



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ERIC YUITI HIRUO

**COMPARAÇÃO ENTRE TÉCNICA DE MOLDAGEM
CONVENCIONAL E MOLDAGEM DIGITAL**

Londrina
2021

ERIC YUITI HIRUO

**COMPARAÇÃO ENTRE TÉCNICA DE MOLDAGEM
CONVENCIONAL E MOLDAGEM DIGITAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Odontologia da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Danil Guiraldo

Londrina
2021

ERIC YUITI HIRUO

COMPARAÇÃO ENTRE TÉCNICA DE MOLDAGEM CONVENCIONAL E MOLDAGEM DIGITAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Odontologia da
Universidade Estadual de Londrina - UEL,
como requisito parcial para a obtenção do
título de graduação em Odontologia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador Prof. Dr. Ricardo Danil Guiraldo
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Edwin Fernando Ruiz Contreras
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 30 de abril de 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação ao longo do curso de Odontologia pela Universidade Estadual de Londrina; em especial ao Prof. Dr. Ricardo Danil Guiraldo, meu orientador de Trabalho de Conclusão de Curso, e também meu orientador em Clínica Integrada durante o 4º ano do curso de Odontologia.

Aos pacientes que atendi ao longo do curso, que confiaram em mim e tornaram possível meu aprendizado.

Aos amigos com quem convivi ao longo do curso, em especial ao grupo “74S”, que tornaram a caminhada mais leve e divertida.

Às minhas duplas em clínicas, Ângela Sayuri Maruyama Takeda e Eric Yudi Harada, pelo apoio e suporte ao longo da graduação, e pela amizade desenvolvida.

À minha namorada, Karoline Ayumi Fukuda Azuma, companheira para todas as horas, que sempre me incentiva e motiva a dar o melhor de mim.

À minha família, pelo suporte, apoio e companheirismo ao longo de toda minha vida.

“Nenhum saber é saber completo”

(GALILEI; GALILEU)

..

HIRUO, Eric Yuiti. **Comparação entre moldagem digital e moldagem convencional.** 2021. 22 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

RESUMO

Nos últimos 30 anos, a técnica de impressão digital intraoral foi desenvolvida. A possibilidade de digitalizar dentes diretamente da boca do paciente sempre foi uma busca da Odontologia, evitando desconforto ao paciente, agilizando o tempo de trabalho e melhorando a interação entre o cirurgião dentista e o técnico do laboratório. Assim, o objetivo neste estudo foi comparar a moldagem convencional e a digital através de uma revisão da literatura. O presente estudo é uma revisão da literatura e um estudo qualitativo. Artigos e outras fontes literárias com inter-relação com impressão convencional e impressão digital em Odontologia foram levantados por meio de pesquisas nas bases de dados Pubmed, Scielo, Scopus, Lilacs e Google Scholar. As palavras-chave: impressão digital, precisão de impressão dimensional, técnica de impressão dentária, scanner intraoral, Odontologia digital foram usadas para fazer o levantamento. O escaneamento intraoral ao longo dos anos substituirá a moldagem convencional, por ser um método confiável, e tão preciso quanto à impressão convencional, sendo em alguns casos até mais preciso, além de oferecer conforto ao paciente.

Palavras-chave: Desenho Assistido por Computador. Elastômeros. Impressão.

HIRUO, Eric Yuiti. **Comparison between digital impressions and conventional impressions.** 2021. 22 pages. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021

ABSTRACT

In the past 30 years, the intraoral digital printing technique has been developed. The possibility of digitizing teeth directly from the patient's mouth has always been a quest for dentistry, avoiding patient discomfort, speeding up working time and improving the interaction between the dental surgeon and the laboratory technician. Thus, the objective in this study was to compare conventional and digital impressions through a literature review. The present study is a literature review and a qualitative study. Articles and other literary sources related to conventional printing and digital printing in Dentistry were collected through searches in the databases Pubmed, Scielo, Scopus, Lilacs and Google Scholar. The Keywords: digital impressions, dimensional impression precision, dental impressions technique, intraoral scanner, digital dentistry were used to make the survey. Intraoral scanning over the years will replace conventional impression, as it is a reliable method, and as accurate as conventional impression, being in some cases even more accurate, in addition to offering comfort to the patient.

Key-words: Computer Aided Design. Elastomers. Impression.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
UEL	Universidade Estadual de Londrina
et al.	E outros
µm	Micrometros
°	Graus

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	MATERIAIS E MÉTODOS	12
3	REVISÃO DA LITERATURA	13
4	DISCUSSÃO	18
5	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

Para fabricar próteses parcial fixa unitária ou com mais elementos, um modelo preciso é necessário e pode ser alcançado com técnicas de moldagem digital ou convencional. O ajuste interno e marginal são dois principais fatores clínicos usados para avaliação da qualidade das restaurações fixas (ODÉN et al., 1998). Os materiais de impressão convencionais mais comuns usados para impressões definitivas em prótese fixa são os elastômeros. Estes materiais exibem excelente estabilidade dimensional e precisão e têm sido usados com sucesso em prótese fixa por muitas décadas (THONGTHAMMACHAT et al., 2002). A moldagem intraoral é uma técnica básica em odontologia prática que é usada para gerar uma impressão da situação bucal. A precisão das moldagens intraorais é especialmente crítica para fabricação de restaurações bem ajustadas. Dois fatores influenciam: 1- veracidade, que descreve o desvio da geometria de impressão da geometria original; 2- precisão, que descreve o desvio entre impressão repetida em vez de geometria original (CHANDRAN et al., 2010).

Nos últimos 30 anos, a técnica de moldagem digital intraoral foi desenvolvida (CHRISTENSEN, 2009). A possibilidade de digitalizar dentes diretamente da boca do paciente sempre foi uma busca da Odontologia, evitando desconforto ao paciente, agilizando o tempo de trabalho e melhorando a interação entre o cirurgião dentista e o técnico do laboratório (protético) (POLIDO, 2010). Esse método replica a situação intraoral usando uma câmera tridimensional (3D) para capturar os dados em um formato digital. As restaurações podem então ser produzidas diretamente por software de desenho assistido por computador (CAD) e fresadas por manufatura assistida por computador (CAM). Ao contrário de métodos de moldagem convencionais, a moldagem intraoral não requer preenchimento de moldes com gesso (CHRISTENSEN, 2009). Modelo não é necessário, mas pode ser produzido utilizando rápida tecnologia de prototipagem (BOSCH et al., 2010). Recentemente as tecnologias digitais vem aumentando. No entanto, a precisão da impressão digital para diferentes aplicações clínicas ainda sofre resistência pelos profissionais. Assim, o objetivo neste estudo foi comparar a moldagem convencional e a digital através de uma revisão da literatura.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é uma revisão de literatura e um estudo qualitativo. Artigos e outras fontes literárias com inter-relação com impressão convencional e impressão digital em Odontologia foram levantados por meio de pesquisas nas bases de dados Pubmed, Scielo, Scopus, Lilacs e Google Scholar. As palavras-chave “impressão digital”, “precisão de impressão dimensional”, “técnica de impressão dentária”, “scanner intraoral” e “Odontologia digital” foram usadas para realizar o levantamento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

CHOCHLIDAKIS et al. (2016) comparou o ajuste marginal e interno de restaurações dentárias fixas produzidas com técnicas convencionais e digitais e buscou determinar os efeitos de diferentes variáveis sobre a precisão do ajuste. Os materiais de impressão convencionais utilizados no estudo foram o poliéter e polivinil siloxano. O autor relata que fatores como variação de temperatura, período de tempo entre vazamento e moldagem, molhabilidade da superfície de gesso e procedimentos de desinfecção podem resultar em distorção do material e afetar a precisão. Além disso, fatores como a aplicação de endurecedor e espaçador de matriz, bem como etapas laboratoriais para fabricação de próteses (enceramento, revestimento, fundição ou processo de prensagem) podem introduzir erro dimensional e afetar o ajuste da restauração definitiva. No que diz respeito às próteses fixas, a moldagem digital apresenta como vantagens em relação à moldagem convencional o menor desconforto ao paciente, a eliminação de etapas laboratoriais que podem causar desajuste e o menor tempo de transporte entre consultório e laboratório. No entanto, moldagens convencionais apresentam alta precisão de detalhes e são rotineiramente usados com sucesso. Para o estudo foram selecionados 11 artigos (2 estudos clínicos e 9 estudos in vitro), de um total inicial de 339 artigos encontrados nas bases de dados PubMed, EMBASE, Cochrane. Os critérios de exclusão foram: 1- sem grupo experimental e grupo controle; 2- opiniões de especialistas ou revisões de literatura; 3- estudos baseados apenas em gráficos e questionários; 4- estudos em animais; e 5- nenhuma resposta do autor em caso de inquéritos para esclarecimento de dados. Já os critérios de inclusão foram: 1- estudo in vivo ou in vitro; 2- título relacionado à questão, estudos que relatam ajuste marginal e interno; 3- grupo experimental e grupo controle; 4- resultados quantitativos fornecidos; e 5- artigos em inglês. Com base nos resultados obtidos no estudo, foram tiradas as seguintes conclusões: 1- As restaurações dentárias fixas fabricadas no grupo de moldagem digital mostraram uma discrepância marginal nominalmente menor, mas não significativo estatisticamente, em relação aos fabricados no grupo de moldagem convencional, podendo portanto ser consideradas semelhantes; 2- Em grupos de moldagem digital, matrizes digitais levaram a restaurações com menor discrepância marginal e interna em comparações com matrizes de poliuretano; 3- Em relação à prensagem e técnica de fabricação CAD-CAM, resultados semelhantes de discrepância marginal e interna foram

encontrados em ambos grupos convencional e digital; e 4- Discrepância marginal e interna entre próteses parcial fixa unitária ou com mais elementos tanto em grupos convencional quanto digital eram semelhantes.

ENDER et al. (2016) avaliou a precisão das moldagens convencionais e digitais do arco completo in vivo, pois o aumento do uso de sistema CAD-CAM (nas áreas de diagnóstico, planejamento de tratamento, odontologia restauradora, cirurgia e ortodontia) torna necessário um alto nível de precisão das moldagens digitais para além do local de preparação. Assim sendo, para que a moldagem digital possa substituir a moldagem convencional, deve apresentar no mínimo o mesmo nível de qualidade e precisão das técnicas convencionais atuais. Para o estudo, cinco pacientes com dentição completa foram recrutados em um coletivo de voluntários. A arcada maxilar ou mandibular foi selecionada aleatoriamente, por sorteio, em cada paciente, para testar todos os métodos de impressão. Para cada grupo de impressão foram feitas três impressões de cada arcada. Na técnica de moldagem convencional foram utilizadas moldeiras de estoque metálicas perfuradas, sendo selecionadas de forma que garantissem espaço adequado para o material de impressão na cavidade oral. O adesivo da moldeira era aplicado, se necessário. Os materiais de moldagem utilizados foram: poliéter, vinilsiloxanéter, vinilsiloxanéter escaneável direto; e hidrocoloide irreversível (alginato). Todas as impressões foram desinfetadas por 10 minutos, e após 8 horas de armazenamento, vazadas em gesso tipo IV. As moldeiras foram retiradas do gesso após 40 minutos e os gessos foram armazenados por 48 horas à temperatura e umidade ambientes. Os modelos foram, então, escaneados com o scanner de referência usando um protocolo altamente preciso, e os dados de varredura foram exportados no formato de dados estereolitografia. Na técnica de moldagem digital, foram avaliados os sistemas: CEREC Bluecam; CEREC Omnicam; Cadent iTero; Lava COS; True Definition Scanner; 3Shape Trios; e 3Shape Trios Color. Após a realização das comparações, foi observado que as impressões convencionais com vinilsiloxanéter apresentaram a maior precisão, enquanto as que utilizaram o hidrocoloide irreversível apresentaram a menor precisão. Os sistemas de moldagem digital residiam entre esses extremos, sendo significativamente menos precisos em relação aos materiais de impressão altamente precisos. A precisão não diferiu significativamente entre os vários sistemas de moldagem digital. A região anterior possui poucas informações geométricas e foi particularmente difícil de digitalizar com as câmeras intraorais digitais. A propagação do erro nesta região leva

ao aumento de deformação em direção à extremidade distal da arcada dentária. Quando o foco são preparos de próteses dentárias fixas simples ou parciais, as técnicas de moldagem digital são altamente precisas e melhores do que os métodos de moldagem convencional, pois embora a moldagem convencional resulte em moldes de alta precisão, a qualidade da restauração definitiva pode ser diferente devido à contínua manipulação mecânica do modelo de gesso. Fatores específicos do paciente, tais como restrições anatômicas, movimento, saliva e tecido mole, podem ser incluídos na avaliação da precisão da moldagem. Os sistemas de impressão convencional altamente precisos têm um desempenho quase idêntico *in vitro* e *in vivo*, mas a precisão diminuiu em todos os sistemas digitais quando eles foram aplicados *in vivo*. Já em relação ao hidrocoloide irreversível, sua baixa precisão pode ser causada por rompimento interno do material, uma vez que não houve fratura visível do material na moldeira. A precisão dos sistemas digitais mais antigos (Lava COS; CEREC Bluecam; Cadent iTero) é menor em comparação com os sistemas mais recentes (True Definition Scanner; CEREC Omnicam; 3Shape Trios; 3Shape Trios Color), e em geral se aproximam ou excedem a precisão de materiais convencionais como poliéter e alginato. Além disso, os pacientes relatam maior conforto quando são utilizadas técnicas de moldagem digital, e em algumas situações, o tempo gasto é menor do que para as técnicas de moldagem convencional. Isso mostra o potencial dos sistemas de moldagem digital como uma alternativa equivalente ou melhor aos procedimentos de moldagem convencionais tradicionais.

AMIN et al. (2016) compararam a precisão, *in vitro*, de dois sistemas de moldagem digital (CEREC Omnicam e True Definition) e um sistema de moldagem convencional (poliéter) para implante em mandíbula totalmente edêntula. Procedimentos de moldagem digital foram introduzidos recentemente na prótese fixa e implantodontia pois, por sua natureza, podem eliminar erros com moldagens convencionais e gesso. Além disso, impressões digitais usando um scanner óptico intraoral eliminam a seleção de moldeiras, a dispensação e polimerização dos materiais de impressão convencionais, a desinfecção do molde e o envio ao laboratório, além de proporcionar maior conforto ao paciente durante o procedimento de moldagem. Ao contrário dos modelos convencionais, os modelos digitais são armazenados e enviados eletronicamente, melhorando a eficiência. Para o estudo, foi fabricado um modelo de gesso (grupo controle) representando uma mandíbula edêntula usando cinco análogos de implante de conexão interna, sendo os três

implantes medianos paralelos entre si, o implante da extrema esquerda com angulação distal de 10° e o da extrema direita com angulação distal de 15° . Na sequência, foram separados três grupos. No grupo I foram produzidos 10 modelos de gesso a partir da moldagem com moldeira aberta e material de impressão poliéster. Os copings de impressão ao nível do implante foram fixados aos análogos do implante no modelo controle e imobilizados usando resina fotopolimerizável visível à base de dimetacrilato de uretano. No grupo II foram realizadas 10 impressões digitais utilizando o scanner CEREC Omnicam, e no grupo III foram realizadas 10 impressões digitais com o scanner True Definition. Os dados digitais foram exportados como arquivos de linguagem de mosaico padrão (STL) e salvos. Todos os modelos de gesso foram armazenados em temperatura ambiente por uma semana antes do escaneamento e registro de quaisquer medições, e foram, então, digitalizados para comparação com um scanner de referência de precisão de $10\ \mu\text{m}$. O software de inspeção (Geomagic Control 2015, sistemas 3D) foi então usado para sobrepor os conjuntos de dados SLT de cada modelo ao do modelo controle. O principal método para calcular a diferença foi o erro quadrático médio (RMS), obtido pelo software Geomagic Control. O algoritmo de “melhor ajuste” para minimizar o erro humano durante os procedimentos de sobreposição e os corpos de varredura foram as principais áreas selecionadas para a sobreposição. Estatísticas descritivas (médias e desvios-padrão) foram calculados para os grupos I, II e III, e as diferenças entre os três grupos foram analisadas por meio do teste F de Welch. Valores de p menores que 0,05 foram considerados estatisticamente significativos. Os resultados encontrados mostraram desvios 3D médios de $167,93\ \mu\text{m}$ (desvio-padrão de $50,37\ \mu\text{m}$) para o grupo I, desvios 3D médios de $46,41\ \mu\text{m}$ (desvio-padrão de $7,34\ \mu\text{m}$) para o grupo II e desvios 3D médios de $19,32\ \mu\text{m}$ (desvio-padrão de $2,77\ \mu\text{m}$) para o grupo III. Diante dos resultados obtidos, concluiu-se que as técnicas de moldagem digital foram significativamente mais precisas do que a técnica de moldagem convencional. Além disso, as impressões digitais com o scanner True Definition tiveram desvios 3D significativamente menores quando comparadas com o CEREC Omnicam.

SCHMIDT et al. (2020) comparou a precisão de transferência de quatro sistemas de scanners digitais com a de moldagem convencional. Os sistemas de moldagem analisados foram Trios3Cart, Trios3Pod, Trios4Pod e Primescan, enquanto o sistema de moldagem convencional utilizado foi o poliéster. Cinco pacientes com a arcada dentária inferior completa foram incluídos no estudo, e todos os

pacientes foram moldados na arcada inferior utilizando todas as cinco técnicas de moldagem. No caso da moldagem convencional, a impressão de poliéter foi armazenada por pelo menos 2 horas antes do vazamento do gesso tipo IV, para garantir a recuperação elástica. Os modelos de gesso foram armazenados em condições de laboratório por um período mínimo de 5 dias. Um auxílio de referência metálico com quatro esferas de aço de rolamento, posicionadas nas regiões de segundos molares e inter-prémolares, serviu como um conjunto de dados de referência, sendo que os dados de digitalização foram analisados usando um software de análise tridimensional e modelos convencionais usando uma medição por máquina de coordenadas. A precisão de transferência entre o auxílio de referência e os métodos de moldagem foram comparados, e os resultados obtidos levaram às seguintes conclusões: 1- Para distâncias curtas nos segmentos posteriores, resultados mais precisos foram encontrados nas técnicas digitais em relação à convencional; 2- Para distâncias maiores, e para distâncias que cruzam completamente o quadrante, a técnica convencional demonstrou resultados mais acurados para veracidade e precisão, mas não houve diferença significativa em relação aos scanners digitais Trios4Pod e Primescan; e 3- No geral, os scanners mais recentes, Trios4Pod e Primescan, entregaram dados mais precisos para impressões digitais de arco completo, quando comparados aos scanners Trios3Cart e Trios3Pod, provavelmente devido aos contínuos avanços no desenvolvimento de hardware/software.

4 DISCUSSÃO

O objetivo da presente revisão foi comparar próteses fabricadas com as técnicas digital de desenho assistido por computação (CAD) e moldagem convencional para determinar o efeito de variáveis diferentes no resultado de precisão. A impressão intraoral é uma técnica básica em odontologia prática que é usada para gerar uma impressão da situação oral. Uma variedade de procedimentos é necessária com base na impressão intraoral, incluindo planejamento terapêutico, diagnóstico, comunicação com o paciente, fabricação de modelos e produção de próteses. A precisão das impressões intraorais é especialmente crítica para a fabricação de restaurações bem ajustadas (WOSTMANN et al., 2009; ENDER et al., 2016).

As mais novas tecnologias com aparelhos scanners intraorais e softwares estão se desenvolvendo rapidamente e apresentando resultados clínicos aceitáveis para coroas suportadas por dentes (ZARAUZ et al., 2016). Uma revisão sistemática recente relatou desvios nas impressões digitais de implantes de menos de 100 µm, principalmente em estudos in vitro (RUTKŪNAS et al., 2017). Os estudos in vitro permitem o uso de dados de referência verdadeiros (GEDRIMIENE et al., 2019). No entanto, o equipamento para a obtenção de dados de referência não pode ser usado em um estudo clínico e as impressões digitais geralmente podem ser comparadas apenas com os convencionais.

Impressões digitais em implantes e próteses fixas tem várias vantagens em comparação com as técnicas convencionais, como eliminação de etapas de produção de laboratório que podem causar desajuste, tempo de transporte entre a clínica e o laboratório dentário, e redução do desconforto do paciente (PAPASPYRIDAKOS et al., 2015). No entanto, os métodos de moldagem convencionais também mostraram alta precisão de detalhes e são atualmente usados rotineiramente com sucesso. CHOCHLIDAKIS et al. (2016) relataram que próteses dentárias fabricadas com a técnica de moldagem digital apresentam discrepâncias nominalmente menor, mas não significativo estatisticamente, com relação aquelas fabricadas com a técnica de moldagem convencional.

Estudos relataram precisão comparável ou ainda maior para scanners intraorais em comparação com moldagens convencionais para próteses dentárias fixas de curto período até um quadrante (CHOCHLIDAKIS et al., 2016; GOUJAT et al., 2019). Para varreduras de arco completo, ainda foi descrita uma maior precisão

de transferência para técnicas de moldagem convencional em 2016 (ENDER et al., 2016). Estudos clínicos investigaram a precisão de varreduras de arco completo para diferentes sistemas de varreduras intraorais usando uma impressão convencional ou um modelo de gesso como referência (GORACCI et al., 2016; LIM et al., 2018). Entretanto, em estudo recente (2020), mostrou que sistemas de scanner intraorais atuais geram menos desvio em comparação com as impressões convencionais (SCHMIDT et al. 2020). Assim, o escaneamento intraoral atualmente é um método confiável, e tão preciso quanto à moldagem convencional, sendo que em alguns casos é até mais preciso.

5 CONCLUSÃO

Com base nesta revisão da literatura, o escaneamento intraoral ao longo dos anos substituirá a moldagem convencional, pois trata-se de um método confiável atualmente, e tão preciso quanto à impressão convencional, sendo em alguns casos até mais preciso, além de oferecer maior conforto ao paciente.

REFERÊNCIAS

1. AMIN, Sarah et al. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: A comparative study. **Clinical oral implants research**, Boston, v. 28, n. 11, p. 1360-1367, Dec 2016.
2. BOEDDINGHAUS, Moritz et al. Accuracy of single-tooth restorations based on intraoral digital and conventional impressions in patients. **Clinical oral investigations**, Germany, v. 19, n. 8, p. 2027-2034, Feb 2015.
3. BOSCH, Gabriel; ENDER, Andreas; MEHL, Albert. A 3-dimensional accuracy analysis of chairside CAD/CAM milling processes. **The Journal of prosthetic dentistry**, Switzerland v. 112, n. 6, p. 1425-1431, Dec 2014.
4. CHANDRAN, Deepa T. et al. Two-and three-dimensional accuracy of dental impression materials: effects of storage time and moisture contamination. **Bio-medical materials and engineering**, Bristol, v. 20, n. 5, p. 243-249, Jan 2010.
5. CHOCHLIDAKIS, Konstantinos M. et al. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. **The Journal of prosthetic dentistry**, New York, v. 116, n. 2, p. 184-190. e12, Aug 2016.
6. CHRISTENSEN, Gordon J. Impressions are changing: deciding on conventional, digital or digital plus in-office milling. **The Journal of the American Dental Association**, Provo, v. 140, n. 10, p. 1301-1304, Oct 2009.
7. ENDER, Andreas; ATTIN, Thomas; MEHL, Albert. In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. **The Journal of prosthetic dentistry**, Switzerland. v. 115, n. 3, p. 313-320, Mar 2016.
8. GEDRIMIENE, Agne; ADASKEVICIUS, Rimas; RUTKUNAS, Vygandas. Accuracy of digital and conventional dental implant impressions for fixed partial dentures: A comparative clinical study. **The journal of advanced prosthodontics**, Lithuania, v. 11, n. 5, p. 271-279, Oct 2019.
9. GORACCI, Cecilia et al. Accuracy, reliability, and efficiency of intraoral scanners for full-arch impressions: a systematic review of the clinical evidence. **European journal of orthodontics**, Italy, v. 38, n. 4, p. 422-428, Aug 2016.
10. GOJJAT, Alexis et al. Marginal and internal fit of CAD-CAM inlay/onlay restorations: A systematic review of in vitro studies. **The Journal of prosthetic dentistry**, France, v. 121, n. 4, p. 590-597. e3, Apr 2019.
11. LIM, Jung-Hwa et al. Comparison of digital intraoral scanner reproducibility and image trueness considering repetitive experience. **The Journal of prosthetic dentistry**, Korea, v. 119, n. 2, p. 225-232, Feb 2018.
12. ODÉN, Agneta et al. Five-year clinical evaluation of Procera AllCeram crowns. **The Journal of prosthetic dentistry**, Sweden, v. 80, n. 4, p. 450-456, Oct 1998.
13. PAPASPYRIDAKOS, Panos et al. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: accuracy outcomes. **Clinical oral implants research**, USA, v. 27, n. 4, p. 465-472, Jan 2015.

14. POLIDO, Waldemar D. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: o futuro da Odontologia. **Dental Press Journal of Orthodontics**, Maringá, v. 15, n. 5, p. 18-22, Oct 2010.
15. RUTKŪNAS, Vygasdas et al. Accuracy of digital implant impressions with intraoral scanners. A systematic review. **European Journal of Oral Implantology**, Lithuania, v. 10, n. Suppl 1, p. 101-120, 2017.
16. SCHMIDT, Alexander et al. Accuracy of digital and conventional full-arch impressions in patients: an update. **Journal of clinical medicine**, Germany, v. 9, n. 3, p. 688, Mar 2020.
17. THONGTHAMMACHAT, Sudsukh et al. Dimensional accuracy of dental casts: influence of tray material, impression material, and time. **Journal of Prosthodontics**, Indianapolis, v. 11, n. 2, p. 98-108, Jun 2002.
18. WOSTMANN, Bernd; REHMANN, Peter; BLAKENHOL, Markus. Accuracy of impressions obtained with dual-arch trays. **International Journal of Prosthodontics**. Germany, v. 22, n. 2, p. 158-160, Mar 2009.
19. ZARAUZ, Cristina et al. Clinical evaluation comparing the fit of all-ceramic crowns obtained from silicone and digital intraoral impressions. **Clinical oral investigations**, Spain, v. 20, n. 4, p. 799-806, May 2016.