sugerem uma exposição mais intensa ou uma confiança tecnológica superior entre os homens da amostra.

Já entre as participantes do sexo feminino (n=49), 41 mulher indicaram utilizar IA (cerca de 84 %, IC95 %: ~74–93 %), mas com uma distribuição mais homogênea entre os níveis de familiaridade: 54% relataram estar “bastante familiarizadas” (n=15) e 42% apenas

“pouco familiarizadas” (n=8). Apenas 29% das mulheres que se consideram utilizadoras se classificaram como “muito familiarizadas” (n=2).

Estes resultados refletem um padrão de adoção globalmente elevado para ambos os sexos, mas com nuances importantes: os homens tendem a declarar níveis mais altos de familiaridade, enquanto as mulheres apresentam maior dispersão entre os graus de uso e conhecimento. Esta diferença pode indiciar variações na formação, no acesso à tecnologia ou na confiança declarada em relação à IA. Estes resultados devem ser interpretados com cautela, tendo em conta o tamanho limitado da amostra e o carácter exploratório do estudo (Tabela 2).

Tabela 2.

Nível de familiaridade com IA de acordo com o género

	Sexo			Total
		Feminino	Masculino	
Bastante familiarizado	n	15	13	28
	%	54 %	46 %	31 %
Moderadamente familiarizado	n	10	21	31
	%	32 %	65 %	34 %
Muito familiarizado	n	2	5	7
	%	29 %	71 %	7 %
Nada familiarizado	n	6		6
	%	100 %		7 %
Pouco familiarizado	n	8	11	19
	%	42 %	58 %	21 %
Total	n	41	50	91
	%	46 %	54 %	100%

A Tabela 3 apresenta a distribuição da utilização de ferramentas de IA de acordo com o sexo dos participantes. Observa-se que, entre os 50 homens inquiridos, 29 (58 %, IC95 %: ~44–71 %) afirmaram utilizar IA na sua prática clínica, enquanto 21 (42%) indicaram

não a utilizar. Entre as 41 mulheres, 25 (61 %, IC95 %: ~46–75 %) relataram utilizar IA e 16 (39,0%) não a utilizam.

Ainda que a diferença entre os sexos não seja expressiva, nota-se uma ligeira predominância da utilização da IA entre os participantes do sexo feminino. Apenas um participante preferiu não declarar o seu género, mas também afirmou não utilizar ferramentas de IA (Tabela 3).

Foi realizado um teste do qui-quadrado para verificar se existia uma associação estatística entre o género dos participantes e a utilização de ferramentas de IA na prática clínica (Tabela 3). O resultado obtido ($\chi^2 = 0,11$; $p = 0,740$) indica que não há associação estatisticamente significativa entre estas duas variáveis ($p > 0,05$). Assim, no contexto desta amostra, o género não parece influenciar de forma relevante o uso da IA por parte dos profissionais inquiridos. Mais uma vez salientamos que este resultado deve ser interpretado com cautela, considerando o tamanho reduzido da amostra e o facto de se tratar de um estudo de carácter exploratório, baseado em conveniência.

Tabela 3.

Distribuição da utilização com IA de acordo com o género

		Sexo		
		Feminino	Masculino	Prefiro não responder
Não	n	16	21	1
	%	39 %	42 %	
Sim	n	25	29	
	%	61 %	58 %	
Total	n	41	50	1

A Tabela 4 apresenta a distribuição da utilização de ferramentas de IA de acordo com a faixa etária dos participantes. Foi aplicado um teste do qui-quadrado para analisar a possível associação. O resultado obtido ($\chi^2 = 2,31$; $p = 0,510$) mostra que não existe uma associação estatisticamente significativa entre a idade e o uso da IA ($p > 0,05$). Isto sugere que, esta ausência de significância deve ser interpretada com cautela, uma vez que o tamanho da amostra por grupo etário é limitado, o que pode reduzir a potência estatística do teste e aumentar o risco de erro.

Entre os 35 profissionais com idades entre 23 e 30 anos, 89% (n=31/35, IC95 %: ~75–96

%) relataram utilizar IA na sua prática clínica. Entre os 31 e 40 anos, 73 % (n=21/27, IC95 %: ~54–87 %); entre os 41 e 50 anos, 91 % (n=20/22, IC95 %: ~72–98 %); e entre os 51 anos ou mais, 86 % (n=19/22, IC95 %: ~66–96 %). Apesar das variações observadas, todas as faixas etárias apresentam taxas de utilização superiores a 70 % nesta amostra.

De forma geral, os dados sugerem uma aceitação elevada da IA entre profissionais de diferentes faixas etárias. Todavia, devido ao tamanho reduzido dos subgrupos e à natureza exploratória do estudo, não é possível concluir com certeza que a idade não influencia a adoção de ferramentas baseadas em IA. Esses resultados devem, portanto, ser considerados indicativos e não generalizáveis. (Tabela 4).

Ao todo, 91 indivíduos afirmaram conhecer aplicações de IA em odontologia (questão 5), o que os levou a responder obrigatoriamente às questões de 6 a 11 do questionário, referentes à utilização prática da IA.

Tabela 4.

Distribuição da utilização com IA de acordo com a idade

		Não	Sim
23-30 anos	n	4	31
	%	11 %	89 %
31-40 anos	n	6	21
	%	22 %	73 %
41-50 anos	n	2	20
	%	9 %	91 %
51 anos ou mais	n	3	19
	%	14 %	86 %
Total	n	15	91
	%	14 %	86 %

A Tabela 5 apresenta a distribuição da utilização da IA de acordo com a especialidade dos profissionais inquiridos. Os dados mostram variações entre especialidades, mas a reduzida dimensão de algumas categorias (com menos de 6 respondentes) impede a aplicação adequada de testes estatísticos como o qui-quadrado, comprometendo a validade de inferências. Por esse motivo, os resultados apresentados a seguir devem ser interpretados com prudência. Os médicos dentistas em endodontia destacaram-se como

os que mais utilizam IA, com 86% dos participantes dessa especialidade a referirem utilizá-la, seguidos dos profissionais em odontologia geral (61%) e implantologia (57%). Estes resultados podem estar relacionados com a disponibilidade de softwares específicos e o desenvolvimento recente de tecnologias aplicáveis a estas áreas, como o *Diagnocat*, o *CEREC* ou o *X-Guide*. Por outro lado, especialidades como periodontia apresentaram níveis mais baixos de utilização (40%), enquanto as áreas de ortodontia e outros registaram um equilíbrio exato entre utilizadores e não utilizadores (50% cada). Estes dados podem refletir uma menor penetração das soluções de IA nessas disciplinas específicas, ou uma menor familiaridade com as ferramentas disponíveis. No entanto, o reduzido número de respostas nestas especialidades não permite obter um resultado robustos ou generalizáveis (Tabela 5).

Tabela 5.

Utilização com IA de acordo com a especialidade

		Não	Sim
Odontologia geral	n	17	27
	%	39 %	61 %
Ortodontia	n	5	5
	%	50 %	50 %
Endodontia	n	1	6
	%	14 %	86 %
Periodontia	n	6	4
	%	60 %	40 %
Implantologia	n	6	8
	%	43 %	57 %
Outros	n	3	3
	%	50 %	50 %
Total	n	38	53
	%	42 %	58 %

Globalmente, 58 % dos participantes da amostra afirmaram utilizar IA (n=53/91; IC95 %: ~48–68 %), o que poderá indicar uma tendência crescente de adoção da tecnologia no meio clínico odontológico. Estes dados sublinham a importância de promover formações direcionadas por área de prática, de forma a ampliar o impacto positivo da IA na rotina clínica, respeitando as particularidades de cada especialidade.

A Tabela 6 apresenta a análise detalhada das respostas às questões 7 e 8 do inquérito, relativas ao uso prático da IA na medicina dentária. Dos 91 profissionais que declararam conhecer aplicações de IA (questão 5), 53 (58 %, IC95 %: ~48–68 %) afirmaram utilizar essas ferramentas na sua prática clínica, enquanto 38 (42%) não as utilizam. Entre os que relataram utilizar IA, as áreas mais citadas foram a assistência na tomada de decisão clínica (22 respostas, 21%) e a análise de radiografias dentárias (21 respostas, 20%). Também foram mencionadas a utilização de câmaras intraorais (13 respostas, 12%), a conceção e fabrico assistidos por computador (12 respostas, 11%), o diagnóstico de cáries (11 respostas, 11%) e a gestão do consultório (11 respostas, 11%). Áreas como cirurgia guiada (7 respostas, 7%) e o planeamento de tratamentos ortodônticos (8 respostas, 7%) foram menos frequentemente referidas. Nenhum participante indicou outras áreas de uso.

Apesar da diversidade de respostas, estes resultados devem ser considerados com precaução, tendo em conta o tamanho reduzido da amostra e a metodologia de conveniência utilizada. Os dados aqui apresentados ilustram apenas as perceções e práticas de um subconjunto de profissionais, sem pretensão de generalização para a totalidade da classe odontológica.

Tabela 6.

Tabela de estatísticas de respostas nº7 e 8 do inquérito.

		n	%
Você utiliza ferramentas de IA na sua prática clínica?	Sim	53	58 %
	Não	38	42 %
Em quais áreas você utiliza ferramentas de IA na prática clínica?	Análise de radiografias dentárias (CBCT, etc.)	21	20 %
	Conceção e fabrico assistidos por computador	12	11 %
	Diagnóstico de cáries	11	11 %
	Gestão do consultório (prontuários de pacientes, agendamentos, etc.)	11	11 %
	Assistência na tomada de decisão clínica	22	21 %
	Utilização de câmaras intraorais	13	12 %
	Cirurgia guiada	7	7 %
	Planejamento de tratamentos ortodônticos	8	7 %
	Outro:	0	%

2.3.3. Barreiras e alavancas percebidas

No que diz respeito à formação, 60 participantes (66 %, IC95 %: ~56–75 %) afirmaram ter recebido algum tipo de treino específico sobre o uso da IA em odontologia, enquanto 26 (29%) declararam não ter tido formação. Um pequeno grupo (5 participantes, 5%) referiu ser autodidata no uso destas tecnologias (Tabela 7).

Quanto às barreiras percebidas para a adoção da IA, destacam-se a falta de confiança na tecnologia (27 respostas, 21%), as preocupações éticas (24 respostas, 18%), o alto custo dos softwares e a falta de treino (ambos com 22 respostas, 17%), bem como a falta de informação (21 respostas, 16%). Uma minoria (6%) indicou outros fatores limitantes.

Estes resultados indicam que, na perspetiva dos profissionais inquiridos, as barreiras à adoção da IA não se limitam à componente técnica, mas envolvem também aspetos informacionais, económicos e éticos. No entanto, as respostas devem ser interpretadas com cautela, tendo em conta o carácter subjetivo das perceções, o tamanho limitado da amostra e o desenho transversal do estudo, que não permite estabelecer relações causais.

Tabela 7.

Tabela de estatísticas de respostas nº10 e 11 do inquérito.

		n	%
Você já recebeu treinamento específico sobre o uso da IA na odontologia?	Sim	60	66 %
	Não	26	29 %
	Outro: “autodidata”	5	5 %
Quais são, na sua opinião, as principais barreiras para a adoção da IA?	Alto custo dos softwares	22	17 %
	Falta de informação	28	21 %
	Falta de treinamento	22	17 %
	Preocupações éticas	24	18 %
	Falta de confiança na IA	27	21 %
	Outros	8	6 %

A Tabela 8 apresenta os resultados da questão nº 12 do inquérito, que procurou identificar as principais soluções ou estratégias apontadas pelos participantes para ultrapassar os obstáculos associados à adoção da IA em medicina dentária. As respostas foram recolhidas com base em múltiplas opções, permitindo aos inquiridos selecionar mais do que uma alternativa.

A solução mais referida foi o desenvolvimento de ferramentas de IA mais fáceis de utilizar, apontada por 78 participantes (30%), o que reforça a importância da usabilidade e da simplificação tecnológica para favorecer a adoção clínica. Em seguida, tanto o reforço das garantias éticas e jurídicas como a maior consciencialização sobre os benefícios da IA foram mencionados por 43 participantes (17%) cada, destacando a necessidade de promover uma confiança sustentada e uma melhor compreensão do potencial da tecnologia entre os profissionais.

O treino especializado para profissionais e a atribuição de subsídios para reduzir os custos foram também assinalados por 40 inquiridos (16%) cada, revelando a importância da formação contínua e do apoio financeiro como fatores facilitadores relevantes. Por fim, 12 participantes (5%) indicaram outras sugestões, não especificadas nas opções principais (Tabela 8).

Estes dados demonstram que, para além da inovação tecnológica, a formação, o apoio institucional e a clareza ética e jurídica são pilares essenciais para uma integração eficaz

e sustentável da IA na prática odontológica. No entanto, estas perceções devem ser interpretadas com cautela, tendo em conta o número limitado de participantes e a natureza exploratória do estudo.

Tabela 8.

Tabela de estatísticas de respostas nº12 do inquérito.

		n	%
Quais soluções ou estratégias poderiam reduzir esses obstáculos?	Treinamento especializado para profissionais	40	16 %
	Maior conscientização sobre os benefícios da IA	43	17 %
	Subsídios para reduzir custos	40	16 %
	Desenvolvimento de ferramentas de IA mais fáceis de usar	78	30 %
	Reforço das garantias éticas e jurídicas	43	17 %
	Outro:	12	5 %

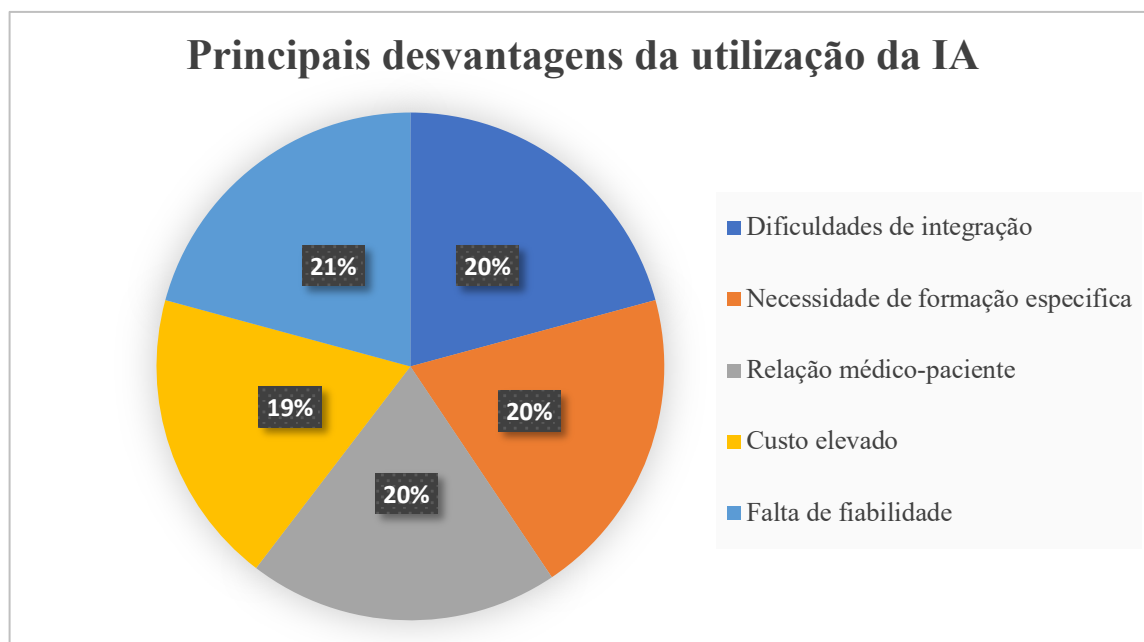
O Gráfico 1 ilustra, de forma visual, as principais desvantagens associadas à utilização da inteligência artificial (IA) em medicina dentária, conforme identificadas pelos participantes do estudo. Estas informações foram recolhidas através de uma questão aberta e qualitativa, sem respostas pré-estabelecidas, permitindo aos profissionais expressarem livremente as suas perceções. Para efeitos de análise e representação gráfica, as respostas foram organizadas em cinco categorias temáticas principais.

As dificuldades de integração tecnológica foram o fator mais frequentemente citado, representando 21% das menções. Em seguida, surgem três categorias com valores muito semelhantes: a necessidade de formação específica, as preocupações com a relação médico-paciente e a falta de fiabilidade em contextos clínicos, cada uma com 20% das respostas. Por fim, o custo elevado das ferramentas de IA corresponde a 19% das referências feitas pelos inquiridos (Gráfico 1).

Este gráfico reforça os dados qualitativos previamente analisados, evidenciando que as barreiras à adoção da IA são multidimensionais, envolvendo aspetos técnicos, económicos, formativos e éticos, que exigem uma abordagem integrada para uma implementação eficaz.

Gráfico 1.

Principais desvantagens da utilização da IA



2.3.4. Perceções sobre a eficácia e utilidade da IA na prática clínica

A Tabela 9 apresenta os resultados da questão n.º 14 do inquérito, que procurou avaliar o grau de predisposição dos profissionais de medicina dentária para integrar a IA na sua prática clínica. Verifica-se que a maioria dos inquiridos se mostra favorável à integração da IA: 33 participantes (31%) declararam-se bastante dispostos e 25 (24%) totalmente dispostos, totalizando 55% da amostra com uma predisposição elevada (IC95 %: ~45–64 %). Um grupo intermédio, moderadamente disposto, correspondeu a 18 respostas (17%). Por outro lado, 21 participantes (20%) referiram estar pouco dispostos e apenas 9 (8%) disseram não estar nada dispostos à adoção da IA.

Estes dados revelam, de forma exploratória, uma atitude globalmente positiva face à tecnologia, com mais de metade dos profissionais a manifestar uma abertura clara à sua utilização, embora persistam algumas reservas que poderão ser superadas com formação, apoio institucional e maior familiaridade com os sistemas baseados em IA.

Tabela 9.

Grau de predisposição dos profissionais para integrar a IA

	n	%
Nada disposto	9	8 %
Pouco disposto	21	20 %
Moderadamente disposto	18	17 %
Bastante disposto	33	31 %
Totalmente disposto	25	24 %
Total	106	100 %

A Tabela 10 apresenta os resultados da questão relativa às principais vantagens observadas na utilização da (IA) na prática clínica odontológica (Questão 16). Tratando-se de uma questão de resposta múltipla, os participantes puderam assinalar todas as opções que considerassem aplicáveis, refletindo uma diversidade de perceções quanto ao impacto positivo da IA no exercício profissional.

A vantagem mais frequentemente referida foi a redução dos tempos de protocolo, assinalada por 59 participantes (n=59; 28 %, IC95 %: ~22–35 %), o que sugere uma valorização da eficiência e da agilidade dos processos clínicos. A redução de erros humanos (37 respostas, 18%) e a melhoria na comunicação com os pacientes (31 respostas, 15%) surgem também como benefícios relevantes, seguidas pela maior precisão no diagnóstico (30 respostas, 14%) e pela redução do tempo de planeamento dos tratamentos (28 respostas, 13%).

Outros benefícios mencionados são muito mais baixos, incluíram um plano de tratamento mais atrativo, melhor gestão da agenda e a fidelização dos pacientes (24 respostas, 11%) (Tabela 10).

Embora os resultados não permitam estabelecer relações causais, eles sugerem que os profissionais percebem múltiplos benefícios associados à IA, sobretudo relacionados à otimização do tempo, à precisão diagnóstica e à qualidade da interação com os pacientes. Estes dados reforçam, numa perspetiva exploratória, o potencial da IA para melhorar certos aspetos operacionais e comunicacionais na prática clínica, desde que devidamente integrada.

Tabela 10.

Vantagens observadas na utilização da IA na prática clínica

	n	%
Maior precisão no diagnóstico	30	14 %
Redução do tempo de planeamento dos tratamentos	28	13 %
Melhoria na comunicação com os pacientes	31	15 %
Plano de tratamento mais atrativo	9	4 %
Redução de erros humanos	37	18 %
Tempos de protocolo reduzidos	59	28 %
Melhor gestão da agenda	11	5 %
Não sei	1	0 %
Outro: “fidelização paciente”	4	2 %
Total	210	100 %

A Tabela 11 apresenta os resultados das perguntas n.º 17, 18, 19, 20 e 21 do inquérito, centradas na perceção dos profissionais sobre a eficácia, utilidade e impacto da IA na prática clínica odontológica.

Em relação à eficácia da IA (pergunta 17), a maioria dos inquiridos considerou que a tecnologia trouxe uma melhoria moderada (36%) ou uma grande melhoria (27%), enquanto 16% considerou que a IA melhorou significativamente a sua prática. Apenas 8% referiram não ter observado qualquer melhoria. A distribuição dos níveis de benefício percebido não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre grupos de especialidade ($p = 0,421$; teste do qui-quadrado). Estes dados sugerem, de forma exploratória, que a maioria dos profissionais reconhece algum nível de benefício funcional associado a IA.

Quanto à poupança de tempo proporcionada pela IA (pergunta 18), 44 participantes (42%) consideraram que a IA lhes permite realizar tarefas mais rapidamente em comparação com métodos tradicionais. No entanto, 32% disseram que não, e 26% responderam que não sabem avaliar esse impacto, não se verificando diferenças significativas segundo o género ($p = 0,673$; teste do qui-quadrado),

refletindo heterogeneidade nas experiências clínicas.

Sobre a questão da contribuição da IA para uma melhor atenção ao paciente e maior eficiência organizacional (pergunta 19), as opiniões encontram-se divididas: 33% disseram não acreditar nesta contribuição, enquanto 31% acreditam que sim. Uma parte significativa dos inquiridos (36%) declarou não ter opinião formada. Essa variação não apresentou associação estatisticamente significativa com a faixa etária ($p = 0,589$).

No que diz respeito à possibilidade de prescindir das ferramentas de IA atualmente utilizadas (pergunta 20), quase metade dos profissionais (49%) afirmaram que poderiam passar sem essas ferramentas, mas com algum impacto na sua prática. 17% consideraram que não poderiam prescindir da IA sem impacto relevante, enquanto 20% acreditam que seria possível continuar sem impacto significativo. 14% dos participantes indicaram não utilizar ferramentas de IA. Não se observaram diferenças estatisticamente significativas entre especialidades clínicas ($p = 0,746$).

Por fim, relativamente aos custos associados à IA nas clínicas dentárias (pergunta 21), 78 participantes (74%) concordaram que a IA implica custos ou investimentos elevados, enquanto apenas 20% discordaram dessa afirmação. Apenas 7% responderam não saber avaliar este aspeto económico. A análise não revelou associação com o nível de familiaridade com IA ($p = 0,812$).

Tabela 11.

Tabela de estatísticas de respostas n.º17, 18, 19, 20 e n.º21 do inquérito.

		n	%
Qual é a eficácia da IA?	Nenhuma melhoria	9	8 %
	Pequena melhoria	13	12 %
	Moderada melhoria	38	36 %
	Grande melhoria	29	27 %
	Melhorou significativamente	17	16%
Considera que a IA lhe permite poupar tempo em comparação com a realização das mesmas tarefas sem a sua utilização?	Sim	44	42 %
	Não	34	32 %
	Não sei	28	26 %
Você acredita que a IA contribui para uma melhor atenção ao paciente e para uma organização mais eficiente?	Sim	33	31 %
	Não	35	33 %
	Não sei	38	36 %
Seria concebível, na sua prática atual, passar sem as ferramentas de IA que utiliza?	Sim, sem impacto significativo	21	20 %
	Sim, mas com algum impacto	52	49 %
	Não, teria impacto na minha prática	18	17 %
	Não utilizo ferramentas de IA	15	14 %
A IA envolve custos ou investimentos muito elevados para as clínicas dentárias?	Sim	78	74 %
	Não	21	20 %
	Não sei	7	7 %

2.3.5. Do ponto de vista ético

O Gráfico 2 representa a distribuição das preocupações éticas identificadas pelos participantes relativamente à utilização da IA em medicina dentária, com base nas respostas abertas à pergunta n.º 22 do inquérito. As respostas foram agrupadas em quatro grandes categorias temáticas para fins de análise e de apresentação gráfica simplificada.

A preocupação mais frequentemente mencionada foi a responsabilidade clínica em caso de erro, assinalada por 39% dos participantes (n=39, IC95 %: ~30-48%). Esta questão levanta dúvidas sobre quem deve ser responsabilizado, o profissional, o fabricante do software ou o sistema em si, em situações de erro diagnóstico ou terapêutico assistido por IA.

Em segundo lugar, 24% dos participantes destacaram a necessidade de consentimento

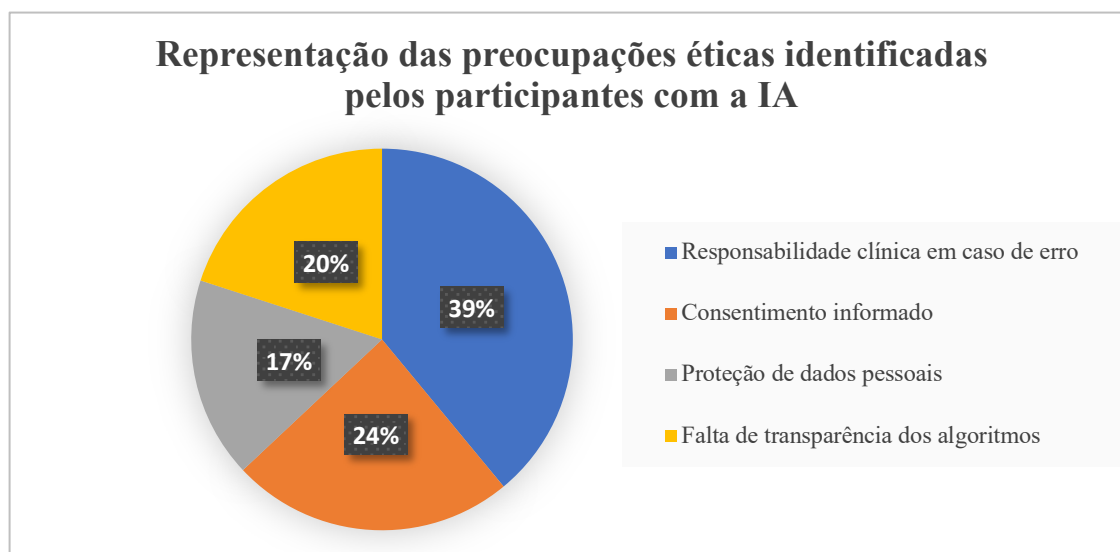
informado, sublinhando a importância de garantir que os pacientes compreendam quando decisões clínicas são influenciadas por sistemas baseados em IA. Seguem-se preocupações relacionadas com a falta de transparência dos algoritmos (20%), nomeadamente a dificuldade em compreender os critérios utilizados pelas ferramentas de IA para chegar a determinadas conclusões clínicas.

Por fim, 17% das respostas referiram a proteção dos dados pessoais, refletindo inquietações sobre a privacidade, a segurança da informação clínica e o cumprimento das obrigações legais em matéria de RGPD.

Estas observações reforçam a ideia de que a adoção da IA deve ser acompanhada de diretrizes éticas claras, protocolos de uso transparentes e formação adequada para garantir uma prática segura e responsável.

Gráfico 2.

Representação das preocupações éticas identificadas pelos participantes com a IA



2.4. Discussão

Em relação ao objetivo deste estudo, procurou-se explorar as perceções e o impacto da IA na medicina dentária. Este trabalho permitiu analisar a confiança e as expectativas dos médicos dentistas quanto à utilização da IA, bem como identificar os obstáculos e os facilitadores da sua adoção. Num contexto de crescente digitalização das práticas de cuidados de saúde, a integração da IA levanta questões práticas, técnicas, humanas e éticas. Como sugerido em publicações recentes (Schwendicke et al., 2020), estas tecnologias prometem melhorias significativas no diagnóstico, planeamento e otimização dos cuidados. No entanto, a sua adoção efetiva depende de múltiplos fatores, cuja compreensão foi o foco desta investigação.

Os resultados obtidos sugerem que os dentistas inquiridos apresentam um nível globalmente elevado de familiaridade com a IA. Esta familiaridade, também observada noutros estudos (Ali et al., 2021), parece refletir a crescente exposição dos profissionais a tecnologias digitais, seja durante a formação inicial ou ao longo da formação contínua. Contudo, essa familiaridade declarada não implica necessariamente uma adoção concreta das ferramentas de IA na prática clínica, o que é consistente com o que refere a literatura (Schwendicke et al., 2020), onde se observa frequentemente um desfasamento entre o interesse teórico e a aplicação prática das inovações tecnológicas.

A metodologia adotada baseou-se num questionário estruturado com perguntas fechadas e abertas. Este formato permitiu uma recolha de dados eficiente, incluindo tanto indicadores quantitativos como perceções qualitativas. Participaram no estudo 106 médicos dentistas, o que permite obter uma visão descritiva relevante, embora não generalizável à totalidade da população de profissionais em França (~45.000 dentistas em França). O tamanho da amostra permite analisar tendências gerais e realizar testes estatísticos simples (como o qui-quadrado), mas com limitações importantes quanto à interpretação de associações, especialmente nos subgrupos com poucos elementos. A potência estatística não foi avaliada formalmente, o que reforça a natureza exploratória das conclusões.

As especialidades como a implantologia e a ortodontia pareceram, à luz dos dados recolhidos, mais recetivas à integração da IA, o que está de acordo com outras publicações que identificam estas áreas como polos de inovação tecnológica (Ali et al., 2021). No entanto, não se observou uma relação sistemática entre o uso da IA e variáveis como idade

ou género. Estas associações devem ser interpretadas com prudência, uma vez que a amostra não foi estratificada nem os testes foram aplicáveis a todas as comparações. Outros fatores contextuais, como o local de exercício (urbano ou rural), o tipo de prática ou a dimensão da clínica, podem influenciar o acesso à tecnologia, mas não foram avaliados neste estudo.

Apesar das reservas, os participantes demonstraram uma atitude geralmente positiva face à IA. Mais de metade declararam-se bastante ou totalmente dispostos a integrar estas ferramentas na prática clínica (55%). Este dado revela uma abertura relevante, ainda que não permita concluir sobre a efetiva adesão ou sobre os comportamentos reais dos profissionais. A predisposição declarada pode refletir interesse ou curiosidade, sem que isso implique, por si só, uma adoção operacional da tecnologia.

Entre as vantagens apontadas, destacaram-se a redução dos tempos de protocolo (28%), a diminuição de erros humanos (18%) e a melhoria da comunicação com os pacientes (15%). Estes resultados são coerentes com os apontamentos da literatura (Hung et al., 2023), que sublinham a capacidade da IA para acelerar processos e aumentar a precisão. Ainda assim, a perceção de impacto prático parece limitada, com apenas 42% dos profissionais a afirmar que a IA lhes permite poupar tempo. De forma semelhante, apenas 31% consideram que a IA contribui para uma melhor atenção ao paciente ou uma organização mais eficiente, enquanto 36% não têm opinião formada. Estes números sugerem um potencial reconhecido, mas ainda não plenamente concretizado na prática.

As principais barreiras referidas foram os custos elevados, a falta de formação especializada, a complexidade de uso e a falta de transparência dos sistemas. Tais obstáculos são igualmente destacados na literatura (Schwendicke et al., 2020; Gerke et al., 2020). Os dados do presente estudo reforçam a importância de soluções mais acessíveis, de formação contínua estruturada, e de um esforço de esclarecimento quanto ao funcionamento dos algoritmos. É também relevante notar que muitos profissionais consideram que a IA envolve investimentos significativos (74%), o que pode limitar a sua disseminação, especialmente em contextos com menos recursos.

No plano ético, os profissionais demonstraram preocupações claras quanto à responsabilidade em caso de erro (39%), à necessidade de consentimento informado (24%), à transparência dos algoritmos (20%) e à proteção dos dados pessoais (17%). Estas preocupações são legítimas e convergentes com as identificadas por Gerke et al. (2020).

A ausência de normas claras de responsabilização — seja do clínico, do fabricante ou do sistema — pode representar um entrave à adoção segura da IA. Da mesma forma, a falta de explicabilidade pode dificultar a confiança dos profissionais, o que, tal como sublinha Ali et al. (2021), reforça a importância de sistemas compreensíveis, auditáveis e alinhados com a prática clínica.

Como qualquer investigação, este estudo apresenta limitações. A amostra foi limitada em tamanho e pode conter viés de seleção, dado que a participação foi voluntária. O desenho transversal não permite inferir relações causais, apenas associações ou tendências. Além disso, algumas categorias de resposta apresentam frequências demasiado baixas para uma análise estatística fiável. Estes fatores impõem cautela na interpretação dos resultados e reforçam a necessidade de aprofundar esta linha de investigação com amostras mais alargadas e metodologias mistas.

Apesar destas limitações, este trabalho fornece uma base sólida para futuras investigações sobre a integração da IA em medicina dentária. Ele contribui para identificar os principais pontos de interesse, resistência e expectativas dos profissionais. Além disso, sugere caminhos para melhorar a adesão — nomeadamente através de formação acessível, transparência técnica e apoios institucionais.

Por fim, uma dimensão ainda pouco explorada e que merece investigação futura diz respeito às perceções dos pacientes face à utilização da IA nos seus tratamentos. Tal como apontado por Schwendicke et al. (2020), a confiança dos pacientes é essencial para garantir uma implementação ética, eficaz e sustentável destas tecnologias no contexto clínico.

3. CONCLUSÃO

Esta tese procurou explorar as perceções, práticas e expectativas dos cirurgiões-dentistas relativamente à integração da inteligência artificial (IA) na sua atividade clínica. Com base num questionário estruturado enviado a um grupo de profissionais, o estudo fornece uma visão descritiva da utilização atual e dos principais obstáculos percecionados à adoção das ferramentas de IA em medicina dentária.

Os dados recolhidos apontam para um grau globalmente elevado de aceitação e interesse face à IA. Uma proporção considerável dos participantes declarou utilizar estas tecnologias na sua prática quotidiana. Esta atitude favorável pode refletir não só a crescente digitalização do setor, mas também uma perceção positiva dos benefícios potenciais da IA, nomeadamente no apoio ao diagnóstico, na gestão otimizada da clínica e na redução de erros humanos — aspetos também destacados por Schwendicke et al. (2020) e Ali et al. (2021). Contudo, os resultados revelam igualmente disparidades entre áreas de prática, com a ortodontia e a implantologia a surgirem mais frequentemente associadas à utilização da IA. Embora não se possam tirar conclusões causais, esta tendência pode estar relacionada com a disponibilidade de softwares especializados e com uma cultura tecnológica mais desenvolvida nestas disciplinas.

As respostas relativas aos obstáculos indicam que persistem desafios significativos. Entre eles, destacam-se a complexidade de certos softwares, os custos de investimento e a carência de formação especializada. Para além disso, os profissionais expressaram preocupações éticas relevantes, centradas na responsabilidade em caso de erro, na transparência dos algoritmos e no consentimento informado — aspetos já amplamente debatidos na literatura, como referido por Gerke et al. (2020). Estes resultados reforçam a necessidade de um quadro regulamentar robusto que garanta a proteção dos direitos dos pacientes e a responsabilização clara dos intervenientes.

O estudo indica também que o acesso à formação e os fatores económicos desempenham um papel importante na predisposição à adoção da IA. Embora as características sociodemográficas, como idade ou tempo de prática, não tenham evidenciado uma associação clara nos dados recolhidos, o tipo de especialidade parece ter influência, devendo esta observação ser aprofundada em estudos futuros com maior capacidade inferencial.

Apesar de fornecer dados úteis, esta investigação apresenta algumas limitações metodológicas. A amostra, embora adequada para uma abordagem exploratória, foi limitada em dimensão e pode não refletir a diversidade da população de cirurgiões-dentistas em França. Além disso, a natureza de autorrelato do questionário pode introduzir enviesamentos de perceção ou de interpretação. Estes fatores impõem cautela na generalização dos resultados e reforçam a pertinência de desenvolver investigações futuras com amostras mais amplas e metodologias mistas (quantitativas e qualitativas).

Em última análise, este estudo contribui para uma melhor compreensão do estado atual da integração da IA em medicina dentária. Os resultados apresentados oferecem pistas relevantes para refletir sobre os aspetos éticos, pedagógicos e tecnológicos associados à sua adoção. A integração eficaz da IA não depende apenas do avanço técnico, mas também da capacidade dos profissionais para apropriarem-se destas ferramentas com segurança e discernimento. Acima de tudo, a IA deve ser encarada como um instrumento ao serviço da prática clínica — e, consequentemente, da melhoria da saúde oral e do bem-estar dos pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3Shape. (2025, Abril). *Les logiciels pour les cabinets et les laboratoires*. 3Shape <https://www.3shape.com/fr/software>
- Advanced Orthodontic Solutions. (2025, Abril). *Automated wire forming machines and CAD/CAM software*. Advanced Orthodontic Solutions <https://www.aosmicro.com>
- Ahmed, N., Abbasi, M. S., Zuberi, F., Qamar, W., Halim, M. S. B., Maqsood, A., & Alam, M. K. (2021). Artificial Intelligence Techniques: Analysis, Application, and Outcome in Dentistry-A Systematic Review. *Biomed Research International*, 2021, 9751564. <https://doi.org/10.1155/2021/9751564>.
- Ali, S., Farooq, I., AlHumaid, J., Al-Jandan, B. (2021). Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspectives. *Journal of Dental Sciences*, 16(2), 508–515. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.06.012>
- Allisone. (2025, Abril). *L'intelligence artificielle au service des dentistes de demain*. Allisone <https://www.allisone.ai>
- Aminoshariae, A., Kulild, J., & Nagendrababu, V. (2021). Artificial intelligence in endodontics: Current applications and future directions. *Journal of Endodontics*, 47(9), 1352–1357. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2021.06.003>
- AssembleCircle Corp. (2025, Abril). *WebCeph: AI web-based orthodontic & orthognathic platform*. AssembleCircle Corp. <https://webceph.com>
- Chen, H., Yang, J., Zhang, J., Zhang, Y., Li, J., & Chen, X. (2019). A review of artificial intelligence applications in endodontics. *Journal of Endodontics*, 45(12), 1415–1421.
- Dental Monitoring SAS. (2025, Abril). *DentalMonitoring: AI-powered remote dental monitoring solution*. Dental Monitoring SAS. <https://dentalmonitoring.com>
- Dentsply Sirona. (2025, Abril). Dentsply Sirona <https://www.dentsplysirona.com/fr-fr>
- Diagnocat. (2025, Abril). *Analytics & Reporting*. Diagnocat <https://new.diagnocat.com/oceania/products/analytics>
- Dot, G., Gajny, L., & Ducret, M. (2024). Les enjeux de l'intelligence artificielle en odontologie. *Médecine/Sciences*, 40(1), 79–84. <https://doi.org/10.1051/medsci/2023199>
- Engels, P., Meyer, O., Schönewolf, J., Schlickerrieder, A., Hickel, R., Hesenius, M., Gruhn, V., & Kühnisch, J. (2022). Automated detection of posterior restorations in permanent teeth using artificial intelligence on intraoral photographs. *Journal of Dentistry*, 121, 104124. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104124>.
- Feher, B., Tussie, C., & Giannobile, W. V. (2024). Applied artificial intelligence in dentistry: Emerging data modalities and modeling approaches. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7, 1427517. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1427517>
- Gerke, S., Minssen, T., & Cohen, G. (2020). Ethical and legal challenges of artificial intelligence-driven healthcare. In A. Bohr & K. Memarzadeh (Eds.), *Artificial Intelligence in Healthcare* (pp. 295–336). London : Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818438-7.00012-5>

- Goel, M., Nanda, S., & Sharma, R. (2021). Role of navigation in maxillofacial surgery: A review. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 12(1), 3–10.
- Hung, M., Voss, M. W., Rosales, M. N., & Li, W. (2023). Artificial intelligence in dentistry: Potential applications and challenges. *Journal of Dental Research*, 102(1), 12–20. <https://doi.org/10.1177/00220345221135649>
- Larousse. (2024) *Dictionnaire Larousse Poche 2025* (Éd. 2025). Paris : Larousse.
- Nobel Biocare. (2025, Abril). *X-Guide®*. Nobel Biocare. <https://www.nobelbiocare.com/en-pl/x-guide>
- Pani, S. C., Shukla, S., & Sahu, E. S. (2020). Ethical challenges in artificial intelligence and dentistry: A systematic review. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 10(2), 205–210.
- Schwendicke, F., Krois, J., & Bolla, M. (2021). Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. *Journal of Dental Research*, 100(1), 5–14.
- Smartee (2025, Abril). *Smartee Check: 3D simulation software for orthodontic treatment planning*. Shanghai Smartee Denti-Technology Co., Ltd. <https://www.smarteealigners.com>
- Sun, Y., Tang, X., Zhao, Y., & Zhang, Z. (2019). Artificial intelligence in orthodontics: A review of current applications and future prospects. *Journal of Orthodontic Science*, 8(1), 4–13.
- Thurzo, A., Urbanová, W., Novák, B., Czako, L., Siebert, T., Stano, P., & Varga, I. (2022). Where is the artificial intelligence applied in dentistry? Systematic review and literature analysis. *Healthcare*, 10(1269). <https://doi.org/10.3390/healthcare10071269>
- Yaune, G., Rana, A., Wong, L. C., Javia, P., Muftu, A., & Shah, P. (2019). Automated process incorporating machine learning segmentation and correlation of oral diseases with systemic health. In *2019 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)* (pp. 3387–3393). IEEE. <https://doi.org/10.1109/BIBM47256.2019.8983262>
- Yu, H. J., Cho, S. R., Kim, M. J., Kim, W. H., Kim, J. W., & Choi, J. (2020). Automated skeletal classification with lateral cephalometry based on artificial intelligence. *Journal of Dental Research*, 99(9), 1074–1081. <https://doi.org/10.1177/0022034520901715>

ANEXOS

Anexo A - Parecer da Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa

	
UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA	
Exma. Senhora Prof. Doutora Sandra Gavinha Diretora da FCS	
Nº	Data
FCS/MED – 717/25-2	01 de abril de 2025
Exma. Senhora Professora Doutora,	
A Comissão de Ética apreciou a ressubmissão do projeto de investigação apresentado por Julien Michel Eric Pachot, intitulado "Inteligência artificial em Medicina Dentária. Inquérito para análise das perceções e do impacto na prática clínica", a realizar no âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, sob orientação do Prof. Doutor Álvaro Campelo Pereira. Os objetivos do projeto são: avaliar o nível de sensibilização e de adoção da IA em medicina dentária (identificar a taxa de utilização de ferramentas baseadas em IA entre os dentistas; analisar as áreas específicas em que a IA já está integrada (diagnóstico, gestão da clínica, planeamento do tratamento, etc.)); analisar as perceções e expectativas dos dentistas em relação à IA (investigar o grau de confiança que os profissionais têm na IA na sua prática clínica); identificar os principais obstáculos e alavancas para a adoção da IA em medicina dentária (examinar os obstáculos percebidos, como a falta de informação, o custo elevado ou as preocupações). O estudo vai ser realizada on-line em França, e vai ter uma duração de 1 mês. Os participantes serão médicos dentistas, residentes e a trabalhar em França, familiarizados com a inteligência artificial. O questionário será enviado por correio eletrónico aos médicos dentistas que exercem a sua atividade em França, e será enviado sob a forma de um convite por correio eletrónico, contendo uma apresentação do estudo, explicando o seu objetivo e enquadramento académico, e o link do inquérito (<i>google forms</i>, Anexo 2). Foram entregues todos os esclarecimentos solicitados em ofício anterior. Deste modo, a Comissão de Ética considera nada haver a opor quanto à realização deste projeto. Com os melhores cumprimentos, A Presidente da Comissão de Ética da UFP  Inês Lopes Cardoso	
	
FUNDAÇÃO ENSINO E CULTURA "FERNANDO PESSOA"	
NIPC: 502 057 602 • Reg. Comercial nº 25 Conservatória do Registo Comercial de Porto	
FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS Praça 9 de Abril, 349 • 4249-004 Porto - Portugal T. +351 22 507 1300* • https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt	FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE Rua Carlos da Mota, 296 • 4200-150 Porto - Portugal T. +351 22 507 4630* • https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt
FACULDADE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA Praça 9 de Abril, 349 • 4249-004 Porto - Portugal T. +351 22 507 1300* • https://www.ufp.pt geral@fundacaofernandopessoa.pt	
* (chamada para a rede fixa nacional)	

Anteiga-se
M. L. S.
2025

APÊNDICES

Apêndice A - Consentimento informado

O meu nome é Julien PACHOT e estou atualmente a frequentar o último ano do curso de Medicina Dentária na Universidade Fernando Pessoa, no Porto, Portugal. O questionário que se segue foi elaborado no âmbito de um projeto de investigação para a minha tese de final de curso sobre o tema "*Inteligência Artificial em Medicina Dentária. Um inquérito para analisar as perceções e o impacto na prática clínica*".

O questionário é composto por uma primeira secção de nove perguntas sobre o conhecimento e a familiaridade com a inteligência artificial; uma segunda secção de nove perguntas sobre as perceções e expectativas da inteligência artificial.

Não há respostas verdadeiras ou falsas. Por favor, responda ao questionário apenas uma vez. As respostas recolhidas serão utilizadas exclusivamente para fins académicos e a confidencialidade e o anonimato dos participantes serão rigorosamente preservados. Os participantes podem terminar a sua colaboração em qualquer altura sem qualquer prejuízo. O questionário demora cerca de 10 minutos a ser preenchido.

Este inquérito destina-se aos cirurgiões-dentistas residentes em França. Se optar por participar neste inquérito, leia atentamente o formulário de consentimento informado abaixo e expresse o seu acordo de forma positiva:

"Compreendi as informações que me foram fornecidas sobre a minha participação neste projeto de investigação. Li os objetivos do estudo. Tenho o direito de me recusar a participar no estudo em qualquer altura, sem qualquer prejuízo pessoal. Foi-me também assegurado que as gravações permanecerão confidenciais e serão utilizadas apenas para este estudo, mantidas num local seguro durante a duração da investigação e destruídas no final da mesma."

Para obter mais informações, contactar

Julien PACHOT - **Email:** 40916@ufp.edu.pt

Selecione a opção “concordo” se você leu as informações acima:

☐Concordo

☐Não concordo

Apêndice B - Questionário

Informações Sociodemográficas

1. Idade: *Só há uma resposta possível*

- ☐ 23-30 anos
- ☐ 31-40 anos
- ☐ 41-50 anos
- ☐ 51 anos ou mais

2. Sexo/Gênero: *Só há uma resposta possível*

- ☐ Feminino
- ☐ Masculino
- ☐ Prefiro não responder

3. Especialidade odontológica:

- ☐ Odontologia geral
- ☐ Ortodontia
- ☐ Endodontia
- ☐ Periodontia
- ☐ Implantologia
- ☐ Outro: _____

4. Tempo de experiência profissional: *Só há uma resposta possível*

- ☐ 0 - 5 anos
- ☐ 6 - 10 anos
- ☐ 11 - 20 anos
- ☐ Mais de 20 anos

PRIMEIRA PARTE: Conhecimento e Familiaridade com a Inteligência Artificial (IA)

5. Você conhece aplicações de IA na odontologia? *Só há uma resposta possível*

- ☐ Sim
- ☐ Não (Ir para a pergunta 12)

6. Qual é o seu nível de familiaridade com a IA? *Só há uma resposta possível*

- ☐ Nada familiarizado
- ☐ Pouco familiarizado
- ☐ Moderadamente familiarizado
- ☐ Bastante familiarizado
- ☐ Muito familiarizado

7. Você utiliza ferramentas de IA na sua prática clínica? *Só há uma resposta possível*

- ☐ Sim
- ☐ Não (Ir para a pergunta 13)

8. Se sim, em quais áreas você utiliza ferramentas de IA na prática clínica? *(Marque todas as opções aplicáveis)*

- ☐ Análise de radiografias dentárias (CBCT, etc.)
- ☐ Conceção e fabrico assistidos por computador
- ☐ Diagnóstico de cáries
- ☐ Gestão do consultório (prontuários de pacientes, agendamentos, etc.)
- ☐ Assistência na tomada de decisão clínica
- ☐ Utilização de câmaras intra-orais
- ☐ Cirurgia guiada
- ☐ Planejamento de tratamentos ortodônticos
- ☐ Outro: _____

9. Quais softwares de IA você utiliza?

10. Você já recebeu treinamento específico sobre o uso da IA na odontologia?

Só há uma resposta possível

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Outro: _____

11. Quais são, na sua opinião, as principais barreiras para a adoção da IA?

(Marque todas as opções aplicáveis)

- ☐ Falta de informação
- ☐ Falta de treinamento
- ☐ Alto custo dos softwares
- ☐ Falta de confiança na IA
- ☐ Preocupações éticas
- ☐ Outro: _____

12. Quais soluções ou estratégias poderiam reduzir esses obstáculos?

(Marque todas as opções aplicáveis)

- ☐ Treinamento especializado para profissionais
- ☐ Maior conscientização sobre os benefícios da IA
- ☐ Subsídios para reduzir custos
- ☐ Desenvolvimento de ferramentas de IA mais fáceis de usar
- ☐ Reforço das garantias éticas e jurídicas
- ☐ Outro: _____

13. Quais são, na sua opinião, as principais desvantagens do uso da IA na odontologia?

SEGUNDA PARTE: Perceções e Expectativas sobre a IA

14. Até que ponto você está disposto a integrar a IA em sua prática? *Só há uma resposta possível*

- ☐ Nada disposto
- ☐ Pouco disposto
- ☐ Moderadamente disposto
- ☐ Bastante disposto
- ☐ Totalmente disposto

15. Se você já utiliza IA, estaria disposto a usar mais ferramentas disponíveis? *Só há uma resposta possível*

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Talvez
- ☐ Não sei

16. Quais vantagens você observou no uso da IA na sua prática clínica?

(Marque todas as opções aplicáveis)

- ☐ Maior precisão no diagnóstico
- ☐ Redução do tempo de planeamento dos tratamentos
- ☐ Melhoria na comunicação com os pacientes
- ☐ Plano de tratamento mais atrativo
- ☐ Redução de erros humanos
- ☐ Tempos de protocolo reduzidos
- ☐ Melhor gestão da agenda
- ☐ Não sei
- ☐ Outro: _____

17. Qual é a eficácia da IA? *Só há uma resposta possível*

- ☐ Nenhuma melhoria
- ☐ Pequena melhoria
- ☐ Moderada melhoria
- ☐ Grande melhoria
- ☐ Melhorou significativamente

18. Considera que a IA lhe permite poupar tempo em comparação com a realização das mesmas tarefas sem a sua utilização? *Só há uma resposta possível*

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

19. Você acredita que a IA contribui para uma melhor atenção ao paciente e para uma organização mais eficiente? *Só há uma resposta possível*

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

20. Seria concebível, na sua prática atual, passar sem as ferramentas de IA que utiliza? *Só há uma resposta possível*

- ☐ Sim, sem impacto significativo
- ☐ Sim, mas com algum impacto
- ☐ Não, teria impacto na minha prática
- ☐ Não utilizo ferramentas de IA

21. A IA envolve custos ou investimentos muito elevados para as clínicas dentárias? *Só há uma resposta possível*

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Não sei

22. Quais questões éticas você considera relevantes no uso da IA na odontologia?
