



Inteligência Artificial como Ferramenta Auxiliar no Diagnóstico do Câncer Bucal: Revisão da Literatura.

Andreia Mingroni Meira, Odontologia, Centro universitário Integrado, Brasil

Manuel Fonseca Rodrigues, Orientador, Odontologia, Centro Universitário Integrado, Brasil, manuel.rodrigues@grupointegrado.br

Marisa Lopes Rodrigues, Orientadora, Odontologia, Centro Universitário Integrado, Brasil, marisa.lopes@grupointegrado.br

INTRODUÇÃO

O câncer bucal constitui um relevante problema de saúde pública global, caracterizado por elevada morbimortalidade, especialmente quando diagnosticado em estágios avançados. A detecção precoce dessas lesões está diretamente associada à melhora do prognóstico e ao aumento das taxas de sobrevivência, sendo o exame clínico criterioso e o diagnóstico oportuno fundamentais na prática odontológica (Neville *et al.*, 2016; Warnakulasuriya, 2009).

Apesar dos avanços nas estratégias diagnósticas, uma parcela significativa dos casos ainda é identificada tardiamente, em virtude da apresentação clínica inicial frequentemente inespecífica, o que dificulta a distinção entre lesões benignas e potencialmente malignas. Nesse contexto, torna-se imprescindível o desenvolvimento e a incorporação de métodos auxiliares capazes de aumentar a acurácia diagnóstica e otimizar a triagem clínica, contribuindo para o encaminhamento precoce e adequado tratamento dos pacientes (Singh *et al.*, 2025).

A inteligência artificial (IA) tem emergido como uma tecnologia promissora na área da saúde, permitindo a análise automatizada de grandes volumes de dados, reconhecimento de padrões e suporte à tomada de decisão clínica. Na odontologia, sua aplicação no diagnóstico de lesões bucais envolve o uso de algoritmos de aprendizado de máquina e redes neurais profundas, com destaque para a análise

de imagens clínicas, exames radiográficos e dados histopatológicos (Schwendicke *et al.*, 2020). Estudos recentes demonstram que essas tecnologias apresentam elevada acurácia na identificação de lesões potencialmente malignas, podendo atuar como ferramentas auxiliares no diagnóstico precoce do câncer bucal (Shen *et al.*, 2026; Horvath *et al.*, 2026).

Além disso, tecnologias inovadoras, como biossensores salivares e sistemas de telessaúde, vêm sendo incorporadas ao cenário diagnóstico, ampliando o acesso à avaliação especializada e contribuindo para a detecção precoce da doença, especialmente em regiões com menor disponibilidade de profissionais especializados (Wang *et al.*, 2026; Singh *et al.*, 2025).

Diante desse cenário, o presente estudo tem como objetivo analisar criticamente as evidências disponíveis na literatura acerca da aplicação da inteligência artificial no diagnóstico do câncer bucal, destacando suas potencialidades, limitações e perspectivas clínicas.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, conduzida por meio de busca nas bases de dados PubMed, Google Scholar, SciELO e Portal de Periódicos CAPES. A estratégia de busca foi realizada utilizando descritores em português e inglês, incluindo “inteligência artificial”, “diagnóstico” e “câncer bucal”, bem como seus correspondentes em inglês “artificial intelligence”, “diagnosis” e “oral cancer”, combinados por operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídos artigos científicos publicados nos últimos 10 anos, sendo também consideradas referências clássicas para fundamentação teórica, contemplando estudos originais, revisões sistemáticas e narrativas, além de documentos institucionais relevantes ao tema. Foram excluídos estudos duplicados, publicações sem acesso ao texto completo e trabalhos que não apresentavam relação direta com o objetivo da pesquisa.

O processo de seleção dos estudos foi realizado em três etapas sequenciais: leitura dos títulos, análise dos resumos e leitura integral dos textos potencialmente elegíveis. A análise dos dados foi conduzida de forma descritiva e qualitativa, com foco na identificação e síntese das principais evidências relacionadas à aplicação da inteligência artificial no diagnóstico do câncer bucal.

REVISÃO DA LITERATURA

O câncer bucal compreende um grupo de neoplasias malignas que acometem diferentes sítios anatômicos da cavidade oral, incluindo lábios, língua, gengiva,

assoalho bucal e palato duro, sendo o carcinoma espinocelular o subtipo histológico mais prevalente (Warnakulasuriya, 2009; Neville *et al.*, 2016). No Brasil, sua relevância epidemiológica é expressiva, com estimativas de 17.190 novos casos anuais para o triênio de 2026 a 2028, o que evidencia seu impacto significativo na saúde pública (INCA, 2025). Apesar dos avanços nas estratégias de prevenção e diagnóstico, a maioria dos casos ainda é identificada em estágios avançados, comprometendo o prognóstico e reduzindo as taxas de sobrevida.

O diagnóstico precoce constitui o principal fator determinante para o sucesso terapêutico. Entretanto, lesões iniciais frequentemente apresentam características clínicas inespecíficas, podendo ser confundidas com alterações benignas, como lesões traumáticas ou inflamatórias, o que dificulta sua identificação precoce (Warnakulasuriya, 2009). O método padrão-ouro para o diagnóstico definitivo permanece a biópsia seguida de análise histopatológica, embora seja um procedimento invasivo, dependente de infraestrutura laboratorial e associado a desconforto ao paciente (Neville *et al.*, 2016).

Nesse contexto, há crescente interesse no desenvolvimento de métodos auxiliares capazes de otimizar a triagem clínica e reduzir a necessidade de intervenções invasivas. A inteligência artificial (IA) tem emergido como uma ferramenta promissora na área da saúde, sendo definida como um conjunto de sistemas computacionais capazes de simular processos cognitivos humanos por meio da análise de dados, reconhecimento de padrões e suporte à tomada de decisão clínica (Schwendicke *et al.*, 2020). Entre suas principais abordagens destacam-se o aprendizado de máquina (machine learning) e o aprendizado profundo (deep learning), amplamente aplicados na análise de imagens médicas e odontológicas.

Estudos recentes demonstram que a IA pode ser aplicada no diagnóstico de lesões bucais por meio da análise automatizada de imagens clínicas intraorais, exames radiográficos, tomografias e lâminas histopatológicas, apresentando elevada acurácia na detecção de alterações sugestivas de malignidade (Khanagha *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2021). Revisões sistemáticas e meta-análises reforçam esses achados, evidenciando que sistemas baseados em redes neurais convolucionais, as quais são algoritmos de aprendizado profundo especializado na análise de imagens, apresentam alta sensibilidade e especificidade na identificação do carcinoma espinocelular oral, com desempenho comparável ao de especialistas (Shen *et al.*, 2026; Horvath *et al.*, 2026).

Além da análise de imagens, observa-se avanço significativo no desenvolvimento de tecnologias baseadas na integração entre inteligência artificial e biotecnologia. Nesse cenário, destacam-se biossensores capazes de identificar biomarcadores salivares associados ao câncer bucal, permitindo abordagens diagnósticas não invasivas e potencialmente mais precoces (Wang *et al.*, 2026). No contexto brasileiro, iniciativas conduzidas por instituições de pesquisa têm demonstrado o potencial dessas tecnologias, como o desenvolvimento de dispositivos capazes de detectar marcadores relacionados à metástase tumoral por meio da saliva (Cnpem, 2025).

Outro avanço relevante refere-se à utilização de modelos multimodais de inteligência artificial, incluindo grandes modelos de linguagem, capazes de integrar diferentes fontes de dados clínicos, laboratoriais e de imagem. Esses sistemas apresentam potencial para aprimorar a acurácia diagnóstica e auxiliar na tomada de decisão clínica, aproximando-se do raciocínio diagnóstico humano (Hassanein *et al.*, 2026).

Adicionalmente, o machine learning têm demonstrado eficácia na triagem de lesões bucais potencialmente malignas, contribuindo para o encaminhamento precoce de pacientes e para a redução da variabilidade diagnóstica entre profissionais (Groeneveld *et al.*, 2025; Goud *et al.*, 2025). Em contextos de baixa infraestrutura e populações com acesso limitado a serviços especializados, a associação entre estratégias de rastreamento e tecnologias baseadas em IA tem se mostrado promissora para ampliar o diagnóstico precoce e reduzir desigualdades em saúde (Singh *et al.*, 2025).

Apesar dos avanços, a literatura evidencia desafios importantes para a implementação da inteligência artificial na prática clínica. Entre eles destacam-se a necessidade de validação externa dos algoritmos, padronização dos bancos de dados utilizados para treinamento dos modelos, custos elevados e limitações relacionadas à infraestrutura tecnológica. Além disso, a capacitação profissional para interpretação dos dados gerados e questões éticas envolvendo o uso dessas tecnologias representam barreiras adicionais (Schwendicke *et al.*, 2020; Pinto, 2024).

Dessa forma, a inteligência artificial configura-se como uma ferramenta inovadora e promissora no diagnóstico do câncer bucal, com potencial para aumentar a acurácia diagnóstica, reduzir o tempo de resposta clínica e contribuir para a detecção precoce da doença. No entanto, sua incorporação na prática odontológica deve ocorrer de forma complementar ao julgamento clínico do cirurgião-dentista, sendo fundamental a superação de desafios técnicos, econômicos e educacionais para sua implementação em larga escala.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O câncer bucal permanece como um importante problema de saúde pública, sendo o diagnóstico precoce essencial para a melhoria do prognóstico. Nesse contexto, a inteligência artificial destaca-se como uma ferramenta promissora no auxílio ao diagnóstico, apresentando elevada acurácia e potencial para reduzir a variabilidade entre examinadores e otimizar a tomada de decisão clínica.

Os avanços em tecnologias baseadas em machine learning, deep learning e abordagens multimodais ampliam as possibilidades diagnósticas, incluindo métodos não invasivos, como a análise de biomarcadores salivares. Além disso, essas ferramentas mostram-se especialmente relevantes em contextos com acesso limitado a serviços especializados, contribuindo para a ampliação do diagnóstico precoce.

Entretanto, sua implementação ainda enfrenta desafios relacionados à validação científica, infraestrutura tecnológica, custos e capacitação profissional. Assim, conclui-se que a inteligência artificial deve ser incorporada como ferramenta complementar ao julgamento clínico, sendo necessários investimentos contínuos em pesquisa e inovação para sua consolidação na prática odontológica.

PALAVRAS-CHAVE: Câncer bucal. Inteligência Artificial. Diagnóstico.

AGRADECIMENTOS:

Agradeço Primeiramente a Deus por estar oportunizando este momento de conhecimento e troca de informações com professores, instituição, amigos e familiares.

Agradeço ao Professor Mestre Manuel da Fonseca, pela orientação ao trabalho em desenvolvimento, pela disponibilidade fora de horário e pela atenção dada aos acadêmicos sempre que procurado.

Agradeço ao Centro Universitário Integrado, e os organizadores XVI CONCCEPAR internacional 2026, por oportunizar momentos de compartilhar conhecimento adquirido na realização de trabalho.

Agradeço a minha família pela compreensão e apoio no tempo que deixei de dar atenção a cada um de vocês por estar me dedicando a pesquisa.

REFERÊNCIAS

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS (CNPEM). Novo dispositivo detecta metástase de câncer de boca pela saliva e pode evitar cirurgias. Campinas, 2025. **Disponível em:** <https://cnpem.br>.

GOUD S, *et al.*, AI-based diagnostic tools for oral cancer: A systematic review. **Bioinformation**. 2025 Sep 30;21(9):3324-3328. doi: 10.6026/973206300213324. PMID: 41466634; PMCID: PMC12744429.

GROENEVELT C, *et al.*, The Potential Role of AI- and Machine Learning Models in the Early Detection of Oral Cancer and Oral Potentially Malignant Disorders. **Stud Health Technol Inform**. 2025 May 12;326:147-151. doi: 10.3233/SHTI250257. PMID: 40357619

HASSANEIN FEA, *et al.* Multimodal large language models for oral lesion diagnosis: a systematic review of diagnostic performance and clinical utility. *Front*

Oral Health. 2026 Feb 24;7:1748450. doi: 10.3389/froh.2026.1748450. PMID: 41816099; PMCID: PMC12971682.

HORVATH D, *et al.* Artificial Intelligence Helps Diagnose Oral Potentially Malignant Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. **JDR Clin Trans Res.** 2026 Jan 21;23800844251403962. doi: 10.1177/23800844251403962. Epub ahead of print. PMID: 41562124.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Estimativa 2026–2028: incidência de câncer no Brasil.** Rio de Janeiro: INCA, 2025.

KHANAGHA, M. *et al.* Applications of artificial intelligence in oral cancer diagnosis: a systematic review. **Journal of Oral Pathology & Medicine, Hoboken,** v. 51, n. 5, p. 471–478, 2022.

NEVILLE, B. W.; DAMM, D. D.; ALLEN, C. M.; CHI, A. C. *Patologia oral e maxilofacial.* 4. ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2016.

PINTO, V. G. Inteligência artificial na odontologia. **Revista da Faculdade de Odontologia – Universidade de Passo Fundo,** Passo Fundo, v. 29, n. 1, 2024.

SCHWENDICKE, F. *et al.* Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. **Journal of Dental Research,** Thousand Oaks, v. 99, n. 7, p. 769 774, 2020.

SHEN M, Jiang Z, Feng Y, Lin Z, Lu C, *et al.* Diagnostic performance of convolutional neural network-based AI in detecting oral squamous cell carcinoma: a meta-analysis. **BMC Oral Health.** 2026 Jan 14. doi: 10.1186/s12903-025-07543-5. Epub ahead of print. PMID: 41535840.

SILVA, A. R. *et al.* Artificial intelligence in the diagnosis of oral lesions: a systematic review. **Brazilian Oral Research,** São Paulo, v. 35, e102, 2021.

SINGH A, *et al.* Screening tools and strategies for early detection of oral cancer and potentially malignant disorders in rural and low-resource populations: A systematic review. **J Stomatol Oral Maxillofac Surg.** 2025 Nov 22;127(3):102667. doi: 10.1016/j.jormas.2025.102667. Epub ahead of print. PMID: 41285247.

WANG Y, *et al.* Beyond conventional images: AI-driven biotechnologies for oral cancer diagnosis - a systematic review. **Eur J Cancer.** 2026 Jan;232:116118. doi: 10.1016/j.ejca.2025.116118. Epub 2025 Nov 19. PMID: 41344069.

WARNAKULASURIYA, S. Global epidemiology of oral and oropharyngeal cancer. **Oral Oncology,** Oxford, v. 45, n. 4-5, p. 309–316, 2009.

