

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE

Mayara Janyara do Rego Barreto

**SCANNERS INTRAORAIS NA PRÓTESE DENTÁRIA: uma revisão de  
literatura**

**NATAL  
2020**

Mayara Janyara do Rego Barreto

**SCANNERS INTRAORAIS NA PRÓTESE DENTÁRIA: uma revisão de  
literatura**

Monografia apresentada ao Programa de Pós Graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em Prótese Dentária.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto de Figueiredo Coutinho

**NATAL  
2020**

FOLHA DESTINADA A FICHA CATALOGRÁFICA



Monografia intitulada “**Scanners intraorais na prótese dentária: uma revisão de literatura**” de autoria da aluna Mayara Janyara do Rego Barreto.

Aprovada em 23.04.2020 pela banca constituída dos seguintes professores:

---

Prof. Dr. Carlos Alberto de Figueiredo Coutinho  
CPGO RN – Orientador

---

Prof. Dr. Rinsky Coelho Lopes da Rocha  
CPGO RN – Examinador

---

Prof. Dr. Bruno de Castro Figueirêdo  
CPGO RN – Examinador

Natal, Rio Grande do Norte. 23 de abril de 2020

## RESUMO

O primeiro scanner intrabucal foi inserido na odontologia da década de 1980, e desde então o uso de tecnologias digitais tem aumentado gradativamente na odontologia. O uso adequado da técnica de escaneamento proporciona a odontologia novas perspectivas. Esse trabalho teve como objetivo revisar sobre os diferentes sistemas de escaneamento intraoral, enfocando nas vantagens e limitações. Atualmente, 15 scanners intrabucais para a Odontologia estão disponíveis em todo o mundo. As principais diferenças entre eles são: tamanho do scanner, necessidade de utilização pó de contraste, capacidade de representação de cor e modo e princípio de captura de dados. Essa tecnologia apresenta uma gama de vantagens, entre elas: confiabilidade, rapidez e conforto ao paciente. Embora o sistema de obtenção de modelos digitais apresente grande versatilidade, o mesmo precisa se tornar mais acessível para o profissional da área da saúde para promover enfim a popularização do seu uso pelos profissionais brasileiros.

**Palavras-chave:** CAD-CAM. Intra-oral scanning. Digital virtual model. Dental scanner. Dental impression. Dental die.

## ABSTRAT

The first intraoral scanner was inserted in dentistry in the 1980s, and since then the use of digital technologies has gradually increased in dentistry. The proper use of the intraoral scanning technique provides dentistry with new perspectives. This work aimed to review the different intraoral scanning systems, focusing on the advantages and limitations. Currently, 15 intraoral dental scanners are available worldwide. The main differences between them are: scanner size, need to use contrast powder, ability to represent color and mode and principle of data capture. This technology has a range of advantages, including: reliability, speed and comfort to the patient. Although the system for obtaining digital models has great versatility, it needs to be made more accessible to health professionals to finally promote the popularization of its use by Brazilian professionals.

**Keywords:** CAD-CAM. Intra-oral scanning. Digital virtual model. Dental scanner. Dental impression. Dental die.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>08</b>
<b>2 METODOLOGIA</b>	<b>09</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>09</b>
3.1 Escaneamento intra-oral e uso dos softwares	09
3.2 Obtenção e impressão da imagem digital (3d)	13
3.3 Vantagens e desvantagens do escaneamento intra-oral	14
<b>4 DISCUSSÃO</b>	<b>16</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b>	<b>17</b>
<b>6 REFERENCIAS</b>	<b>18</b>

## 1 INTRODUÇÃO

É unânime entre os profissionais que uma técnica de moldagem precisa é um elemento crucial no sucesso da fabricação de qualquer tipo de prótese (RICHERT et al, 2017). A técnica convencional de moldagem envolve a reprodução negativa da arcada dentária do paciente (molde) seguida do vazamento em gesso para aquisição do modelo de trabalho. Essa técnica tem obtido sucesso ao longo das décadas, porém, para se ter um planejamento bem sucedido, o profissional depende de informações de diagnóstico precisas, e a moldagem correta juntamente com a análise do modelo de gesso do paciente são partes fundamentais deste processo (CUPERUS et al, 2012).

A manipulação incorreta e deformação do material de moldagem, a formação de bolhas na impressão e também no vazamento de gesso juntamente com a modificação volumétrica do material do modelo são apontados como desvantagens da técnica convencional de moldagem (BASAKI et al, 2017). Contudo, ao longo das décadas, a introdução de novas tecnologias vieram para superar essas desvantagens (BURZYNSKI et al, 2018).

O atual interesse na tecnologia digital e 3D no campo odontológico levou ao desenvolvimento da digitalização tridimensional e impressões digitais. O surgimento do CAD/CAM na Odontologia no final dos anos de 1970 e o desenvolvimento do primeiro scanner intrabucal na década de 80 ocasionaram diversas mudanças nas clínicas de odontologia, e desde então o uso de tecnologias digitais tem aumentado gradativamente na profissão (MIZUMOTO; YLMAZ, 2018).

O uso adequado da técnica de escaneamento intraoral proporciona a odontologia novas perspectivas, permitindo maior conforto ao paciente, e consequentemente maior aceitação e adesão ao tratamento, maior agilidade no procedimento, resultados positivos e de maiores qualidades de imagem, simplificação e automatização quando comparados aos métodos tradicionais de confecções de modelos de gesso, porém, o alto custo dos equipamentos e programas e o processo de aprendizagem a fim de dominar a técnica para

utilização dos softwares necessário são considerados grandes obstáculos para a substituição das moldagens convencionais. O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre os diferentes sistemas de escaneamento intraoral, enfocando em suas vantagens e limitações.

## **2 METODOLOGIA**

Com o objetivo de elaborar uma revisão de literatura sobre o tema proposto, foram utilizadas como bases de dados as seguintes plataformas: PubMed, Bireme e Scielo. Ao todo foram selecionados 33 artigos datados entre os anos de 2011 e 2020. Os artigos foram selecionados de acordo com sua relevância e sob os determinados descritores: “CAD-CAM”, “intra-oral scanning”, “digital virtual model”, “dental scanner”, “dental impression” e “dental die”.

Utilizou-se como critério de inclusão de artigos: ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas de literatura, estudos de coortes e transversais e/ou melhores estudos descritivos e experimentais disponíveis na literatura. Como critérios de exclusão de artigos, utilizou-se: relatos de casos clínicos, resumos de anais de congressos e cartas a editores.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 ESCANEAMENTO INTRA-ORAL E USO DOS SOFTWARES**

A utilização de modelos digitais no Brasil tem aumentado, seguindo a tendência mundial de crescimento do emprego de recursos de alta tecnologia (LOGOZZO et al, 2011). O escaneamento é uma técnica de digitalização de objetos reais a partir de imagens geradas por luz ou, originalmente, por contato. Assim, pode-se obter imagens de scanners intraorais ou de bancada a partir da captação do reflexo da luz ou por contato físico (BERNARDES et al, 2012).

A formação da imagem ocorre pela geração de uma nuvem de pontos e cada ponto terá sua coordenada de acordo com sua localização. O scanner

coletará as informações sobre as distâncias desses pontos para então criar o volume total do objeto. Por fim, as imagens são transportadas para um sistema comum de referência de coordenadas que, partindo de algoritmos matemáticos, alinham e desenvolvem o modelo 3D do objeto (MEDINA-SOTOMAYOR; PASCUAL-MOCARDÓ; CAMPS, 2018).

Normalmente os softwares que exercem a captura de imagens estão no mesmo computador em que o scanner está conectado. Nesses programas, as imagens são trabalhadas e alterações são realizadas (BERNARDES et al, 2012). Com base nos algoritmos da programação do scanner, a representação 3D da forma do objeto é realizada. A tecnologia usada pela varinha para capturar dados de superfície determina a velocidade de medição, a resolução e a precisão do scanner (KRAVITZ et al, 2018).

Quanto ao fluxo de trabalho digital, este pode ser classificado, segundo sua natureza, de duas formas: direta ou indireta. A forma direta inclui scanner intraoral, já a indireta envolve a moldagem tradicional do paciente, cujo molde será digitalizado através de scanners de bancada. Todas elas são utilizadas para diagnosticar patologias orais, realizar avaliações craniofaciais e planejar tratamentos (PRICE; NOUJEIM, 2015), sendo a forma direta a melhor opção para pacientes com reflexo de vômito ou com fissura labiopalatina, onde se tem o risco de aspiração e desconforto respiratório (SUN et al, 2018). Porém, tanto o método indireto, quanto o direto são válidos, confiáveis e reprodutíveis para obtenção de medidas dentais para fins de diagnóstico e reabilitações protéticas (BEUER; SCHWEIGER; EDELHOFF, 2018).

As empresas cada vez mais buscam desenvolver sistemas digitais para aplicações na Odontologia afim de investir nas imagens digitais em substituição a impressão convencional. As câmeras estão a melhorar cada vez mais e as imagens sofrendo mudanças que as tornam cada vez melhores em tempo real (BÓSIO et al, 2017).

O primeiro scanner intra-bucal digital para a Odontologia foi introduzido na metade dos anos 80, e tem evoluído tanto que artigos já preveem que em 5

anos a maioria dos cirurgiões-dentistas da Europa e EUA estará usando essa tecnologia para moldagem (BIRNBAUM et al, 2017). Atualmente, 15 scanners intrabucais para a Odontologia estão disponíveis em todo o mundo (TREESH et al, 2018). As principais diferenças entre eles são: tamanho da cabeça do scanner, necessidade de utilização pó de contraste, capacidade de representação de cor, modo de captura de dados da câmera (vídeo/imagens individuais) e princípio de captura de dados (ZIMMERMANN et al, 2017). Dentre os principais scanners utilizados na prótese dentária (incluindo a denominação do scanner, fabricante e ano de fabricação), temos: iTero (Cadent Inc) – 2007, 3M TRUE DEFINITION (3M ESPE) – 2008, AC CEREC (Sirona Dental System) – 2009 e TRIOS (3Shape) – 2011 (PATZELT et al, 2014).

O scanner da iTero, desenvolvida pela Cadent Inc – EUA e comprada pela Align Technology, CA em 2011, é caracterizado pela impressão de uma imagem digital a cores (3D), que pode ser concluída em menos de 60 segundos, onde o feixe de laser atinge o objeto e a luz refletida é convertida gerando a imagem 3D (BÓSIO et al, 2017). O mesmo usa um sistema de imagem confocal paralela para realizar rapidamente a moldagem digital e não utiliza agente de contraste. A microscopia de varredura a laser confocal é uma técnica para obtenção de imagem de alta definição e obtenção seletiva de profundidade, o mesmo obtém imagens de alta definição nos três planos do espaço “X”, “Y” e “Z” (TAVENA; KUSNOTO; EVAN, 2015). Ele tem a capacidade de capturar dados essenciais para a confecção de pontes, coroas, inlays e onlays (PATZELT et al, 2014).

Consistindo em um sistema de um cart móvel contendo uma CPU, um monitor do tipo “touch screen” e um aparelho escaneador com extremidade de aproximadamente 13mm de largura, o sistema 3M True Definition (que é a versão atualizada do Lava® Chairside Oral Scanner), usa como método da captura das moldagens em 3D uma tecnologia chamada “amostragem de frente de onda ativa” ou “active wavefront sampling” – AWS (BIRNBAUM et al, 2017), que é uma tecnologia de captura de vídeo em movimento 3D utilizando apenas um caminho ótico de AWS e uma única câmera para capturar as informações de profundidade (BÓSIO et al, 2017). Esse scanner é utilizado em grande escala em odontologia geral e prótese, porém apresenta como inconveniente a

necessidade de usar um agente de contraste (pó de dióxido de alumínio) (SOUSA et al, 2012).

O sistema de impressão digital CEREC da Sirona Dental System foi o primeiro scanner intraoral a ser comercializado no mercado odontológico e trouxe para o mercado em 2009 uma gama completa de sistemas de impressão digital, incluindo o CEREC AC Connect com Omnicam e CEREC AC Connect com Bluecam (BÓRIO et al, 2017). O primeiro faz captura de imagem por meio de sequência de vídeo, enquanto que o segundo através de imagens individuais. O CEREC AC Connect é caracterizado por ser um sistema de captação de imagens que determina automaticamente a focagem do objeto e de forma instantânea salva a imagem, eliminando a necessidade de um clínico para controlar um botão ou um pedal para se obter a imagem (HACK; BLODM; PATZEL, 2015).

Sendo um scanner capaz de escanear modelos de estudos em poucos minutos, o TRIOS, produzido pela 3SHAPE, gera imagens coloridas, tornando desnecessárias fotografias intraorais, e apresenta facilidade de escanear regiões edêntulas. O scanner pode ser vendido como unidade de laptop ou como em kart e sua unidade intraoral é pequena e bem tolerada pelos pacientes. Após a captura da imagem, o mesmo processa e envia as informações por wi-fi para outros computadores, desde que tenham instalado o software da empresa. Esse sistema também apresenta como característica a obtenção de imagens por meio de filmagem, não necessitando do uso de contraste (BÓRIO et al, 2017). O mesmo também usa sistema de imagem confocal paralela para realizar a moldagem digital (PARK; KIM; LEE, 2020).

<b>Scanner</b>	<b>Pó de contraste</b>	<b>Ótica</b>	<b>Captura de imagens</b>	<b>Cor</b>	<b>Sistema</b>	<b>Tamanho da cabeça</b>
<b>iTero®</b>	Não	Microscopia de varredura a	Imagens individuais	Não	Aberto	Média

		laser confocal				
<b>3M True Definitio n</b>	Sim	Amostragem de frente de onda ativa	Sequência de vídeo	Não	Aberto	Pequena
<b>Cerec® Omnicam</b>	Não	Triangulação ativa com projeção de luz de tira	Sequência de vídeo	Sim	Fechado	Média
<b>Cerec® Bluecam</b>	Sim	-	Imagens individuais	Não	Fechado	Grande
<b>Trios®</b>	Não	Microscopia de varredura a laser confocal	Sequência de vídeo	Sim	Fechado	Média

*Quadro 01: resumo dos scanners abordados nessa revisão de literatura (PARK; KIM; LEE, 2020)*

### 3.2 OBTENÇÃO E IMPRESSÃO DA IMAGEM DIGITAL (3D)

A fabricação do protótipo físico pode ser feita por meio de duas abordagens: substrato ou aditivo. A fabricação realizada por computadores através dos sistemas CAD/CAM é baseada em métodos de subtração, onde o material é subtraído a partir de um bloco inicial de material cuja função é gerar a forma desejada (TORABI; FARJOOD; HAMEDANI, 2015).

Os sistemas CAD/CAM são compostos principalmente por três partes: (A) uma ferramenta de captação de dados, o scanner, que transforma a geometria em dados digitais; (B) um software que processa as informações obtidas pelo scanner e produz um conjunto de dados, que posteriormente serão utilizados para planejar e projetar; (C) uma fresadora computadorizada para fabricar as restaurações e próteses a partir de blocos sólidos do material escolhido

(YUZBASIOGLU et al, 2014; TORABI; FARJOOD; HAMEDANI, 2015). As primeiras duas partes do sistema fazem parte da fase CAD, enquanto a terceira parte é responsável pela fase CAM (YUZBASIOGLU et al, 2014).

Os sistemas para a obtenção final do modelo digital podem ser fechados ou abertos. O sistema fechado é aquele em que os dados de varredura são primeiramente enviados para sistemas de armazenamento baseados na nuvem e pertencentes à empresa, os dados estão em um arquivo codificado, e perante pagamento do profissional, obtêm-se a imagem digital. No sistema aberto a exportação de dados é realizada posteriormente ao processamento, permitindo a exportação direta de arquivos (ZIMMERMANN et al, 2017).

Recentemente, métodos aditivos através do emprego da manufatura aditiva evoluíram rapidamente no campo da Odontologia, sendo utilizados para: fabricação de estruturas para próteses parciais fixas e removíveis, padrões de cera para prótese total, prótese de zircônia e próteses totais (TORABI; FARJOOD; HAMEDANI, 2015).

O processo de impressão requer preparação, como por exemplo, remoção do excesso de dados. O operador deve reparar ou remover todos os orifícios (os polígonos), ajustar a altura da base, esvaziar o interior e imprimir com a identificação do paciente. Como o software fornecido com a impressora 3D pode não conseguir realizar todas essas manipulações, são necessários outros programas de software de projeto e manufatura assistidos por computador (KRAVITZ et al, 2018).

### 3.3 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO ESCANEAMENTO INTRA-ORAL

Assim como em qualquer processo de evolução tecnológica, os modelos digitais apresentam vantagens e desvantagens. Tais características devem ser analisadas pelos profissionais para que possam avaliar a melhor opção de confecção de modelos para o seu paciente.

Talvez a maior vantagem, tanto para o técnico de laboratório quanto para o dentista, seja a eliminação de muitos processos com base química, como por

exemplo: presa do material de moldagem, presa do gesso e da base, presa do material de revestimento em troques, e retração ou encolhimento de materiais cerâmicos feldspáticos convencionais. Além disso, o clínico não precisa mais se preocupar com a possibilidade de erro devido a bolhas de ar, ruptura dos materiais de moldagem, deslocamento e movimento da moldeira, pouco material de moldagem, adesivo de moldagem inadequado, ou distorção resultante de procedimentos de desinfecção (BIRNBAUM et al, 2017). A eliminação desses processos diminui o atendimento clínico no consultório odontológico (GRUNHEID et al, 2014).

Outras vantagens do escaneamento intraoral são: possibilidade de transferência de informações através dos meios de comunicação virtual, facilidade de armazenamento e nas repetições, precisão e velocidade na obtenção de dados para o diagnóstico e planejamento e rápida confecção de setups virtuais para simulação de tratamento (SOUSA et al, 2012).

Uma vez que essas tecnologias estão em maior parte sobre o domínio de empresas norte-americanas, o Brasil ainda apresenta alguns desafios como custo elevado dos scanners, a falta de familiarização na análise dos modelos e o aprendizado a fim de dominar a técnica para utilização dos softwares necessários (CAMARDELLA et al, 2015).

Embora os scanners tenham resultados precisos na obtenção de moldagens intrabucais, diferenças dos tamanhos das arcadas e problemas de reprodutibilidade são encontradas. Arcadas dentárias virtuais completas são ligeiramente menores do que as arcadas físicas e essa limitação deve ser levada em consideração nos casos de reabilitações totais de arcadas (ENDER; ATTIN; MEHL, 2016). No escaneamento, a movimentação de cabeça do paciente, a limitação de espaço intrabucal, bem como a presença de saliva e/ou fluido sanguíneo, podem diminuir a precisão do processo, quando comparado com o escaneamento de modelos de gesso (PARK et al, 2019).

Além dessas desvantagens, existe uma outra situação clínica desafiadora do escaneamento na área da prótese dentária: os arcos edêntulos. Nessa

circunstância os valores de precisão do processo variam e os resultados se mostram diferentes para as medições de distâncias e para os ângulos entre os sistemas de varredura (PARK et al, 2019).

#### **4 DISCUSSÃO**

A busca por métodos cada vez mais eficientes fez com que, graças aos recentes avanços, a era digital desembarcasse de vez na odontologia, iniciando uma revolução no período que vivemos (LEE et al, 2018). Com o desenvolvimento do CAD/CAM e o uso de scanners intraorais, a fabricação de próteses dentárias e modelos tem mudado rapidamente para um processo de produção totalmente digital (HACK; BLODM; PATZEL, 2015).

O fluxo digital busca simplificar o tratamento, eliminando etapas, oferecendo mais conveniência para o clínico e mais conforto para o paciente (WONG et al, 2018). Trabalhos demonstram que a técnica é mais aceita pelos pacientes e tem resultados clinicamente aceitáveis quando comparada a metodologia convencional (BIRNBAUM et al, 2017; GRUNHEID et al, 2014; SOUSA et al, 2012). Claro que, como em qualquer técnica nova, é necessária uma curva de aprendizado, até se ter uma boa noção da sequência do protocolo, do funcionamento do aparelho e do software.

A literatura científica considera a acurácia do escaneamento digital clinicamente satisfatória e semelhante à das moldagens convencionais (MANGANO et al, 2017), tanto o método de escaneamento indireto, quanto o direto são válidos, confiáveis e reprodutíveis para obtenção de medidas dentais para fins de diagnóstico e reabilitações protéticas (WIRANTO et al, 2013). Quaisquer vantagens potenciais da digitalização direta seriam negadas se a sua precisão e eficiência não fossem comparáveis com as abordagens convencionais de aquisição de modelos com impressões de alginato.

As distinções entre os tipos de scanners intrabucais devem ser levadas em consideração, uma vez que influenciam diretamente na credibilidade do sistema digital, como por exemplo: necessidade do uso do pó de contraste e o

tamanho do scanner, os mesmos são fatores determinantes na preferência do paciente. Já o modo e o princípio de captura dos dados, e também a representação da cor, definem quão eficaz é o sistema utilizado (ZIMMERMANN et al, 2017; GRUNHEID et al, 2014).

Os scanners que possuem pó de contraste causam maior desconforto do que os que não o utilizam e aqueles que tem um tamanho menor apresentam uma maior vantagem, pois permite menor abertura de boca e maior conforto ao paciente. Quanto a captura de imagem, não existe uma grande diferença sendo ela obtida por vídeos sequenciais ou imagens individuais. Em relação a cor, por enquanto no mercado são minoria aqueles que possuem (GRUNHEID et al, 2014; PRICE; NOUJEIM, 2015).

Um grande mérito da tecnologia de escaneamento é a facilidade de comunicação com o técnico de laboratório. As digitalizações agregam inúmeras informações que auxiliam o técnico, dando a noção de vários parâmetros como, por exemplo: características estéticas, dimensão vertical de oclusão e relações oclusais. Embora o sistema de obtenção de modelos digitais apresente grande versatilidade, o mesmo precisa ser tornar mais acessível para o profissional da área da saúde para promover enfim a popularização do seu uso pelos profissionais brasileiros.

## **5 CONCLUSÃO**

Após análise do que foi exposto, chega-se à conclusão que o escaneamento intrabucal é um método confiável, rápido, preciso e que oferece uma gama de vantagens, como, por exemplo: o conforto do paciente. A recente introdução dos scanners intraorais na odontologia veio para agregar novas alternativas aos tratamentos. Embora a mesma seja uma tecnologia de vanguarda que exige uma curva de aprendizado e possui um valor de mercado alto, a sua tendência é, ano a ano, se popularizar e assim se tornar um recurso presente no dia a dia clínico.

## 6 REFERENCIAS

BASAKI, K. et al. **Accuracy of digital vs conventional implant impression approach:** a three-dimensional comparative in vitro analysis. Int J Oral Maxillofac Implants. v.32, n.4, p.792-799, 2017.

BERNARDES, S. R. et al. **Tecnologia CAD/CAM, aplicada a prótese dentária e sobre implantes.** Jornal ILAPEO. v. 06, n.1, p.08-13, 2012.

BEUER, F; SCHWEIGER, J; EDELHOFF, D. **Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations.** Br Dent J. v.204, p.505-511, 2018.

BIRNBAUM, N. et al. **3D digital scanners:** a high-tech approach to more accurate dental impressions. Inside Dentistry. v.5, p.4-10, 2017.

BÓSIO, J. A. et al. **Odontologia digital contemporânea:** scanners intraorais digitais. Orthod Sci Pract. 2017.

BURGESS, J. O; LAWSON, N. C; ROBLES, A. **Digital impression system considerations:** a patient-friendly way to expedite clinical workflow. Inside Dent. v.11, p.9-15, 2015.

BURZYNSKI, J. A. et al. **Comparison of digital intraoral scanners and alginate impressions:** Time and patient satisfaction. Elsevier: American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics. v. 153, n. 4, p.534-541, abr. 2018.

CAMARDELLA, L. T. et al. **A utilização do fluxo de trabalho digital no tratamento ortodôntico e ortocirúrgico.** Orthod. Sci. Pract. v. 31, n. 8, p. 305-314, 2015.

CUPERUS, A. M. et al. **Dental models made with an intraoral scanner:** a validation study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. v.3, p.308-313, 2012.

ENDER, A; ATTIN, T; MEHL, A. **In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions.** The Journal Of Prosthetic Dentistry. v.115, p.313-320, 2016.

GRANT, G. T. **Digital manufacturing.** Clinical Applications Of Digital Dental Technology. First Edition. v.1, p.41-56, 2015.

GRUNHEID, T. et al. **Clinical use of a direct chairside oral scanner: an assessment of accuracy, time, and patient acceptance.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2014.

HACK, G. D; BLODM, I. T; PATZEL, S. B. M. **Digital impressions.** Clinical applications of digital dental technology. First edition. v.1, p.27-39, 2015.

KRAVITZ, N. D. et al. **CAD/CAM software for three-dimensional printing.** JCO. 2018.

LEE, B. et al. **Evaluation of the fit of zirconia copings fabricated by direct and indirect digital scanning procedures.** J Prosthet Dent. v.12, ed.2, p.225-231, 2018.

LOGOZZO, S. et al. **A comparative analysis of intraoral 3d digital scanners for restorative dentistry.** The Internet Journal of Medical Technology. v.5, n.1, p.1-18, jan. 2011.

MANGANO, F. et al. **Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature.** BMC Oral Health. v.17, n.1, p.143-149, 2017.

MEDINA-SOTOMAYOR, P; PASCUAL-MOCARDÓ, A; CAMPS, I. **Relationship between resolution and accuracy of four intraoral scanners in complete-arch impressions.** J Clin Exp Dent. p.361-366, 2018.

MIZUMOTO, R. M; YLMAZ, B. **Intraoral scan bodies in implant dentistry: a systematic review.** J Prosthet Dent. 2018.

PARK, H. N. et al. **A comparison of the accuracy of intraoral scanners using na intraoral environment simulator.** J Adv Prosthodont. v.10, p.58-64, 2019.

PARK, J.M; KIM, R.J.Y; LEE, K. W. **Comparative reproducibility analysis of 6 intraoral scanners used on complex intracoronal preparations.** The Journal of Prosthetic Dentistry. v.123, p.113-120, 2020.

PATZELT, S. B. M. et al. **Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners.** Clin Oral Invest. v.18, p.1687-1694, 2014.

PRICE, J. B; NOUJEIM, M. E. **Digital imaging.** Clinical Applications Of Digital Dental Techology. First Edition. v.1, p.01-26, 2015.

RICHERT, R. et al. **Intraoral scanner tecnologies: a review to make a sucessful impression.** J Healthc Eng. 2017.

SOUSA, M. V. et al. **Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements.** Am J Orthodontic Dentofacial. v.142, ed.2, p.269-273, 2012.

SUN, L. et al. **Reproducibility of an intraoral scanner: A comparison between in-vivo and ex-vivo scans.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. v.154, p.305-310, 2018.

TANEVA, E; KUSNOTO, B; EVAN, C. A. **3D scanning, imaging, and printing in orthodontics.** Issues in Contemp. orthodontic. p.147-188, 2015.

TORABI, K; FARJOOD, E; HAMEDANI, S; **Rapid protoyping techologies and their applications em prosthodontics: a review of literature.** J Dent Shiroz. v.16, n.1, p 1-9, mar, 2015.

TREESH, J. C. et al. **Complete-arch accuracy of intraoral scanners.** Journal of Prosthetic Dentistry. v.120, n.3, p.382-388, 2018.

WIRANTO, M. G. et al. **Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions.** American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics. v.143, n.1, p.140-147, 2013.

WONG, K. Y. et al. **Three-dimensional accuracy of digital static interocclusal registration by three intraoral scanners systems.** J Prosthodont. v.27, ed.2, p.120-128, 2018.

YUZBASIOGLU, E. et al. **Comparison of digital and conventional impression techniques:** evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. BMC Oral Health, London. v.14, p.10, 2014.

ZIMMERMANN, M. et al. **Precision of guided scanning procedures for full-arch digital impressions in vivo.** Journal of Orofacial Orthopedics. v.78, n.6, p.466–471, 2017.