

Uso de *scanners* intraorais em implantodontia

Uso de los escáneres intrabucales en implantología

Use of intraoral scanners in implantology

Lorenzo Bernardi Berutti^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-6365-1175>

Débora e Silva Campos² <https://orcid.org/0000-0002-5579-8844>

André Ulisses Dantas Batista¹ <https://orcid.org/0000-0003-1593-0174>

¹ Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, Brasil.

² Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.

*Autor para la correspondencia: lorenzoberutti@hotmail.com

RESUMO

Introdução: O escâner intraoral é um aparelho que surge como alternativa aos métodos convencionais de moldagem utilizando a técnica de impressão digital. O meio acadêmico vem realizando diversos estudos para avaliar a real efetividade da tecnologia e sua aplicabilidade clínica.

Objetivo: Analisar resultados obtidos em estudos sobre escâneres intraorais na área de implantodontia quanto ao tipo de escâneres e acurácia, tempo de trabalho e preferência do operador e do paciente.

Métodos: Foram realizadas buscas de artigos nas bases de dados “Pubmed” e “SciELO” utilizando os seguintes descritores: «*intraoral AND scanner AND implant*», «*digital AND scanner AND implant*» e «*digital AND impression AND implant*» em inglês, português e espanhol respectivamente. Os critérios de inclusão foram: artigos de avaliação clínica (*in vivo*) ou laboratorial (*in vitro*) que avaliassem o uso da técnica de escaneamento intra-oral para impressão digital de implantes com acesso integral, escritos em português, inglês ou espanhol e publicados a partir de 2013.

Análise e integração da informação: Foram encontrados 158 artigos. Após a análise e seleção, 35 artigos foram incluídos, sendo 28 laboratoriais e 7 clínicos. Apesar de limitações na padronização dos estudos, percebemos o potencial e a viabilidade da técnica digital, com

resultados clínicos e de acurácia favoráveis e vantagens como redução do tempo e etapas de trabalho, comunicação dinâmica com os laboratórios, preferência de pacientes e estudantes de odontologia e facilidade de incorporação por profissionais já experientes.

Conclusões: Estudos laboratoriais indicam que, além de vantagens quanto ao uso de materiais de moldagem, comunicação com os laboratórios e facilidade de manipulação, a técnica digital pode alcançar resultados superiores aos da técnica convencional, assim, a técnica se mostra promissora para a área de implantodontia sendo necessário, contudo, estudos futuros, especialmente in vivo, para avaliar a consistência dos resultados clínicos.

Palavras-chave: Implantes Dentários; Técnica de Moldagem Odontológica; Precisão da Medição Dimensional

RESUMEN

Introducción: El escáner intrabucal es un aparato que surge como una alternativa frente a los métodos convencionales de moldeo, y el medio académico viene realizando diversos estudios para evaluar la real efectividad de esta tecnología y su aplicabilidad clínica.

Objetivo: Analizar resultados obtenidos en estudios sobre escáneres intrabucales en el área de implantología en cuanto a los tipos de escáneres y la exactitud, tiempo de trabajo y preferencia del operador y del paciente.

Métodos: Se realizaron búsquedas en las bases de datos "PubMed" y "SciELO" utilizando los siguientes descriptores: "intraoral AND scanner AND implant", "digital AND scanner AND implant" and "digital AND impression AND implant" en inglés, portugués y español, respectivamente. Los criterios de inclusión fueron: artículos clínicos o de laboratorio para evaluar el uso de la técnica de escaneamiento digital de los implantes, con acceso completo al artículo, escrito en portugués, inglés o español y publicados desde 2013.

Análisis e integración de la información: Se encontraron 158 artículos. Después del análisis y selección, 35 artículos fueron incluidos, siendo 28 de laboratorio y 7 clínicos. A pesar de las limitaciones en la estandarización de los estudios, percibimos el potencial y la viabilidad de la técnica digital, con resultados clínicos y de precisión favorables y ventajas como reducción del tiempo y etapas de trabajo, comunicación dinámica con los laboratorios, preferencia de pacientes y estudiantes de odontología y facilidad de incorporación de profesionales experimentados.

Conclusiones: Los estudios de laboratorio indican que, además de ventajas en cuanto al uso de materiales de moldeo, comunicación con los laboratorios y facilidad de manipulación, la técnica digital puede alcanzar resultados superiores a los de la técnica convencional, por lo

que el uso de escáneres intrabucales se muestra prometedor para el área de implantología siendo necesario, sin embargo, estudios futuros, especialmente *in vivo*, para evaluar la consistencia de los resultados clínicos.

Palabras clave: implantes dentales; técnica de moldeo odontológico; precisión de la medición dimensional.

ABSTRACT

Introduction: Intraoral scanners are devices that emerged as an alternative to conventional impression methods. A variety of studies have been conducted to evaluate the actual effectiveness of this technology and its clinical applicability.

Objective: Analyze the results obtained by studies about intraoral scanners in the area of implantology in terms of types, accuracy, working time, and operator and patient preference.

Methods: A search was conducted in the databases PubMed and SciELO using the following descriptors: “intraoral AND scanner AND implant”, “digital AND scanner AND implant” and “digital AND impression AND implant” in English, Portuguese and Spanish. The inclusion criteria were the following: clinical or laboratory papers evaluating the use of digital implant scanning technique, full access to the paper, written in Portuguese, English or Spanish and published as of the year 2013.

Data analysis and integration: Of the 158 papers obtained and analyzed, 35 were selected: 28 laboratory and 7 clinical. Despite the limitations in the standardization of the studies, we perceive the potential and viability of the digital technique, with favorable clinical and accuracy results, as well as advantages such as a reduction in work time and stages, dynamic communication with laboratories, preference by patients and dental students and ease of technical incorporation by experienced dentists.

Conclusions: Laboratory studies indicate that, in addition to the advantages concerning the use of impression materials, communication with laboratories and ease of manipulation, the digital technique may achieve better results than conventional impression techniques. The use of intraoral scanners is therefore a promising technique for the area of implantology. However, further studies should be conducted, especially *in vivo*, to evaluate the consistency of the clinical results obtained.

Keywords: dental implants; dental impression technique; accuracy of dimensional measurement.

Aceito: 05/04/19

Recebido: 15/02/20

Introdução

A perda de elementos dentários ou até mesmo a ausência total dos mesmos é um problema de diversos estratos sociais com consequências funcionais, estéticas e psicológicas para a população.^(1,2) Uma das condutas para resolução dessa condição é a utilização de implantes dentais osseointegrados que vem se consolidando devido aos seus resultados positivos.^(2,3,4,5)

Devido à melhoria da eficiência mastigatória e qualidade de vida de pacientes com dificuldades de adaptação às dentaduras convencionais, especialmente no arco inferior,⁽²⁾ o tratamento com implantes foi incluído no ano de 2010 no Programa Nacional Brasil Sorridente do SUS (Sistema Único de Saúde) do Brasil, permitindo o acesso à essa modalidade de tratamento, mesmo para as classes sociais menos favorecidas.⁽⁶⁾

Dentre as etapas do tratamento com implantes, uma das fases críticas é a de moldagem dos implantes ou componentes protéticos para a confecção da prótese final ou definitiva. O procedimento de moldagem em prótese geralmente consiste na obtenção de uma reprodução negativa de uma estrutura de interesse (molde) para posterior obtenção de uma cópia em positivo (modelo).⁽⁷⁾ No caso das próteses sobre implantes, geralmente o que ocorre é um processo de transferência da posição do implante ou intermediários protéticos para o modelo com o auxílio dos transferentes,⁽⁸⁾ permitindo que o protético confeccione a prótese que será conectada sobre o implante, respeitando as características da região, a posição dos implantes e as relações com as estruturas circundantes.⁽⁹⁾ Caso uma peça desajustada seja instalada aos implantes, o tratamento estará comprometido, com consequências técnicas e biológicas para o paciente que desfavorecem o prognóstico.^(10,11)

Existem duas técnicas convencionais de moldagem, conhecidas como técnicas de “moldeira aberta” e a de “moldeira fechada”. A técnica de moldeira aberta consiste em utilizar uma moldeira que permita o acesso direto ao componente de moldagem durante a polimerização do material de moldagem, assim, após a presa do material, o molde vai ser removido com o componente já fixado, enquanto na moldeira fechada não temos acesso ao componente durante a impressão e ele só será transferido para o molde após sua remoção do implante e instalação no molde.⁽⁹⁾

Mais recentemente, com o advento de novas tecnologias, surge uma alternativa às técnicas convencionais de moldagem na Odontologia: o uso de *scanners* intraorais para captura das imagens digitais de modelos. Diversos estudos vêm sendo realizados para verificar a acurácia dos *scanners*, como a sua aplicabilidade clínica e questões subjetivas de operadores e pacientes. Entretanto, tendo em vista que a técnica é relativamente nova, muitas dúvidas existem em relação à acurácia dos sistemas digitais de escaneamento disponíveis para prática clínica.^(12,13) Sendo assim, o objetivo desta revisão de literatura é analisar resultados obtidos em estudos sobre *scanners* intraorais na área de implantodontia quanto ao tipo de escâneres e acurácia, tempo de trabalho e preferência do operador e do paciente, para orientar o profissional no uso deste equipamento na prática clínica.

Métodos

Este estudo constitui uma revisão integrativa que reuniu pesquisas experimentais e ensaios clínicos referentes ao estado atual da técnica de escaneamento digital de implantes.

Foram realizadas buscas de artigos nas bases de dados “Pubmed” e “SciELO” em julho de 2018 utilizando os seguintes descritores: «*intraoral AND scanner AND implant*», «*digital AND scanner AND implant*» e «*digital AND impression AND implant*» e seus respectivos em português e espanhol. Os critérios de inclusão foram: artigos de avaliação clínica (*in vivo*) ou laboratorial (*in vitro*) que avaliassem o uso da técnica de escaneamento intraoral para impressão de implantes, escritos em inglês português ou espanhol, publicados nos últimos 5 anos, com resumo disponível na base de dados e acesso integral ao artigo. Foram excluídos os relatos de caso, revisões de literatura, editoriais, opinião de especialistas e artigos sem acesso integral ao conteúdo.

A seleção dos artigos foi realizada por um pesquisador calibrado que avaliou sequencialmente o título, resumo e então procedeu a leitura completa do mesmo de modo que em cada etapa foi verificada a inclusão do artigo pela sua compatibilidade com o tema em questão. Em caso de dúvida, os artigos foram avaliados por um segundo avaliador experiente, e um consenso entre os dois foi obtido a respeito da adequação ou não do artigo à revisão.

Análise e integração da informação

No conjunto das buscas nas bases de dados “Pubmed” e “Scielo”, foram encontrados 251 artigos, 54 da busca «*intraoral AND scanner AND implant*», 78 da busca «*digital AND scanner AND implant*» e 119 da busca «*digital AND impression AND implant*», não foi encontrado nenhum artigo na língua portuguesa e espanhola. Excluindo os artigos repetidos, foram totalizados 158 artigos, e após a seleção de títulos e resumos, foram incluídos 38 artigos, dos quais 3 foram descartados por não se conseguir o acesso na íntegra.

Os 35 artigos selecionados foram sistematizados e separados em 28 estudos laboratoriais (tabela 1) e 7 estudos clínicos (tabela 2).

Estudos laboratoriais

Tipos de escâneres e acurácia

Os resultados de acurácia variam entre os sistemas utilizados, não havendo uma regularidade entre as marcas. Dos vinte e oito estudos, treze usaram o scanner True Definition (3M Espe),^(14,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28) onze o scanner Trios 3Shape (3Shape),^(16,20,22,23,25,26,29,30,31,32,33) sete os scanners Cerec Omnicam (Sirona Dental System GmbH),^(20,21,25,26,27,28,34) sete o iTero (Cadent iTeroTM),^(17,22,35,36,27,38) cinco o Lava Chairside Oral Scanner (3M ESPE),^(23,26,34,39,40) dois o ZFX Intrascan I (MHTS),^(12,30) um os scanners CS 3600 (CarestreamHealth),⁽²⁵⁾ CS 3500 (CarestreamHealth),⁽³⁰⁾ 3D Progress IO Scan (MHT)⁽¹²⁾ e Planmeca Planscan I (E4D Technologies, LLC)⁽³⁰⁾ e um artigo não informou o scanner utilizado.⁽⁴¹⁾ Não houve destaque para determinado modelo dentre os estudos e os resultados de mesmos modelos variaram em estudos diferentes, o que pode ser explicado pelas variações metodológicas⁽²⁸⁾ ou pela experiência e/ou habilidade individual do operador.⁽³⁹⁾

Esses fatores, além da própria variação tecnológica entre os sistemas, podem contribuir para a multiplicidade de resultados de avaliação de acurácia encontrados em estudos *in vitro*,⁽²⁰⁾ sendo que, estudos que compararam as técnicas digitais e convencionais^(14,16,18,19,21,23,24,25,26,28,29,30,31,32,40,41) relatam que a técnica digital apresentou menores variações ou resultados equivalentes entre as técnicas quando se realizaram medições dos modelos obtidos experimentalmente. Essa constatação sugere que a técnica digital apresenta viabilidade nos estudos laboratoriais, mas não é unanimidade entre as publicações científicas,^(27,37,38) sendo necessária maior padronização metodológica entre os

estudos e o aperfeiçoamento dos sistemas para resultados mais sólidos. *Giménez*⁽³⁹⁾ constatou em seu estudo, que os operadores inexperientes de escâneres digitais aprimoraram seus resultados ao longo do número de impressões chegando a resultados semelhantes aos dos operadores experientes, indicando a necessidade de uma curva de aprendizagem para o uso da tecnologia.

Um achado frequente nos estudos de acurácia é que com o aumento da distância de escaneamento em áreas desdentadas, os resultados vão piorando, com resultados decrescentes a partir do primeiro quadrante, e dificuldade de distinção entre os *scanbodies*, que são peças conectadas ao implante ou ao pilar protético para o escaneamento, possivelmente pela falta de pontos de referência anatômicos, influenciados pelo tipo de mucosa e pela similaridade dos *scanbodies*.^(17,24,38) Devido a isto, *Giménez*⁽²⁴⁾ indica, em seu estudo, começar o escaneamento de pacientes parcialmente edêntulos na área onde as restaurações parciais são necessárias. *Lin*⁽³⁸⁾ aconselha o uso de aparelhos e métodos para verificação que assegurem um encaixe correto das estruturas aos implantes.

Existe a preocupação sobre a influência da angulação dos implantes na acurácia das impressões e, apesar de *Chia*⁽³²⁾ encontrar maior precisão em modelos com implantes posicionados paralelamente, é predominante na literatura que a angulação do implante não exerce influência significativa na avaliação de acurácia,^(14,24,29,31,37,38,39,41) o que se deve analisar com ressalvas, pois são estudos laboratoriais que podem não condizer com as condições reais de implantes angulados na cavidade oral e suas limitações para escaneamento.

Os resultados de estudos que avaliaram o registro interoclusal apresentam diferenças entre os sistemas de escaneamento, sendo que as restaurações finais obtidas pelos *scanners* digitais podem estar tanto em hiperclusão quanto em infraclusão. Considera-se como possível explicação para essa observação a diferença dos algoritmos utilizados pelos diferentes sistemas de escaneamento para unir os arcos virtuais superior e inferior, sendo que alguns algoritmos permanecem em segredo pelas indústrias e, em adição a isto, as diferenças de captação, união e processamento das imagens de cada sistema também podem colaborar para as discrepâncias observadas.⁽²⁰⁾ Em outro estudo,⁽⁴²⁾ foi verificado que as restaurações produzidas a partir do escaneamento digital dos implantes podem assumir uma posição mais coronal, ficando em infraclusão, a possível explicação para esse fenômeno é durante a instalação em modelos obtidos a partir da técnica digital, os análogos do implante podem sofrer fricção durante sua instalação e não assumir a posição correta. Além do fator

da distorção vertical, é válido notar a presença da variação metodológica que pode influenciar nos resultados existentes na literatura.

Alguns autores⁽⁴⁰⁾ pregam por realizar as impressões diretamente nos cicatrizadores no lugar de scanbodies, seguindo uma filosofia de fornecer estabilidade ao tecido periimplantar e talvez inibir a perda óssea ao se evitar o processo de remoção do cicatrizador para instalação do *scanbody*, e é constatado que, além da viabilidade da técnica, cicatrizadores de 7 mm de altura produzem menos erros de posição do implante no modelo digital do que peças de 5 mm. O tipo de conexão do implante – externa ou interna – parece não produzir diferenças significativas nos resultados de avaliação da acurácia entre modelos obtidos com técnica digital.⁽²⁹⁾

Tempo de Trabalho e Preferência do Operador

O tempo de impressão com o uso dos *scanners* intraorais é reduzido quando comparado à técnica convencional, tanto em situações de reabilitações com implante único como em reabilitações extensas.^(16,33,34) *Alsharbaty*⁽⁴³⁾ ressalta que devemos levar em consideração que o escaneamento em pacientes inclui limitações como: presença de saliva, movimentos do paciente, mobilidade da mucosa ou dificuldades de acesso adequado em algumas áreas para escaneamento e, além da qualidade final do modelo, essas condições podem interferir no tempo de trabalho.

Os estudantes demonstram afinidade pelo *scanner* intraoral,^(33,35,24) sendo uma possibilidade a inclusão de técnicas de impressão digital cedo no currículo acadêmico pela capacidade dos estudantes de odontologia inexperientes de incorporar os dispositivos digitais. Profissionais experientes consideraram a técnica equivalente a convencional, sugerindo uma boa aceitabilidade no mercado de trabalho já existente.^(35,24)

Estudos clínicos

Tipos de escâneres e acurácia

Em relação aos tipos de *scanners* avaliados, dos sete estudos clínicos realizados, dois utilizaram o sistema Lava Chairside Oral Scanner (3M ESPE),^(15,44) um o Cerec Omnicam (Sirona Dental System GmbH),⁽⁴⁵⁾ um o Trios 3Shape (3Shape)⁽⁴³⁾ e três o iTero (Cadent iTeroTM),^(13,46,47) sendo que, pela leitura do artigo na íntegra, sugere-se que os dois estudos de Gherlone^(15,44) que utilizaram o sistema Lava COS, foram realizados no mesmo

momento, apenas com discussões diferentes. Não foi possível definir se existe superioridade entre os sistemas de *scanners* devido às divergências entre os resultados das pesquisas. Os resultados de acurácia e aplicabilidade clínica do escâner digital nos estudos *in vivo* são divididos. *Gherlone*⁽¹⁵⁾ considerou a acurácia dos *scanners* intraorais adequada após avaliar clinicamente e por exames de imagem as condições das reabilitações e suas relações com os implantes e constatar uma taxa de sobrevivência de 100% dos implantes com níveis de perda óssea adequados após 12 meses de instalação dos implantes, além de um tempo de trabalho total mais curto para a técnica digital do que para as técnicas convencionais. *Já Andressen*⁽¹³⁾ e *Alsharbaty*⁽⁴³⁾ realizaram avaliações dimensionais e angulares de estruturas confeccionadas a partir das técnicas digitais e consideraram o resultado impróprio para o uso clínico, sendo os melhores resultados para as técnicas convencionais. Um dos fatores que influencia os resultados dos *scanners* digitais *in vivo* a interferência de grandes distâncias edêntulas, que podem causar a falta de pontos anatômicos de referência para o sucesso do uso do *scanner* intraoral.⁽¹³⁾

Tempo de Trabalho e Preferências do Paciente

É evidente a preferência dos pacientes quanto aos quesitos de percepção do tempo necessário, preferência, paladar, conforto e reflexo de vômito para a técnica digital,^(45,46,47) A técnica digital demonstra menor demanda de tempo,^(45,46) contudo pode-se suspeitar que dificuldades de situações clínicas específicas, a experiência e a técnica do operador podem produzir resultados destoantes. A quantidade e a disposição dos *scanbodies* pode dificultar no processo de impressão digital, e uma maneira de facilitar a impressão e torná-la mais rápida e confortável é realizar o escaneamento dos *scanbodies* separadamente, juntando os arquivos digitais posteriormente.⁽⁴⁷⁾

A técnica digital ainda apresenta benefícios como a facilidade de comunicação com os laboratórios e pacientes, pois a impressão digital elimina etapas como seleção de moldeira, uso de material de moldagem, desinfecção do modelo e envio do modelo físico para o laboratório, além da facilidade espacial de manter um acervo com modelos digitais.⁽¹⁴⁾ A preferência do paciente pela técnica digital colabora com a ideia do aumento gradual do uso de *scanners* intraorais na prática clínica fortemente sustentada pelo *feedback* dos pacientes e na redução de tempo clínico e etapas de trabalho.

Algumas dificuldades podem ser apontadas na avaliação dos estudos existentes na literatura, tais como a alta heterogeneidade entre as metodologias e suas populações. A questão

metodológica merece atenção, pois além das diferenças inerentes de cada grupo de pesquisadores e operadores, que influenciam em resultados obtidos dentro dos próprios estudos,⁽²⁴⁾ a falta de padrão ser um fator preponderante para a variedade de resultados encontrados.

Limitações como a necessidade de uma curva de aprendizado, a técnica do operador e a influência negativa de grandes distâncias edêntulas devem ser consideradas, além do custo elevado do equipamento que inviabiliza sua utilização por grande parte dos profissionais.

Conclusões

Através deste estudo, é possível perceber algumas vantagens do uso do *scanner* na prática clínica, como: redução do tempo de trabalho, preferência do paciente e dos acadêmicos de odontologia, e a aceitabilidade da nova tecnologia pelos profissionais já inseridos no mercado de trabalho. O tipo de escâner não parece exercer influência quanto a qualidade dos modelos obtidos. Quanto à acurácia, que calcula a divergência entre o modelo obtido e o modelo real, a qualidade dos modelos produzidos a partir da técnica digital foi aceitável em comparação com a técnica convencional nos exames laboratoriais. Os estudos clínicos foram poucos e apresentaram diferentes conclusões quanto à acurácia dos modelos obtidos pela técnica digital sendo impróprio sugerir ou desestimular seu uso clínico com base nesses resultados. Assim, são necessários mais estudos sobre o assunto, especialmente clínicos, para acompanhar a disseminação dessa tecnologia, verificando sua eficiência e aceitabilidade na prática da implantodontia.

Referências bibliográficas

1. Peres MA, Barbato PR, Reis SCGB, Freitas CHS de M, Antunes JLF. Perdas dentárias no Brasil: análise da Pesquisa Nacional de Saúde Bucal 2010. Rev Saude Publica. 2013 Dec;47(suppl 3):78-89.
2. Carlsson GE, Omar R. The future of complete dentures in oral rehabilitation. A critical review. J Oral Rehabil. 2010;37(2):143-6.
3. Soto-Penaloza D, Zaragoza-Alonso R, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M. The all-on-four treatment concept: Systematic review. J Clin Exp Dent. 2017 Mar;9(3):e474-e488.

4. Pjetursson BE, Zarauz C, Strasding M, Sailer I, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the influence of the implant-abutment connection on the clinical outcomes of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Oct;29:160-83.
5. Turkyilmaz I, Company AM, McGlumphy EA. Should edentulous patients be constrained to removable complete dentures? the use of dental implants to improve the quality of life for edentulous patients. *Gerodontology.* 2010;27(1):3-10.
6. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Atenção a Saúde. Portaria nº 718, de 20 de dezembro de 2010. *Diário Oficial da União.* 2010. p. Seção1:100-3.
7. Driscoll CF, Freilich MA, Guckes AD, Knoernschild KL, McGarry TJ. The Glossary of Prosthodontic Terms. *J Prosthet Dent.* 2017 May;117(5):e1-e105.
8. Rodrigues RA, Rodrigues R de QF, Barros HP, Dias AH de M, Batista AUD. Avaliação *in vitro* entre diferentes técnicas e métodos de união de transferentes de moldagem utilizados na implantodontia. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2010;10(2):285-90.
9. Bhakta S, Vere J, Calder I, Patel R. Impressions in implant dentistry. *Br Dent J.* 2011 Oct;211(8):361-7.
10. Khatri JM, Tated G. Failures in dental implantology - A Literature Review. *J Appl Dent Med Sci.* 2015;1(1):55-62.
11. Lee H, So JS, Hochstedler JL, Ercoli C. The accuracy of implant impressions: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2008 Oct;100(4):285-91.
12. Giménez B, Pradíes G, Martínez-Rus F, Özcan M. Accuracy of two digital implant impression systems based on confocal microscopy with variations in customized software and clinical parameters. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2015 Jan;30(1):56-64.
13. Andriessen FS, Rijkens DR, van der Meer WJ, Wismeijer DW. Applicability and accuracy of an intraoral scanner for scanning multiple implants in edentulous mandibles: A pilot study. *J Prosthet Dent.* 2014 Mar;111(3):186-94.
14. Ribeiro P, Herrero-Climent M, Díaz-Castro C, Ríos-Santos JV, Padrós R, Mur JG, et al. Accuracy of implant casts generated with conventional and digital impressions-an *in vitro* study. *Int J Environ Res Public Health.* 2018 Jul 27;15(8):1599.
15. Gherlone EF, Ferrini F, Crespi R, Gastaldi G, Capparé P. Digital impressions for fabrication of definitive all-on-four; restorations. *Implant Dent.* 2015 Feb;24(1):125-9.
16. Joda T, Lenherr P, Dedem P, Kovaltschuk I, Bragger U, Zitzmann NU. Time efficiency, difficulty, and operator's preference comparing digital and conventional implant impressions: a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(10):1318-23.

17. Flügge TV, Att W, Metzger MC, Nelson K. Precision of dental implant digitization using intraoral scanners. *Int J Prosthodont.* 2016 May;29(3):277-83.
18. Menini M, Setti P, Pera F, Pera P, Pesce P. Accuracy of multi-unit implant impression: traditional techniques versus a digital procedure. *Clin Oral Investig.* 2018 Apr 30;22(3):1253-62.
19. Pesce P, Pera F, Setti P, Menini M. Precision and accuracy of a digital impression scanner in full-arch implant rehabilitation. *Int J Prosthodont.* 2018 Mar;31(2):171-5.
20. Wong KY, Esguerra RJ, Chia VAP, Tan YH, Tan KBC. Three-dimensional accuracy of digital static interocclusal registration by three intraoral scanner systems. *J Prosthodont.* 2018 Feb;27(2):120-8.
21. Amin S, Weber HP, Finkelman M, El Rafie K, Kudara Y, Papaspyridakos P. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Nov;28(11):1360-7.
22. Chew AA, Esguerra RJ, Teoh KH, Wong KM, Ng SD, Tan KB. Three-Dimensional Accuracy of Digital Implant Impressions: Effects of different scanners and implant level. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017 Jan;32(1):70-80.
23. Fukazawa S, Odaira C, Kondo H. Investigation of accuracy and reproducibility of abutment position by intraoral scanners. *J Prosthodont Res.* 2017 Oct;61(4):450-9.
24. Giménez B, Hassan B, Özcan M, Pradíes G. An *in vitro* study of factors influencing the performance of digital intraoral impressions operating on active wavefront sampling technology with multiple implants in the edentulous maxilla. *J Prosthodont.* 2017 Dec;26(8):650-5.
25. Imburgia M, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Mangano C, Mangano FG. Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: a comparative *in vitro* study. *BMC Oral Health.* 2017 Jun 2;17(1):17-92.
26. Vandeweghe S, Vervack V, Dierens M, De Bruyn H. Accuracy of digital impressions of multiple dental implants: an *in vitro* study. *Clin Oral Implants Res.* 2017 Jun;28(6):648-53.
27. Alshawaf B, Weber H-P, Finkelman M, El Rafie K, Kudara Y, Papaspyridakos P. Accuracy of printed casts generated from digital implant impressions versus stone casts from conventional implant impressions: A comparative *in vitro* study. *Clin Oral Implants Res.* 2018 Aug;29(8): 835-842.

28. Marghalani A, Weber H-P, Finkelman M, Kudara Y, El Rafie K, Papaspyridakos P. Digital versus conventional implant impressions for partially edentulous arches: An evaluation of accuracy. *J Prosthet Dent*. 2018 Apr;119(4):574-9.
29. Alikhasi M, Siadat H, Nasirpour A, Hasanzade M. Three-dimensional accuracy of digital impression versus conventional method: effect of implant angulation and connection type. *Int J Dent*. 2018 Jun 4;2018:3761750.
30. Mangano FG, Veronesi G, Hauschild U, Mijiritsky E, Mangano C. Trueness and precision of four intraoral scanners in oral implantology: A comparative *in vitro* study. Papaccio G, editor. *PLoS One* 2016 Sep 29;11(9):e0163107.
31. Papaspyridakos P, Gallucci GO, Chen C-JJ, Hanssen S, Naert I, Vandenberghe B. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: accuracy outcomes. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Apr;27(4):465-72.
32. Chia VA, Esguerra RJ, Teoh KH, Teo JW, Wong KM, Tan KB. *In vitro* three-dimensional accuracy of digital implant impressions: the effect of implant angulation. *Int J Oral Maxillofac Implant* 2017 Mar;32(2):313-21.
33. Zitzmann NU, Kovaltschuk I, Lenherr P, Dedem P, Joda T. Dental students' perceptions of digital and conventional impression techniques: A Randomized Controlled Trial. *J Dent Educ*. 2017 Oct 1;81(10):1227-32.
34. Patzelt SBMM, Lamprinos C, Stampf S, Att W. The time efficiency of intraoral scanners: an *in vitro* comparative study. *J Am Dent Assoc*. 2014 Jun;145(6):542-51.
35. Lee SJ, Macarthur IV RX, Gallucci GO, Macarthur RX, Gallucci GO. An evaluation of student and clinician perception of digital and conventional implant impressions. *J Prosthet Dent*. 2013 Nov;110(5):420-3.
36. Koch GK, Gallucci GO, Lee SJ. Accuracy in the digital workflow: From data acquisition to the digitally milled cast. *J Prosthet Dent*. 2016 Jun;115(6):749-54.
37. Basaki K, Alkumru H, De Souza G, Finer Y. Accuracy of digital vs conventional implant impression approach: a three-dimensional comparative *in vitro* analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017 Jul;32(4):792-9.
38. Lin WS, Chou JC, Metz MJ, Harris BT, Morton D. Use of intraoral digital scanning for a CAD/CAM-fabricated milled bar and superstructure framework for an implant-supported, removable complete dental prosthesis. *J Prosthet Dent* 2015 Jun;113(6):509-15.
39. Giménez B, Özcan M, Martínez-Rus F, Pradíes G. Accuracy of a digital impression system based on active wavefront sampling technology for implants considering operator experience, implant angulation, and depth. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015 J;17:e54-64.

40. Ajioka H, Kihara H, Odaira C, Kobayashi T, Kondo H. Examination of the position accuracy of implant abutments reproduced by intra-oral optical impression. Bencharit S, editor. PLoS One. 2016 Oct 5;11(10):e0164048.
41. Moura RV, Kojima AN, Saraceni CHC, Bassolli L, Balducci I, Özcan M, et al. Evaluation of the accuracy of conventional and digital impression techniques for implant restorations. Journal of Prosthodontics. 2019 Feb;28(2):e530-e535.
42. Lee SJ, Betensky RA, Gianneschi GE, Gallucci GO. Accuracy of digital versus conventional implant impressions. Clin Oral Implants Res. 2015 Jun;26(6):715-9.
43. Alsharbaty MHM, Alikhasi M, Zarrati S, Shamshiri AR. A clinical comparative study of 3-dimensional accuracy between digital and conventional implant impression techniques. J Prosthodont . 2019 Apr;28(4):e902-e908.
44. Gherlone E, Capparé P, Vinci R, Ferrini F, Gastaldi G, Crespi R. Conventional versus digital impressions for “all-on-four” restorations. Int J Oral Maxillofac Implants. 2016 Mar;31(2):324-30.
45. Schepke U, Meijer HJAA, Kerdijs W, Cune MS. Digital versus analog complete-arch impressions for single-unit premolar implant crowns: Operating time and patient preference. J Prosthet Dent. 2015 Sep;114(3):403-406.e1.
46. Joda T, Brägger U. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: a randomized crossover trial. Clin Oral Implants Res. 2016 Dec;27(12):e185-9.
47. Wismeijer D, Mans R, van Genuchten M, Reijers HA. Patients’ preferences when comparing analogue implant impressions using a polyether impression material versus digital impressions (Intraoral Scan) of dental implants. Clin Oral Implants Res. 2014 Oct ;25(10):1113-8.

Contribuição dos autores

Lorenzo Bernardi Berutti: Participou da concepção, delineamento do estudo, coleta e análise dos dados e redação.

Débora e Silva Campos: Participou da coleta e análise dos dados, redação e coorientação do estudo.

André Ulisses Dantas Batista: Orientou em todas as etapas do estudo desde a concepção e delineamento do projeto, coleta de dados, análise dos dados, escrita e revisão final.