O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ODONTOLOGIA: REFLEXOS NA PROMOÇÃO DE SAÚDE BUCAL

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DENTISTRY: EFFECTS ON ORAL HEALTH PROMOTION

Orientador: **Guilherme Bicalho Nogueira.** UNIVC. Doutor em microbiologia

Ana Julia Serafim Clarindo: UNIVC. anajuliaserafim01@gmail.com
Isabelli Vieira Araújo: UNIVC. isabelliaraujo733@gmail.com
Karolainy da Silva França: UNIVC. karolainyfranca12@gmail.com
Marimar das Graças Pires: UNIVC. pires_marimar@outlook.com
Tayane Heidy De Oliveira: UNIVC. tayaneheidy@gmail.com

Resumo: A Inteligência Artificial (IA), como parte integrante da tecnologia, visa a facilitação e a agilização de diversas tarefas profissionais na área da saúde, resultando em progressos notáveis, inclusive na área odontológica, que tem absorvido essas inovações de forma significativa. O uso da tecnologia com uso do recurso da inteligência artificial permeia diversas esferas da saúde bucal, englobando prevenção, planejamento, diagnóstico, tratamento e até o acompanhamento dos pacientes. Este estudo tem como objetivo analisar as contribuições da tecnologia e da inteligência artificial na prática odontológica, destacando suas principais aplicações e vantagens, bem como as possíveis implicações para a prática clínica e a qualidade do atendimento odontológico. A metodologia adotada consistiu em uma abordagem qualitativa e descritiva, por meio de uma revisão bibliográfica de artigos publicados nas bases de dados lilacs, scielo e pubmed, utilizando termos como "saúde bucal", "artificial intelligence" “technology in dentistry”, “dental caries”, “oral health”, “diagnosis” “saúde bucal”, “planejamento odontológico”. Os critérios de inclusão foram aplicados para selecionar artigos alinhados com a temática e publicados entre os últimos 12 anos, em português ou inglês, enquanto os critérios de exclusão

foram empregados para eliminar estudos não relacionados ao tema ou publicados fora do período estabelecido. O impacto das tecnologias e o uso da inteligência artificial na odontologia tem sido positivo, proporcionando avanços significativos no diagnóstico, planejamento, tratamento, acesso aos serviços odontológicos e educação em saúde bucal. Com o constante avanço tecnológico, espera-se que novas inovações surjam fornecendo ferramentas inovadoras que capacitam as pessoas a adotarem medidas adequadas, contribuindo ainda mais para a melhoria da saúde bucal da população.

Palavras-chave: Tecnologia odontológica. Diagnóstico. Tratamento. Saúde bucal. Inteligência artificial.

Abstract: Artificial Intelligence (AI), as an integral part of technology, aims to facilitate and expedite various professional tasks in the healthcare sector, resulting in remarkable progress, including in the dental field, which has significantly embraced these innovations. The use of technology with the resource of artificial intelligence permeates various spheres of oral health, encompassing prevention, planning, diagnosis, treatment, and even patient monitoring. This study aims to analyze the contributions of technology and artificial intelligence in dental practice, highlighting their main applications and advantages, as well as the possible implications for clinical practice and the quality of dental care. The methodology adopted will consist of a qualitative and descriptive approach, through a bibliographic review of articles published in the Scielo and PubMed databases, using terms such as "oral health," "artificial intelligence," "technology in dentistry," and "dental planning." Inclusion criteria were applied to select articles aligned with the theme and published within the last 10 years, in Portuguese or English, while exclusion criteria were employed to eliminate studies not related to the topic or published outside the established period. The impact of technologies and the use of artificial intelligence in dentistry have been positive, providing significant advancements in diagnosis, planning, treatment, access to dental services, and oral health education. With the constant technological advancement, it is expected that new innovations will emerge providing innovative tools that empower individuals to adopt appropriate measures, further contributing to the improvement of the population's oral health.

Keywords: Dental technology. Diagnosis. Treatment. Oral health. Artificial intelligence.

1 INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) é um campo da ciência e da informática que teve início com o propósito de desenvolver máquinas capazes de realizar tarefas humanas de forma autônoma, imitando a inteligência humana. Por meio de diversas tecnologias, esses computadores podem ser treinados para executar atividades ao processar volumes específicos de dados e identificar padrões. Atualmente, as principais tecnologias neste domínio incluem Aprendizado de Máquina e Processamento de Linguagem Natural (PLN).

Um exemplo marcante é a introdução de equipamentos de imagem de última geração, como o scanner intraoral, que oferece imagens tridimensionais precisas da cavidade oral para diagnóstico, confecção de aparelhos ortodônticos estéticos e próteses. Essa inovação tem sido crucial no suporte ao diagnóstico de enfermidades bucais, possibilitando uma análise mais minuciosa das estruturas dentárias e dos tecidos vizinhos e tornando a rotina mais eficiente e precisa (TENÓRIO et al., 2014).

A influência da tecnologia na promoção da saúde oral tem emergido como um tópico cada vez mais relevante na sociedade contemporânea. O avanço tecnológico tem impulsionado progressos consideráveis no campo da odontologia, abrindo portas para novas oportunidades no diagnóstico, tratamento e prevenção de condições bucais. Nos últimos anos, tem-se notado um aumento no desenvolvimento de dispositivos tecnológicos específicos para odontologia (TENÓRIO et al., 2014).

Um progresso tecnológico significativo é a teleodontologia, uma ferramenta eficaz na promoção da saúde bucal, sobretudo em áreas remotas e com escassez de profissionais especializados. Através de plataformas online, consultas e diagnósticos podem ser realizados à distância, ampliando o acesso a cuidados dentários de qualidade para populações anteriormente limitadas geograficamente.

Segundo Taheri et al. (2020), a tecnologia associada a inteligência artificial tem impactado positivamente na promoção da saúde bucal por meio de

aplicativos móveis e softwares de monitoramento. Essas soluções permitem que os usuários monitorem e registrem sua higiene bucal diária, recebendo feedback e orientações personalizadas para aprimorar seus hábitos de cuidado oral. Além disso, sensores integrados em escovas de dentes elétricas podem medir a pressão aplicada durante a escovação, alertando os usuários sobre uma possível aplicação excessiva de força, que pode resultar em danos aos tecidos gengivais.

Nesse cenário, o objetivo deste estudo é analisar as contribuições da tecnologia na promoção da saúde oral, enfatizando suas principais aplicações e vantagens.

2 MÉTODOS

A metodologia adotada consistiu em uma abordagem qualitativa e descritiva, por meio de uma revisão bibliográfica de artigos publicados nas bases de dados lilacs, scielo e pubmed, utilizando termos como "saúde bucal", "artificial intelligence" “technology in dentistry”, “dental caries”, “oral health”, “diagnosis” “saúde bucal”, “planejamento odontológico”. Os critérios de inclusão foram aplicados para selecionar artigos alinhados com a temática e publicados nos últimos 12 anos, em português ou inglês, enquanto os critérios de exclusão foram empregados para eliminar estudos não relacionados ao tema ou publicados fora do período estabelecido

3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UM BREVE HISTÓRICO

A Inteligência Artificial pode ser categorizada em quatro abordagens distintas: sistemas que imitam o pensamento humano, os que imitam a ação humana, os que pensam de forma racional e, por último, os que agem de maneira racional (GÓMEZ; ANDRÉS, 2016). Para desempenhar suas funções, a IA deve ser capaz de realizar três tarefas essenciais: armazenar conhecimento, utilizar o conhecimento armazenado para resolver problemas e adquirir novos conhecimentos por meio da experiência.

A partir das pesquisas de Alan Turing, o termo "Inteligência Artificial" foi oficialmente introduzido na Conferência de Dartmouth em 1956 (BOULETREAU, 2019; LIMA, 2018). O objetivo principal dessa pesquisa era permitir que um computador fosse interrogado por uma pessoa sem que esta pudesse

determinar se estava "conversando" com um computador ou com outro ser humano. O computador seria considerado bem-sucedido no teste se a pessoa não conseguisse distinguir entre a interação com o computador e com um humano (GESSINGER, 2019).

Conforme mencionado por Neto (2020), ao longo das últimas décadas, houve significativos avanços científicos em diversas aplicações na área da saúde, impulsionados por técnicas e tecnologias cada vez mais avançadas e sofisticadas. Esses avanços têm contribuído de forma substancial para a resolução de problemas e têm proporcionado melhores condições de trabalho para os profissionais da área, resultando, consequentemente, em uma maior qualidade de vida para os pacientes.

3.1 APLICAÇÕES NA ÁREA ODONTOLÓGICA

Com base nos princípios e avanços tecnológicos recentes, a Inteligência Artificial desempenha um papel significativo no dia a dia do setor de saúde. Seu progresso viabiliza a análise de grandes volumes de dados (Big Data), fornecendo insights confiáveis e aprimorando o processo de tomada de decisões (CHEN; STANLEY; ATT, 2020).

Na área da saúde bucal, a tecnologia tem um papel crucial, melhorando o diagnóstico e tratamento de problemas dentários por meio de avanços como, por exemplo, radiografias digitais e tomografia computadorizada de feixe cônico (OPAS, 2022).

Santos et al. (2019) sugeriram que a introdução da Inteligência Artificial e o aprendizado de máquina estão impulsionando uma rápida ampliação na utilização dessas ferramentas. Isso resulta em uma perspectiva onde cada indivíduo é singular, além de elevar ao conceito de abordagem diversificada e medicina de exatidão.

Ekert et al. (2019) e Järnstedt et al. (2022) utilizaram redes neurais envolvidas para diagnosticar lesões periapicais inflamatórias e segmentar canais mandibulares em radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), respectivamente. Embora ambas as abordagens mostrem grande potencial, elas enfrentam desafios devido à complexidade da interpretação detalhada dessas imagens. Os resultados dos estudos indicam que o desempenho da inteligência artificial (IA) é comparável ao dos

especialistas humanos na segmentação, sugerindo que a IA pode ser uma ferramenta eficaz para ajudar dentistas a interpretar imagens odontológicas complexas de forma precisa e rápida.

O uso da (IA) moderniza a compreensão e práticas de saúde, remodelando os modelos de assistência e prevenção para fortalecer a promoção da saúde (TENÓRIO et al., 2014).

3.1.1. REFLEXOS NA PROMOÇÃO DE SAÚDE BUCAL

Desde os anos 80, a educação em saúde tem ganhado destaque, despertando interesse global sobre o assunto. Ela está incluída nas responsabilidades da atenção básica, por meio da criação de estratégias e ações para promover a saúde (TENÓRIO et al., 2014). Com o tempo, políticas públicas foram criadas e implementadas pelos Ministérios da Saúde e da Educação. A colaboração entre esses setores é crucial, já que a saúde é fundamental para o desenvolvimento individual, impactando tanto a educação quanto a formação (SOUSA, 2012).

O uso de tecnologias através da (IA) permite uma visualização detalhada dos dentes, mandíbula e demais estruturas. Com isso, os profissionais conseguem identificar com mais exatidão e de forma precoce problemas ocultos, como cáries, doenças periodontais e outros (OPAS, 2022).

O surgimento da odontologia digital tem revolucionado a prática odontológica, permitindo a criação de modelos tridimensionais altamente precisos dos dentes e da cavidade bucal. Isso tem impactado significativamente a eficiência e a personalização dos tratamentos.

Atualmente, existem vários aplicativos voltados para a promoção da saúde bucal. Eles fornecem funcionalidades como lembretes de escovação e uso do fio dental, rastreamento do consumo de açúcar, tutoriais de escovação adequada em tempo real e até mesmo jogos interativos para incentivar o público a cuidarem da saúde bucal. Esses recursos facilitam o monitoramento e a adesão a hábitos saudáveis de higiene oral (SOUSA, 2012).

O chamado fluxo digital na odontologia, impactando o dia a dia, é resultado da transformação que scanners, impressoras 3D, softwares e outros recursos digitais vêm causando nos consultórios odontológicos (LORENZETTI et al., 2012). Os avanços tecnológicos, especialmente as (IA) adaptadas para a

odontologia, marcam uma evolução nos diagnósticos e tratamentos, sejam eles simples ou complexos. Desde o planejamento ortodôntico até a produção e ajustes de próteses, os novos equipamentos permitem que os dentistas realizem procedimentos com maior segurança e precisão em menos tempo. Além disso, para os pacientes, a tecnologia proporciona ainda mais conforto e compreensão. Em muitas situações, é possível observar todas as alterações bucais durante o atendimento através de um escaneamento rápido e, ainda, visualizar antecipadamente os resultados de um tratamento que ainda está por vir. Para melhor compreensão, abaixo uma foto de um escaneamento bucal.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme LEE (2018), a presença da Inteligência Artificial é notória e abrangente, permeando diversos setores, inclusive a odontologia. A demanda por sistemas que simplifiquem as tarefas diárias e reduzam o tempo de trabalho impulsionou a consolidação definitiva da era digital na odontologia. Isso se traduz em uma utilidade significativa para os profissionais, auxiliando em diversas áreas na tomada de decisões, o que tem gerado uma transformação marcante no cenário atual.

Chen Yw. et al. (2020) descreve que é fundamental uma nova abordagem interprofissional envolvendo dentistas, pesquisadores e engenheiros para o avanço dessa tecnologia. Dado o impacto que questões de saúde têm sobre a sociedade, a pesquisa e o investimento na aplicação de modelos computacionais para identificação de problemas bucais são cruciais para melhorar e promover a saúde da população, incluindo o campo da saúde pública.

Considerando esses aspectos, percebe-se que a introdução da Inteligência Artificial na odontologia promete benefícios significativos, como aumento de desempenho e produtividade entre os profissionais. De acordo com a pesquisa de Hung M. et al. (2020), a adoção desse enfoque é crucial para possibilitar uma intervenção e tratamento precoces da cárie radicular. Portanto, é essencial encorajar os profissionais a adotarem essa tecnologia, o que resultará em uma odontologia mais precisa e eficaz.

Conforme destacado pela OPAS (2022), a tecnologia em geral desempenha um papel essencial na educação e conscientização sobre saúde bucal. Através de recursos online, vídeos educativos, plataformas de

aprendizado e redes sociais, as informações sobre cuidados bucais estão mais acessíveis a um público amplo. Isso ajuda as pessoas a compreenderem a importância da saúde bucal e a adotarem medidas preventivas adequadas. Ademais, a radiografia baseada em IA, expôs um grande potencial de auxiliar os dentistas à realização de um diagnóstico comum e mais ágil na detecção de cárie, por exemplo, colaborando para promoção de saúde bucal (Chen et al., 2020).

Quando se trata de Inteligência Artificial no contexto do planejamento, a maioria das investigações tem se concentrado na área da ortodontia. Segundo Kunz (2019), em seu estudo, alguns algoritmos demonstraram superar a capacidade humana no reconhecimento, processamento de linguagem natural, classificação e segmentação de imagens. Destaca-se que a amostra de treinamento utilizada foi significativamente ampliada em comparação com estudos anteriores, o que evidencia a importância da quantidade de dados de treinamento para a precisão das previsões em aprendizado profundo. Assim, quanto maior a quantidade de dados disponíveis, maior é a capacidade de reconhecimento do sistema.

Entretanto, é evidente nos estudos que os méritos da Inteligência Artificial na odontologia são vastos. Contudo, como aspecto a considerar, ressalta-se o seu custo elevado, a complexidade e a necessidade de treinamento adequado do sistema. Uma das principais limitações do seu uso atualmente é a disponibilidade de dados insuficientes e imprecisos, conforme apontado por TANDON (2020).

5 CONCLUSÃO

A implementação da Inteligência Artificial está se concretizando na odontologia, evidenciando sua utilidade na tomada de decisões, no diagnóstico, na gestão de dados e na provisão de suporte imediato, o que facilita a detecção precoce de problemas. Essa influência tecnológica se reflete na prevenção de doenças, no diagnóstico precoce e em tratamentos mais eficazes, envolvendo diversas especialidades

O objetivo deste estudo foi investigar como a tecnologia, em especifico a inteligência artificial, reflete na promoção da saúde bucal, analisando se os objetivos estabelecidos foram atingidos.

Os avanços tecnológicos estão desempenhando um papel significativo na promoção da saúde bucal, fornecendo ferramentas e recursos inovadores que capacitam as pessoas a cuidarem melhor de sua saúde bucal. Embora a revolução tecnológica tenha penetrado em todos os aspectos do nosso dia a dia, a aplicação da Inteligência Artificial ainda representa um desafio significativo para a pesquisa odontológica. Isso se deve à escassez de uma base de dados abrangente, à falta de informações, à padronização dos softwares e à necessidade de os profissionais adquirirem experiência para dominar essa ferramenta.

Como sugestões para futuras pesquisas, recomenda-se explorar mais detalhadamente o reflexo que a inteligência artificial tem na promoção de saúde bucal em diferentes grupos populacionais, abrangendo áreas rurais e comunidades de baixa renda. Além disso, estudos adicionais podem ser conduzidos para avaliar a eficácia a longo prazo das intervenções baseadas em tecnologia na melhoria dos resultados de saúde bucal. Também é essencial continuar aprimorando a confiabilidade e a segurança das inteligências artificiais utilizadas na área odontológica.

Em resumo, a inteligência artificial tem um papel crucial na promoção da saúde bucal, disponibilizando recursos inovadores que capacitam as pessoas a adotarem medidas adequadas de cuidado.

REFERÊNCIAS

BOULETREAU, P. **Artificial Intelligence: Applications in Orthognathic Surgery. Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial ALABI, R.O et al. Machine learning application for prediction of locoregional recurrences in early oral tongue cancer: a Web-based prognostic tool**. Virchow's Arch 475, 489–497; 2019.

CHEN, YO-WEI ET AL. **Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspectives**. PubMed, 2020. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32020135/.

EKERT, T.; KROIS, J.; MEINHOLD, L.; ELHENNAWY, K.; EMARA, R.; GOLLA, T.; SCHWENDICKE, F. **Deep Learning for the Radiographic Detection of Apical Lesions**. J Endod, [S.l.], 2019, v. 45, n. 7, p. 917-922.e5.

GESSINGER, JOICE. **Inteligência artificial**. Unidade Central de Educação Fai (UCEFF). 2019.

GÓMEZ, V. ANDRÉS, J. **Problemas bioéticos emergentes de la inteligência artificial**. v. 12, n. 1, p. 137-147; 2016.

JÄRNSTEDT, J.; SAHLSTEN, J.; JASKARI, J.; KASKI, K.; MEHTONEN, H.; LIN, Z.; HIETANEN, A.; SUNDQVIST, O.; VARJONEN, V.; MATTILA, V.; PRAPAYASOTOK, S.; NALAMPANG, S. **Comparison of deep learning segmentation and multigrader-annotated mandibular canals of multicenter CBCT scans.** Sci Rep, [S.l.], 2022, v. 12, n. 1, p. 18598.

KUNZ, F. et al. **Evaluation of a fully automated cephalometric analysis using a customized convolutional neural network. J Orafac Orthop 81**, 52-68; 2020.

Hung, Man et al. **Application of machine learning for diagnostic prediction of root caries.** Web of Science, 2019.: https://www.researchgate.net/profile/Man_Hung2/publication/334258703_Application_of_machine_learning_for_diagnostic_prediction_of_root_caries/links/5ee4ba8ea6fdcc73be7815ad/Application-of-machine-learning-for-diagnostic-prediction-of-root-caries

Lee, Jae-Hong et al. **Detection and diagnosis of dental caries using a deep learning-based convolutional neural network algorithm.** Web of Science, 2018. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030057121830225

LORENZETTI, J.; Trindade, L.L.; Pires, D.E.P; Ramos, F.R.S**. Tecnologia, Inovação Tecnológica e Saúde: Uma reflexão necessária**. Text Contexto Enfermagem. 2012.

NETO, C. **Inteligência artificial e novas tecnologias em saúde: desafios e perspectivas**. Brazilian Journal of Development, v.6, nº2; 2020.
OPAS. **Organização Pan-Americana. Tecnologias móveis para a saúde bucal: guia de implementação © Organização Pan-Americana da Saúde**, 2022.

ORHAN, K. ET AL. **Evaluation of artificial intelligence for detecting periapical pathosison cone-beam computed tomography scans. International Endodontic** Journal, 2020. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/iej.13265

PARK, WOOKJOO ET AL. **History and application of artificial neural networks in dentistry. European journal of dentistry,** 2018. https://doi.org/10.4103/ejd.ejd_325_18

SANTOS, M. K. et al. **Artificial intelligence, machine learning, computer-aided and radiomatic diagnostics: advances in image for precision medicine**. Radiol. Bras vol.52 no.6 São Paulo nov./ dez. 2019.

SOUSA, R. R. **Educação e Saúde Escolar: Práticas e Contextos**. Revista Iberoamericana de Salud y Ciudadanía,1, 2012.

TAHERI, E., & Alimohammadi, **M. The role of technology in oral health promotion: A systematic review. Journal of Oral Health and Oral Epidemiology**, 9(2), 87-96.2020.

TANDON, D. **Present and future of artificial intelligence in dentistry. J Oral Biol Craniofac Res.** Out-Dez 2020.

TENÓRIO, L. C. et al. **Educação em Saúde através das novas tecnologias da informação e comunicação: uma análise da (re) orientação dos nativos digitais no ciberespaço**. Revista Científica Interdisciplinar, 1, 2014.

COPYRIGHT

Direitos autorais: Os autores são os únicos responsáveis pelo material incluído no artigo.