

# PERSPECTIVAS DO USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM ESTOMATOLOGIA

<sup>1</sup> Luiz Carlos. <sup>2</sup> Edson Laranjeiras com colaboração de SMA.  
Maceió, 6 de ago de 2026 às 14:03.

## RESUMO

A inteligência artificial tem adquirido relevância crescente na Odontologia, especialmente na Estomatologia, área que depende da interpretação de imagens clínicas, radiográficas e histopatológicas. Este trabalho discute as perspectivas do uso de ferramentas de inteligência artificial no diagnóstico, na triagem e no acompanhamento de alterações da cavidade oral, com ênfase nas lesões potencialmente malignas e no câncer oral. Foram consideradas aplicações relacionadas ao aprendizado de máquina, ao aprendizado profundo, ao processamento de imagens e à análise de dados clínicos. A literatura demonstra resultados promissores na detecção de cárie, perda óssea periodontal, alterações periapicais e lesões suspeitas, embora muitos estudos ainda apresentem limitações metodológicas, como desenho retrospectivo, bases de dados selecionadas e ausência de validação externa. A inteligência artificial pode contribuir para a padronização da interpretação, a redução de omissões diagnósticas, a teletriagem e a ampliação do acesso à assistência especializada. Entretanto, não substitui o exame clínico, o julgamento profissional ou a confirmação histopatológica. Questões relacionadas à privacidade, aos vieses algorítmicos, à transparência, à responsabilidade profissional e à supervisão humana devem ser consideradas. Conclui-se que a perspectiva mais segura consiste no desenvolvimento de uma Estomatologia apoiada por inteligência artificial, e não na substituição do cirurgião-dentista.

**Palavras-chave:** Inteligência artificial; Estomatologia; Diagnóstico por imagem; Câncer oral; Odontologia digital.

## 1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial (IA) compreende um conjunto de métodos computacionais destinados à realização de tarefas que tradicionalmente dependem de capacidades humanas, como reconhecimento de padrões, classificação, previsão e apoio à tomada de decisões. Na área da saúde, essas tecnologias vêm sendo incorporadas de forma progressiva, particularmente em atividades que envolvem grandes volumes de dados e interpretação de imagens. Na Odontologia, a Estomatologia apresenta condições favoráveis à aplicação da IA devido à necessidade frequente de analisar fotografias clínicas, radiografias, tomografias computadorizadas de feixe cônico, exames histopatológicos e informações clínicas.

O desenvolvimento de algoritmos de aprendizado de máquina e aprendizado profundo tem possibilitado a identificação automatizada de padrões associados a doenças e alterações anatômicas. Redes neurais convolucionais, por exemplo, podem ser treinadas para reconhecer características presentes em imagens odontológicas e classificá-las de acordo com parâmetros previamente

---

1. Professor Dr. da Disciplina de Estomatologia da Faculdade Odontologia da Universidade Federal de Alagoas

2. Cirurgião-dentista/Analista de Sistemas. Pós-graduado em Agentes e Sistemas Inteligentes - UFG. Sistemas Multi-Agentes-SMA.

estabelecidos. Entretanto, a maioria das ferramentas disponíveis ou estudadas atualmente deve ser compreendida como suporte à decisão clínica, e não como mecanismo autônomo de diagnóstico.

Na Estomatologia, a aplicação da IA é especialmente relevante para a detecção de lesões potencialmente malignas, o reconhecimento de alterações radiográficas e a seleção de casos que necessitam de avaliação especializada. A tecnologia também pode favorecer o acompanhamento longitudinal dos pacientes, a documentação clínica e a teletriagem. Apesar disso, o entusiasmo relacionado à inovação tecnológica deve ser acompanhado de avaliação crítica sobre segurança, validade científica, equidade e responsabilidade profissional.

Este trabalho tem como objetivo analisar as perspectivas do uso da inteligência artificial em Estomatologia, destacando suas principais aplicações, benefícios potenciais, limitações, riscos éticos e necessidades para sua implementação segura na prática clínica.



**Figura 01 – Perspectiva da Inteligência Artificial em Estomatologia.**

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Inteligência artificial aplicada à Estomatologia**

Os principais recursos de IA empregados na Odontologia são o aprendizado de máquina, o aprendizado profundo, o processamento de imagens e o processamento de linguagem natural. O aprendizado de máquina permite que sistemas identifiquem relações em conjuntos de dados e realizem classificações ou previsões. O aprendizado profundo, por sua vez, utiliza redes neurais com múltiplas camadas para processar informações complexas, sendo particularmente útil na análise de imagens.

Na Estomatologia, os algoritmos podem ser aplicados a fotografias intraorais, radiografias panorâmicas, radiografias periapicais, tomografias computadorizadas de feixe cônico, imagens de ressonância magnética, lâminas histopatológicas digitalizadas e prontuários eletrônicos. Entre as possibilidades estão a identificação de padrões suspeitos, a mensuração de estruturas, a comparação entre exames e a estratificação de risco.

Schwendicke, Samek e Krois (2020) destacam que a IA apresenta oportunidades importantes para a Odontologia, mas também desafios relacionados à qualidade dos dados, à validação dos sistemas e à integração entre a tecnologia e a prática profissional. Dessa forma, a adoção de uma ferramenta não deve basear-se apenas em sua capacidade de produzir classificações, mas também em evidências de que seu uso melhora a assistência ao paciente.

A IA não deve ser confundida com um sistema completamente independente do profissional. A interpretação de uma imagem ou de um resultado algorítmico depende do contexto clínico, da história do paciente, dos fatores de risco e da correlação com outros exames. Assim, o papel mais adequado da tecnologia, no cenário atual, é o de auxiliar o cirurgião-dentista e o estomatologista na organização e na interpretação das informações clínicas.

### **2.2 Aplicações em diagnóstico por imagem**

A radiologia odontológica é uma das áreas com maior potencial de aplicação da IA. Os algoritmos podem auxiliar na detecção de cáries, perda óssea periodontal, lesões periapicais, alterações ósseas, dentes impactados e outras anormalidades. Lee et al. (2018) avaliaram o uso de uma rede neural convolucional para a detecção e o diagnóstico de cárie dentária em imagens, demonstrando o potencial do aprendizado profundo como ferramenta de auxílio na interpretação radiográfica.

No campo periodontal, Krois et al. (2019) investigaram o aprendizado profundo para a detecção radiográfica de perda óssea periodontal. Esse tipo de aplicação pode contribuir para a identificação de alterações discretas, para a padronização das avaliações e para o acompanhamento da progressão da doença ao longo do tempo.

A vantagem clínica mais provável não está na substituição da análise profissional, mas na redução de omissões, na organização dos achados e na priorização de exames ou casos suspeitos. A tecnologia pode auxiliar, por exemplo, na delimitação automática de estruturas anatômicas, na mensuração de níveis ósseos e na comparação entre exames realizados em diferentes momentos.

Entretanto, o desempenho dos algoritmos pode ser comprometido por fatores como baixa qualidade da imagem, presença de restaurações metálicas, sobreposição anatômica, diferenças entre equipamentos e variações na técnica radiográfica. Além disso, um sistema desenvolvido com imagens de uma determinada população pode apresentar desempenho inferior quando utilizado em

indivíduos com características demográficas diferentes ou em serviços que utilizam outros aparelhos.

Por esse motivo, a acurácia obtida em estudos experimentais não deve ser interpretada automaticamente como comprovação de eficácia clínica. É necessário verificar se o sistema foi testado em bases independentes, em condições semelhantes às da prática cotidiana e com diferentes perfis de pacientes.

### 2.3 Detecção de lesões potencialmente malignas e câncer oral

A identificação precoce do câncer oral e de suas lesões precursoras constitui uma das aplicações mais relevantes da IA em Estomatologia. Fotografias clínicas podem ser analisadas com o objetivo de reconhecer padrões associados a carcinoma espinocelular, leucoplasia, eritroplasia e outras alterações suspeitas. Também existem investigações voltadas à análise automatizada de imagens histopatológicas, buscando classificar características celulares e tumorais.

Jeyaraj e Samuel Nadar (2019) estudaram a classificação assistida por computador de imagens médicas para o diagnóstico precoce do câncer oral por meio de algoritmos de aprendizado profundo. Esse campo de investigação pode ser especialmente útil em serviços de atenção primária, unidades com escassez de especialistas e estratégias de teleodontologia.

A aplicação da IA pode favorecer a triagem e a seleção de pacientes que necessitam de encaminhamento prioritário. Em regiões com dificuldade de acesso a especialistas, ferramentas digitais podem apoiar profissionais generalistas na identificação de alterações que merecem avaliação estomatológica. Contudo, a triagem automatizada não equivale ao diagnóstico definitivo.

O diagnóstico de uma lesão oral depende da integração entre exame clínico, anamnese, avaliação dos fatores de risco, evolução da alteração e, quando indicado, biópsia e exame histopatológico. Portanto, nenhum resultado produzido por um algoritmo deve ser utilizado isoladamente para confirmar ou excluir uma neoplasia ou justificar a realização de procedimento invasivo.

Outra limitação consiste no fato de que muitos estudos utilizam imagens obtidas em condições ideais, com lesões previamente conhecidas e prevalência artificialmente elevada. Essa configuração não reproduz a realidade da população geral, na qual a maioria das alterações observadas pode ser benigna. Consequentemente, mesmo um sistema com elevada sensibilidade pode produzir resultados falso-positivos, encaminhamentos desnecessários e ansiedade nos pacientes.

### 2.4 Benefícios potenciais da inteligência artificial

A incorporação responsável da IA pode produzir benefícios em diferentes etapas da atenção estomatológica. Entre os principais, destacam-se:

- a) **apoio à sensibilidade diagnóstica:** a análise automatizada pode auxiliar na identificação de alterações discretas que eventualmente não sejam percebidas em uma primeira avaliação;
- b) **padronização da interpretação:** sistemas treinados com critérios consistentes podem reduzir parte da variabilidade entre examinadores;
- c) **apoio aos profissionais generalistas:** a IA pode indicar casos suspeitos e favorecer o encaminhamento para avaliação especializada;

d) **ampliação do acesso:** ferramentas aplicadas à teletriagem podem auxiliar na avaliação inicial de pacientes em áreas com menor disponibilidade de especialistas;

e) **acompanhamento longitudinal:** a comparação automatizada de fotografias e exames seriados pode contribuir para a observação da evolução de lesões;

f) **educação profissional:** bancos de imagens e sistemas de classificação podem ser utilizados no treinamento de estudantes e profissionais;

g) **integração de informações clínicas:** a combinação entre imagens, dados do prontuário e histórico do paciente pode contribuir para a estratificação individualizada de risco.

Uma revisão sistemática realizada por Khanagar et al. (2021) demonstrou a expansão das aplicações e das pesquisas relacionadas à IA na Odontologia. Entretanto, os autores também evidenciam a necessidade de estudos mais consistentes para determinar a utilidade clínica real dessas tecnologias.

## 2.5 Limitações científicas e clínicas

Embora os resultados iniciais sejam promissores, diversas limitações impedem a adoção indiscriminada da IA. Uma das principais é a ausência de validação externa suficiente. Muitos algoritmos são avaliados na mesma base de dados utilizada durante seu desenvolvimento ou em conjuntos de imagens muito semelhantes. Isso pode levar à superestimação da capacidade de generalização do sistema.

Também devem ser considerados os vieses de seleção. Quando uma base de dados não representa adequadamente diferentes grupos étnicos, faixas etárias, condições socioeconômicas, padrões de doença e contextos clínicos, o sistema pode apresentar desempenho desigual. Dessa maneira, a utilização de IA sem avaliação de equidade pode ampliar disparidades existentes no acesso e na qualidade do cuidado.

Outra limitação é a dificuldade de interpretar o funcionamento de modelos complexos. Em determinados sistemas, o profissional recebe apenas uma classificação ou uma probabilidade, sem compreender claramente quais características da imagem determinaram o resultado. Essa falta de transparência pode dificultar a identificação de erros e a comunicação com o paciente.

Além disso, a acurácia técnica não representa necessariamente benefício clínico. Um algoritmo pode apresentar bom desempenho em uma base de imagens e, ainda assim, não reduzir o tempo até o diagnóstico, não melhorar a qualidade de vida, não evitar diagnósticos tardios ou não ser economicamente viável. Por essa razão, são necessários estudos que avaliem desfechos clínicos, e não apenas medidas estatísticas de desempenho.

## 2.6 Aspectos éticos, legais e profissionais

O uso da IA em saúde envolve questões relacionadas à privacidade, à segurança dos dados, à autonomia do paciente e à responsabilidade profissional. Fotografias intraorais, exames radiográficos, prontuários e informações histopatológicas constituem dados sensíveis e devem ser coletados, armazenados e processados de maneira segura.

A Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021) recomenda que os sistemas de IA em saúde sejam desenvolvidos e utilizados com transparência, supervisão humana, proteção de dados, equidade, responsabilidade e avaliação contínua. Esses princípios são aplicáveis à Estomatologia e devem orientar tanto a pesquisa quanto a utilização clínica.

O paciente deve ser informado sobre a utilização de ferramentas automatizadas quando essa informação for relevante para o atendimento. Também deve compreender que a IA pode apresentar erros, limitações e resultados inconclusivos. A decisão clínica não pode ser transferida integralmente ao algoritmo, pois permanece sob responsabilidade do profissional habilitado.

O uso excessivo da automação pode gerar dependência tecnológica e reduzir o raciocínio clínico. Para evitar esse risco, a formação profissional deve incluir conhecimentos sobre funcionamento, limitações, interpretação e avaliação crítica dos sistemas de IA. O profissional deve ser capaz de questionar um resultado automatizado quando ele for incompatível com os achados clínicos.

A produção científica também precisa seguir padrões adequados de transparência. Liu et al. (2020), ao apresentarem a extensão CONSORT-AI, reforçam a necessidade de diretrizes específicas para a comunicação de ensaios clínicos que envolvam intervenções baseadas em inteligência artificial. Relatos detalhados sobre dados, intervenção, participação humana e desempenho são fundamentais para a avaliação da confiabilidade dos estudos.

## **2.7 Perspectivas futuras**

As perspectivas futuras apontam para uma Estomatologia apoiada por IA, na qual os algoritmos auxiliem na triagem, na documentação clínica, na comparação de exames, na identificação de padrões e na priorização de casos. Essa integração poderá ser particularmente importante para a detecção precoce de lesões potencialmente malignas e para a ampliação do acesso a serviços especializados.

Entretanto, o avanço da área exige estudos prospectivos, multicêntricos e realizados com populações diversas. Também são necessários trabalhos que comparem o desempenho profissional com e sem o auxílio da IA e que avaliem desfechos como tempo até o diagnóstico, redução de encaminhamentos inadequados, segurança, custo-efetividade e impacto na qualidade de vida.

A perspectiva mais realista não é a substituição do estomatologista, mas o fortalecimento de sua capacidade de análise. O profissional continuará responsável por integrar os dados algorítmicos ao exame clínico e por decidir quais condutas são apropriadas para cada paciente. A tecnologia será mais útil quando for incorporada a fluxos de trabalho transparentes, supervisionados e fundamentados em evidências.

## **3 CONCLUSÃO**

A inteligência artificial apresenta perspectivas relevantes para a Estomatologia, especialmente na análise de imagens, na detecção de alterações radiográficas, na identificação de lesões potencialmente malignas, na avaliação histopatológica e na teletriagem. Os estudos disponíveis indicam potencial para aumentar a padronização da interpretação, reduzir omissões diagnósticas, apoiar profissionais generalistas e ampliar o acesso a avaliações especializadas.

Apesar desses benefícios, ainda existem limitações importantes relacionadas à validação externa, à representatividade das bases de dados, aos vieses algorítmicos, à transparência dos modelos e à ausência de comprovação suficiente de impacto clínico. Resultados promissores de acurácia não permitem concluir que uma ferramenta substitua o exame clínico, a avaliação especializada ou a confirmação histopatológica.

O uso ético e seguro da IA exige supervisão humana, proteção dos dados dos pacientes, comunicação transparente, responsabilidade profissional e avaliação contínua. A decisão clínica

deve permanecer sob responsabilidade do cirurgião-dentista ou do estomatologista, que deve interpretar criticamente os resultados fornecidos pelo sistema.

Conclui-se que a perspectiva mais adequada é a construção de uma Estomatologia aumentada por inteligência artificial. Nesse modelo, a tecnologia atua como recurso complementar para qualificar a assistência, sem eliminar a importância do raciocínio clínico, da relação profissional-paciente e da confirmação diagnóstica baseada em métodos reconhecidos.

## REFERÊNCIAS

- JEYARAJ, P. R.; SAMUEL NADAR, E. R. Computer-assisted medical image classification for early diagnosis of oral cancer employing deep learning algorithm. *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, v. 145, p. 829–837, 2019.
- KHANAGAR, S. B. et al. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry: a systematic review. *Journal of Dental Sciences*, v. 16, n. 1, p. 508–522, 2021.
- KROIS, J. et al. Deep learning for the radiographic detection of periodontal bone loss. *Scientific Reports*, v. 9, p. 8495, 2019.
- LEE, J. H. et al. Detection and diagnosis of dental caries using a deep learning-based convolutional neural network algorithm. *Journal of Dentistry*, v. 77, p. 80–86, 2018.
- LIU, X. et al. Reporting guidelines for clinical trial reports for interventions involving artificial intelligence: the CONSORT-AI extension. *Nature Medicine*, v. 26, p. 1364–1374, 2020.
- SCHWENDICKE, F.; SAMEK, W.; KROIS, J. Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. *Journal of Dental Research*, v. 99, n. 7, p. 769–774, 2020.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance*. Geneva: World Health Organization, 2021.