**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

# Inteligência artificial na odontologia: entre eficiência clínica, julgamento humano, responsabilidade profissional e humanização do cuidado[1]

Artificial intelligence in Dentistry: between clinical efficiency, human judgment, professional responsibility, and humanized care

Inteligencia artificial en odontología: entre la eficiencia clínica, el juicio humano, la responsabilidad profesional y la humanización de la atención

Leonardo Lins[2]
Antonio Canabarro[3]

## RESUMO

A incorporação da inteligência artificial representa uma das transformações mais relevantes da odontologia contemporânea, ampliando a capacidade de reconhecimento de padrões, análise de imagens, organização de dados clínicos e apoio ao planejamento terapêutico. Entretanto, seu impacto não deve ser avaliado apenas por indicadores de desempenho algorítmico, mas também por suas implicações sobre o julgamento clínico, a responsabilidade profissional e a humanização do cuidado. Este estudo teve como objetivo discutir criticamente a incorporação da inteligência artificial na odontologia a partir de quatro eixos interdependentes: eficiência clínica, julgamento humano, responsabilidade profissional e humanização do cuidado. Trata-se de uma revisão narrativa, crítica e reflexiva, orientada por princípios de transparência inspirados na ferramenta SANRA. Foram analisadas publicações científicas, documentos institucionais, marcos regulatórios e referenciais teóricos relacionados à odontologia digital, tomada de decisão clínica, viés de automação, inteligência artificial explicável, bioética e cuidado centrado no paciente. A análise indica que a inteligência artificial pode ampliar a eficiência clínica e qualificar etapas do diagnóstico e do planejamento odontológico, especialmente em tarefas baseadas em reconhecimento de padrões. Contudo, seu uso acrítico pode favorecer viés de automação, falsa sensação de segurança, deslocamento da responsabilidade decisória e enfraquecimento da relação profissional-paciente. Conclui-se que a inteligência artificial deve ser compreendida como instrumento de inteligência aumentada, destinado a apoiar, e não substituir, o julgamento clínico.

**Palavras-chave**: Inteligência Artificial. Odontologia. Julgamento Clínico. Responsabilidade Profissional. Humanização do Cuidado.

[1]Os autores declaram ter utilizado ferramentas de Inteligência Artificial Generativa como apoio à concepção, à redação e à tradução do manuscrito. O conteúdo foi submetido à revisão crítica dos autores, que assumem total responsabilidade pelo texto final.

[2]Doutor e Mestre em Odontologia – Reabilitação Oral. Universidade Veiga de Almeida. Email: leolins0512@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6768-9071.

[3] Professor Titular. Coordenador e Professor do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Odontologia. Universidade Veiga de Almeida. Email: canabarro@uva.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3970-9047.

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

## ABSTRACT

The incorporation of artificial intelligence represents one of the most significant transformations in contemporary dentistry, expanding the capacity for pattern recognition, image analysis, clinical data organization, and support for treatment planning. However, its impact should not be assessed solely through algorithmic performance indicators, but also through its implications for clinical judgment, professional responsibility, and humanized care. This study aimed to critically discuss the incorporation of artificial intelligence in dentistry based on four interdependent axes: clinical efficiency, human judgment, professional responsibility, and humanized care. This is a critical and reflective literature review, guided by transparency principles inspired by the SANRA tool. Scientific publications, institutional documents, regulatory frameworks, and theoretical references related to digital dentistry, clinical decision-making, automation bias, explainable artificial intelligence, bioethics, and patient-centered care were analyzed. The analysis indicates that artificial intelligence can enhance clinical efficiency and improve stages of dental diagnosis and treatment planning, particularly in tasks based on pattern recognition. However, its uncritical use may favor automation bias, a false sense of security, displacement of decision-making responsibility, and weakening of the professional-patient relationship. It is concluded that artificial intelligence should be understood as an instrument of augmented intelligence, designed to support, rather than replace, clinical judgment.

**Keywords**: Artificial Intelligence. Dentistry. Clinical Judgment. Professional Responsibility. Humanized Care.

## RESUMEN

La incorporación de la inteligencia artificial representa una de las transformaciones más relevantes de la odontología contemporánea, al ampliar la capacidad de reconocimiento de patrones, análisis de imágenes, organización de datos clínicos y apoyo a la planificación terapéutica. Sin embargo, su impacto no debe evaluarse únicamente mediante indicadores de desempeño algorítmico, sino también a partir de sus implicaciones sobre el juicio clínico, la responsabilidad profesional y la humanización de la atención. Este estudio tuvo como objetivo discutir críticamente la incorporación de la inteligencia artificial en la odontología a partir de cuatro ejes interdependientes: eficiencia clínica, juicio humano, responsabilidad profesional y humanización de la atención. Se trata de una revisión narrativa, crítica y reflexiva, orientada por principios de transparencia inspirados en la herramienta SANRA. Se analizaron publicaciones científicas, documentos institucionales, marcos regulatorios y referentes teóricos relacionados con la odontología digital, la toma de decisiones clínicas, el sesgo de automatización, la inteligencia artificial explicable, la bioética y la atención centrada en el paciente. El análisis indica que la inteligencia artificial puede ampliar la eficiencia clínica y mejorar etapas del diagnóstico y de la planificación odontológica, especialmente en tareas basadas en el reconocimiento de patrones. Sin embargo, su uso acrítico puede favorecer el sesgo de automatización, una falsa sensación de seguridad, el desplazamiento de la responsabilidad en la toma de decisiones y el debilitamiento de la relación profesional-paciente. Se concluye que la inteligencia artificial debe comprenderse como un instrumento de inteligencia aumentada, destinado a apoyar, y no a sustituir, el juicio clínico.

**Palabras clave**: Inteligencia Artificial. Odontología. Juicio Clínico. Responsabilidad Profesional. Humanización de la Atención.

## INTRODUÇÃO

A odontologia contemporânea vivencia uma transformação tecnológica profunda, impulsionada pela incorporação progressiva de ferramentas digitais capazes de ampliar a precisão diagnóstica, otimizar fluxos clínicos e apoiar o planejamento terapêutico. Scanners intraorais, sistemas CAD/CAM, tomografia computadorizada de feixe cônico, planejamento virtual e impressão tridimensional modificaram substancialmente a forma como informações

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

clínicas são obtidas, processadas e integradas ao cuidado odontológico (Mangano *et al*., 2017; Joda; Brägger; Gallucci, 2015; Van Noort, 2012).

Nesse contexto, a inteligência artificial (IA) passou a ocupar papel de destaque, especialmente por sua capacidade de reconhecer padrões, interpretar exames de imagem, auxiliar na classificação de risco e oferecer suporte à tomada de decisão clínica em áreas como cariologia, periodontia, radiologia, ortodontia, implantodontia, endodontia e análise de imagens tridimensionais (Schwendicke; Samek; Krois, 2020; Chen; Stanley; Att, 2020; Thurzo *et al*., 2022; Lee *et al*., 2025). Esse avanço tem alimentado expectativas relacionadas ao aumento da eficiência clínica, à redução da variabilidade diagnóstica e à ampliação da capacidade analítica do cirurgião-dentista. Entretanto, a incorporação de sistemas inteligentes à prática odontológica não deve ser analisada apenas a partir de indicadores de acurácia, sensibilidade ou especificidade, pois sua presença modifica também a dinâmica da decisão clínica, da responsabilidade profissional e da relação entre profissional e paciente.

Embora algoritmos possam apresentar desempenho elevado em tarefas circunscritas, a prática clínica não se reduz ao reconhecimento de padrões. O julgamento clínico envolve integração de evidências científicas, experiência profissional, interpretação contextual, valores do paciente, análise de riscos, comunicação, responsabilidade ética e gestão da incerteza. Em odontologia, muitas decisões relevantes não são tomadas diante de certezas absolutas, mas de cenários probabilísticos, ambíguos e individualizados. A indicação de um tratamento restaurador, a decisão de preservar ou extrair um dente, o planejamento de implantes ou a interpretação de uma lesão radiográfica exigem mais do que a identificação visual de sinais; exigem compreensão do paciente em sua singularidade biológica, funcional, psicológica e social (Croskerry, 2009; Norman; Eva, 2010; Simpkin; Schwartzstein, 2016).

Nesse contexto, a inteligência artificial introduz um paradoxo central. Por um lado, pode ampliar a eficiência clínica, reduzir falhas perceptivas, organizar grandes volumes de dados e oferecer subsídios relevantes ao raciocínio profissional. Por outro, pode favorecer dependência acrítica, deslocamento indevido da responsabilidade decisória e enfraquecimento do julgamento humano quando utilizada como substituta, e não como ferramenta de apoio. Fenômenos como *automation bias* e *automation complacency* demonstram que profissionais podem confiar excessivamente em sistemas automatizados, aceitando recomendações incorretas ou reduzindo sua vigilância crítica diante de resultados

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

algorítmicos percebidos como confiáveis (Parasuraman; Riley, 1997; Goddard; Roudsari; Wyatt, 2012; Lyell; Coiera, 2017). Assim, o problema não reside apenas na capacidade técnica da inteligência artificial, mas na forma como ela é integrada ao processo clínico.

A discussão ética torna-se ainda mais relevante quando se considera que a responsabilidade pelo cuidado permanece vinculada ao profissional que estabelece a relação clínica com o paciente. Mesmo diante de sistemas regulados, validados ou comercialmente difundidos, a decisão final continua exigindo interpretação humana, prudência, comunicação transparente e responsabilidade profissional. A literatura em bioética e saúde digital tem destacado que a implementação de inteligência artificial em saúde deve preservar autonomia, beneficência, não maleficência, justiça, transparência e *accountability* (Beauchamp; Childress, 2019; Char; Shah; Magnus, 2018; World Health Organization, 2021; UNESCO, 2021). Na odontologia, esses princípios assumem particular importância porque a decisão clínica ocorre em uma relação fiduciária, na qual o paciente deposita confiança não apenas na competência técnica do cirurgião-dentista, mas também em sua capacidade de julgamento, escuta e cuidado.

Diante desse cenário, torna-se necessário deslocar o debate da substituição profissional para o paradigma da inteligência aumentada. Nessa perspectiva, a inteligência artificial não deve ser compreendida como uma nova forma de inteligência clínica autônoma, mas como um instrumento capaz de ampliar a capacidade analítica do cirurgião-dentista, preservando a centralidade do julgamento humano. A tecnologia pode auxiliar na organização de informações, no reconhecimento de padrões e na redução de incertezas técnicas pontuais, mas não substitui a deliberação clínica, a responsabilidade ética nem a humanização do cuidado (Topol, 2019b; Miller, 2019; Amann *et al*., 2020).

Assim, o presente artigo tem como objetivo discutir criticamente a incorporação da inteligência artificial na odontologia contemporânea a partir de quatro eixos centrais: eficiência clínica, julgamento humano, responsabilidade profissional e humanização do cuidado. Parte-se da premissa de que o futuro da odontologia digital não dependerá apenas da sofisticação dos algoritmos, mas da capacidade da profissão de integrá-los de modo crítico, ético e centrado no paciente. A inteligência artificial pode ampliar o processamento de informações e apoiar determinadas etapas diagnósticas e terapêuticas; contudo, permanece

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

sob responsabilidade do cirurgião-dentista a tarefa de interpretar, decidir, comunicar e cuidar diante da incerteza que caracteriza a prática clínica.

## METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa da literatura, de natureza crítica e reflexiva. A busca bibliográfica foi realizada no primeiro semestre de 2026, contemplando publicações relacionadas à inteligência artificial, odontologia digital, diagnóstico por imagem, tomada de decisão clínica, viés de automação, inteligência artificial explicável, bioética, responsabilidade profissional, governança de tecnologias em saúde e cuidado centrado no paciente. Foram consultadas as bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Cochrane Library, SciELO e Google Scholar, além de documentos institucionais e normativos de organismos internacionais e entidades profissionais reconhecidas.

Foram utilizados descritores controlados e termos livres em português e inglês, incluindo combinações de “inteligência artificial”, “odontologia”, “julgamento clínico”, “tomada de decisão clínica”, “viés de automação”, “inteligência artificial explicável”, “responsabilidade profissional”, “bioética” e “cuidado centrado no paciente”. Foram incluídos artigos originais, revisões, estudos conceituais, documentos institucionais, diretrizes internacionais, marcos regulatórios e obras clássicas relevantes para a discussão proposta. Foram excluídos estudos exclusivamente técnicos sobre arquitetura de algoritmos sem relação direta com a prática clínica, textos opinativos sem fundamentação científica e materiais comerciais utilizados apenas para divulgação de produtos.

A seleção final das referências considerou relevância conceitual, atualidade, qualidade metodológica, pertinência ao tema central e capacidade de sustentar criticamente os eixos do artigo. A elaboração metodológica foi orientada por princípios de transparência aplicáveis às revisões narrativas, com inspiração na ferramenta SANRA (*Scale for the Assessment of Narrative Review Articles*), proposta para auxiliar autores, revisores e editores na avaliação da qualidade de revisões narrativas (Baethge; Goldbeck-Wood; Mertens, 2019). O SANRA não foi aplicado como instrumento formal de pontuação, mas utilizado como referência para explicitar a relevância do tema, os objetivos da revisão, a estratégia de busca, os critérios de seleção das fontes e a coerência do raciocínio científico.

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

A análise dos textos selecionados foi conduzida por leitura crítica e síntese narrativa, sem pretensão de metanálise ou síntese quantitativa. As informações foram organizadas em quatro categorias analíticas: a) eficiência clínica e aplicações da inteligência artificial na odontologia; b) julgamento humano, raciocínio clínico e gestão da incerteza; c) responsabilidade profissional, transparência e riscos do uso acrítico de sistemas automatizados; e d) humanização do cuidado, relação fiduciária e centralidade do paciente.

## DESENVOLVIMENTO

### Inteligência Artificial Odontológica e Eficiência Clínica

A incorporação da inteligência artificial na odontologia deve ser compreendida no contexto mais amplo da transformação digital da prática clínica. Antes mesmo da disseminação dos sistemas inteligentes, tecnologias como scanners intraorais, sistemas CAD/CAM, tomografia computadorizada de feixe cônico, planejamento virtual, impressão tridimensional e integração digital de dados clínicos já vinham modificando a forma como informações são obtidas, processadas e incorporadas ao cuidado odontológico (Van Noort, 2012; Joda; Brägger; Gallucci, 2015; Mangano *et al.*, 2017).

Nesse cenário, a inteligência artificial (IA) representa uma etapa adicional da digitalização odontológica, pois não se limita a registrar ou organizar informações. Sua contribuição principal está na capacidade de reconhecer padrões, correlacionar grandes volumes de dados e apoiar a interpretação clínica em tarefas específicas. Sistemas baseados em aprendizado de máquina e aprendizagem profunda vêm sendo utilizados na detecção de cáries, avaliação periodontal, identificação de lesões periapicais, interpretação de radiografias, análise de tomografias computadorizadas de feixe cônico, planejamento ortodôntico, implantodontia e apoio à tomada de decisão clínica (Schwendicke; Samek; Krois, 2020; Chen; Stanley; Att, 2020; Thurzo *et al.*, 2022).

A eficiência clínica proporcionada pela IA decorre, em grande parte, de sua capacidade de executar tarefas repetitivas e padronizáveis com velocidade, consistência e alta capacidade de processamento. Em exames de imagem, por exemplo, algoritmos podem auxiliar na triagem de alterações radiográficas, destacar regiões de interesse, sugerir classificações diagnósticas e reduzir falhas perceptivas associadas à fadiga, à sobrecarga

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

cognitiva ou à variabilidade interobservador (Schwendicke; Samek; Krois, 2020; Lee *et al.*, 2025).

Além do campo acadêmico, a inteligência artificial já alcança aplicação regulada e comercial na odontologia, especialmente em soluções voltadas à análise de imagens odontológicas. A existência de sistemas autorizados por agências regulatórias para uso clínico indica que essas tecnologias já integram a realidade de consultórios, clínicas e centros de diagnóstico. Assim, a questão central deixa de ser se a IA será incorporada à odontologia e passa a ser como ela deve ser incorporada de modo crítico, seguro e eticamente responsável (Shujaat *et al.*, 2025).

Entretanto, eficiência clínica não deve ser confundida com suficiência clínica. A capacidade de um algoritmo identificar padrões em imagens ou sugerir classificações diagnósticas não equivale à totalidade do processo clínico. A prática odontológica envolve anamnese, exame físico, escuta do paciente, análise de fatores sistêmicos, avaliação de riscos, preferências individuais e responsabilidade pela decisão terapêutica. Além disso, o desempenho algorítmico depende da qualidade dos dados utilizados no desenvolvimento, treinamento e validação dos sistemas, podendo apresentar limitações quando transferido para ambientes clínicos heterogêneos (Thurzo *et al.*, 2022; Lee *et al.*, 2025).

Portanto, a inteligência artificial deve ser compreendida como ferramenta capaz de aumentar a eficiência clínica da odontologia, especialmente em tarefas relacionadas ao reconhecimento de padrões, à triagem de informações e ao apoio diagnóstico. Seu valor, contudo, depende da integração com o julgamento humano. Quando utilizada como instrumento auxiliar, pode contribuir para decisões mais informadas e fluxos mais organizados; quando interpretada como substituta da deliberação clínica, pode produzir falsa sensação de segurança e deslocar indevidamente a responsabilidade profissional.

## Julgamento Clínico, Viés de Automação e Confiança Calibrada

A incorporação da inteligência artificial torna necessário retomar uma questão fundamental: o que caracteriza o julgamento clínico? À primeira vista, parte da prática odontológica pode parecer baseada no reconhecimento de padrões. O cirurgião-dentista observa imagens, identifica alterações morfológicas, correlaciona sinais clínicos e formula hipóteses diagnósticas. Nesse aspecto, a IA apresenta desempenho relevante, pois algoritmos

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

são capazes de reconhecer regularidades estatísticas em grandes volumes de dados. Entretanto, reduzir o julgamento clínico ao reconhecimento de padrões simplifica excessivamente a natureza da decisão em saúde.

O julgamento clínico envolve a integração de informações provenientes de múltiplas fontes: anamnese, exame físico, exames complementares, histórico médico, condições sistêmicas, fatores funcionais, contexto psicossocial, expectativas do paciente, possibilidades terapêuticas e limites biológicos. Essa integração exige raciocínio clínico, experiência profissional, prudência, comunicação e capacidade de ponderar riscos e benefícios diante de situações frequentemente incompletas ou ambíguas (Croskerry, 2009; Norman; Eva, 2010).

A incerteza é dimensão constitutiva da prática clínica. Em odontologia, muitas decisões não se apresentam como escolhas entre verdadeiro e falso, mas como deliberações diante de probabilidades. A interpretação de uma imagem radiográfica, a manutenção de um dente com prognóstico duvidoso, a indicação de implantes ou a escolha entre acompanhar e intervir exigem ponderação entre alternativas possíveis, e não simples aplicação automática de protocolos. Nesse sentido, o julgamento clínico não consiste apenas em eliminar a incerteza, mas em administrá-la de modo responsável (Simpkin; Schwartzstein, 2016).

Essa capacidade diferencia o raciocínio clínico da inferência algorítmica. Sistemas de IA operam a partir de padrões presentes nos dados utilizados em seu treinamento e validação. Quando aplicados a situações semelhantes às bases de treinamento, podem oferecer desempenho elevado. Contudo, diante de cenários atípicos, informações incompletas, condições clínicas sobrepostas ou pacientes não representados adequadamente nos dados, seus resultados podem tornar-se menos confiáveis. Cabe ao clínico reconhecer essas zonas de indeterminação e decidir quando aceitar, questionar ou relativizar uma recomendação automatizada.

A literatura sobre raciocínio clínico mostra que a tomada de decisão envolve processos intuitivos e analíticos. O pensamento rápido, baseado em reconhecimento de padrões e experiência acumulada, pode ser eficiente em situações familiares, mas está sujeito a vieses cognitivos. O pensamento reflexivo permite revisar hipóteses, considerar alternativas e reduzir erros de julgamento (Kahneman, 2011; Croskerry, 2009). A IA pode atuar como segunda camada de análise, chamando atenção para achados que poderiam passar

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

despercebidos; porém, quando recebida como autoridade decisória, pode enfraquecer justamente o componente reflexivo do julgamento clínico.

Nesse ponto, surgem riscos cognitivos relevantes, como o viés de automação e a complacência com a automação. O viés de automação ocorre quando o profissional atribui confiança excessiva às recomendações automatizadas, aceitando resultados sem verificação crítica suficiente. A complacência manifesta-se quando o profissional reduz sua vigilância ativa por considerar o sistema confiável para monitorar ou interpretar determinadas informações. Ambos os fenômenos são particularmente preocupantes em contextos clínicos, nos quais decisões envolvem incerteza, responsabilidade profissional e consequências diretas para o paciente (Parasuraman; Riley, 1997; Goddard; Roudsari; Wyatt, 2012; Lyell; Coiera, 2017).

Na prática odontológica, o risco não está apenas em o algoritmo errar, mas em o profissional deixar de perceber que o algoritmo pode errar. Quando uma recomendação automatizada é recebida como conclusão objetiva, e não como informação auxiliar, ocorre uma transferência silenciosa da carga decisória para a máquina. Essa transferência pode enfraquecer a autonomia profissional, reduzir a investigação clínica e comprometer a responsabilidade do cirurgião-dentista diante do paciente (Gaube *et al.*, 2021; Asan; Bayrak; Choudhury, 2020).

A confiança calibrada emerge, portanto, como competência essencial. Confiar adequadamente em um sistema inteligente significa reconhecer sua utilidade sem ignorar suas limitações. Um sistema deve ser considerado confiável quando opera dentro de seu domínio validado, com dados adequados e em tarefas para as quais demonstrou desempenho consistente. Contudo, deve ser questionado quando suas recomendações divergem do quadro clínico, quando há sinais não capturados pelo algoritmo ou quando o caso se afasta dos padrões sobre os quais o sistema foi treinado (Hoff; Bashir, 2015).

Assim, o desafio não consiste em escolher entre confiar ou desconfiar da inteligência artificial, mas em aprender a confiar adequadamente. A confiança excessiva pode transformar a IA em autoridade indevida; a desconfiança absoluta pode impedir o aproveitamento de seus benefícios. Entre esses extremos, a confiança calibrada permite utilizar a inteligência artificial como instrumento de apoio, mantendo o julgamento humano como instância final de interpretação, decisão e responsabilidade.

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

## Explicabilidade, Responsabilidade Profissional e Humanização do Cuidado

A discussão sobre inteligência artificial na odontologia não pode limitar-se ao desempenho dos algoritmos. Em contextos clínicos, tão importante quanto saber se um sistema produz uma resposta adequada é compreender como essa resposta foi gerada, quais dados influenciaram a recomendação e em que medida o profissional pode interpretá-la criticamente. Essa necessidade torna a inteligência artificial explicável, ou *Explainable Artificial Intelligence* (XAI), um tema central para a integração segura da IA à prática odontológica.

A inteligência artificial explicável refere-se ao conjunto de abordagens destinadas a tornar sistemas algorítmicos mais compreensíveis, interpretáveis e auditáveis. Em saúde, essa exigência assume importância especial porque decisões clínicas não podem ser sustentadas apenas em resultados opacos, ainda que estatisticamente precisos. Quando um sistema indica uma possível cárie, perda óssea, lesão periapical ou alteração tomográfica, o cirurgião-dentista precisa compreender minimamente quais elementos contribuíram para essa indicação, a fim de confrontá-la com o exame clínico, a história do paciente e seu próprio raciocínio profissional (Amann *et al.*, 2020; Antoniadi *et al.*, 2021).

A explicabilidade contribui para reduzir a opacidade, favorecer a confiança calibrada, apoiar a auditoria clínica e preservar o papel crítico do cirurgião-dentista. Entretanto, não deve ser tratada como solução definitiva para todos os problemas da IA em saúde. Explicações visualmente convincentes podem produzir falsa sensação de compreensão, sobretudo quando o profissional não possui formação adequada para interpretar os limites do modelo. Por isso, a explicabilidade deve estar associada à validação clínica, à avaliação crítica, ao treinamento profissional e à governança adequada (Rudin, 2019; Ghassemi; Oakden-Rayner; Beam, 2021).

A dimensão ética e regulatória reforça essa necessidade. Documentos internacionais sobre IA em saúde destacam princípios como supervisão humana, transparência, segurança, equidade, proteção de dados, *accountability* e preservação da autonomia. Na odontologia, tais princípios são relevantes porque decisões clínicas podem envolver intervenções irreversíveis, impactos estéticos, funcionais, emocionais e financeiros. A aprovação regulatória de um sistema, por mais importante que seja, não elimina a necessidade de interpretação profissional

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

diante do caso concreto (World Health Organization, 2021; UNESCO, 2021; European Parliament and Council of the European Union, 2024).

A responsabilidade profissional permanece como eixo central. Mesmo quando um sistema de IA auxilia no diagnóstico ou no planejamento, o cirurgião-dentista continua sendo o profissional que estabelece a relação clínica, interpreta achados, comunica alternativas e assume a decisão terapêutica diante do paciente. A recomendação algorítmica pode participar do processo decisório, mas não possui responsabilidade moral, não estabelece vínculo fiduciário e não responde perante o paciente (Char; Shah; Magnus, 2018; Price; Gerke; Cohen, 2019; Gerke; Minssen; Cohen, 2020; Naik *et al.*, 2022). Essa responsabilidade inclui transparência no uso da tecnologia, proteção de dados, atenção à equidade e consentimento informado. Algoritmos treinados em bases pouco diversas podem apresentar desempenho desigual entre grupos populacionais, reproduzindo disparidades em saúde.

Além disso, imagens radiográficas, tomografias, fotografias clínicas, modelos digitais e registros terapêuticos exigem proteção adequada, finalidade legítima e segurança no armazenamento. A eficiência algorítmica não pode ser obtida à custa da vulnerabilidade informacional do paciente (World Health Organization, 2021; Beauchamp; Childress, 2019).

A humanização do cuidado representa o eixo que articula esses elementos. A IA pode contribuir para reorganizar fluxos clínicos, reduzir tarefas repetitivas e permitir maior atenção à escuta, à comunicação e à deliberação compartilhada. Contudo, essa possibilidade não é automática. Se a tecnologia reduzir o paciente a dados, imagens e probabilidades, poderá favorecer o distanciamento e a mecanização da relação clínica. Se utilizada como ferramenta de apoio, subordinada ao julgamento clínico, poderá contribuir para decisões mais bem fundamentadas e para maior transparência no cuidado (Topol, 2019a; Sassi *et al.*, 2025).

A preservação da humanização depende diretamente da formação profissional. A odontologia digital exige um cirurgião-dentista capaz de compreender a lógica básica dos sistemas inteligentes, interpretar criticamente seus resultados, reconhecer limitações, identificar riscos de viés e integrar recomendações algorítmicas ao raciocínio clínico. Essa competência não se resume ao domínio operacional de programas; envolve letramento digital, pensamento crítico, ética aplicada, comunicação clínica e capacidade de decidir em cenários de incerteza (Schwendicke *et al.*, 2023; Harte *et al.*, 2025; Mun *et al.*, 2025).

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

Portanto, a odontologia digital não deve caminhar para a substituição da clínica pela automação, mas para uma clínica ampliada pela tecnologia e orientada pela responsabilidade humana. A formação profissional deve preparar o cirurgião-dentista para atuar como intérprete crítico da inteligência artificial, guardião da relação fiduciária e mediador ético entre dados, evidências e valores do paciente. Nesse horizonte, a verdadeira inovação não será apenas a adoção de sistemas mais inteligentes, mas a construção de uma prática odontológica capaz de permanecer humana em meio à sofisticação tecnológica. Os principais eixos discutidos podem ser sintetizados no Quadro 1, destacando o potencial da inteligência artificial, seus riscos associados e o papel preservado do cirurgião-dentista na tomada de decisão clínica.

**Quadro 1 – Integração crítica da inteligência artificial na odontologia**

| Eixo de análise | Potencial da IA | Risco principal | Papel do cirurgião-dentista |
|---|---|---|---|
| Eficiência clínica | Reconhecer padrões, organizar dados e apoiar o diagnóstico | Confundir eficiência técnica com suficiência clínica | Integrar os achados ao exame clínico e ao contexto do paciente |
| Julgamento clínico | Reduzir incertezas técnicas pontuais | Transformar probabilidade algorítmica em certeza clínica | Interpretar informações, ponderar riscos e decidir sob incerteza |
| Viés de automação | Oferecer recomendações rápidas e padronizadas | Aceitar recomendações automatizadas sem verificação crítica | Manter vigilância, questionar discrepâncias e validar clinicamente |
| Explicabilidade | Tornar recomendações mais transparentes e auditáveis | Produzir falsa sensação de compreensão ou segurança | Avaliar se a explicação é clinicamente plausível e relevante |
| Responsabilidade profissional | Apoiar documentação, análise e decisão clínica | Diluir ou deslocar a responsabilidade pelo cuidado | Preservar a *accountability* e a decisão final profissional |

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

| | | | |
|---|---|---|---|
| Humanização do cuidado | Liberar tempo para escuta, comunicação e deliberação compartilhada | Reduzir o paciente a dados, imagens ou probabilidades | Manter vínculo, comunicação clara e cuidado centrado na pessoa |

**Fonte**: Elaborado pelos autores (2026).

## DISCUSSÃO

A presente revisão narrativa crítica analisou a incorporação da inteligência artificial na odontologia a partir de quatro eixos interdependentes: eficiência clínica, julgamento humano, responsabilidade profissional e humanização do cuidado. Sua principal contribuição consiste em deslocar o debate da simples avaliação do desempenho algorítmico para uma reflexão sobre o lugar que a IA deve ocupar na prática odontológica contemporânea. Embora a literatura demonstre avanços relevantes em reconhecimento de padrões, interpretação de exames de imagem e apoio ao planejamento terapêutico, a análise desenvolvida indica que essas tecnologias devem ser compreendidas dentro de um modelo de inteligência aumentada, no qual a IA amplia a capacidade analítica do cirurgião-dentista sem substituir sua responsabilidade clínica (Schwendicke; Samek; Krois, 2020; Chen; Stanley; Att, 2020; Topol, 2019b).

Esse ponto é relevante porque grande parte do entusiasmo em torno da inteligência artificial em saúde deriva de sua capacidade de processar grandes volumes de dados e identificar regularidades estatísticas com velocidade e precisão. Na odontologia, esse potencial é evidente em áreas como radiologia, periodontia, implantodontia, ortodontia e planejamento digital. Entretanto, eficiência técnica não deve ser confundida com suficiência clínica. Um algoritmo pode reconhecer uma alteração radiográfica, estimar probabilidades ou sugerir classificações diagnósticas, mas não integra, por si só, anamnese, exame clínico, valores do paciente, limitações biológicas, prognóstico, impacto funcional e responsabilidade ética. Assim, a IA pode qualificar etapas do cuidado, mas não substitui a complexidade do julgamento clínico (Thurzo *et al.*, 2022; Lee *et al.*, 2025).

A discussão sobre julgamento clínico permanece central para compreender os limites da automação em odontologia. A prática clínica não se reduz à identificação de padrões, ainda que esse componente seja relevante. Ela envolve raciocínio contextual, formulação de hipóteses, revisão crítica de informações, comunicação de incertezas e tomada de decisão

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

diante de cenários frequentemente ambíguos. Em muitas situações, o cirurgião-dentista não decide entre alternativas absolutamente corretas ou incorretas, mas entre possibilidades que exigem ponderação de riscos, benefícios, prognóstico, custo biológico e expectativas do paciente. Nessa perspectiva, a incerteza não representa uma falha da clínica, mas uma condição própria do cuidado em saúde (Croskerry, 2009; Norman; Eva, 2010; Simpkin; Schwartzstein, 2016).

A IA pode contribuir para reduzir incertezas técnicas pontuais, especialmente quando auxilia na detecção de achados sutis, na comparação de imagens, na triagem de exames e na organização de informações clínicas. Contudo, também pode produzir ilusão de certeza quando seus resultados são recebidos como conclusões finais. Esse risco é particularmente importante diante do viés de automação e da complacência com a automação, fenômenos nos quais profissionais podem confiar excessivamente em sistemas automatizados ou reduzir sua vigilância crítica diante de recomendações algorítmicas percebidas como confiáveis (Parasuraman; Riley, 1997; Goddard; Roudsari; Wyatt, 2012; Lyell; Coiera, 2017).

Na prática odontológica, o problema não está apenas na eventual falha algorítmica, mas na relação cognitiva estabelecida entre o profissional e o sistema. Quando a IA é tratada como autoridade decisória, o julgamento clínico tende a ser deslocado para uma posição secundária, enfraquecendo a autonomia profissional e a responsabilidade diante do paciente (Gaube *et al.*, 2021; Asan; Bayrak; Choudhury, 2020). Por isso, a confiança calibrada emerge como competência essencial: confiar adequadamente em um sistema inteligente significa reconhecer sua utilidade sem ignorar suas limitações, seu contexto de validação e seu domínio de aplicação (Hoff; Bashir, 2015).

A inteligência artificial explicável contribui para essa confiança calibrada, mas não resolve isoladamente todos os desafios. Sistemas capazes de apresentar mapas de calor, regiões de interesse, níveis de confiança ou justificativas interpretáveis podem auxiliar o profissional a compreender melhor a recomendação algorítmica. No entanto, explicações visualmente convincentes não garantem compreensão real do funcionamento do modelo nem validade clínica da inferência. Por isso, a explicabilidade deve estar associada à validação clínica, à formação profissional, à governança de dados e à manutenção do julgamento humano como instância final de decisão (Rudin, 2019; Amann *et al.*, 2020; Ghassemi; Oakden-Rayner; Beam, 2021).

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

A formação profissional torna-se, portanto, elemento estratégico para a integração segura da inteligência artificial na odontologia. O cirurgião-dentista do futuro não deverá ser apenas operador de programas, mas intérprete crítico de sistemas inteligentes. Isso exige competências em letramento digital, compreensão básica de aprendizado de máquina, reconhecimento de vieses algorítmicos, interpretação de resultados, comunicação de incertezas, ética aplicada e tomada de decisão centrada no paciente (Schwendicke *et al.*, 2023; Harte *et al.*, 2025; Mun *et al.*, 2025).

Como limitação, esta revisão narrativa não teve como objetivo realizar metanálise, quantificar o desempenho de sistemas específicos ou comparar estatisticamente ferramentas de IA utilizadas em diferentes áreas da odontologia. Sua contribuição está na integração crítica de evidências clínicas, referenciais éticos, discussões regulatórias e conceitos relacionados ao julgamento profissional. Pesquisas futuras devem avaliar como sistemas de inteligência artificial influenciam decisões odontológicas em cenários reais, incluindo erros diagnósticos, adesão às recomendações, comunicação com pacientes, consentimento informado, equidade, formação profissional e distribuição de responsabilidade.

Dessa forma, a inteligência artificial deve ser compreendida como uma das transformações mais relevantes da odontologia contemporânea, mas seu valor dependerá menos da promessa de substituir decisões humanas e mais da capacidade de ampliar a prática clínica de modo responsável. A eficiência algorítmica pode qualificar o diagnóstico e o planejamento; a explicabilidade pode favorecer a transparência; a regulação pode estabelecer parâmetros de segurança; e a formação profissional pode reduzir riscos cognitivos. Contudo, a decisão clínica continuará exigindo julgamento, prudência, comunicação e compromisso ético.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inteligência artificial representa uma transformação relevante da odontologia contemporânea, com potencial para ampliar a eficiência clínica, qualificar a análise de informações e apoiar decisões diagnósticas e terapêuticas. Contudo, seu valor não deve ser medido apenas pela capacidade de reconhecer padrões ou processar grandes volumes de dados, mas pela forma como é integrada ao cuidado odontológico.

**Revista Áquila**, n. 35, e35007, 2026
ISSN: 1414-8846 | E-ISSN 2317-6474
DOI:https://doi.org/10.61565/revista-aquila.i35.1066

Os achados desta revisão narrativa crítica indicam que a IA deve ser compreendida como instrumento de inteligência aumentada, e não como substituta do julgamento clínico. A decisão odontológica permanece dependente da interpretação contextual, da gestão da incerteza, da comunicação com o paciente e da responsabilidade ética do cirurgião-dentista.

A adoção segura da IA exige confiança calibrada, explicabilidade, supervisão humana, governança de dados, formação profissional adequada e clareza sobre a responsabilidade pelos atos clínicos mediados por tecnologia. Conclui-se que o futuro da odontologia digital não será definido apenas pela sofisticação dos sistemas inteligentes, mas pela capacidade da profissão de integrá-los de modo crítico, ético e humanizado.

## REFERÊNCIAS

AMANN, J. *et al.* Explainability for artificial intelligence in healthcare: a multidisciplinary perspective. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, London, v. 20, n.1, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12911-020-01332-6. Acesso em: 28 set. 2026.

ANTONIADI, A. M. *et al*. Current challenges and future opportunities for XAI in machine learning-based clinical decision support systems: a systematic review. **Applied Sciences**, *[S. l.]*, v. 11, n. 11, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/app11115088. Acesso em: 28 set. 2026.

ASAN, O.; BAYRAK, A. E.; CHOUDHURY, A. Artificial intelligence and human trust in healthcare: focus on clinicians. **Journal of Medical Internet Research**, Toronto, v. 22, n. 6, e15154, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.2196/15154. Acesso em: 28 set. 2026.

BAETHGE, C.; GOLDBECK-WOOD, S.; MERTENS, S. SANRA - a scale for the quality assessment of narrative review articles. **Research Integrity and Peer Review**, *[S. l.]*, v. 4, n. 5, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s41073-019-0064-8. Acesso em: 28 set. 2026.

BEAUCHAMP, T. L.; CHILDRESS, J. F. **Principles of Biomedical Ethics**. 8. ed. Oxford: Oxford University Press, 2019.

CHAR, D. S.; SHAH, N. H.; MAGNUS, D. Implementing machine learning in health care: addressing ethical challenges. **The New England Journal of Medicine**, Boston, v. 378, n. 11, p. 981-983, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1056/NEJMp1714229. Acesso em: 28 set. 2026.

CHEN, Y. W.; STANLEY, K.; ATT, W. Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspectives. **Quintessence International**, Berlin, v. 51, n. 3, p. 248-257, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3290/j.qi.a43952. Acesso em: 28 set. 2026.

CROSKERRY, P. A universal model of diagnostic reasoning. **Academic Medicine**, Philadelphia, v. 84, n. 8, p. 1022-1028, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e3181ace703. Acesso em: 28 set. 2026.

EUROPEAN PARLIAMENT AND COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). **Official Journal of the European Union**, Luxembourg, L 2024/1689, 12 jul. 2024. Disponível em: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/ojs. Acesso em: 28 set. 2026.

GAUBE, S. *et al*. Do as AI say: susceptibility in deployment of clinical decision-aids. **npj Digital Medicine**, London, v. 4, n.1, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41746-021-00385-9. Acesso em: 28 set. 2026.

GERKE, S.; MINSSEN, T.; COHEN, I. G. Ethical and legal challenges of artificial intelligence-driven health care. In: BOHR, A.; MEMARZADEH, K. (ed.). **Artificial Intelligence in Healthcare**. *[S. l.]*: Academic Press, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818438-7.00012-5. Acesso em: 28 set. 2026.

GHASSEMI, M.; OAKDEN-RAYNER, L.; BEAM, A. L. The false hope of current approaches to explainable artificial intelligence in health care. **The Lancet Digital Health**, London, v. 3, n. 11, p. e745-e750, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00208-9. Acesso em: 28 set. 2026.

GODDARD, K.; ROUDSARI, A.; WYATT, J. C. Automation bias: a systematic review of frequency, effect mediators, and mitigators. **Journal of the American Medical Informatics Association**, *[S. l.]*, v. 19, n. 1, p. 121-127, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1136/amiajnl-2011-000089. Acesso em: 28 set. 2026.

HARTE, M. *et al*. Transforming undergraduate dental education: the impact of artificial intelligence. **British Dental Journal**, London, v. 238, p. 57-60, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41415-024-7788-7. Acesso em: 28 set. 2026.

HOFF, K. A.; BASHIR, M. Trust in automation: integrating empirical evidence on factors that influence trust. **Human Factors**, *[S. l.]*, v. 57, n. 3, p. 407-434, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1177/0018720814547570. Acesso em: 28 set. 2026.

JODA, T.; BRÄGGER, U.; GALLUCCI, G. Systematic literature review of digital three-dimensional superimposition techniques to create virtual dental patients. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, Carol Stream, v. 30, n. 2, p. 330-337, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.11607/jomi.3852. Acesso em: 28 set. 2026.

KAHNEMAN, D. **Thinking, Fast and Slow**. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.

LEE, S. J. *et al*. Artificial intelligence in dentistry: exploring emerging applications and future prospects. **Journal of Dentistry**, Oxford, v. 155, p. 105648, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.105648. Acesso em: 28 set. 2026.

LYELL, D.; COIERA, E. Automation bias and verification complexity: a systematic review. **Journal of the American Medical Informatics Association**, *[S. l.]*, v. 24, n. 2, p. 423-431, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1093/jamia/ocw105. Acesso em: 28 set. 2026.

MANGANO, F. *et al*. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. **BMC Oral Health**, London, v. 17, n. 1, p. 149, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12903-017-0442-x. Acesso em: 28 set. 2026.

MILLER, T. Explanation in artificial intelligence: insights from the social sciences. **Artificial Intelligence**, Amsterdam, v. 267, p. 1-38, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.artint.2018.07.007. Acesso em: 28 set. 2026.

MUN, M. *et al*. Digital dentists: a curriculum for the 21st century. **JMIR Medical Education**, Toronto, v. 11, e54153, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.2196/54153. Acesso em: 28 set. 2026.

NAIK, N. *et al*. Legal and ethical consideration in artificial intelligence in healthcare: who takes responsibility? **Frontiers in Surgery**, *[S. l.]*, v. 9, p. 862322, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.862322. Acesso em: 28 set. 2026.

NORMAN, G. R.; EVA, K. W. Diagnostic error and clinical reasoning. **Medical Education**, Oxford, v. 44, n. 1, p. 94-100, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03507.x. Acesso em: 28 set. 2026.

PARASURAMAN, R.; RILEY, V. Humans and automation: use, misuse, disuse, abuse. **Human Factors**, *[S. l.]*, v. 39, n. 2, p. 230-253, 1997. Disponível em: https://doi.org/10.1518/001872097778543886. Acesso em: 28 set. 2026.

PRICE, W. N., 2nd; GERKE, S.; COHEN, I. G. Potential liability for physicians using artificial intelligence. **JAMA**, *[S. l.]*, v. 322, n. 18, p. 1765-1766, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1001/jama.2019.15064. Acesso em: 28 set. 2026.

RUDIN, C. Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. **Nature Machine Intelligence**, *[S. l.]*, v. 1, n. 5, p. 206-215, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s42256-019-0048-x. Acesso em: 28 set. 2026.

SASSI, Z. *et al*. Human-centered AI in healthcare: empowering patients and support persons in clinical decision-making. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, London, v. 25, n. 1, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12911-025-03298-9. Acesso em: 28 set. 2026.

SCHWENDICKE, F.; SAMEK, W.; KROIS, J. Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. **Journal of Dental Research**, Alexandria, v. 99, n. 7, p. 769-774, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1177/0022034520915714. Acesso em: 28 set. 2026.

SCHWENDICKE, F. *et al*. Artificial intelligence for oral and dental healthcare: core education curriculum. **Journal of Dentistry**, Oxford, v. 128, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104363. Acesso em: 28 set. 2026.

SHUJAAT, S. *et al.* FDA-approved AI solutions in dental imaging: a narrative review of applications, evidence, and outlook. **International Dental Journal**, *[S. l.]*, v. 76, n. 1, 2026. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.identj.2025.109315. Acesso em: 28 set. 2026.

SIMPKIN, A. L.; SCHWARTZSTEIN, R. M. Tolerating uncertainty: the next medical revolution? **The New England Journal of Medicine**, Boston, v. 375, n. 18, p. 1713-1715, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1056/NEJMp1606402. Acesso em: 28 set. 2026.

THURZO, A. *et al.* Where is the artificial intelligence applied in dentistry? Systematic review and literature analysis. **Healthcare**, Basel, v. 10, n. 7, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3390/healthcare10071269. Acesso em: 28 set. 2026.

TOPOL, E. J. **Deep Medicine**: how artificial intelligence can make healthcare human again. New York: Basic Books, 2019a.

TOPOL, E. J. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. **Nature Medicine**, London, v. 25, n. 1, p. 44-56, 2019b. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7. Acesso em: 28 set. 2026.

UNESCO. **Recommendation on the ethics of artificial intelligence**. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137. Acesso em: 28 set. 2026.

VAN NOORT, R. The future of dental devices is digital. **Dental Materials**, Oxford, v. 28, n. 1, p. 3-12, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.dental.2011.10.014. Acesso em: 28 set. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ethics and governance of artificial intelligence for health**: WHO guidance. Geneva: WHO, 2021. Disponível em: https://iris.who.int/handle/10665/341996. Acesso em: 28 set. 2026.

Acesso geral: https://ojs.uva.br/index.php/revista-aquila
Licença: CC BY-NC-ND 4.0 – Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional