


## FLUXO DIGITAL NA ODONTOLOGIA ATRAVÉS DO ESCANEAMENTO INTRAORAL EM PROTÉSES FIXAS: REVISÃO INTEGRATIVA

Access this article online	
<b>Quick Response Code:</b>	<b>Website:</b> <a href="https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/56589">https://periodicos.uff.br/ijosd/article/view/56589</a>
	<b>DOI:</b> 10.22409/ijosd.v3i62.56589

**Autores:****Mônica Prado Sampaio**

Discente pela Faculdade Uninassau

**Ana Clara de Jesus Santos**

Discente pela Faculdade Uninassau

**Giovanna Bessa Rodrigues**

Docente pela Faculdade Uninassau

### RESUMO

As novas tecnologias utilizadas na Odontologia, como a digitalização de imagens, estão levando a mudanças significativas na obtenção de próteses e infraestruturas protéticas, de funcionamento de softwares. A grande área da engenharia desenvolve processos para fabricação de diversos produtos industrializados com auxílio da tecnologia CAD/CAM. O uso desta técnica vem sendo sugerido na clínica odontológica desde a década de setenta, com o objetivo de simplificar, automatizar e garantir níveis de qualidade com adaptações micrométricas das próteses dentárias. O processo pode envolver diferentes ambientes: industrial, laboratorial ou clínico. O objetivo do presente estudo é revisar de forma integrativa a utilização do escaneamento na Odontologia na área de Prótese Dentária, enfatizando os resultados do seu uso e as diferentes formas de escaneamento e comparando, quando possível, este sistema ao método convencional de moldagem. Notou-se que o escaneamento intraoral resulta em próteses fixas com funcionalidade clínica similar ou melhor do que a moldagem convencional, além de estar relacionada a um conforto



aumentado por parte do paciente. Além disto, o escaneamento intraoral reduz o tempo de cadeira do paciente, além de estar associado ao fluxo digital laboratorial mais rápido, o que reduz também o tempo total de fabricação destas próteses, sendo ideal para uma melhor administração do tempo de consultório.

**Palavras chave:** Prótese dentária, Odontologia, Tomógrafos computadorizados

## INTRODUÇÃO

Recentemente, na área odontológica, a tecnologia digital está sendo utilizada para produzir próteses que eram previamente realizadas por técnica manual. O uso dessa tecnologia baseia-se na introdução de sistemas de desenho assistido por computador e fabricação assistida também através do CAD/CAM. A sequência lógica de uso destes aparelhos parte do escaneamento oral, projeção da prótese por meio de um software de Desenho Assistido por Computador (CAD, em inglês) e, finalmente, a produção da prótese em questão usando equipamentos de processamento (AHN et al., 2020).

A aquisição de um escaneamento oral é um procedimento considerado fácil de realizar e que serve à prática clínica diária, sendo que o mesmo se inicia ao utilizar um feixe de luz emitido em direção ao objeto a ser digitalizado. Ao atingir a superfície do alvo, o feixe sofre deformação e esse efeito é capturado por duas ou mais câmeras na ponta dos dispositivos do scanner. Em seguida, um software de processamento é usado para calcular as coordenadas tridimensionais e cria nuvens de informação (pontos e malhas) que são posteriormente costuradas/unidas, permitindo a reconstrução do objeto escaneado e criando um modelo confiável (MARQUES et al., 2021).

Neste contexto, as impressões/moldagens ópticas (ou escaneamentos) diminuem o desconforto do paciente, são eficientes ao longo do tempo e simplificam os procedimentos clínicos, além de permitir uma melhor comunicação com o técnico de prótese dentária e com os pacientes. No entanto, alguns fatores devem ser observados para o domínio deste protocolo, como a curva de aprendizado e a dificuldade de acesso a estruturas anatômicas mais complexas como a margem subgingival ou também o acesso às áreas distais em dentes preparados (ABAD-CORONEL et al., 2019).

A Odontologia Digital representa um avanço revolucionário na área da saúde, devido à sua praticidade e resultados obtidos. No entanto, ainda não é



amplamente difundida, sendo necessário conhecer seu funcionamento e as vantagens do seu uso, o que aumenta o interesse pela pesquisa do tema.

Este sistema tem sido cada vez mais abordado na literatura, por ter sido alavancado pelos relatos de sucesso e das vantagens do mesmo no tratamento dos pacientes nas áreas de Prótese e afins. Neste sentido, justifica-se o estudo do mesmo, a fim de verificar os mecanismos envolvidos no seu uso, bem como as vantagens do mesmo, possibilitando melhor entender o seu funcionamento no tratamento do paciente odontológico.

Tais informações podem auxiliar os Protesistas e Cirurgiões-Dentistas, através da reunião de informações pertinentes, a entender melhor as indicações deste sistema no tratamento reabilitador.

Em vista do cenário científico apresentado, o objetivo do presente estudo é revisar de forma integrativa a utilização do escaneamento na Odontologia na área de Prótese Dentária, enfatizando os resultados do seu uso e as diferentes formas de escaneamento e comparando, quando possível, este sistema ao método convencional de moldagem.

## **METODOLOGIA**

### **Estratégia de busca**

A estratégia utilizada neste estudo compreendeu a efetivação de buscas sistemáticas na literatura, a partir das bases de dados do PubMed e o uso do mecanismo de busca do Google Acadêmico. As buscas foram realizadas por artigos disponíveis entre os anos de 2015 a 30 de agosto de 2022. Foram inseridas algumas variações, as quais resultaram na seguinte combinação: “intraoral scanning” AND “tooth supported” AND “fixed prosthesis”. Tais combinações e variações dos descritores foram utilizadas como forma de ampliar as possibilidades de encontrar resultados significativos referentes ao tema. Os descritores foram escritos na língua inglesa para ampliar o potencial de busca das publicações.

### **Crerios de Elegibilidade**

Durante a revisão sistemática, foram considerados elegíveis os estudos: 1) clínicos realizados em seres humanos de ambos os sexos em qualquer faixa etária; 2) que abordam o escaneamento intraoral para confecção de próteses sobre dentes; 3) publicados nos idiomas português, inglês ou espanhol; 4)



disponíveis através de texto completo. Não foram incluídas teses, revisões não sistemáticas da literatura, dissertações, monografias e aqueles classificados como fora do tema após a leitura dos seus resumos.

### **Seleção dos artigos**

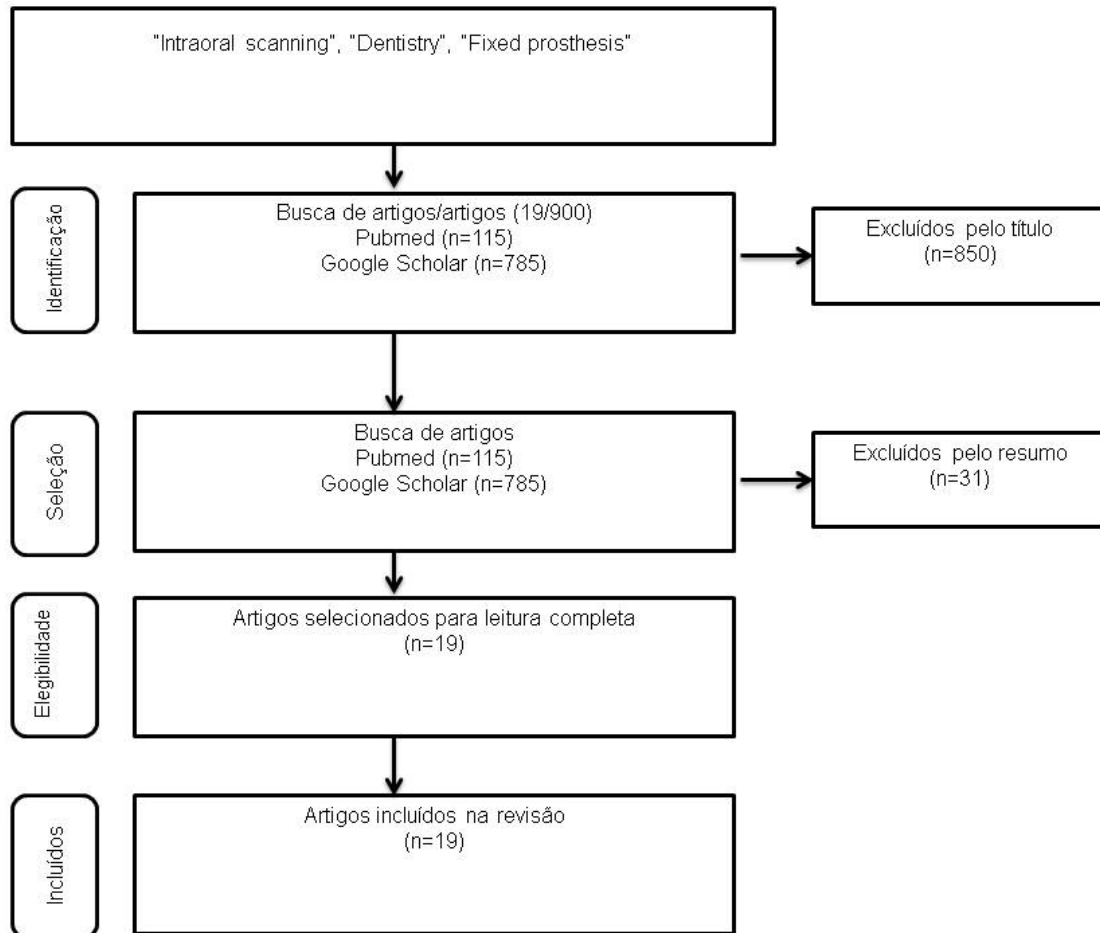
Os artigos foram obtidos de todas as bases de dados escolhidas através do navegador Google Chrome. A partir dos resumos selecionados, os artigos completos foram revisados. Os dados de artigos incluídos foram extraídos de forma independente, utilizando um documento padrão do Microsoft Word. Após a extração, os dados foram comparados e discutidos para que fossem aplicados os critérios de elegibilidade predefinidos para a inclusão e a exclusão dos estudos.

### **Extração dos dados**

Após o cumprimento das etapas anteriores, os revisores realizaram a extração dos seguintes dados: autoria; ano de publicação; características das amostras; resultados do uso do escaneamento intraoral e, quando possível, resultados da sua comparação com sistemas convencionais.

## **RESULTADOS**

Ao término das buscas de dados por meio dos descritores anteriormente mencionados, foram encontrados 900 artigos, sendo 115 na PubMed e 785 pelo Google Scholar. Foram excluídos 850 pela leitura dos títulos e 31 pela verificação completa dos resumos. Os motivos frequentemente observados para exclusão nesta etapa envolveram estudos laboratoriais, estudos com foco somente em coroas sobre implantes ou mesmo aqueles que não abordavam o fluxo digital de fabricação de próteses. Após seleção e aplicação dos critérios de elegibilidade, foram incluídos 19 artigos nesta revisão integrativa. O processo de seleção e aplicação dos critérios de elegibilidade pode ser observado por meio do fluxograma na Figura 1, enquanto que a demonstração de dados relevantes dos artigos pode ser observado no Quadro 1.

**Figura 1:** seleção dos estudos para a revisão.

Fonte: os próprios autores

O Quadro 1 apresenta as características relevantes dos estudos selecionados. Dos estudos incluídos, sete envolvem metodologias com randomização. O tamanho da amostra variou de 10 pacientes no estudo de Benic et al. (2019) a 439 no estudo de Siqueira et al. (2021). A maioria dos estudos foi realizada de forma clínica para verificar os parâmetros de sucesso no uso de escaneamento intraoral.

**Quadro 1:** Principais informações relevantes dos estudos selecionados

Autor/ano	População do estudo	Idade	Desenho do estudo/ Método do estudo.	Resultados relevantes
Selz et al. (2015).	24 pacientes.	30-65 anos.	Estudo clínico prospectivo / Tratamento odontológico.	A taxa de sobrevida e a taxa de sucesso das próteses de escaneamento intraoral (EI) foram de 100% e 91,7%, respectivamente.



Ahrberg et al. (2016).	27 pacientes.	Não disponível (ND).	Ensaio clínico randomizado / grupos de tratamento odontológico.	Média do desajuste marginal ( <i>gap</i> ) foi menor para o grupo de EI.
Berrendero et al. (2016).	30 pacientes.	19-70 anos.	Estudo clínico prospectivo / grupos de tratamento odontológico.	Foi considerado comparável o desempenho dos dois protocolos (EI e convencional).
Gjelvold et al. (2016).	42 pacientes	19-81 anos.	Ensaio clínico randomizado / grupos de tratamento odontológico.	Houve maior desconforto dos pacientes no procedimento convencional; Duração do procedimento para a técnica de moldagem digital foi menor.
Kim et al. (2016).	Moldagens de modelos odontológicos	18 anos ou mais.	Estudo laboratorial / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	O <i>gap</i> interno do grupo de moldagem digital intraoral foi significativamente maior do que no grupo de moldagem convencional.
Gallardo et al. (2017).	155 pacientes.	Não relatado.	Revisão sistemática / ensaios clínicos randomizados e estudos prospectivos.	Dois estudos relataram um procedimento mais curto para a técnica convencional, enquanto três relataram um procedimento mais curto para a técnica digital; A técnica digital foi mais confortável e causava menos ansiedade ou náusea.
Rodiger et al. (2017).	20 pacientes.	Adultos.	Estudo clínico prospectivo / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	Coroas de fluxo digital tiveram melhor ajuste interno em algumas áreas (área de chanfro/área oclusal).
Sakornwimon e Leevailoj (2017).	16 pacientes.	Acima de 20 anos.	Estudo clínico / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	15 dos 16 participantes preferiram moldagens digitais, exceto para o registro oclusal. Sem diferenças quanto ao ajuste marginal.



Haddadi et al. (2018).	19 pacientes.	42-61 anos.	Estudo randomizado de boca dividida / cada paciente recebeu uma coroa escaneada e uma convencional.	A mediana do tempo total de operação para o grupo convencional foi de 15:47 minutos e para o EI foi de 5:05 minutos. Os pacientes preferiram o fluxo digital.
Nedelcu et al. (2018).	Um modelo dentário.	Não se aplica.	Estudo <i>in vitro</i> / modelo recebeu escaneamentos e moldagem convencional.	Foi concluído que houve variações consideráveis entre os <i>scanners</i> estudados, resultando em divergências no término do preparo nos modelos digitais em relação ao convencional.
Benic et al. (2019).	10 pacientes.	49-77 anos.	Estudo clínico prospectivo / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	Segundo o estudo, a discrepância oclusal foi significativamente menor para o fluxo de trabalho convencional. No entanto, na região do ombro das estruturas, as fabricadas digitalmente apresentaram ajuste semelhante ou melhor do que as estruturas convencionais.
Haddadi et al. (2019).	19 pacientes.	42-61 anos.	Estudo clínico randomizado / cada paciente recebeu uma coroa escaneada e uma convencional.	As coroas baseadas em EI mostraram adaptação marginal e interna melhor.
Muhlemann et al. (2019).	10 pacientes.	49-77 anos.	Estudo clínico prospectivo / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	Tempo médio de trabalho efetivo para o técnico de prótese dentária foi de 220 a 262 minutos no grupo de fluxo digital e 370 minutos no grupo convencional.
Koulivand et	25 pacientes.	19-48	Estudo clínico	Os <i>gaps</i> internos e

al. (2020).		anos.	prospectivo / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	marginais na técnica digital foram significativamente menores do que os valores do método convencional. Além disto, o tempo médio de moldagem digital foi significativamente menor.
Svanborg (2020).	14 estudos.	Não se aplica.	Revisão sistemática / análise de precisão de moldagens digitais e convencionais.	As moldagens digitais estiveram relacionadas a um desajuste menor.
Cheng et al. (2021).	40 pacientes.	Acima de 18 anos.	Ensaio clínico randomizado / grupos de escaneamento e de moldagem convencional.	Fluxo de trabalho digital exigiu significativamente menos tempo total de fabricação. Coroas provisórias fabricadas com o fluxo digital tiveram um ajuste e contatos oclusais melhores.
Siqueira et al. (2021).	437 pacientes em 17 estudos.	Não relatado.	Revisão sistemática / avaliação de tempo e de preferência da moldagem convencional e digital.	O <i>scanner</i> foi mais rápido e mais preferido do que o procedimento convencional.
Bandiaky et al. (2022).	16 estudos.	Não relatado.	Revisão sistemática / avaliação de tempo, ajuste marginal e preferência pela moldagem convencional ou digital.	O tempo clínico médio foi estatisticamente semelhante para procedimentos digitais e convencionais. No entanto, as técnicas de digitalização foram mais confortáveis para os pacientes do que as moldagens convencionais.

Fonte: os próprios autores

## DISCUSSÃO

O presente estudo se propôs revisar de forma integrativa a utilização do escaneamento na Odontologia na área de Prótese Dentária, verificando sua viabilidade e resultados de seu uso. Neste sentido, a principal forma de avaliar os resultados nos estudos apresentados foi a verificação da adaptação das coroas.



Neste sentido, considerou-se que houve uma boa adaptação das próteses, o que se deu basicamente por sondagem das coroas, evidenciação de contatos dentários ou pela medição da quantidade de desajuste marginal (ou gap, em inglês) em micrômetros. Segundo os estudos, este gap variou entre 29  $\mu\text{m}$  e 170,9  $\mu\text{m}$  (SELZ et al., 2015; AHRBERG et al., 2016; BERRENDERO et al., 2016; GJELVOLD et al., 2016; KIM et al., 2016; RODIGER et al., 2017; SAKORNWIMON e LEEVAILOJ, 2017; AHLHOLM et al., 2018; BENIC et al., 2019; HADDADI et al., 2019; AHN et al., 2020; KOULIVAND et al., 2020; SVANBORG, 2020; CHENG et al., 2021; MARQUES et al., 2021; SIQUEIRA et al., 2021; BANDIAKY et al., 2022).

Neste contexto, foi discutido por Marques et al. (2021) que é aceitável um valor de até 150  $\mu\text{m}$  de desajuste para que não exista complicações de longo prazo, enquanto que para Ahlholm et al. (2018), este valor não deve superar 100  $\mu\text{m}$ .

Ressalta-se que não há padronização de adaptação marginal entre diferentes scanners, de forma que cada um deles apresentou resultados variados neste quesito. É necessário enfatizar este ponto, pois, conforme relataram Marques et al. (2021), numa avaliação de 21 scanners intraorais, 5 apresentaram erros ultrapassando o limite aceitável. Assim, é preciso conferir, na aquisição destes dispositivos, quais são os seus resultados na literatura para aumentar a confiabilidade em seu uso.

Os parâmetros de adaptação também foram obtidos de moldagens convencionais, sendo que estes procedimentos geraram gaps com valores médios variando entre 40  $\mu\text{m}$  e 185,4  $\mu\text{m}$  (AHRBERG et al., 2016; BERRENDERO et al., 2016; GJELVOLD et al., 2016; KIM et al., 2016; RODIGER et al., 2017; SAKORNWIMON e LEEVAILOJ, 2017; AHLHOLM et al., 2018; BENIC et al., 2019; HADDADI et al., 2019; KOULIVAND et al., 2020; SVANBORG, 2020; SIQUEIRA et al., 2021; BANDIAKY et al., 2022).

Quando comparados os procedimentos convencionais e digitais, nos estudos supracitados, foi observado que a avaliação da adaptação marginal favoreceu o Escaneamento Intraoral (EI) (AHRBERG et al., 2016; KIM et al., 2016; BENIC et al., 2019; HADDADI et al., 2019; KOULIVAND et al., 2020; SVANBORG, 2020; CHENG et al., 2021), ou considerou o mesmo similar à moldagem convencional (AHRBERG et al., 2016; KIM et al., 2016; BENIC et al., 2019; HADDADI et al., 2019; KOULIVAND et al., 2020; SVANBORG, 2020; CHENG et al., 2021), sendo que somente o estudo de Benic et al. (2019) demonstrou melhores resultados para o procedimento convencional.

Benic et al. (2019) exploraram um pouco mais estes dados ao demonstrar que, em relação ao encaixe da armação na região do ombro, as armações de três

unidades de zircônia fabricadas digitalmente apresentaram ajuste semelhante ou melhor do que as armações metálicas fabricadas convencionalmente. Nas regiões oclusais, as estruturas metálicas fabricadas convencionalmente obtiveram um ajuste mais favorável do que as estruturas de zircônia CAD-CAM.

Além destes fatores de avaliação, outra forma de avaliar os resultados foi a taxa de sobrevivência de próteses feitas por intermédio do escaneamento intraoral (EI), que é representada pela quantidade de próteses que permaneceram do início ao fim do estudo, independente das falhas que possam ter ocorrido neste percurso. Neste sentido, esta taxa variou entre 81,9% e 100% nos estudos que a avaliaram (DAVIDOWITZ e KOTICK, 2011; SELZ et al., 2015; SIQUEIRA et al., 2021).

Outras comparações entre os tipos de moldagem foram em relação à eficiência temporal, ou seja, qual das mesmas seria mais rápida em sua realização clínica ou laboratorial. Neste quesito, a maioria dos estudos relatou que o fluxo digital resulta em um procedimento com maior eficiência temporal (YUZBASIOGLU et al., 2014; LEE et al., 2015; AHRBERG et al., 2016; GJELVOLD et al., 2016; GALLARDO et al., 2017; MANGANO et al., 2017; AHLHOLM et al., 2018; HADDADI et al., 2019; MUHLEMANN et al., 2019; KOULIVAND et al., 2020; CHENG et al., 2021; SIQUEIRA et al., 2021). Por outro lado, o estudo de Sakornwimon e Leevailoj (2017) favoreceu a moldagem convencional e o de Bandiaky et al. (2022) demonstrou similaridade entre os dois tipos de moldagem.

A aceitação do paciente também foi investigada por alguns estudos, e desta forma se observou que os mesmos deram preferência à técnica digital por diversos motivos, dentre eles o menor desconforto, menos ansiedade associada, menos náuseas e por preenchimento de questionário específico de satisfação (YUZBASIOGLU et al., 2014; GJELVOLD et al., 2016; GALLARDO et al., 2017; MANGANO et al., 2017; SAKORNWIMON e LEEVAILOJ, 2017; AHLHOLM et al., 2018; HADDADI et al., 2019; SIQUEIRA et al., 2021; BANDIAKY et al., 2022;). Nenhum estudo favoreceu a técnica convencional neste aspecto.

## CONCLUSÃO

Diante do exposto, notou-se que o escaneamento intraoral resulta em próteses fixas com funcionalidade clínica similar ou melhor do que a moldagem convencional, além de estar relacionada a um conforto aumentado por parte do paciente, sendo que todos os estudos apontaram para uma preferência dos mesmos pela técnica digital.

Além disto, o escaneamento intraoral reduz o tempo de cadeira do paciente, além de estar associado ao fluxo digital laboratorial mais rápido, o que reduz



também o tempo total de fabricação destas próteses, sendo ideal para uma melhor administração do tempo de consultório.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahn JJ, Bae EB, Lee WS, Cho WT, Huh JB. Comparison of clinical fit of three-unit zirconia fixed prostheses fabricated using chairside and labside CAD/CAM systems. *J Dent Sci.* 2020 Jun;15(2):239-42.
2. Marques S, Ribeiro P, Falcão C, Lemos BF, Ríos-Carrasco B, Ríos-Santos JV, Herrero-Climent M. Digital Impressions in Implant Dentistry: A Literature Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Jan;18(3):1020-39.
3. Abad-Coronel C, Valdiviezo OP, Naranjo OB. Intraoral scanning devices applied in fixed prosthodontics. *Acta Sci Dent Sci* 2019 Jun;7(3):44-51.
4. Selz CF, Bogler J, Vach K, Strub JR, Guess PC. Veneered anatomically designed zirconia FDPs resulting from digital intraoral scans: Preliminary results of a prospective clinical study. *J Dent.* 2015 Oct;43(12):1428-35.
5. Ahrberg D, Lauer HC, Ahrberg M, Weigl P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2016 Mar;20(2):291-300.
6. Berrendero S, Salido MP, Valverde A, Ferreiroa A, Pradíes G. Influence of conventional and digital intraoral impressions on the fit of CAD/CAM-fabricated all-ceramic crowns. *Clin Oral Investig.* 2016 Dec;20(9):2403-10.
7. Gjelvold B, Chrcanovic BR, Korduner EK, Collin-Bagewitz I, Kisch J. Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized Clinical Trial. *J Prosthodont.* 2016 Jun;25(4):282-7.
8. Kim TG, Kim S, Choi H, Lee JH, Kim JH, Moon HS. Clinical Acceptability of the Internal Gap of CAD/CAM PD-AG Crowns Using Intraoral Digital Impressions. *Biomed Res Int.* 2016 Nov;2016:1-10.
9. Gallardo YR, Bohner L, Tortamano P, Pigozzo MN, Laganá DC, Sesma N. Patient outcomes and procedure working time for digital versus



- conventional impressions: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2018 Feb;119(2):214-9.
10. Rödiger M, Heinitz A, Bürgers R, Rinke S. Fitting accuracy of zirconia single crowns produced via digital and conventional impressions-a clinical comparative study. *Clin Oral Investig.* 2017 Mar;21(2):579-87.
  11. Sakornwimon N, Leevailoj C. Clinical marginal fit of zirconia crowns and patients' preferences for impression techniques using intraoral digital scanner versus polyvinyl siloxane material. *J Prosthet Dent.* 2017 Sep;118(3):386-91.
  12. Haddadi Y, Bahrami G, Isidor F. Evaluation of Operating Time and Patient Perception Using Conventional Impression Taking and Intraoral Scanning for Crown Manufacture: A Split-mouth, Randomized Clinical Study. *Int J Prosthodont.* 2018 Jan;31(31):55–9.
  13. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Thor A. Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: an in vitro descriptive comparison. *BMC Oral Health.* 2018 Feb;18(1):27-37.
  14. Benic GI, Sailer I, Zeltner M, Gütermann JN, Özcan M, Mühlemann S. Randomized controlled clinical trial of digital and conventional workflows for the fabrication of zirconia-ceramic fixed partial dentures. Part III: Marginal and internal fit. *J Prosthet Dent.* 2019 Mar;121(3):426-31.
  15. Haddadi Y, Bahrami G, Isidor F. Accuracy of crowns based on digital intraoral scanning compared to conventional impression-a split-mouth randomised clinical study. *Clin Oral Investig.* 2019 Nov;23(11):4043-50.
  16. Mühlemann S, Benic GI, Fehmer V, Hämmerle CHF, Sailer I. Randomized controlled clinical trial of digital and conventional workflows for the fabrication of zirconia-ceramic posterior fixed partial dentures. Part II: Time efficiency of CAD-CAM versus conventional laboratory procedures. *J Prosthet Dent.* 2019 Feb;121(2):252-2.
  17. Koulivand S, Ghodsi S, Siadat H, Alikhasi M. A clinical comparison of digital and conventional impression techniques regarding finish line locations and impression time. *J Esthet Restor Dent.* 2020 Mar;32(2):236-43.
  18. Svanborg P. A systematic review on the accuracy of zirconia crowns and fixed dental prostheses. *Biomater Investig Dent.* 2020 Jan;7(1):9-15.



19. Cheng CW, Ye SY, Chien CH, Chen CJ, Papaspyridakos P, Ko CC. Randomized clinical trial of a conventional and a digital workflow for the fabrication of interim crowns: An evaluation of treatment efficiency, fit, and the effect of clinician experience. *J Prosthet Dent.* 2021 Jan;125(1):73-81.
20. Siqueira R, Galli M, Chen Z, Mendonça G, Meirelles L, Wang HL, Chan HL. Intraoral scanning reduces procedure time and improves patient comfort in fixed prosthodontics and implant dentistry: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2021 Dec;25(12):6517-31.
21. Bandiaky ON, Le Bars P, Gaudin A, Hardouin JB, Cheraud-Carpentier M, Mbodj EB, Soueidan A. Comparative assessment of complete-coverage, fixed tooth-supported prostheses fabricated from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent.* 2022 Jan;127(1):71-9.
22. Ahlholm P, Sipilä K, Vallittu P, Jakonen M, Kotiranta U. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. *J Prosthodont.* 2018 Jan;27(1):35-41.