

ANÁLISE DO USO DO ARTICULADOR VIRTUAL EM PACIENTES EDÊNTULOS TOTAIS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

ANALYSIS OF THE USE OF THE VIRTUAL ARTICULATOR IN TOTALLY EDENTULOUS PATIENTS: AN INTEGRATIVE REVIEW

Ester Elisa VITALIS¹

Carlos Pereira LIMA²

Ana Paula Tulio MANFRON^{*3}

RESUMO

Introdução: Os articuladores digitais são ferramentas importantes que permitem a captura e transferência de dados tridimensionais da relação maxilo-mandibular. Sua aplicação específica nas reabilitações com próteses totais ainda apresenta necessidade de maiores investigações. **Objetivo:** Foi realizar por meio de uma revisão integrativa uma análise crítica sobre a melhor eficácia e precisão do uso do articulador digital em pacientes edêntulos totais. **Metodologia:** Foi realizada a partir da busca nas bases *PubMed*, *BVS* e *SciELO*. Os critérios de inclusão e exclusão foram desenvolvidos utilizando a metodologia *PICOT*. **Resultados:** Total de 423 artigos, a partir deste resultado, 420 artigos foram excluídos após a leitura do título e resumo (de acordo com os critérios descritos nos materiais e métodos). Desta forma, foram selecionados 3 artigos para a leitura integral. **Considerações finais:** Foi observado que os articuladores virtuais apresentam limitações em relação a reprodução de certos movimentos mandibulares e dos contatos oclusais.

PALAVRAS-CHAVE: Arcada edêntula; Articulação temporomandibular; Modelos dentários.

ABSTRACT

Introduction: Digital articulators are important tools allowing the capture and transfer of three-dimensional data on the maxillomandibular relationship. However, their specific application in rehabilitations with complete dentures still requires further investigation. **Objective:** Was to conduct an integrative review to critically analyze the best efficacy and accuracy of using digital articulators in totally edentulous patients. **Materials and methods:** The literature review was carried out based on a search in the databases: *PubMed*, *BVS* and *SciELO*. Inclusion and exclusion criteria were developed using the *PICOT* methodology. **Results:** A total of 423 articles were obtained, after 420 articles were excluded after reading the title and abstract (according to the criteria described in the materials and methods). Thus, 3 articles were selected for full reading. **Final consideration:** It was observed that virtual articulators have limitations related to reproduction of mandibular movements and occlusion contacts.

KEYWORDS: Edentulous Arch; Temporomandibular Joint; Transparent Models.

1 INTRODUÇÃO

¹Acadêmica do curso de Odontologia da Faculdade Herrero, Curitiba, Paraná, Brasil.

² Cirurgião-Dentista. Mestre em Prótese Dentária pelo Centro de Pesquisas Odontológicas São Leopoldo Mandic. Docente do curso de Odontologia da Faculdade Herrero, Curitiba, Paraná, Brasil.

³Cirurgiã-Dentista. Doutora em Radiologia Odontológica pela PUC/PR. Docente do curso de Odontologia da Faculdade Herrero, Curitiba, Paraná, Brasil.

*E-mail correspondência: tulio.ana@gmail.com

A odontologia vive uma era de transformação impulsionada pela tecnologia, e os modelos e articuladores virtuais representam uma dessas inovações revolucionárias^{1,2}. Com o avanço da tecnologia digital, essas ferramentas têm se tornado cada vez mais presentes na prática odontológica, oferecendo uma série de benefícios, como precisão, agilidade e maior conforto para os pacientes^{2,3}.

Os articuladores digitais e o registro do arco facial pelo método digital são ferramentas importantes nesse contexto, permitindo a captura e transferência de dados tridimensionais da relação maxilo mandibular. No entanto, sua aplicação específica nas reabilitações com próteses totais ainda apresenta necessidade de maiores investigações⁴⁻⁶.

Diante disso, o objetivo desse artigo foi realizar por meio de uma revisão integrativa uma análise crítica sobre a melhor eficácia e precisão do uso do articulador digital em pacientes edêntulos totais.

2 METODOLOGIA

2.1 PROTOCOLO E REGISTRO

Esta revisão integrativa conduzida com base em recomendações do *PRISMA*⁷.

2.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Uma pesquisa eletrônica foi realizada nas bases de dados: *PubMed*, *SciELO* e *BVS*. Os critérios de inclusão e exclusão foram desenvolvidos utilizando a metodologia *PICOT* e estão apresentados na Tabela 1.

Foram incluídos na revisão: (1) Artigos conduzidos in vivo (humanos); (2) artigos que utilizam articulador digital/registo arco facial virtual; (3) artigos escritos na língua: inglês, português e espanhol; (4) artigos com texto completo disponível aos autores (5) artigos publicados entre janeiro 2014 e julho de 2024; (6) classificados como estudos e pesquisas clínicas.

Tabela 1. Critérios de elegibilidade

	INCLUSÃO	EXCLUSÃO
POPULAÇÃO	Edêntulos totais	Menores de 18 anos; estudos em cadáveres e em animais.
INTERVENÇÃO	Uso do articulador digital /registro arco facial virtual	
COMPARAÇÃO	nenhum	convencional
OUTCOMES - RESULTADOS/DESEFECHOS	Avaliar se o método é mais eficaz e preciso	
TIMEFRAME - INTERVALO DE TEMPO	Artigos entre janeiro 2014-julho de 2024	

Fonte: Os autores, 2025.

As descrições das estratégias de busca estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Estratégias de busca.

BASE DE DADOS	DESCRITORES (ESTRATÉGIA DE BUSCA)
<i>PubMed, BVS</i>	virtual facebow; (<i>virtual facebow</i>)
<i>SciELO</i>	<i>AND (edentulous); articulador virtual;</i> <i>modjaw; montagem virtual; (virtual patients)</i> <i>AND (edentulous)</i>

Fonte: Os autores, 2025.

Os dados identificados foram revisados independentemente por dois revisores. Após a remoção manual de artigos duplicados, foi realizada uma triagem cega dos títulos e resumos. O texto completo de estudos potenciais foi selecionado de acordo com os critérios de inclusão para a seleção final de forma independente pelos mesmos revisores. Quaisquer divergências que surgiram durante a triagem foi resolvida por um terceiro revisor. Os dados foram extraídos das publicações pelos 2 autores sem o uso de ferramentas automatizadas.

Síntese dos dados

Um resumo qualitativo e uma síntese narrativa formal dos resultados foram compilados para relatar as descobertas da revisão.

3 RESULTADOS

Um total de 423 artigos foi obtido por meio da busca inicial. A partir deste resultado, 420 artigos foram excluídos após a leitura do título e resumo (de acordo com os critérios descritos nos

materiais e métodos). Desta forma, foram selecionados 3 artigos para a leitura integral, os quais foram descritos e discutidos a seguir.

Nos estudos selecionados^{5,6,8}, o registro das dimensões faciais foi realizado com o uso de um arco facial e uma varredura facial com o paciente em repouso usando um scanner facial e com o traçador de arco gótico. A técnica apresentada compreende dois processos principais: a coleta de dados e a organização dos dados do paciente por meio de um programa computacional. A análise de dados produziu os modelos virtuais finais montados no articulador virtual e a incorporação dos escaneamentos faciais do paciente. Os autores destacaram como vantagem deste método o armazenamento em “nuvem” para necessidades futuras, como a confecção de uma nova prótese.

Goldstein & Goodacre⁵ em seu estudo, destacaram que, embora os articuladores virtuais representem um avanço significativo, ainda existe uma lacuna em relação à reprodução fiel de certos movimentos mandibulares e parâmetros ajustáveis presentes nos sistemas mecânicos. Eles sugerem que a integração desses fatores nos *softwares* virtuais pode aumentar a precisão e a aplicabilidade clínica dos articuladores digitais, especialmente em casos complexos de reabilitação oral.

Já Lepidi *et al.*⁶ complementam essa abordagem ao oferecer uma visão abrangente sobre a aplicação dos articuladores virtuais. Eles classificam os sistemas em dois grandes grupos: os articuladores virtuais completamente ajustáveis (CA), que utilizam registros eletrônicos individualizados dos movimentos mandibulares, e os articuladores matematicamente simulados, que operam com valores médios e ajustes pré-definidos. Os autores concluíram que, apesar dos avanços, existem ainda limitação dos sistemas em reproduzir contatos oclusais individualizados com precisão. Além disso, os autores enfatizam a importância da integração dos articuladores virtuais com fluxos digitais completos, o que permite a visualização dinâmica dos contatos oclusais.

Pérez-Giugovaz *et al.*⁸ em seu estudo, abordam a transferência precisa das relações maxilomandibulares para o ambiente digital, especialmente em pacientes totalmente edêntulos. Os autores desenvolveram um *scan body* intraoral fabricado por manufatura aditiva, que permite a captura e transferência de uma representação tridimensional precisa para o articulador digital. Essa inovação representa um avanço significativo, pois melhora a acurácia do registro das arcadas e da relação interoclusal, facilitando a montagem virtual e a confecção de próteses mais precisas. O uso de *scan bodies* específicos para pacientes edêntulos resolve um dos principais desafios a

ausência de referências anatômicas fixas, que dificulta a transferência dos registros para o ambiente virtual.

Apesar da importância dos dados extraídos, observou-se como limitações de estudo, a escassez de publicações que contemplem de forma clara a confiabilidade no uso dos articuladores digitais, sendo assim, torna-se importante incentivar a realização de mais pesquisas para validar a eficácia e a precisão dos métodos digitais, especialmente em contextos clínicos variados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos avaliados demonstraram que os articuladores virtuais apresentam limitações em relação à reprodução de certos movimentos mandibulares e dos contatos oclusais. A confecção de um *scan body* promove a captura de referências anatômicas do arco edêntulo do paciente facilitando a transferência de registros para o ambiente virtual e melhorando assim a precisão da confecção das próteses totais. Novos estudos são requeridos para melhorar essa ferramenta virtual e comprovar a eficácia de sua utilização de forma a garantir segurança para os profissionais.

REFERÊNCIAS

1. Blatz MB, Chiche G, Bahat O, Roblee R, Coachman C, Heymann HO. Evolution of Aesthetic Dentistry. J Dent Res. 2019 Nov;98(12):1294-1304. DOI: 10.1177/0022034519875450..
2. Elkady AAM, Ameen SA, Sami RN. Intraoral occlusal adjustment time and volume required for CAD/CAM crowns fabricated with different virtual mounting methods (A randomized crossover trial). BDJ Open. 2023 May 10;9(1):19. DOI: 10.1038/s41405-023-00146-8.
3. Adrien P, Schouver J. Methods for minimizing the errors in mandibular model mounting on an articulator. J Oral Rehabil. 1997 Dec;24(12):929-35. DOI: 10.1046/j.1365-2842.1997.00564.x.
4. Ahmed MHM, Khorshid H. Assessment of completely edentulous mandibular final impressions obtained from discrete impression materials in terms of dimensional accuracy using extra-oral digital scanning. Adv Dent J. 2023;5(2):293-302. DOI: 10.21608/adjc.2022.166685.1171
5. Goldstein G, Goodacre C. Selecting a Virtual Articulator: An Analysis of the Factors Available with Mechanical Articulators and their Potential Need for Inclusion with Virtual Articulators. J Prosthodont. 2023 Jan;32(1):10-17. DOI: 10.1111/jopr.13517.

6. Lepidi L, Galli M, Mastrangelo F, Venezia P, Joda T, Wang HL, Li J. Virtual Articulators and Virtual Mounting Procedures: Where Do We Stand? *J Prosthodont*. 2021 Jan;30(1):24-35. DOI: 10.1111/jopr.13240.
7. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021 Mar 29;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.
8. Pérez-Giugovaz MG, Mostafavi D, Revilla-León M. Additively manufactured scan body for transferring a virtual 3-dimensional representation to a digital articulator for completely edentulous patients. *J Prosthet Dent*. 2022 Dec;128(6):1171-1178. DOI: 10.1016/j.prosdent.2021.03.011.