

Aplicabilidade da inteligência artificial na odontologia

Applicability of artificial intelligence in dentistry

Danilo Martins Ribeiro Nascimento¹

Gabriela Silva Soares²

João Eduardo da Silva das Neves³

Michelle Folha dos Santos⁴

Yasmim Prates Raslan⁵

Gefter Thiago Batista Correa⁶

Resumo

O avanço das tecnologias digitais e a consolidação da inteligência artificial (IA) na odontologia, evidenciam a necessidade de compreender seu impacto no diagnóstico e no planejamento terapêutico, bem como seus desafios éticos e operacionais. A IA, ao simular habilidades humanas como raciocínio, aprendizado e reconhecimento de padrões, tem sido aplicada especialmente na análise de imagens radiográficas e tomográficas, o que contribui para maior precisão diagnóstica e otimização do tempo clínico. O objetivo desse estudo é analisar o potencial dos algoritmos de IA nas especialidades odontológicas e sua contribuição para o suporte à decisão clínica, com a identificação de aplicações, benefícios, limitações e desafios de implementação no contexto brasileiro. Para tanto, procedeu-se à revisão de literatura qualitativa e exploratória, realizada nas bases BVS, SciELO, PubMed e Google Acadêmico, com publicações entre 2019 e 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol, sendo selecionados 20 estudos após critérios de inclusão e exclusão. Desse modo, observou-se que a IA aprimora o diagnóstico, reduz a subjetividade,

¹FAINOR – Vitória da Conquista – Bahia – Brasil.

²FAINOR – Vitória da Conquista – Bahia – Brasil.

³FAINOR – Vitória da Conquista – Bahia – Brasil.

⁴FAINOR – Vitória da Conquista – Bahia – Brasil.

⁵FAINOR – Vitória da Conquista – Bahia – Brasil.

⁶FAINOR – Vitória da Conquista – Bahia – Brasil.

padroniza protocolos e otimiza o fluxo digital de trabalho, embora enfrente desafios relacionados à infraestrutura, custos e capacitação profissional, o que permite concluir que sua integração exige planejamento técnico e diretrizes éticas bem estabelecidas.

Palavras-Chave

Inteligência artificial; planejamento de saúde; tecnologia odontológica; saúde digital.

Abstract

The advancement of digital technologies and the consolidation of AI in dentistry highlight the need to understand its impact on diagnosis and treatment planning, as well as its ethical and operational challenges. AI, by simulating human abilities such as reasoning, learning, and pattern recognition, has been applied especially in the analysis of radiographic and tomographic images, contributing to greater diagnostic accuracy and optimization of clinical time. The objective of this study is to analyze the potential of AI algorithms in dental specialties and their contribution to clinical decision support, identifying applications, benefits, limitations, and implementation challenges in the Brazilian context. To this end, a qualitative and exploratory literature review was conducted in the BVS, SciELO, PubMed, and Google Scholar databases, with publications between 2019 and 2025, in Portuguese, English, and Spanish, selecting 20 studies after inclusion and exclusion criteria. Thus, it is observed that AI improves diagnosis, reduces subjectivity, standardizes protocols, and optimizes digital workflow, although it faces challenges related to infrastructure, costs, and professional training, which leads to the conclusion that its integration requires technical planning and well-defined ethical guidelines.

Keywords

Artificial intelligence; health planning; dental technology; digital health.

1 Introdução

A inteligência artificial (IA) é um ramo da ciência da computação dedicado ao

desenvolvimento de algoritmos capazes de executar tarefas tradicionalmente associadas à inteligência humana, como aprendizado, raciocínio e resolução de problemas. Nos últimos anos, essas tecnologias têm apresentado avanços significativos, popularizando-se por operarem de forma aproximada ao ser humano e por focarem no processamento de dados e imagens, o que confere a dispositivos e sistemas a capacidade de simular competências humanas (Silva et al., 2023).

Nesse contexto, a IA tem se consolidado como uma tecnologia transformadora em diversas áreas da saúde, incluindo a odontologia, na qual sua incorporação tem ocorrido de forma progressiva no diagnóstico e no tratamento de condições bucais, proporcionando maior precisão, rapidez e personalização nos atendimentos (Toledo, 2025). Sua aplicação tem se tornado cada vez mais comum no ambiente clínico, possibilitando a otimização de processos, o aumento da precisão diagnóstica, a redução de erros e maior agilidade na prática profissional, com impacto direto na qualidade do atendimento e na redução de custos (Savegnago et al., 2024).

Os progressos da IA estendem-se por diferentes especialidades odontológicas. Na ortodontia, algoritmos de aprendizado de máquina já são empregados na análise de radiografias cefalométricas e de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), prevendo trajetórias de movimentação dentária e sugerindo planos individualizados (Kazimierczak, 2024). Na prótese dentária, redes neurais convolucionais associadas a sistemas de desenho e fabricação assistidos por computador (CAD-CAM) permitem analisar escaneamentos intraorais e gerar modelos digitais de alta precisão para coroas, pontes e dentaduras, reduzindo erros manuais e o tempo de fabricação (Hendi, 2024).

Já na endodontia, modelos de IA são utilizados para localizar o forame apical e mensurar o comprimento dos canais radiculares a partir de radiografias periapicais e de imagens de TCFC, além de avaliar morfologias radiculares, prever a necessidade de retratamento, detectar patologias periapicais e identificar fraturas radiculares. Esses sistemas também auxiliam na avaliação de contatos oclusais e na previsão da morfologia mandibular (Boreak, 2020).

Além disso, espera-se ainda que a IA possa contribuir para o desenvolvimento de materiais dentários mais eficientes e sustentáveis, bem como para a melhoria da saúde pública, por meio da análise de grandes volumes de dados epidemiológicos, possibilitando intervenções baseadas em evidências e distribuição mais eficiente dos recursos odontológicos (Toledo, 2025). Tais inovações representam um avanço significativo para o campo, ampliando as possibilidades de aplicação prática e científica.

A relevância deste estudo se fundamenta na necessidade de compreender como as novas tecnologias digitais, em especial as ferramentas de IA, integram-se à odontologia e produzem mudanças importantes na análise de imagens, na precisão do diagnóstico e na construção de planos de tratamento mais consistentes. Tais informações têm auxiliado os profissionais da área a manterem-se atualizados e a dominarem novas ferramentas digitais, contribuindo para o aprimoramento da prática clínica.

Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a aplicação da IA na odontologia, abordando suas principais aplicações nas diferentes áreas clínicas, bem como seus benefícios, limitações e perspectivas futuras, sem restringir a análise a uma única especialidade.

2 Revisão da Literatura

A IA tem promovido avanços expressivos na odontologia, modificando diagnósticos, planejamentos e abordagens terapêuticas. Seu impacto se estende por diversas áreas, desde a odontologia restauradora e protética até a cirurgia oral, odontopediatria e periodontia, estabelecendo-se como mediadora entre diagnóstico e reabilitação personalizada dentro de um fluxo digital cada vez mais integrado e eficiente. Na odontologia restauradora e protética, o uso de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) e escaneamentos intraorais permite que sistemas baseados em IA gerem modelos tridimensionais detalhados que auxiliam na elaboração de coroas, facetas e diferentes tipos de próteses (Liu et al., 2023).

Segundo Schwendicke et al. (2020), essas tecnologias aumentam a fidelidade anatômica das reconstruções e contribuem para a padronização dos planejamentos protéticos, reduzindo etapas laboratoriais, além disso, Najeeb et al. (2025) acrescentam que modelos de deep learning podem atingir taxas de acurácia próximas a 95% na identificação de lesões cariosas em radiografias interproximais (*bitewing*) e na definição de preparos cavitários ideais, permitindo condutas menos invasivas.

Na cirurgia oral e maxilofacial, sistemas de aprendizado profundo têm sido aplicados na detecção de fraturas, lesões e tumores, alcançando sensibilidade superior a 90% na detecção de fraturas mandibulares em tomografias computadorizadas, o que agiliza o diagnóstico e contribui para um planejamento cirúrgico mais seguro. Na implantodontia, algoritmos identificam estruturas anatômicas críticas, como o canal mandibular e o seio maxilar, e localizam áreas

seguras para instalação de implantes, elevando a previsibilidade cirúrgica (Macrì et al., 2024). Cui et al. (2022) obtiveram coeficientes Dice de 91,5% para dentes e 93,0% para osso alveolar na segmentação automática em imagens de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), enquanto Hwang et al. (2023) demonstraram, com o modelo SinusC-Net, acurácia próxima de 97% na classificação automática dos protocolos cirúrgicos para o levantamento do assoalho do seio maxilar a partir de imagens de TCFC (procedimento prévio à instalação de implantes na região posterior da maxila). Tal aplicação evidencia o potencial da IA para padronizar o planejamento pré-operatório e reduzir a subjetividade na escolha da técnica cirúrgica. Em endodontia, Chen et al. (2025) desenvolveram um modelo de deep learning para a mensuração automática do comprimento dos canais radiculares em radiografias periapicais, com erro relativo inferior a 3,5% em comparação com medições manuais, contribuindo para diagnósticos mais rápidos e reduzindo a variabilidade entre profissionais. Na odontopediatria, Cantu et al. (2020) demonstraram acurácia superior a 90% para algoritmos de IA na detecção automatizada de cárie proximal em radiografias interproximais (*bitewing*), favorecendo tratamentos mais conservadores e ampliando o potencial de programas de saúde pública voltados à infância.

Em patologia oral, a IA tem alcançado desempenho frequentemente comparável ao de especialistas, dessa forma, Poedjiastoeti e Suebnukarn (2018) relataram o diagnóstico de ameloblastomas e ceratocistos odontogênicos em segundos a partir de imagens radiográficas. Já em radiologia odontológica, além da detecção de cáries em radiografias digitais com acurácia em torno de 97% (Geetha; Aprameya; Hinduja, 2020), algoritmos de aprendizado profundo também identificam, em radiografias panorâmicas, sinais sugestivos de osteoporose com acurácia entre 97% e 99% (Lee et al., 2019), o que ilustra o potencial da IA para rastrear, de forma oportunística, alterações ósseas sistêmicas durante exames odontológicos de rotina. Modelos de IA têm sido ainda amplamente empregados para prever risco de doenças e avaliar prognósticos (Mallineni et al., 2024). A integração entre IA, realidade aumentada e impressão 3D, por sua vez, já permite a sobreposição de modelos tridimensionais ao paciente em tempo real, possibilitando simulações clínicas mais precisas.

Apesar dos avanços, Tarce et al. (2024) observaram grande heterogeneidade entre bancos de dados e protocolos de validação, dificultando comparações e reforçando a necessidade de diretrizes específicas e validação multicêntrica. A aplicação da IA exige, ademais, prudência e sólido conhecimento por parte do profissional (Tháisa et al., 2021), sendo o uso conjunto, e não substitutivo, o cenário predominante. No Brasil, sua implementação ainda enfrenta obstáculos

como a falta de infraestrutura e a necessidade de capacitação profissional para a correta interpretação dos resultados gerados pelos algoritmos (Savegnago et al., 2024).

3 Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma revisão narrativa de literatura de abordagem qualitativa e exploratória, estruturada com rigor técnico e fundamentada em procedimentos sistemáticos de busca, seleção e análise de dados, de modo a garantir coerência científica e reprodutibilidade. A estratégia de busca foi conduzida nas bases Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), SciELO, PubMed e Google Acadêmico, no período de agosto a novembro de 2025. Foram utilizados descritores controlados do DeCS/MeSH, “inteligência artificial”, “planejamento em saúde”, “tecnologia odontológica” e “saúde digital”, combinados a termos livres como “odontologia digital”, “planejamento digital odontológico”, “radiografia digital”, “IA na odontologia” e “uso de tecnologias modernas para diagnóstico odontológico”, combinados por meio do operador booleano AND, o que permitiu maior precisão e refinamento dos resultados.

Foram incluídos artigos científicos, revisões e livros publicados entre 2019 e 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol, que abordassem a aplicação da IA e das tecnologias digitais na odontologia, incluindo seu uso na análise de imagens, além disso, foram excluídos trabalhos duplicados, artigos de opinião, editoriais, resumos de eventos científicos e estudos sem relação direta com o tema proposto. A seleção inicial consistiu na leitura de títulos e resumos, seguida da leitura integral dos textos que atenderam aos critérios estabelecidos, totalizando 20 estudos analisados.

Os dados extraídos foram organizados conforme autor, ano de publicação, objetivo, tecnologia ou ferramenta de IA utilizada, especialidade odontológica envolvida e principais achados, tal análise procedeu de forma descritiva e comparativa, com vistas a identificar aplicações, benefícios, limitações e perspectivas futuras da IA no diagnóstico odontológico, bem como lacunas metodológicas e sugestões para pesquisas subsequentes. Por se tratar de pesquisa baseada em materiais já publicados, sem envolvimento de seres humanos ou animais, dispensou-se a apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa, sendo respeitadas a integridade acadêmica e a citação adequada das fontes utilizadas.

4 Resultados e Discussão

A análise dos 20 estudos selecionados permitiu identificar padrões consistentes quanto às aplicações da IA na odontologia, com destaque para o diagnóstico por imagem, o planejamento terapêutico digital e o suporte à decisão clínica. A principal aplicação concentra-se na análise de imagens radiográficas e tomográficas, com elevada acurácia na detecção de cáries, lesões periapicais, fraturas radiculares e alterações ósseas, em desempenho frequentemente comparável ao de especialistas (Geetha; Aprameya; Hinduja, 2020). Modelos baseados em *deep learning* (aprendizado profundo) apresentam índices de acurácia superiores a 90% (Najeeb et al., 2025), o que contribui para a redução da subjetividade diagnóstica e diminui significativamente o tempo necessário para análise de exames, impactando diretamente a produtividade clínica (Tarce et al., 2024).

Convém esclarecer que a IA aplicada ao diagnóstico odontológico não opera de modo único, ela se vale de diferentes estratégias de aprendizado de máquina, o que ajuda a explicar a diversidade de desempenhos relatada na literatura. No aprendizado supervisionado, os algoritmos são treinados a partir de grandes conjuntos de imagens previamente rotuladas por especialistas, aprendendo a associar determinados padrões a diagnósticos conhecidos, no aprendizado não supervisionado, identificam agrupamentos e padrões sem rótulos predefinidos. O *deep learning*, por sua vez, constitui uma especialização do aprendizado de máquina que emprega redes neurais artificiais com múltiplas camadas para extrair, de forma automática e hierárquica, características complexas diretamente das imagens, o que o torna particularmente eficiente na análise radiográfica e tomográfica. Já o *transfer learning* (aprendizado por transferência) reaproveita modelos já treinados em grandes bases de dados, adaptando-os a tarefas odontológicas específicas e reduzindo a necessidade de extensos conjuntos de imagens locais (Schwendicke et al., 2020; Mallineni et al., 2024).

Esses achados corroboram a tese de que a IA atua como instrumento de padronização perceptual, atenuando a variabilidade interobservador que historicamente compromete a confiabilidade do diagnóstico por imagem na odontologia. Schwendicke et al. (2020) já apontavam que o aumento da concordância diagnóstica é um dos principais ganhos clínicos da incorporação dessas tecnologias, e os índices observados nesta revisão (frequentemente acima de 90%)

confirmam essa expectativa em diferentes especialidades. Cabe ressaltar, contudo, que a comparação direta entre estudos é dificultada pela heterogeneidade de métricas empregadas (acurácia, sensibilidade, especificidade, coeficiente Dice), o que reforça a observação de Tarce et al. (2024) sobre a urgência de protocolos de validação uniformes. Soma-se a isso o risco de overfitting (sobreajuste), fenômeno em que o modelo se ajusta excessivamente aos dados de treinamento (incluindo ruídos e particularidades da amostra) e perde capacidade de generalização, apresentando alto desempenho nos dados conhecidos, mas acurácia inferior diante de imagens novas. Esse risco é especialmente elevado quando os estudos utilizam bases pequenas, pouco diversas ou validadas no próprio conjunto de treinamento, situação que pode inflar artificialmente os índices relatados e reforça a importância da validação externa e multicêntrica (Schwendicke et al., 2020). Ainda assim, a convergência dos resultados em direção a desempenhos elevados sustenta a interpretação de que o diagnóstico assistido por IA já se consolida como prática viável, e não apenas como promessa tecnológica.

No que se refere ao planejamento clínico, a IA contribui para a elaboração de planos de tratamento mais precisos e individualizados, pois, em áreas como ortodontia, implantodontia e prótese dentária, é possível prever movimentações dentárias, identificar áreas seguras para implantes e gerar modelos digitais tridimensionais com elevada fidelidade anatômica (Kazimierczak, 2024; Macrì et al., 2024; Liu et al., 2023).

A integração da IA com tecnologias como CAD-CAM e TCFC permite maior previsibilidade dos tratamentos, além de reduzir erros operacionais (Schwendicke et al., 2020; Hendi, 2024), favorecendo a otimização do fluxo digital de trabalho com redução de etapas clínicas e laboratoriais e melhorias na comunicação com o paciente, uma vez que possibilita a visualização prévia dos resultados terapêuticos. Discutindo esses resultados, observa-se que o ganho mais expressivo do planejamento digital assistido por IA não está apenas na automação de etapas, mas na transformação qualitativa do raciocínio clínico, que passa a operar sobre dados quantitativos extraídos diretamente das imagens, uma mudança que ecoa o conceito de odontologia baseada em evidências em tempo real (Mallineni et al., 2024). É preciso reconhecer, todavia, que a previsibilidade prometida por esses sistemas está condicionada à qualidade dos dados de entrada e à validação clínica longitudinal, aspectos ainda pouco explorados, já que a maior parte dos estudos analisados concentra-se em desfechos diagnósticos imediatos e não em resultados terapêuticos de médio e longo prazo.

Entretanto, a adoção dessas tecnologias ainda ocorre de forma desigual, especialmente em países em desenvolvimento, logo, fatores como custo elevado, necessidade de infraestrutura tecnológica e limitações no acesso a equipamentos avançados constituem barreiras relevantes à implementação ampla dessas ferramentas (Savegnago et al., 2024), o que tende a aprofundar disparidades já existentes na atenção em saúde bucal, criando uma odontologia de duas velocidades, clínicas com pleno acesso a planejamento assistido por IA, de um lado, e serviços públicos e clínicas de pequeno porte com recursos diagnósticos convencionais, de outro. Esse achado remete à necessidade de políticas públicas específicas voltadas à incorporação de tecnologias digitais no Sistema Único de Saúde (SUS), tema ainda incipiente na literatura brasileira.

Outro achado relevante refere-se ao papel da IA na padronização de protocolos clínicos e no suporte à decisão, dessa forma, os estudos analisados indicam que o uso de algoritmos contribui para a uniformização de critérios diagnósticos e terapêuticos, reduzindo a variabilidade entre profissionais e aumentando a consistência dos resultados (Tarce et al., 2024), além de fornecer sugestões baseadas em evidências que auxiliam na escolha do melhor tratamento (Mallineni et al., 2024).

Tais resultados encontram respaldo na literatura, que aponta a IA como instrumento complementar à atuação do cirurgião-dentista, e não como substituto (Tháisa et al., 2021; Schwendicke et al., 2020). Discutindo essa relação, é importante destacar que a padronização introduzida pela IA não deve ser confundida com homogeneização da prática clínica, ao liberar o profissional de tarefas repetitivas de quantificação e mensuração, esses sistemas podem favorecer a personalização do cuidado, deslocando o foco para aspectos que ainda demandam julgamento humano, contexto biopsicossocial do paciente, manejo de expectativas e tomada de decisões em situações de incerteza. Nesse sentido, destaca-se a importância da capacitação profissional para o uso adequado dessas tecnologias, pois a ausência de treinamento específico pode comprometer a interpretação dos dados e limitar os benefícios da IA na prática clínica (Savegnago et al., 2024; Santos; Lopes, 2024). Mais do que dominar softwares, o cirurgião-dentista contemporâneo precisa desenvolver competências críticas para avaliar a confiabilidade das saídas algorítmicas, reconhecer vieses e identificar situações em que a recomendação computacional deve ser questionada.

Apesar dos avanços, os resultados evidenciam limitações importantes. A principal delas refere-se à falta de padronização nos estudos, especialmente quanto aos métodos de validação e às

bases de dados utilizadas (Tarce et al., 2024), uma vez que bases incompletas ou enviesadas comprometem o desempenho dos sistemas (Schwendicke et al., 2020). É preciso reconhecer que o viés algorítmico em saúde não é uma falha técnica pontual, mas um problema estrutural, pois, quando bases de dados são construídas predominantemente em populações de determinadas regiões ou grupos étnicos, os modelos resultantes podem apresentar desempenho inferior em populações sub-representadas. Em um país de marcada diversidade como o Brasil, a importação acrítica de modelos treinados no exterior representa, portanto, um risco clínico concreto, ainda pouco discutido na literatura odontológica nacional, configurando-se a construção de bancos de dados brasileiros, multicêntricos e representativos, como agenda prioritária. Soma-se a isso o obstáculo da infraestrutura tecnológica e os aspectos éticos e legais, proteção de dados dos pacientes e responsabilidade profissional em casos de erro de diagnóstico, tornando necessárias diretrizes claras que regulem o uso da IA na saúde (Silva et al., 2023).

No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) já impõe deveres específicos quanto ao tratamento de dados sensíveis, mas ainda há lacunas regulatórias sobre quem responde por uma decisão diagnóstica equivocada feita com auxílio algorítmico, questão que tende a se tornar central à medida que a adoção se amplia. (referência).

Como perspectiva futura, destaca-se a integração da IA com tecnologias emergentes, como realidade aumentada e impressão 3D, capaz de ampliar as possibilidades de diagnóstico e tratamento, além do potencial de uso em saúde pública para otimizar a distribuição de recursos e ampliar o acesso a cuidados odontológicos de qualidade (Toledo, 2025). Em síntese, os resultados demonstram que a IA constitui uma ferramenta promissora na odontologia contemporânea, embora sua implementação ainda enfrente desafios que exigem planejamento técnico, investimento financeiro, capacitação profissional e desenvolvimento de diretrizes éticas consistentes, sua maturidade dependerá, em grande medida, da capacidade de a comunidade odontológica e os órgãos reguladores articularem respostas coordenadas a esses desafios.

5 Conclusão

A presente revisão permitiu compreender que a IA vem desempenhando um papel cada vez mais relevante na odontologia contemporânea, especialmente no diagnóstico por imagem, no planejamento terapêutico digital e no suporte à decisão clínica, apresentando elevados índices de precisão na identificação de alterações bucais, contribuindo para diagnósticos mais rápidos, padronizados e eficientes sem substituir a análise crítica, a experiência profissional e a tomada de

decisão humana.

Os achados também demonstraram que a utilização da IA possibilita uma prática clínica mais individualizada e preventiva, auxiliando no acompanhamento contínuo dos pacientes e na elaboração de tratamentos compatíveis com suas necessidades específicas.

Assim, a utilização dessa tecnologia apresenta-se como uma estratégia promissora para o fortalecimento da qualidade da atenção em saúde bucal no Brasil, desde que sua implementação seja orientada por princípios éticos, responsabilidade profissional e compromisso com a equidade em saúde, na qual o equilíbrio entre inovação tecnológica e humanização do cuidado se mostra fundamental para assegurar que os avanços tecnológicos se traduzam em benefícios concretos à saúde bucal e à qualidade de vida da população.

Referências

BOREAK, N. Effectiveness of artificial intelligence applications designed for endodontic diagnosis, decision-making, and prediction of prognosis: a systematic review. **The Journal of Contemporary Dental Practice**, v. 21, n. 8, p. 926–934, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33568617/>. Acesso em: 27 nov. 2025.

CANTU, A. G. et al. Deep learning for caries detection in bitewing radiographs. **Scientific Reports**, v. 10, p. 1–9, 2020.

CHEN, Ziqing et al. Tooth image segmentation and root canal measurement based on deep learning. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, 2025. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/bioengineering-and-biotechnology/articles/10.3389/fbioe.2025.1565403/full>. Acesso em: 21 nov. 2025.

CUI, Zhiming et al. A fully automatic AI system for tooth and alveolar bone segmentation from cone-beam CT images. **Nature Communications**, v. 13, n. 2096, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-29637-2>. Acesso em: 21 nov. 2025.

GEETHA, V.; APRAMEYA, K. S.; HINDUJA, D. M. Dental caries diagnosis in digital radiographs using back-propagation neural network. **Health Information Science and Systems**, v. 8, n. 1, p. 8, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13755-019-0096-y>. Acesso em: 27 nov. 2025.

HENDI, K. D. A.; ALYAMI, M. H.; ALKAHTANY, M.; DWIVEDI, A.; ALSAQOUR, H. G. Artificial intelligence in prosthodontics. **Bioinformation**, v. 20, n. 3, p. 238–242, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.6026/973206300200238>. Acesso em: 27 nov. 2025.

HWANG, In-Kyung et al. SinusC-Net for automatic classification of surgical plans for maxillary sinus floor augmentation using a 3D distance-guided network. **Scientific Reports**, v. 13, n. 11653, 2023. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-38273-9>. Acesso em: 21 nov. 2025.

KAZIMIERCZAK, N. et al. AI in orthodontics: revolutionizing diagnostics and treatment planning – a comprehensive review. **Journal of Clinical Medicine**, v. 13, n. 2, p. 344, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/jcm13020344>. Acesso em: 27 nov. 2025.

LEE, J. S.; et al. Osteoporosis detection in panoramic radiographs using a deep convolutional neural network-based computer-assisted diagnosis system: a preliminary study. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 48, n. 1, p. 20170344, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20170344>. Acesso em: 27 nov. 2025.

LIU, J. et al. Deep learning-enabled 3D multimodal fusion of cone-beam CT and intraoral mesh scans for clinically applicable tooth-bone reconstruction. **Patterns**, v. 4, n. 9, p. 100825, 2023. DOI: 10.1016/j.patter.2023.100825.

MACRÌ, M. et al. The role and applications of artificial intelligence in dental implant planning. **Bioengineering**, v. 11, n. 8, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2306-5354/11/8/778>. Acesso em: 21 nov. 2025

MALLINENI, S. K.; et al. Artificial intelligence in dentistry: a descriptive review. **Bioengineering**, v. 11, n. 12, p. 1267, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/bioengineering11121267>. Acesso em: 27 nov. 2025.

NAJEEB, Mumtaz et al. Artificial intelligence in restorative dentistry: current trends. **BMC Oral Health**, 2025. Disponível em: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-025-05989-1>. Acesso em: 21 nov. 2025.

POEDJIASTOETI, W.; SUEBNUKARN, S. Application of convolutional neural network in the diagnosis of jaw tumors. **Healthcare Informatics Research**, v. 24, n. 3, p. 236–241, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.4258/hir.2018.24.3.236>. Acesso em: 27 nov. 2025.

SANTOS, Hugo; LOPES, António. Artificial Intelligence in Health Sciences: opportunities, challenges, and future perspectives. **RevSALUS**, v. 6, n. 1, sem paginação, 2024. Disponível em: <https://revsalus.com/index.php/RevSALUS/article/view/653>. Acesso em: 21 nov. 2025.

SAVEGNAGO, Gleica et al. IA na odontologia: uma revisão narrativa de literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia – UPF**, v. 29, n. 1, p. 1–18, 2024. Disponível em: <https://ojs.upf.br/index.php/rfo/article/view/15733>. Acesso em: 21 nov. 2025.

SCHWENDICKE, F. et al. Artificial intelligence in dental medicine. **Journal of Dental Research**, v. 99, n. 7, p. 769–780, 2020. DOI: 10.1177/0022034520915714.

SILVA, Keila Ramos et al. IA e seus impactos na educação: uma revisão sistemática. RECIMA21 – **Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 11, p. e4114353, 2023. Disponível em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/4353>. Acesso em: 21 nov. 2025.

TARCE, M. et al. The application of artificial intelligence for tooth segmentation in CBCT images: a systematic review. **Applied Sciences**, v. 14, n. 14, 6298, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app14146298>. Acesso em: 21 nov. 2025.

TOLEDO, A. P. C. Dentistas digitais: como a inteligência artificial está moldando o futuro da

Odontologia. **Journal of Multidisciplinary Dentistry**, v. 14, n. 3, p. 89–97, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.46875/jmd.v14i3.1263>. Acesso em: 27 nov. 2025.