

## ChatGPT na Odontologia: uma revisão de escopo

### ChatGPT in Dentistry: a scoping review

### ChatGPT en Odontología: una revisión del alcance

Cláudia Batista Mélo<sup>1</sup>, Matheus Victor de Carvalho Rufino<sup>2</sup>, Alice Brito Cavalcanti<sup>2</sup>,  
Letícia Regina Marques Beserra<sup>2</sup>, Eduarda Gomes Onofre de Araújo<sup>3</sup>, Ana Ligya  
Monteiro Soares<sup>2</sup>, Livia Ayres da Costa<sup>2</sup>, Eduardo Dalle Piagge Filho<sup>4</sup>, Claurton de  
Albuquerque Siebra<sup>5</sup>, Carmem Silvia Laureano Dalle Piagge<sup>6</sup>

1 Professora Doutora, Departamento de Clínica e Odontologia Social, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

2 Graduando do curso de Odontologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

3 Mestranda em Ciências Odontológicas, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

4 Mestre/Professor, Instituto Federal do Ceará, Canindé, Ceará, Brasil.

5 Doutor/Professor, Departamento de Informática, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

6 Doutora/Professora, Departamento de Odontologia Restauradora, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

Autor correspondente: Prof. Dr. Cláudia Batista Mélo

*E-mail: claudia.melo@academico.ufpb.br*

### Resumo

**Introdução:** O uso da inteligência artificial (IA) ganha espaço na vivência clínica odontológica. O ChatGPT é uma ferramenta que utiliza a IA para formular respostas que auxiliam nas decisões no momento do atendimento. **Objetivo:** Realizar uma revisão de escopo da literatura sobre o uso do ChatGPT na Odontologia. **Método:** Trata-se de uma Revisão de Escopo que teve como base a estrutura metodológica recomendada pelo Joanna Briggs Institute (JBI) para scoping review, Reviewers Manual 2019 e o PRISMA-ScR. Para a fase de seleção dos estudos, foram utilizados o EndNote e o Rayyan. **Resultados:** Foram encontrados 35 estudos, dos quais, após as etapas de seleção, restaram 8 para serem analisados como parte do trabalho. **Conclusão:** O ChatGPT pode ser utilizado como ferramenta auxiliar para o cirurgião-dentista, porém, seu uso deve ser controlado, respeitando sempre o conhecimento clínico e científico do profissional que esteja à frente do atendimento.



**Descritores:** ChatGPT; Saúde bucal; Odontologia

## **Abstract**

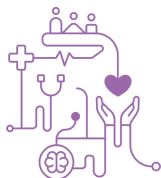
**Introduction:** The use of Artificial Intelligence (AI) is gaining ground in clinical dentistry. ChatGPT is an example of a tool that uses AI to formulate responses that can assist in decisions at the moment of care services. **Objective:** This is a scoping review of the literature on the use of ChatGPT in dentistry. **Method:** This was a scoping review based on the methodological framework recommended by the Joanna Briggs Institute (JBI) for scoping reviews, Reviewers Manual 2019 and PRISMA-ScR. EndNote and Rayyan were used to select the studies. **Results:** 35 studies were found, of which, after the selection stages, 8 remained to be included in the review process. **Conclusion:** ChatGPT can be used as an auxiliary tool for dentists, but its use must be controlled and the clinical and scientific knowledge of the professional in charge must always be respected.

**Keywords:** ChatGPT; Oral Health; Dentistry

## **Resumen**

**Introducción:** El uso de la Inteligencia Artificial (IA) está ganando terreno en la odontología clínica. ChatGPT es un ejemplo de herramienta que utiliza este mecanismo para formular respuestas y puede ayudar a tomar decisiones en el punto de atención. **Objetivo:** Se trata de una revisión de la literatura sobre el uso de ChatGPT en odontología. **Método:** Se trata de una revisión de alcance basada en el marco metodológico recomendado por Instituto Joanna Briggs (JBI) para las revisiones de alcance, Reviewers Manual 2019 y PRISMA-ScR. Para la selección de los estudios se utilizó EndNote y Rayyan. **Resultados:** Se encontraron 35 estudios, de los cuales, tras las fases de selección, quedaron 8 por incluir en la redacción del trabajo. **Conclusión:** ChatGPT puede ser utilizado como una herramienta auxiliar para el cirujano dentista, pero su uso debe ser controlado y el conocimiento clínico y científico del profesional a cargo siempre debe ser respetado.

**Descriptores:** ChatGPT; Salud Bucal; Odontología



## Introdução

A rápida evolução da sociedade encara a modernidade tecnológica com a realidade da inteligência artificial (IA), a qual traz diversos pontos positivos relacionados à evolução do conhecimento, mas também gera desafios associados a aspectos como ética e qualidade das informações<sup>1</sup>. A tecnologia transforma a vida social e permite que as ferramentas digitais junto com os dispositivos eletrônicos sejam meios facilitadores para a troca de informações<sup>2</sup>.

O ChatGPT é uma ferramenta que utiliza a IA para o desenvolvimento de textos, utilizando dados para produzir respostas por meio de um chat<sup>3</sup>. Ele foi criado em 2022 e ganhou destaque por ser um recurso com escrita semelhante aos seres humanos. Porém, textos que não podem ser replicados pelos algoritmos, como análises críticas, criativas e julgamentos não são possíveis de serem criados através dele<sup>4</sup>. O ChatGPT produz textos a partir de, por exemplo, livros, artigos e páginas disponíveis na internet. Apesar deste grande acervo, dados biomédicos ainda não são utilizados no seu treinamento e, conseqüentemente, não fazem parte da construção das suas respostas<sup>5</sup>.

Essa ferramenta tecnológica apresenta vantagens para o processo de aprendizagem pois é um suporte para a obtenção de informações. Porém, é necessário que o usuário formule uma boa pergunta para que a resposta seja satisfatória<sup>1</sup>. O ChatGPT é um recurso que pode estar associado a novas linguagens e informações, através dos meios e mídias digitais, porém, a aplicação prática no comportamento e meio social são contribuintes para inovações, sendo necessário um olhar crítico e ético no seu uso<sup>6</sup>.

Apesar da aplicação de algumas ferramentas de IA ter seu benefício comprovado para a assistência médica e odontológica, outras tecnologias apresentam-se em seus estágios iniciais de aplicação. Ferramentas como o ChatGPT, programa online desenvolvido pela empresa OpenAI®, e outros exemplos de *Large Language Models* (LLMs), possuem uma capacidade de impacto ainda desconhecida para os cuidados em saúde bucal<sup>7</sup>. Mesmo assim, o ChatGPT em Odontologia já está sendo utilizado para diagnósticos; identificação de anomalias dentárias e da região maxilofacial; radiografias e agendamentos de consultas<sup>8</sup>.



Diante deste contexto, este estudo possui uma abordagem inédita e tem como objetivo realizar uma revisão de escopo da literatura sobre o uso do ChatGPT na Odontologia, fornecendo uma visão geral da área por meio das suas principais questões, lacunas de conhecimento e tendências.

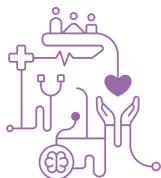
## Metodologia

Este estudo trata-se de uma revisão de Escopo e teve como base a estrutura metodológica preconizada pelo Joanna Briggs Institute (JBI) para *Scoping Review*, *Reviewers Manual* 2019<sup>9</sup> e no PRISMA-ScR<sup>10</sup>, não sendo necessária a submissão no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) conforme a normativa 510/2016<sup>11</sup>. Seu protocolo foi registrado na plataforma Open Science Framework (OSF), com o seguinte DOI: 10.17605/OSF.IO/XHTN8. As etapas seguidas no percurso metodológico foram: elaboração da pergunta de pesquisa, eleger os critérios para inclusão e exclusão, elaboração da estratégia de busca extração dos dados, análise e apresentação dos resultados.

Foi utilizada a seguinte pergunta norteadora: “Quais são os impactos do uso do ChatGPT no contexto odontológico?”, para a sua elaboração, foi utilizada a estratégia PCC - População, Conceito e Contexto -, sendo: População (estudos que abordem o uso do Chat GPT), Conceito (Saúde bucal) e Contexto (na Odontologia).

Foram incluídas publicações disponíveis na íntegra dos tipos: estudos de coorte prospectivos e retrospectivos, transversais, caso-controle, estudos observacionais analíticos, estudos observacionais descritivos, estudos qualitativos. Não houve restrição de ano e idioma nas buscas.

As bases de dados selecionadas para realização da busca foram: Scopus, PubMed/Medline, Web of Science e Embase. As palavras-chaves e termos alternativos presentes no Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores de Ciências da Saúde (DeCs) foram utilizadas para a confecção da estratégia de busca conforme Quadro 1.



## Quadro 1 - Construção da estratégia de pesquisa utilizada

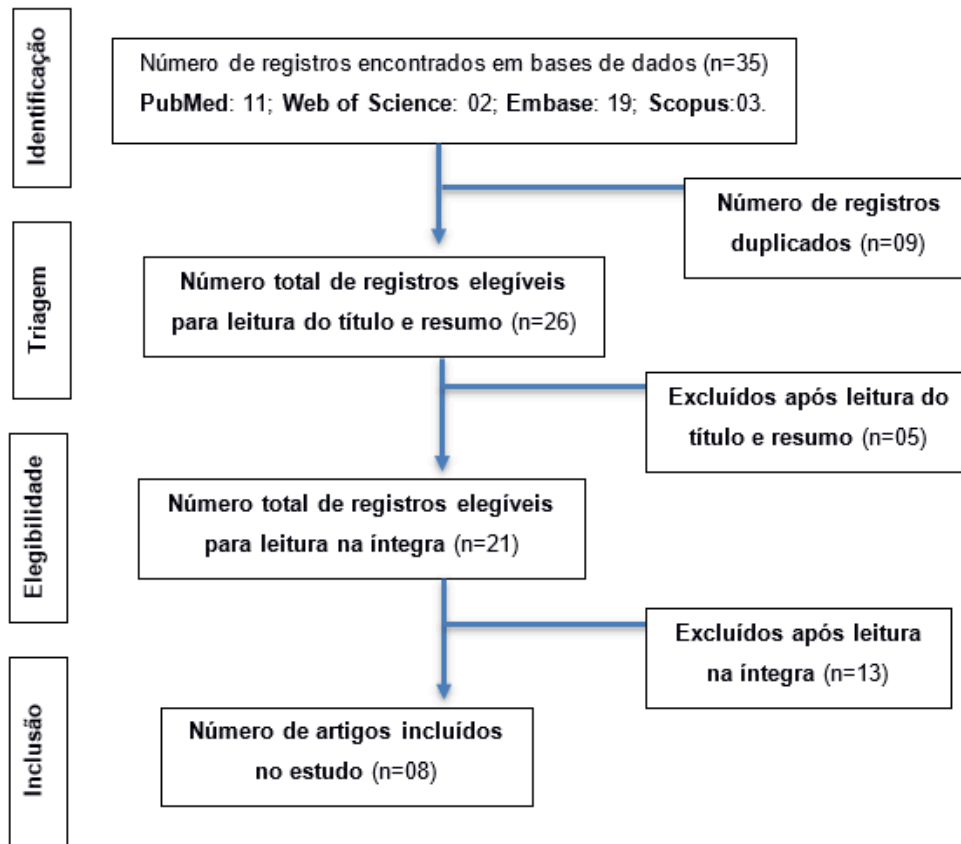
Pergunta norteadora	“Como é feito o uso do ChatGPT no contexto odontológico?”		
	População	Conceito	Contexto
Descritores (DECS)	ChatGPT	Saúde bucal	Odontologia
Conversão (MESH)	ChatGPT	“Oral Health”	“Dentistry”
Combinação	ChatGPT	"Dental Care", "Care, Dental", "Health, Oral"	"Dental Informatics", "Informatics, Dental"
Construção	ChatGPT	"Dental Care" OR "Care, Dental" OR "Oral Health" OR "Health, Oral"	Dentistry OR "Dental Informatics" OR "Informatics, Dental"
Estratégia utilizada	((ChatGPT) AND ("Dental Care" OR "Care, Dental" OR "Oral Health" OR "Health, Oral") AND (Dentistry OR "Dental Informatics" OR "Informatics, Dental"))		

Fonte: Dados da pesquisa.

Após as buscas nas bases de dados, os arquivos foram exportados para o gerenciador de referências bibliográficas EndNote® e, em seguida, inseridos no Rayyan®. Dois revisores, de maneira independente, realizaram inicialmente a leitura por título e resumo dos estudos encontrados. Um terceiro avaliador julgou os artigos que se encontravam em conflito e foi feita a leitura na íntegra para que os trabalhos fossem incluídos. Após isso, foi feito um fluxograma (Figura 1) adaptado do PRISMA 2018<sup>10</sup> (PRISMA-ScR).



**Figura 1** – Etapas de busca e seleção dos estudos utilizados na revisão de escopo.



Fonte: Adaptado de PRISMA-ScR

## Resultados

Ao total foram obtidos das bases de dados 35 publicações. Os arquivos dos resultados das buscas nas bases de dados foram exportados para o EndNote, onde foram removidas 09 publicações identificadas como arquivos duplicados. Os arquivos foram então exportados para o Rayyan, onde ocorreu a etapa de seleção dos estudos pela análise do título e resumo, sendo excluídos 05 publicações. A leitura integral e aplicação dos critérios de elegibilidade foi feita em 21 publicações, das quais apenas 08 foram incluídas para compor a amostra desta revisão.



**Quadro 2 - Dados dos artigos selecionados para inclusão**

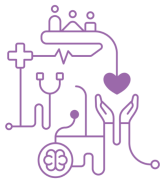
<b>Autor; Ano; País</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Amostra</b>	<b>Tipo de estudo</b>	<b>Conclusão</b>
Alan, <i>et al.</i> <sup>11</sup> (2023) Turquia	Utilizing ChatGPT-4 for providing information on periodontal disease to patients: A DISCERN quality analysis	Avaliar qualitativamente as informações geradas pelo ChatGPT-4, sobre doença periodontal (DP), utilizando o DISCERN	10 tópicos foram abordados	Análise qualitativa	Concluiu-se que apesar de limitações no fornecimento de informações sobre a escolha do tratamento com o instrumento DISCERN, ele pode ser valioso para os portadores de DP que procuram informações, uma vez que oferece consistentemente orientações corretas na maior parte das respostas
Babayiğit, <i>et al.</i> <sup>12</sup> (2023) Turquia	Potential Use of ChatGPT for Patient Information in Periodontology: A Descriptive Pilot Study	Analisar a precisão das respostas do ChatGPT para as perguntas mais comuns sobre periodontia	20 especialistas em Periodontia	Estudo piloto descritivo	Concluiu-se que a utilização de grandes modelos de linguagem tem se tornado cada vez mais comum. Por mais que o ChatGPT não ofereça precisão absoluta e resultados sem supervisão de especialistas, é possível utilizá-lo como um recurso informativo sobre a periodontia
Buldur, <i>et al.</i> <sup>13</sup> (2023) Turquia	Can artificial intelligence effectively respond to frequently asked questions about fluoride usage and effects? A qualitative study on chatgpt	Questionar sobre o flúor, de acordo com a American Dental Association (ADA), para o ChatGPT e comparar as informações com as da ADA, qualitativamente	8 perguntas analisadas	Análise qualitativa	Concluiu-se que as respostas oficiais às perguntas sobre o flúor foram comparadas com as respostas do ChatGPT e se observou que as respostas do ChatGPT eram suficientes e abrangentes
Daraqel, <i>et al.</i> <sup>14</sup> (2024) Estados Unidos	The performance of artificial intelligence models in generating responses to	Avaliar e comparar o desempenho do ChatGPT-3.5 e do Google Bard ao	5 especialistas	Análise qualitativa	Concluiu-se que as respostas geradas pelo ChatGPT e pelo Google Bard foram avaliadas com precisão e integridade para questões gerais





	general orthodontic questions: ChatGPT vs Google Bard	responder questões ortodônticas gerais			ortodônticas. No entanto, as respostas foram geralmente mais rápidas usando o modelo Google Bard
Roganović <sup>15</sup> (2024) Suíça	Familiarity with ChatGPT Features Modifies Expectations and Learning Outcomes of Dental Students	Investigar como a leitura das descrições do ChatGPT pode influenciar o uso desta tecnologia para estudantes de odontologia	104 estudantes de Odontologia	Estudo observacional	Concluiu-se que a maioria dos estudantes estavam receosos em usar o ChatGPT. Além disso, a familiaridade com o ChatGPT melhora o desempenho de aprendizagem. Portanto, a descrição do conteúdo do ChatGPT deve ser revisado e verificado antes de utilizar o sistema de IA para fins educativos
Silva, et al. <sup>16</sup> (2024) Alemanha	Performance of a commercially available Generative Pre-trained Transformer (GPT) in describing radiolucent lesions in panoramic radiographs and establishing differential diagnoses	Avaliar o desempenho de um Transformador Gerativo Pré-treinado (GPT) para diagnósticos diferenciais de lesões radiotransparentes em radiografias panorâmicas	28 radiografias panorâmicas	Análise qualitativa	Concluiu-se que o desempenho do programa GPT na descrição e fornecimento de diagnósticos é instável e variável. Ele encontra-se limitado para aplicação clínica
Suárez, et al. <sup>17</sup> (2024) Reino Unido	Unveiling the ChatGPT phenomenon: Evaluating the consistency and accuracy of endodontic question answers	Avaliar a consistência e precisão das respostas geradas pelo ChatGPT em questões clínicas em endodontia e comparar com respostas de especialistas humanos	91 questões	Análise qualitativa	Concluiu-se que, no cenário atual, o ChatGPT não é capaz de substituir os dentistas na tomada de decisão clínica. À medida que o desempenho do ChatGPT melhorar, espera-se que se torne mais útil e eficaz no campo da endodontia. É necessária uma atenção e avaliação contínua para assegurar a confiabilidade e segurança





Uribe, et al. <sup>18</sup> (2024) Irlanda	Artificial intelligence chatbots and large language models in dental education: Worldwide survey of educators	Explorar as percepções de educadores odontológicos sobre o potencial e suas perspectivas sobre chatbots de IA na educação odontológica	428 professores da área de Odontologia	Pesquisa transversal	Concluiu-se que prevalece uma visão positiva, mas cautelosa, da integração do chatbot de IA em currículos da odontologia, o que determina a necessidade de diretrizes de implementação claras
--	---	--	--	----------------------	---

Fonte: Dados da pesquisa.

Os estudos utilizados são dos dois últimos anos, sendo três do ano de 2023 e os outros cinco do ano de 2024, o que evidencia o uso recente do ChatGPT. Além disso, outro fator importante para destacar é a concentração dos estudos na Europa e nos Estados Unidos, o que deixa claro que a temática está sendo mais abordada em países desenvolvidos. A respeito do delineamento dos estudos, foram incluídos artigos com diferentes abordagens metodológicas, sendo: 05 análises qualitativas, 01 estudo descritivo, 01 estudo observacional e 01 pesquisa transversal. O conteúdo abordado nos estudos incluídos diz respeito a comparação da qualidade das respostas da IA com a de especialistas da área, comparação das respostas de IA entre si, e a utilização do ChatGPT no meio educativo.

## Discussão

Os últimos anos foram envolvidos por grandes mudanças tecnológicas e não foi diferente na área da IA, onde sua utilização tem apenas crescido, o que também ocorre no âmbito da saúde<sup>11</sup>. Sendo assim, os estudos analisados demonstram uma acurácia elevada para as respostas geradas pelo ChatGPT. No campo da periodontia os resultados se mostraram satisfatórios, sendo validados por profissionais da área, o que também ocorre na pesquisa de uso e efeito do flúor, sendo as respostas comparadas com um órgão profissional no assunto.

Esses estudos utilizam de questões mais frequentes a respeito dos temas abordados, o que pode colocar em dúvida qual seria a resposta da IA para perguntas mais complexas, com casos clínicos mais delicados e multifatoriais. É de conhecimento que pacientes buscam a internet para serviços de saúde, sendo sua



principal prática ler informação, sendo um complemento, sem tirar o papel do profissional de saúde<sup>19</sup>. Portanto, evidencia-se que, para elucidar dúvidas frequentes de pacientes pode ser uma boa prática, trazendo informações que, no geral, possuem um bom grau de confiabilidade, o que pode melhorar a qualidade de saúde bucal desses indivíduos.

Pode-se destacar que o próprio ChatGPT inclui em suas respostas que uma avaliação de um profissional é importante, e não deve ser descartada. Apesar do crescimento contínuo das IA's, o perigo de uma substituição em massa de educadores não é uma preocupação imediata tendo em mente que o cenário global é favorável ao crescimento da necessidade de professores para nortear os alunos<sup>18</sup>. Há dados de uma melhora em testes e compreensão acadêmica quando alunos agregam em suas vidas IA<sup>16</sup>. Contudo, é preocupante que eles confiem nela demasiadamente, tendo em vista sua variabilidade e instabilidade em respostas. O que complementa a permanência da necessidade de professores para embasamento acadêmico aprofundado e condução clínica.

Apesar de ser uma ferramenta poderosa quando incrementada na vida acadêmica tanto de alunos quanto professores, a IA ainda possui uma taxa de erro grande em suas respostas e precisa de uma maior alimentação de dados sobre a odontologia acadêmica e clínica<sup>20</sup>. Desta forma, torna-se necessário um caminho para que profissionais capacitados possam alimentar as plataformas com informações verídicas e úteis para futuros dentistas. Além disso, é importante que haja o cuidado com as respostas dadas pelo IA para que os pacientes não acabem tendo acesso a informações imprecisas ou tentem se auto consultar<sup>7</sup>. Isso deve ser feito mesmo tendo a existência de estudos que afirmam que as respostas geradas com auxílio da IA são exatas e assertivas<sup>14</sup>.

## Conclusão

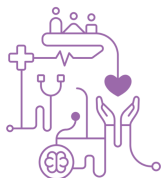
O ChatGPT está presente no cotidiano clínico dos profissionais da saúde, em específico a Odontologia, que pode ser utilizado em diagnósticos, planejamentos ou agendamentos de consultas. Porém, seu uso deve ser controlado, sendo sempre respeitado o conhecimento clínico e científico do profissional que esteja à frente do atendimento. Sugere-se mais estudos a respeito do uso da Inteligência Artificial em



diagnósticos de pacientes assistidos pelos serviços odontológicos, para que, as ferramentas que utilizem esse recurso seja mais uma aliada no cuidado aos pacientes.

## Referências

1. da Silva KTM, de Souza VJS, Spinelli MFG de M, do Nascimento LB, da Silva JS, Costa LF, Marques JA, Santiago AP de A da C e S. O Uso da Inteligência Artificial como Contribuição Informativa dos Padrões de Artigos Científicos e suas Normas na Educação Superior Através do ChatGPT. Rev Contemp [Internet]. 2024;4(1):4055-81.
2. Machado FC, Oliveira LC, Silva DLM, Carvalho T de A, Novais VR, Menezes M de S. Teleorientation with the use of digital tools to assist dental care in a time of the COVID-19 pandemic: an integrative literature review. RSD [Internet]. 2021;10(6)
3. Peres F. A Literacia em Saúde no ChatGPT: Explorando o Potencial de Uso de Inteligência Artificial para a Elaboração de Textos Acadêmicos. Cien Saúde Colet [Internet]. 2023;29:e02412023
4. Oliveira JS, Neves IBS. Artificial Intelligence, ChatGPT and Organizational Studies. Organ Soc [Internet]. 2023 Jul [citado em: 24 de mai de 2024];30(106):388-400.
5. Tanaka OM, Gasparello GG, Hartmann GC, Casagrande FA, Pithon MM. Assessing the reliability of ChatGPT: a content analysis of self-generated and self-answered questions on clear aligners, TADs and digital imaging. Dental Press J Orthod [Internet]. 2023 [citado em: 24 de mai de 2024];28(5)
6. Rodrigues KS, Rodrigues OS. A inteligência artificial na educação: os desafios do ChatGPT. Texto Livre [Internet]. 2023 Set 1 [citado em: 24 de mai de 2024];16
7. Eggmann F, Weiger R, Zitzmann NU, Blatz MB. Implications of large language models such as ChatGPT for dental medicine. J Esthet Restor Dent. 2023;35(7):1098-1102.
8. Alhaidry HM, Fatani B, Alrayes JO, Almaná AM, Alfhaed NK. ChatGPT in Dentistry: A Comprehensive Review. Cureus. 2023;15(4). Disponível em: doi:10.7759/cureus.38317.
9. Aromataris E, Munn Z, editors. JBI Reviewer's Manual [Internet]. JBI; 2020 [citado em: 25 de mai de 2024].
10. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, Kelly K, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. Ann Intern Med. 2018;169(7):467-473.
11. Resolução n.7 [Internet]. 2016 abr 25 [citado em: 31 de mai de 2024]. Ponte Nova (MG): Câmara Municipal de Ponte Nova (Brasil). Disponível em: <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:minas.gerais;ponte.nova:camara.municipal:resolucao:2016-04-25;7>.
12. Alan R, Alan BM. Utilizing ChatGPT-4 for Providing Information on Periodontal Disease to Patients: A DISCERN Quality Analysis. Cureus. 2023;15(9).



13. Babayiğit O, Eroglu ZT, Sen DO, Yarkac FU. Potential Use of ChatGPT for Patient Information in Periodontology: A Descriptive Pilot Study. *Cureus*. 2023;15(11).
14. Buldur M, Sezer B. Can Artificial Intelligence Effectively Respond to Frequently Asked Questions About Fluoride Usage and Effects? A Qualitative Study on ChatGPT. *Fluoride*. 2023;56:201-216.
15. Daraqel B, Wafaie K, Mohammed H, Cao L, Mheissen S, et al. The performance of artificial intelligence models in generating responses to general orthodontic questions: ChatGPT vs Google Bard. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2024;165(6):652-662.
16. Roganović J. Familiarity with ChatGPT Features Modifies Expectations and Learning Outcomes of Dental Students. *Int Dent J*. 2024 [citado em: 26 de mai de 2024].
17. Silva TP, Andrade-Bortoletto MFS, Ocampo TS, Alencar-Palha C, Bornstein MM, et al. Performance of a commercially available Generative Pre-trained Transformer (GPT) in describing radiolucent lesions in panoramic radiographs and establishing differential diagnoses. *Clin Oral Investig*. 2024;28(3):204.
18. Suárez A, Díaz-Flores GV, Algar J, Gómez SM, Llorente de PM, Freire Y. Unveiling the ChatGPT phenomenon: Evaluating the consistency and accuracy of endodontic question answers. *Int Endod J*. 2024;57(1):108-113.
19. Uribe SE, Maldupa I, Kavadella A, El Tantawi M, Chaurasia A, Fontana M, et al. Artificial intelligence chatbots and large language models in dental education: Worldwide survey of educators. *Eur J Dent Educ*. 2024;00:1–12.
20. Andreassen HK, Bujnowska-Fedak MM, Chronaki CE, Dumitru RC, Pudule I, Santana S, et al. Utilização de serviços de saúde eletrônicos pelos cidadãos europeus: um estudo de sete países. *BMC Saúde Pública*. 2007;7:53.
21. Luan H, Geczy P, Lai H, Gobert J, Yang SJH, Ogata H, et al. Challenges and Future Directions of Big Data and Artificial Intelligence in Education. *Front Psychol*. 2020;11:580820.