

INOVAÇÕES EM ODONTOLOGIA: COMPARAÇÃO DE LAUDOS DE RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS REALIZADAS POR PROFISSIONAIS DA ODONTOLOGIA E PELA FERRAMENTA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DIO®

Giovana Aparecida Albergaria¹
Monique Kelly Silva Brumano²
Jéssica Cristina Avelar³

jessicacavelar@hotmail.com

ÁREA DO CONHECIMENTO: Ciências Da Saúde

RESUMO

A inteligência artificial (IA) tem ganhado espaço na área da saúde, especialmente na área da Odontologia. Este estudo investiga a inserção IA no campo odontológico, analisando seu potencial para reconfigurar os processos diagnósticos e contribuir para maior precisão e rapidez. A pesquisa examina como plataformas computacionais, com destaque para o sistema DIO®, podem estabelecer novos parâmetros de interpretação radiográfica. Trata-se de um estudo transversal, realizado com 30 radiografias panorâmicas selecionadas aleatoriamente de prontuários da Clínica Escola de Odontologia do Centro Universitário Vértice - Univértix. A análise dos dados se deu em dois momentos: primeiramente, pelas pesquisadoras, por meio de avaliação direta com negatoscópio, e, posteriormente, pela plataforma DIO®. Os achados revelam uma convergência significativa e positiva entre os diagnósticos gerados pela IA e as avaliações clínicas convencionais, sugerindo o surgimento de um modelo híbrido de prática odontológica. A discussão aponta que a integração entre o conhecimento clínico e tecnologias baseadas em IA pode promover maior precisão diagnóstica, padronização de achados radiográficos e otimização do tempo clínico, sem, contudo, substituir a expertise do cirurgião-dentista. Sendo assim, a IA representa uma ferramenta promissora na prática odontológica contemporânea, sendo necessária sua contínua evolução técnica e capacitação dos profissionais para uso adequado e ético.

PALAVRAS - CHAVE: inteligência artificial; radiografia panorâmica; diagnóstico; odontologia.

¹ Acadêmica do curso de odontologia da Univértix

² Acadêmica do curso de odontologia da Univértix

³ Cirurgiã Dentista professora do Centro Universitário Vértice – Univértix

1 INTRODUÇÃO

“A Inteligência Artificial (IA) é uma área de estudo de *softwares* com codificações e algoritmos que aprendem e se reprogramam para a execução de tarefas pré-estabelecidas com uma maior eficiência” (Garcia-Vigil, 2021, p.1).

Na área da saúde, essa aplicação não poderia ser diferente, incluindo na odontologia, na qual novos métodos, materiais, procedimentos e dispositivos, frequentemente são lançados e incorporados à prática, facilitando o processo de diagnóstico, tratamento, identificação e organização das rotinas diárias do sistema de saúde (Nascimento Neto *et al.*, 2020).

O conceito de que máquinas são capazes de executar tarefas humanas por intermédio da IA é cada vez mais real e bastante debatido. A possibilidade de futuros diagnósticos odontológicos serem realizados com ajuda da ferramenta já tem sido destaque de diversos estudos (Ossowska; Kusiak; Swietlik, 2022, Schwendicke *et al.*, 2020).

A IA pode ajudar a reduzir erros diagnósticos, que podem ocorrer devido a fatores como fadiga, variações na expertise e interpretação subjetiva de exames. Os sistemas de apoio aos diagnósticos baseados em IA podem atuar como uma segunda opinião, fornecendo percepções adicionais e identificando potenciais anormalidades que podem ter passado despercebidas (Sant’Anna, 2023).

Nesse cenário, a IA surge como uma ferramenta que pode inovar a abordagem convencional da Odontologia, elevando tanto a eficiência dos procedimentos quanto a precisão (Bouletreau *et al.*, 2019). Logo, o atendimento prestado aos pacientes com essa tecnologia permite que as consultas tenham mais tempo de interação entre o paciente e o cirurgião-dentista, tornando o atendimento mais humanizado (Schwendicke *et al.*, 2020).

Na contemporaneidade, há uma variedade de plataformas de IA empregadas na odontologia com finalidade de análise de imagens, além de auxílio nos diagnósticos (Nascimento Neto *et al.*, 2020).

A princípio, existem alguns recursos disponibilizados no ramo de IA para uso, incluindo o *Machine Learning*, *Deep Learning* ou Processamento de Linguagem Natural (Araújo *et al.*, 2018). Esses *softwares* possibilitam efetuar, em período

diminuto, a análise, o armazenamento e a comparação de dados, conflitandoo-os (Lu *et al.*, 2018; Jackson, 2019).

A partir dessas contatações, estabelece-se a seguinte questão: Quais as semelhanças e diferenças de laudos de radiografias panorâmicas realizadas por profissionais de odontologia e pela ferramenta de inteligência artificial DIO[®]? O presente trabalho tem como objetivo comparar os laudos de radiografias panorâmicas analisados por esses dois meios.

A pesquisa em questão tem grande relevância para o aprimoramento do cirurgião-dentista, uma vez que as ferramentas de IA podem agregar valor a sua rotina profissional.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Inteligência artificial

A inspiração para o surgimento da IA teve seu início em 1943 quando alguns cientistas começaram a se questionar se era possível replicar a estrutura de um neurônio que compõe o cérebro humano (McCulloch & Pitts, 1943). Entretanto, o nome IA ainda não era usado, mas sua origem é reconhecida como sua base de desenvolvimento. Em 1956, o termo Inteligência Artificial originou-se na Conferência de *Dartmouth* nos Estados Unidos, contando com o pesquisador John McCarthy. A princípio, a intenção era que o termo envolvesse diversas áreas, por exemplo: cibernética, investigação de operações, ciências da computação e lógica (Rangel, *et al.*, 2015).

O principal objetivo da IA é fazer com que os sistemas computacionais possam processar as informações e tomar decisões similares ao pensamento humano, a fim de se obter a capacidade de aprender, perceber, e decidir de forma racional a respeito de um problema específico (Lu *et al.*, 2018; Jackson, 2019).

Ademais, na contemporaneidade, o termo IA tem origem no ramo da tecnologia da informação e inclui tecnologias cujos mecanismos provenientes de *softwares* são capazes de trazer benefícios por meio de seu uso em todos os campos da sociedade. Na área odontológica, seu trabalho é muito oportuno, uma vez que este recurso pode ser utilizado nas áreas de diagnósticos odontológicos, ortodontia e radiografia

odontológica, voltados para bons tratamentos e maior conforto para o paciente e para o dentista (Spezzia, 2023).

A princípio, na área odontológica, suas aplicações concentram-se, principalmente, no diagnóstico, na tomada de decisões clínicas, no planejamento terapêutico e no prognóstico, o que evidencia os diversos benefícios da sua incorporação na prática rotineira do profissional (Bilaniuk; Durand; Larrivée; Lee & Nguyen, 2021; Kusiak; Ossowska & Świetlik, 2022)

Essa tecnologia, quando aplicada de forma eficaz, demonstra potencial para revolucionar o atendimento em diversas especialidades odontológicas. O caminho rumo a um futuro transformador já se manifesta e seu impacto promete ser transformador (Barroso, 2024).

2.2 Radiografia panorâmica

A interpretação radiográfica pode ser definida como a descrição de todas as informações contidas nas imagens radiográficas. Seu objetivo é identificar a presença ou ausência de patologias, apresentar informações sobre a natureza e extensão da patologia e fornecer informações para o diagnóstico diferencial (Bruno *et al.*, 2020).

Diante do exposto, no contexto da radiologia, Santos (2019) realiza uma análise sobre sua evolução, demonstrando as profundas modificações da estrutura desse setor. Primeiramente, destaca a era digital, quando os equipamentos e processos radiológicos deixam de ser analógicos para se tornarem digitais. Isso mudou a forma como as imagens eram tiradas, guardadas e analisadas. Posteriormente, defende que os computadores e programas, treinados para identificar características relevantes nas imagens que analisam, apresentam mais precisão e consistência nos diagnósticos. Por fim, a fase mais recente caracteriza-se pelo amadurecimento de modelos computacionais sofisticados que, além de auxiliar no diagnóstico, também oferecem suporte à tomada de decisões clínicas e à predição prognóstica.

Inicialmente, alguns pesquisadores desenvolveram um algoritmo de visão computacional baseado em IA, programado para analisar radiografias panorâmicas a fim de detectar e classificar automaticamente restaurações dentárias alcançando um sucesso maior que 90% para ambas as finalidades (Abdalla-Aslan *et al.*, 2020).

A radiologia tem se consolidado como uma das especialidades que mais rapidamente incorporou as inovações tecnológicas, especialmente no que se refere à análise de imagens por meio de Inteligência Artificial. Esse progresso está diretamente associado à integração com sistemas, que possibilitam o gerenciamento eficaz de grandes volumes de informações, processamento em alta velocidade e acomodação de diversos tipos de dados. Essa tecnologia permitiu a implementação bem-sucedida de ferramentas avançadas como a Inteligência Artificial, o *Machine Learning* (ML) ou Aprendizado de Máquina, em português, e o *Deep Learning* (DL) ou Aprendizado Profundo. Assim, a radiologia acabou se destacando na área da saúde, incorporando essas inovações de ponta e revolucionando completamente o diagnóstico por imagem (Araújo, 2018).

2.3 Avanços tecnológicos na odontologia

De acordo com Nascimento Neto, (2020), nas últimas décadas, inúmeras aplicações na área da saúde tiveram grandes avanços científicos por meio de técnicas e tecnologias cada vez mais recentes e sofisticadas. Isso contribui em larga escala para solução de problemas e gera melhores condições de trabalho para profissionais da área, logo, maior qualidade de vida para os pacientes.

Sob esse viés, o diagnóstico correto de qualquer doença é o pilar para o sucesso do tratamento odontológico. Redes Neurais Artificiais (RNA) funcionam bem para este fim e, em vários estudos, o diagnóstico dado por um cirurgião-dentista comparado ao obtido pela RNA apresentou alta especificidade e sensibilidade da RNA. Logo, isso mostrou a importância de IA no diagnóstico de doenças bucais e reduzindo as chances de erros em diagnósticos (Tandon, 2020).

Nos últimos anos, a aplicação clínica de *softwares* com IA tornou-se cada vez mais comum na área da saúde e a odontologia também pode se beneficiar dessas inovações. O cirurgião-dentista precisa aplicar todo o seu conhecimento para diagnosticar e escolher o melhor tratamento. Todavia, em alguns casos, a falta de informação ou o tempo limitado dificultam a decisão correta. Nesse cenário, os sistemas de inteligência artificial surgem como aliados, otimizando a eficácia no atendimento e auxiliando na tomada de decisões mais precisas (Savegnago, 2024).

Diante do exposto, o desenvolvimento tecnológico e a inserção de recursos digitais estão transformando todas as áreas da saúde. Esse avanço revolucionou a forma como os pacientes obtêm conhecimento e melhorou o diagnóstico e a terapêutica, tornando-os mais precisos e previsíveis. Assim como todas as áreas da saúde, a odontologia contemporânea recorre a sistemas baseados em computação robótica, que representam uma ferramenta útil aos dentistas de diferentes especialidades, incluindo projetos protéticos, ortodontia e cirurgia (Pacifici & Pacifici, 2018).

2.4 Software e plataforma de IA

Software define-se por instruções que, quando executadas, fornecem características, funções e desempenho desejados, estruturas de dados que possibilitam aos programas alterarem informações adequadamente e informações descritivas, tanto na forma impressa quanto na forma virtual, descrevendo a ação e o uso de programas (Pressman; Maxim, 2021). Segundo Pressman e Maxim (2021), *software* de inteligência artificial faz uso de descobertas para solucionar problemas complexos que não estão aptos à computação ou análise direta. Aplicações nessas áreas incluem robótica, sistemas de tomada de decisão, reconhecimento de padrões de imagem e voz, conhecimento de máquina, prova de teoremas e games.

Na determinação do diagnóstico odontológico, o uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA), como as redes neurais artificiais, possibilita o aprimoramento diagnóstico. Estudos demonstram que, ao confrontar diagnósticos emitidos com aqueles determinados por redes neurais artificiais, há um resultado positivo destas últimas, o que representa uma diminuição de diagnósticos falhos (Tandon, 2020).

Para intensificar ainda mais o desempenho desses sistemas de IA aplicados ao diagnóstico por imagem odontológica, especialistas estão descobrindo que a verdadeira precisão dos diagnósticos por IA não vem simplesmente da quantidade de imagens usadas no treinamento, mas sim da riqueza e variedade desses exemplos. Logo, o primeiro ponto é investir na diversificação dos bancos de imagens utilizados no treinamento. Isso significa incluir não apenas casos típicos, mas também patologias raras e variações de tratamentos nos conjuntos de dados atuais (Bonfanti, 2022).

Na Ortodontia, existem plataformas fornecida pela inteligência artificial nas etapas clínicas de diagnóstico e planejamento ortodôntico (Tandon, 2020). A *Dental Monitoring* permite que dentistas monitorem remotamente o progresso de tratamentos ortodônticos por meio de escaneamentos feitos pelos próprios pacientes, analisados por IA.

Na contemporaneidade, existem alguns meios disponíveis para acesso no setor da inteligência artificial para uso (Araújo *et al.*, 2018). A plataforma DIO® fornece suporte ao diagnóstico e plano de tratamento odontológico via IA, oferecendo sugestivos diagnósticos de patologias em segundos, o que colabora significativamente na rotina do dentista no processo de análise, tornando-o eficiente e acessível. A finalidade principal é promover auxílio clínico aos profissionais de saúde em atendimento, sem a pretensão de substituir a ação humana (Mazzochi, 2020; Ribeiro, *et al.*, 2021).

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de pesquisa

Trata-se de um estudo transversal que foi realizado entre outubro de 2024 e abril de 2025 com base na avaliação de radiografias panorâmicas arquivadas em prontuários da Clínica Odontológica Centro Universitário Vértice - Univértix.

3.2 Considerações éticas

Esta pesquisa faz parte do projeto “Acompanhamento das condições de Saúde Bucal dos pacientes de Matipó-MG e região, atendidos na Clínica Odontológica do Centro Universitário Vértice -Univértix”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Univértix CEP/UNIVÉRTIX) como CAAE 57847122.2.0000.9407.

3.3 Local do estudo

A coleta de dados foi realizada na cidade de Matipó, Minas Gerais, na Clínica Escola de Odontologia do Centro Universitário Vértice - Univértix, mantida pela Sociedade Educacional Gardingo Ltda (SOEGAR).

3.4 Amostragem

Foram selecionadas, aleatoriamente, 30 radiografias panorâmicas de prontuários odontológicos pertencentes ao arquivo físico da Clínica Escola de Odontologia da Univértix.

3.5 Coleta de Dados

Os dados coletados foram analisados em dois momentos distintos:

1º Momento: a radiografia panorâmica foi selecionada e avaliada pelas pesquisadoras por meio de negatoscópio panorâmico slim (Biotron[®]). Vale ressaltar que as avaliadoras passaram por qualificação e por calibração para padronização das avaliações. Após a avaliação de cada radiografia, foi confeccionado um laudo.

2º Momento: as mesmas radiografias panorâmicas avaliadas pelas pesquisadoras foram inseridas na plataforma DIO[®] de IA para que a ferramenta construa a sua versão de laudo de cada documento.

Os laudos emitidos pelas pesquisadoras e a ferramenta DIO[®] foram comparados levando em consideração os seguintes elementos: lesões sugestivas de cárie, rarefações ósseas, prótese, obturação dos canais, dentes supranumerários, restaurações metálicas, restaurações em resina, porcentagem de inclinação do dente, distância JEC, sugestão da proporção clínica não saudável, destruição coronária, raiz residual e ausência de elementos.

3.6 Análise e processamento de dados

As variáveis avaliadas pelas pesquisadoras e pela IA foram comparadas e verificadas quanto ao número de concordâncias, o número de discordâncias e a existência de erros por parte da ferramenta de IA. Assim, foi possível refletir e observar sobre a importância da correlação entre dentista e máquinas, visando a padronizar as opiniões e asserções, ao mesmo tempo em que se consideram as probabilidades de inconsistência das partes envolvidas.

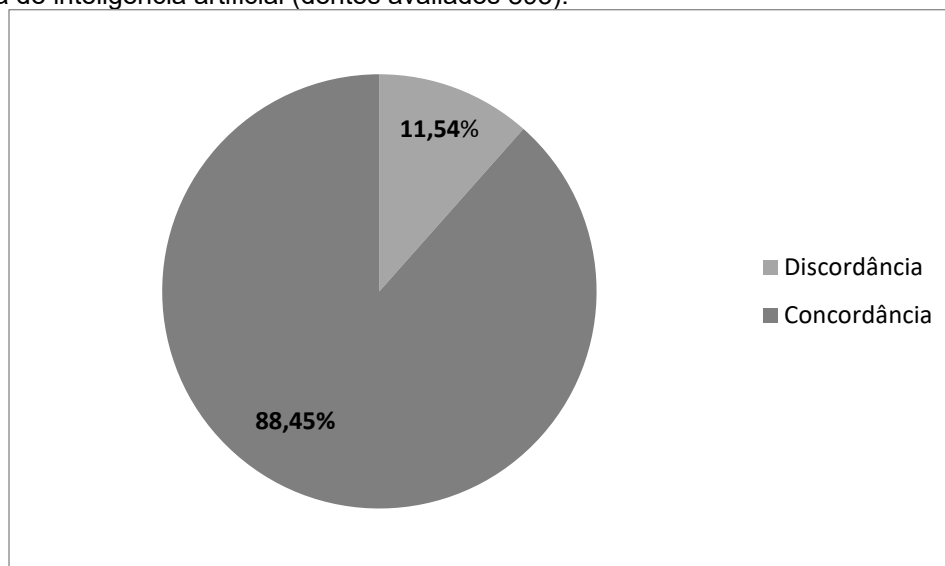
Os dados obtidos foram organizados e analisados utilizando o *Microsoft Excel* e foram apresentados por estatística descritiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Apresentação dos Dados

Foram analisadas um total de 30 radiografias panorâmicas por meio da plataforma de inteligência artificial, DIO®, totalizando 919 dentes inicialmente avaliados. No entanto, para fins de comparação direta entre a análise dos pesquisadores e os resultados da IA, foram considerados apenas os dentes cujos achados foram totalmente identificados pela plataforma. Dessa forma, foram excluídos 26 dentes, pois a ferramenta demonstrou dúvidas, ocorrendo grandes divergências entre o pesquisador e a ferramenta com achados parcialmente identificados, o que resultou em uma amostra final de 893 dentes válidos.

Figura 1- Resultados de distribuição de concordância e discordância entre pesquisadores humanos e ferramenta de inteligência artificial (dentes avaliados 893).



Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 1 revela uma concordância de 88,45% entre pesquisadores e a Inteligência Artificial nos dentes avaliados.

4.2 Análise Comparativa

A comparação entre a análise humana e a análise realizada pela plataforma resultou em 790 acertos, representando 88,45% dos casos, e 103 erros,

correspondendo a 11,54%. Os erros consistiram em achados não identificados pela plataforma.

Esses dados evidenciam uma taxa geral de assertividade considerável e positiva por parte da inteligência artificial. Ademais, vale destacar que a análise da IA depende diretamente da qualidade da imagem e da programação do algoritmo, fatores que podem influenciar diretamente na capacidade de detecção de certos achados.

Sendo assim, diante dos dados coletados e da diversidade de outros estudos científicos abordados ao longo da pesquisa, observa-se que a Inteligência Artificial (IA) vem se aperfeiçoando. Nesse contexto, o termo Machine Learning (ML) refere-se a uma tecnologia que permite às máquinas aprender e melhorar autonomamente. Por meio da análise de dados, o ML fornece direcionamento para aprimorar a precisão e a confiabilidade das modalidades diagnósticas, contribuindo para uma precisão efetiva (Braga, 2019). Conforme Savegnago (2024), esse algoritmo aprende por meio da experiência; portanto, quanto maior o conjunto de dados de variáveis conhecidas, mais preciso o software pode se tornar ao ser apresentado a variáveis desconhecidas.

4.3 Discussão dos resultados

A assertividade da plataforma de 88,45% demonstra um desempenho significativo e promissor para apoio diagnóstico em radiografias panorâmicas na prática odontológica. A utilização da inteligência artificial pode representar um avanço na padronização dos achados radiográficos, contribuindo para maior agilidade e precisão na análise inicial. Segundo Amaral *et al* (2024), a IA possibilitou um novo nível de análise de dados, permitindo que máquinas reconheçam padrões em imagens que, muitas vezes, passam despercebidos ao olho humano, o que promove a otimização de processos e aprimoramento dos cuidados aos pacientes.

Diante desse cenário, para que os profissionais possam ter uma atuação mais qualificada, é fundamental entender como ela se aperfeiçoa. Um dos métodos mais importantes é o *Machine Learning*, aprendizado de máquina em português, que permite aos sistemas evoluir com base em dados anteriores. Por meio de cálculos estatísticos, a máquina se torna mais precisa ao fazer previsões, identificar tendências ou classificar novas informações conforme recebe mais dados (Bichu *et al.*, 2021).

Nesse contexto, a interação harmoniosa entre a capacidade da IA e o conhecimento humano é essencial para garantir uma abordagem odontológica completa e de qualidade. A IA não veio para substituir o profissional da área da saúde, mas sim, como uma ferramenta auxiliar (Mazzochi, 2020). Logo, a integração da IA relacionada à profissionais da área da saúde mostrou um grande potencial, prometendo uma revolução na eficiência dos diagnósticos, aumento da segurança do paciente, suporte à decisão e diminuição da incidência de erros. Esses sistemas são projetados para se adaptarem e melhorarem continuamente ao longo do tempo à medida que recebem e treinam com a entrada de novos dados (He; Scheetz ; Tan, 2019).

Ademais, a qualidade oferecida no atendimento ao paciente também é um ponto positivo a se analisar. O uso de tecnologias proporciona um aumento ao tempo dedicado à relação profissional-paciente. Sendo assim, é possível observar a maior satisfação por parte do paciente com a combinação do diagnóstico oferecido pela IA e aquele realizado pelo profissional de saúde, pois alegam maior confiabilidade no diagnóstico apresentado (Lemos, 2021). Além disso, as Redes Neurais (RN) têm um papel importante na organização e gestão de bancos de dados, ajudando os dentistas a manterem os prontuários de forma estruturada, registrando as consultas e exames de cada paciente, além de permitir o cruzamento de informações quando necessário por meio dessa tecnologia (Schwendicke *et al.*, 2020).

Estudos anteriores reforçam a eficácia da IA na odontologia. Savegnago, (2024) avaliou a acurácia da IA comparada a profissionais especializados em diferentes áreas. Na periodontia, Krois *et al.* (2019) constataram que a IA alcançou uma acurácia diagnóstica de 81%, similar a de dentistas experientes. Na endodontia, na detecção de fraturas radiculares, Johari *et al.* (2017) apontaram uma acurácia diagnóstica da IA de 70% e 96%. Na cariologia, Geetha *et al.* (2020) identificaram a detecção de cárie em radiografias digitais, demonstraram um acurácia de 97% da IA. Por fim, na ortodontia, Choi *et al.* (2019), em um estudo utilizando um modelo de IA para auxiliar no diagnóstico de cirurgia ortognática, verificaram que a IA apresentou uma acurácia de 96% na avaliação da necessidade de realizar ou não a cirurgia.

Em suma, na área da saúde em específico na odontologia, pode-se observar benefícios e desafios encontrados. Como recomendações, destaca-se a importância

do aprimoramento contínuo dos algoritmos, com a inclusão de bancos de dados mais diversificados junto a capacitação contínua dos profissionais de saúde para o uso dessas ferramentas de maneira eficaz (Amaral, 2024).

Portanto, ainda que existam interpretações incorretas, a tecnologia está se aprimorando dia após dia. Dessa forma, a inteligência artificial (IA) tem uma relação promissora com a odontologia, especialmente pela demanda por procedimentos precisos e compartilhamento ágil de informações. Espera-se que, no futuro, um sistema de atendimento abrangente, sustentado por IA, capaz de oferecer um cuidado de excelência ao paciente, além de impulsionar inovações e integrar ferramentas avançadas de suporte à decisão clínica. Para que isso se concretize, será fundamental uma colaboração interdisciplinar entre dentistas, pesquisadores e especialistas em tecnologia, unindo esforços para o avanço da IA na área odontológica (Mazzochi, 2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise comparativa entre os laudos de radiografias panorâmicas elaborados por profissionais da odontologia e pela ferramenta de inteligência artificial DIO® demonstrou que a IA possui alto índice de assertividade com 88,45% de acertos, evidenciando sua aplicabilidade como um recurso complementar no auxílio ao diagnóstico odontológico. A incorporação da IA na prática clínica não tem por objetivo substituir o olhar clínico do cirurgião-dentista, mas sim agregar valor, oferecendo agilidade, padronização e precisão nas interpretações radiográficas.

Observa-se que, embora ainda existam limitações relacionadas à qualidade das imagens e à programação dos algoritmos, os avanços tecnológicos vêm tornando essas ferramentas cada vez mais robustas e confiáveis. A evolução dessa tecnologia caminha lado a lado com o avanço das pesquisas científicas, revelando um campo cheio de possibilidades na medida em que incorporamos algoritmos inteligentes na prática odontológica. No entanto, é importante ressaltar que o olhar humano do profissional continua insubstituível, mas a IA poderá ser aliada oferecendo ferramentas que potencializam o conhecimento e sensibilidade no cuidado com cada paciente.

Conclui-se, portanto, que o uso da inteligência artificial na odontologia é uma realidade crescente e promissora. No entanto, deve ser acompanhado de capacitação contínua dos profissionais, além de constante atualização das ferramentas, garantindo uma atuação ética, segura e eficiente, com foco na qualidade do cuidado ao paciente.

REFERÊNCIAS

ABDALLA-ASLAN, Ragda ; YESHUA, Talia; KABLA, Daniel; LEICHTER, Isaac; NADLER, Chen. Um sistema de inteligência artificial usando aprendizado de máquina para detecção e classificação automáticas de restaurações dentárias em radiografia panorâmica. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, [s. l.], v. 130, n. 5, p. 593-602, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221244032031018X>. Acesso em: 2 abr. 2025.

AMARAL, Jéssica Guimarães Júca; ALMEIDA, Ana Caroline Mascarenhas de; SANTOS, Daniele Conceição dos; ARAÚJO, Elton John Nunes de; MOREIRA, Lívia Arroyo; TESSINARI, Matheus da Silva; FARIAS, Maura Cavalcante de Assis; AZEVEDO, Sabrina Costa Carrizo da Silveira; KNUPP, Antônio Jorge Ferreira. O impacto da inteligência artificial na interpretação de exames de imagem e na prática clínica radiológica. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Anais do FAVE – Fórum Acadêmico do Centro Universitário Vértice - Univértix, Matipó, setembro, 2025.*

Educação, [s. l.], v. 10, n. 11, p. 72–86, 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/16393> . Acesso em: 16 abr. 2025.

ARAÚJO, G.R.O; VITTORAZZI, W.O; BOMFIM, Junior, F.C. **A Aplicação de Redes Neurais Artificiais Recorrentes no Processamento de Linguagem Natural**. 12º ENTEC - Encontro de Tecnologia: UNIUBE, [s.l.], 2018. Disponível em: <https://dspace.uniube.br:8443/handle/123456789/535>. Acesso em: 21 out. 2024

BARROSO, Carlos; ASSIS, Eliseu; SILVA, Gabriel; AGUIAR, João; FERREIRA, Jessica; BUENO, Joelma; CANÇADO, Lucas; NETO, Pedro. **Artificial Intelligence in dentistry: Advances and applications in modern clinical practice**. Seven Editora, [s.l.], p. 237–255, 2024. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/editora/article/view/4381>. Acesso em: 25 nov. 2024.

BICHU, Yashodhan; HANSA, Ismaeel; BICHU, Aditi; PREMJNI, Pratik.; FLORES-MIR, Carlos; VAID, Nikhilesh. Applications of artificial intelligence and machine learning in orthodontics: a scoping review. **Progress in Orthodontics**, Berlin, v. 22, n. 1, p. 18, jul. 2021. Disponível em: <https://progressinorthodontics.springeropen.com/articles/10.1186/s40510-021-00361-9> . Acesso em: 23 abr. 2025.

BILANIUK, Olexa; NGUYEN, Thomas; LARRIVÉE, Naomi; LEE, Alicia; DURAND, Robert (2021). Uso de inteligência artificial em odontologia: tendências clínicas. **Journal of the Canadian Dental Association**, [s.l.], v. 87, n. 7, p. 1488-2159, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34343070/> . Acesso em: 17 abr. 2025.

BONFANTI, Monica; GARCIA, Ángel; ALONSO, Raúl ; RODRÍGUEZ, Maria Paz Salido; PRADIES, Guillermo. Evaluation of an Artificial Intelligence web-based software to detect and classify dental structures and treatments in panoramic radiographs. **Journal of Dentistry**, Madrid, Spain, v. 126, p. 1, 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571222003566?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=91887d594840a99a. Acesso em: 21 out. 2024.

BOULETREAU, Pierre; MAKAREMI, Meysam; IBRAHIM, Bard ; LOUVRIER , Aurélien; SIGAUX, Nicolas. Inteligência artificial: aplicações em cirurgia ortognática. **Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery**, [s.l.], v. 120, n. 4, p. 347-354, 2019. Disponível em: <https://pdf.sciencedirectassets.com/315759/1-s2.0-S2468785519X00051/1-s2.0-S2468785519301570/am.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEElaCXVzLWVhc3Qt>. Acesso em: 25 nov. 2024.

BRAGA, Ana Vitória; FRANCO, Alane Lins; SOUZA, Lucas Soares; GOMES, Lygia Fleury; CÂNDIDO, Júlia Carvalho; SILVA, Renata Prado. *Machine learning*: o uso da inteligência artificial na medicina. **Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 16407-16413, 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/3437>. Acesso em: 16 abr. 2025.

BRUNO, Irene; BRUNO, Lauro; BACHUR, Marcela. Hallazgo incidental na tomografia computada de risco cônico. *Revista del Ateneo Argentino de Odontología*, Buenos Aires, v. 62, n. 1, p. 25-30, 2020. Disponível em: <https://ateneo-odontologia.org.ar/articulos/lxii01/articulo3.pdf>. Acesso em: 2 abr. 2025.

CHOI, Eunhye; JUNG, Seok; BAEK Seung; LIM, Won, AHN, Sug, YANG, li . Artificial intelligence model with machine learning of neural network for orthognathic surgery diagnosis. *Journal of Craniofacial Surgery*, [s.l.], v. 30, n. 7, p. 1986-1989, 2019. Disponível em: https://journals.lww.com/jcraniofacialsurgery/fulltext/2019/10000/Artificial_Intelligent_Model_With_Neural_Network.16.aspx. Acesso em: 17 abr. 2025.

DO NASCIMENTO NETO, Conrado Dias; BORGES, Karla Firme Leão; PENINA, Patrícia de Oliveira; PERREIRA, Adan Lúcio . Inteligência artificial e novas tecnologias em saúde: desafios e perspectivas. *Brazilian Journal of Development*, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 9431-9445, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/7210/6282>. Acesso em: 27 fev. 2025.

GEETHA, V.; APRAMEYA, K. S.; HINDUJA, Dharam. Diagnosis of dental caries in digital radiographs using backpropagation neural network. *Health Information Science and Systems*, [s.l.], v. 8, n. 8, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13755-019-0096-y>. Acesso em: 17 abr. 2025.

JACKSON, Philip C. *Introdução à inteligência artificial*. 3. Ed. Mineola, Nova York: Dover Publications, 2019. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=sQegDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&dq=Introduction+to+Artificial+Intelligence%22+de+P.+C.+Jackson+\(2019\).&ots=RILMZCk_XE&sig=5qSuy968_BNW5NKT0UNnurFhPq8](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=sQegDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&dq=Introduction+to+Artificial+Intelligence%22+de+P.+C.+Jackson+(2019).&ots=RILMZCk_XE&sig=5qSuy968_BNW5NKT0UNnurFhPq8). Acesso em: 21 out. 2024.

JOHARI, Masume; ESMAEILI, Farzad; ANDALIB, Alireza; GARJANI, Shabnam; SABERKARI, Hamidreza. Detecção de fraturas radiculares verticais em dentes pré-molares intactos e tratados endodonticamente por meio do desenvolvimento de uma rede neural probabilística: um estudo *ex vivo*. *Dentomaxillofacial Radiology*, [s.l.], v. 46, n. 2, p. 20160107, 2017. Disponível em: <https://academic.oup.com/dmfr/article-abstract/46/2/20160107/7263626>. Acesso em: 17 abr. 2025.

KROIS, Joachim; EKERT, Thomas; MEINHOLD, Leonie; GOLLA, Tatiana; KHARBOT, Basel; WITTEMEIER, Agnes; DORFER, Christof; SCHWENDICKE, Falk. Deep learning for the radiographic detection of periodontal bone loss. *Scientific Reports*, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 8495, 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-44839-3>. Acesso em: 17 abr. 2025.

LEMONS, Carolina Bicalho Cota. **A percepção do impacto da inteligência artificial nos processos decisórios do profissional de saúde e na qualidade do atendimento ao paciente: uma visão dos oftalmologistas e cirurgiões-dentistas**. 2021. Monografia (Graduação em Medicina) – Universidade Federal de Minas Gerais,

João Monlevade. Disponível em: <https://monografias.ufop.br/handle/35400000/3659#>
. Acesso em: 17 abr. 2025.

LU, Huimin; LI, Yugie; CHEN, Min; KIM, Hyoungseop; SERIKAWA, Seiichi. Inteligência cerebral: vá além da inteligência artificial. *Mobile Networks and Applications*, [s.l.], v. 23, p. 368-375, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11036-017-0932-8> . Acesso em: 27 fev. 2025.

MAZZOCHI, Ana Caroline Debastiani, TRAIANO, Ana Paula. **Inteligência artificial: um conceito futurista no diagnóstico odontológico**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduanda em odontologia) - Centro Universitário Uniguairacá. Guarapuava: Uniguairacá, 2020. Disponível em: <http://repositorioguairaca.com.br/jspui/handle/23102004/232>. Acesso em: 2 Fev. 2025.

MCCULLOCH, Warren ; PITTS, Walter. A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, [s.l.], v. 5, p. 115-133, 1943. Disponível em: <https://jontalle.web.engr.illinois.edu/uploads/410-NS.F22/McCulloch-Pitts-1943-neural-networks-ocr.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2025.

OSSOWSKA, Agata; KUSIAK, Aida; ŚWIETLIK, Dariusz. Artificial Intelligence in Dentistry - Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, [s. l.], v. 19, n. 6, p. 3449, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/6/3449>. Acesso em: 4 out. 2024.

PACIFICI, L; PACIFICI, Andrea. Digital flow in medicine and dentistry: what's new? *Journal of Biological Regulators & Homeostatic Agents*, Europa, v. 32, n. 4, p. 1027-1031, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30043589/>. Acesso em: 2 abr. 2025.

PRESSMAN, Roger; MAXIM, Bruce. **Engenharia de software**. 9. ed. Porto Alegre: Simone de Fraga, 2021. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=FSE3EAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT33&dq=software&ots=kAJLmRpDxL&sig=OL8nurrWIPpK5j8nuuceDNI3Sio#v=onepage&q=software&f=false>. Acesso em: 23 nov. 2024.

RANGEL, Jose; FUENTES, Anderson; FERNANDEZ, Johel. La inteligencia artificial y sus contribuciones a la física médica y la bioingeniería. *Revista Mundo Fesc*, [s.l.] v. 5, n. 9, p. 60-63, 2015. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5286656.pdf> Acesso em: 17 mar. 2025.

RIBEIRO, Julival Fagundes; SILVESTRE, Nelson Garcia Chaves; CHAVES, Derek Lopes; ELIAS, Gabriel Macedo. Reestruturação das profissões da saúde e perspectivas para o futuro na era da Inteligência Artificial. *Comunicação em Ciências da Saúde*, [s. l.], v. 32, n. 3, p. 4, 2021. Disponível em: <https://revistaccs.espdf.fepecs.edu.br/index.php/comunicacaoemcienciasdasaude/article/view/1060>. Acesso em: 2 abr. .2025.

SANT'ANNA, Byanca de Souza. **Aplicações emergentes da inteligência artificial na radiologia**. 2023. Monografia (Graduanda em Física), (Tecnóloga em Radiologia e especialista em Tomografia Computadorizada) - Universidade Cruzeiro do Sul. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://jornaltribuna.com.br/wp-content/uploads/2023/06/APLICACOES-EMERGENTES-DA-INTELIGENCIA-ARTIFICIAL-NA-RADIOLOGIA.pdf>. Acesso em: 21 out. 2024.

SANTOS, Marcel; FERREIRA JÚNIOR, José; WADA, Danilo; TENÓRIO, Ariane; NOGUEIRA-BARBOSA, Marcello; MARQUES, Paulo. Inteligência artificial, aprendizado de máquina, diagnóstico auxiliado por computador e radiômica: avanços na imagem rumo à medicina de precisão. **Radiologia Brasileira**, [s. l.], v. 52, n. 6, p. 387-396, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/9yX6w83KDDT33m6G9ddCqBn/?lang=en>. Acesso em: 2 abr. 2025.

SAVEGNAGO, Gleica; VAZ PINTO, Guilherme; FIORENZA, Carolina Snovareski; OLIVEIRA, Nathan; FAGUNDES, Geraldo; SALATINO, Gabriela. Inteligência artificial na odontologia: uma revisão narrativa de literatura. **Revista da Faculdade de Odontologia – UPF**. Passo Fundo, v. 29, n. 1, 2024. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rfo/article/view/15733> . Acesso em: 17 abr. 2025.

SCHWENDICKE, Falk; SAMEK, Wojciech; KROIS, Joachim. Artificial Intelligence in Dentistry: Chances and Challenges. **Journal of Dental Research**, [s.l.], v. 99, n. 7, p. 769-774, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32315260/>. Acesso em: 4 out. 2024.

SPEZZIA, Sérgio. Aplicabilidade da inteligência artificial em odontologia. **Revista Fluminense de Odontologia**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 60, p. 23-29, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/52985> . Acesso em: 4 out. 2024.

TAN, Zachary; SCHEETZ, Jane; HE, Mingguang. Artificial intelligence in ophthalmology: accuracy, challenges, and clinical application. **The Asia-Pacific Journal of Ophthalmology**, [s.l.], v. 8, n. 3, p. 197-199, 2019. Disponível em: https://journals.lww.com/apjoo/fulltext/2019/05000/Artificial_Intelligence_in_Ophthalmology_2.aspx. Acesso em: 17 abr. 2025.

TANDON, Divya; RAJAWAT, Jyotika; BANERJEE, Monisha. Presente e futuro da inteligência artificial na odontologia. **Journal of Oral Biology and Craniofacial Research**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 391-396, out.-dez. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212426820301093>. Acesso em: 2 abr. 2025.

GARCIA-VIGIL, José Luís. Reflections around ethics, human intelligence and artificial intelligence. **Journal of Biology and Today's World**, México, v. 9, n. 11, p. 1-2, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/345816648_Reflections_on_Ethics_Human_Intelligence_and_Artificial_Intelligence_AI. Acesso em: 21 out. 2024.