

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA E
IMAGINOLOGIA

Mariana da Silva Fortunato

USO DE *SCANNERS* INTRAORAIS NA ODONTOLOGIA

PORTO ALEGRE

2018

MARIANA DA SILVA FORTUNATO

USO DE *SCANNERS* INTRAORAIS NA ODONTOLOGIA

Monografia apresentada como parte dos requisitos obrigatórios para a conclusão do Curso de Especialização em Radiologia Odontológica e Imaginologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Heraldo Luis Dias da Silveira

PORTO ALEGRE

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço especialmente à Deus por me dar forças para completar mais esta etapa da minha carreira profissional.

Aos meus pais, Jairo e Rosa, por todo apoio nesse período e por ter acreditado que eu seria capaz.

Ao meu esposo, Rodrigo, pelos momentos de alegria, descontração, pelo amor e pela compreensão durante esse período.

À minha irmã, Márcia, pela ajuda e apoio nos momentos difíceis.

Ao professor Heraldo Luis Dias da Silveira pela paciência, pelos conhecimentos divididos e pela força para que esse trabalho fosse realizado.

Aos demais professores, colegas e amigos do programa de Pós-Graduação da UFRGS, pelo prazer da sua convivência durante o curso e pela amizade criada que perdurará por toda a vida.

*Dedico esse trabalho à minha família por todo o
suporte durante essa trajetória e ao meu esposo
pela parceria e compreensão em todos os
momentos.*

CIP - Catalogação na Publicação

Fortunato, Mariana da Silva
Uso de Scanners Intraorais na Odontologia / Mariana
da Silva Fortunato. -- 2018.
22 f.
Orientador: Heraldo Luis Dias da Silveira.

Trabalho de conclusão de curso (Especialização) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Radiologia Odontológica e
Imaginologia, Porto Alegre, BR-RS, 2018.

1. scanner intraoral. I. da Silveira, Heraldo Luis
Dias, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RESUMO

O interesse pela terceira dimensão e a introdução de novas tecnologias em Odontologia levaram ao desenvolvimento de uma nova maneira de adquirir modelos odontológicos, os chamados scanners intraorais. Isso traz vantagens como menor tempo de pós-processamento e qualidade de imagem. A introdução desses equipamentos e a disseminação de seu uso na prática odontológica levou a uma série de dúvidas sobre sua confiabilidade. Assim, vários estudos foram realizados comparando o método digital com o convencional. O uso do scanner intraoral se encaixa em quase todas as áreas da Odontologia, e não se limita à Prótese. Áreas como Cirurgia Oral, Ortodontia e Dentística também são áreas onde é possível usá-lo, desde que o cirurgião-dentista tenha o conhecimento e as habilidades técnicas necessárias para tal. Por fim, observa-se que os scanners intraorais são preferidos pelos pacientes, que relatam que a técnica digital é mais confortável que a convencional.

Palavras- chave: Imagem Tridimensional; Molde Plástico; Modelos Dentários.

ABSTRACT

The interest in the third dimension and the introduction of new technologies in Dentistry led to the development of a new way to acquire dental models, the called intraoral scanners. These bring advantages such as lower post-processing time and image quality. The introduction of such equipment and the spread of its use in dental practice has led to a series of doubts about its reliability. Thus, several studies have been carried out comparing the digital method with the conventional cast. The use of the intraoral scanner fits in almost all areas of Dentistry and is not limited to Prosthesis. Areas such as Oral Surgery, Orthodontics and Restorative Dentistry are also areas where it is possible to use them, provided the dental surgeon has the knowledge and technical skills to do so. Finally, it is observed that intraoral scanners are preferred by patients, who report that the digital technique is more comfortable than conventional.

Keywords: *Imaging, Three-Dimensional; Cast, Plastic; Dental models.*

LISTA DE ABREVIATURAS

SIO - scanner intraoral

CAD/CAM - *Computer-aided Design/ Computer-aided manufacturing*

STL – *standard template library*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	METODOLOGIA	11
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
4	DISCUSSÃO	16
5	CONCLUSÕES	20
	REFERÊNCIAS	21

1 INTRODUÇÃO

Moldagens dentárias e os modelos de gesso obtidos a partir dessas têm sido utilizados em Odontologia, ao longo dos anos, para os mais diversos fins. Pode-se destacar seu uso na confecção de próteses parciais e totais, modelos de estudo ortodônticos, placas oclusais e, ainda, planejamentos de cirurgias ortognáticas. Contudo, ao longo das últimas décadas, a introdução de novas tecnologias na odontologia mudou um pouco a forma de adquirir os modelos dentários. (BURZYNSKI et al., 2017),

O interesse na terceira dimensão e a tecnologia digital nos campos médico e odontológico levou ao desenvolvimento da digitalização de exames. O surgimento do CAD/CAM na Odontologia no final dos anos 1970, levou a diversas mudanças nas clínicas de odontologia e nos laboratórios de próteses com a automação dos processos e a otimização da qualidade. A moldagem convencional tem sido substituída pelos *scanners* intraorais, carregando consigo uma série de vantagens como: maior aceitação pelo paciente, menor tempo de pós processamento, maior qualidade de imagem, entre outras (BURZYNSKI et al., 2017).

O primeiro *scanner* intraoral foi desenvolvido por Mörmann e Brandestinina nos anos 80. Os *scanners* são dispositivos que capturam impressões óticas diretas, ou seja, a captura da imagem é realizada diretamente em meio bucal e funcionam projetando uma fonte de luz no objeto. A formação da imagem ocorre pela geração de uma nuvem de pontos. Cada um desses pontos tem sua coordenada de acordo com sua localização. Em cada imagem, o *scanner* coleta informações sobre a distância desses pontos. Várias imagens são criadas para registrar o volume total do objeto. Por fim, as imagens são transportadas para um sistema comum de referência de coordenadas que partir de algoritmos matemáticos, alinham e desenvolvem o modelo 3D do objeto (MEDINA-SOTOMAYOR; PASCUAL-MOSCARDÓ; CAMPS, 2018).

O *scanner* intraoral já é, de fato, uma realidade na prática odontológica. Tem sido utilizado em diversas áreas, entre elas a Implantodontia, Prótese, Dentística, Ortodontia, Cirurgia e etc. Assim, o objetivo do estudo foi verificar as avaliações e recomendações do uso de *scanners* intraorais na odontologia.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para este trabalho, uma revisão de literatura, foi a de busca por palavras-chave em banco de dados como Pubmed, Scielo e Google Acadêmico. Ao todo foram escolhidos 22 artigos datados de 2008 à 2018.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A introdução de *scanners* intraorais e a propagação de seu uso na prática odontológica, levou a uma série de questionamentos sobre sua confiabilidade. Assim, diversos estudos tem sido realizados comparando métodos e modelos digitais com a técnica convencional.

Segundo Christensen (2008), os modelos digitais são obtidos de duas formas distintas: pela técnica indireta ou pela técnica direta. Na técnica indireta, há também duas formas de realização. Uma delas é pela digitalização, com *scanner* de mesa laboratorial, do modelo de gesso resultante da moldagem convencional, e a outra é pelo escaneamento da própria moldagem. Para obter um relacionamento interarcos correto da oclusão pelo método de escaneamento de moldagens, é necessário o escaneamento do registro de mordida. Em seguida, todo esse aparato é encaminhado para um laboratório e é devidamente escaneado utilizando uma tecnologia própria. “Já no escaneamento direto as imagens obtidas são adquiridas diretamente do meio bucal, sem a necessidade de moldagens” (CAMARDELLA et al., 2013, p. 78).

Atualmente, existem diversos sistemas de escaneamento intraoral comercializados no Brasil, que estão modificando a prática clínica e, modernizando a Odontologia. Um modelo virtual tridimensional é obtido reproduzindo as estruturas anatômicas com acurácia e precisão. 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, 2008; FASBINDER, 2010).

Tomita et al. (2018) realizaram um estudo para comparar a precisão de *scanners* intraorais e escaneamentos de mesa. Utilizaram um modelo epóxi de oclusão normal com oito esferas coladas por face vestibular, representando dentes. Medidas lineares de distância foram feitas para serem as medidas de referência. Gerou-se então dois modelos digitais, um pela moldagem, vazamento do gesso e posterior escaneamento de laboratório (Rexcan DS2, Sea

Force, Tóquio, Japão) e outro por escaneamento intraoral (Trios, 3Shape, Copenhagen, Dinamarca). Concluíram que a varredura direta pode ser mais precisa em comparação com o escaneamento laboratorial, isso pode estar relacionado ao menor número de etapas no processo.

Cada tecnologia deve ser considerada no contexto da atividade individual, requisitos e expectativas do profissional. Um estudo realizado com o objetivo de analisar detalhadamente os sistemas SIO, resume as tecnologias usadas atualmente, quais são: projeção de luz, determinação de objetos à distância e reconstrução. Analisa também as considerações clínicas de cada estratégia, como manipulação, curva de aprendizado, pulverização, etc. Por fim, avalia a precisão dos arquivos e da relação intermaxilar. O estudo conclui que, atualmente, não há unanimidade sobre a técnica de escaneamento, *scanner* ou tecnologia considerada mais precisa (RICHERT et al., 2017)

Nedelcu et al (2018)^A utilizaram um *scanner* industrial como referência para avaliar a precisão *in vivo* de 3 *scanners* intraorais e moldagens convencionais. A metodologia utilizada foi a seguinte: quatro corpos de referência foram unidos às superfícies vestibulares dos pré-molares superiores e incisivos em cinco pacientes. Após três varreduras de referência, com um *scanner* industrial ATOS Core 80 (ATOS), os indivíduos foram examinados três vezes com três sistemas IOS: 3M True Definition (3M), CEREC Omnicam (OMNI) e Trios 3 (TRIOS). Uma moldagem convencional foi obtida (3M Impregum Penta Soft) e os modelos vazados foram digitalizados com *scanner* de laboratório (3shape D1000 (D1000)). A conclusão obtida foi que a precisão varia entre *scanners* intraorais e moldagens convencionais. Entre os *scanners* intraorais o 3M e TRIOS tiveram uma precisão maior que a OMNI. A moldagem convencional se sobrepôs a ambos os grupos. No entanto, os desvios estão dentro da normalidade para arcos. Os *scanners* intraorais podem ser usados como um substituto para moldagens convencionais ao restaurar até dez unidades sem extensões edêntulas. Ou seja, quando a região de interesse for de uma área muito ampla ou áreas edêntulas o método convencional ainda é a melhor opção.

Nedelcu et al. (2018)^B realizaram um estudo com o objetivo de visualizar a existência de qualquer diferença na exatidão e precisão da margem gengival, comparando o sistema de *scanner* intraoral com a moldagem convencional em uma preparação para prótese com margens supra e subgengivais. Utilizaram um modelo pré-fabricado com dentes parafusados à uma gengiva, sendo que a margem era toda supragengival exceto em duas áreas, onde se apresentavam subgengivais. O modelo foi escaneado com um *scanner* de classe industrial, calibrado e testado para ser o escaneamento padrão. Seis fabricantes concordaram em fornecer no total sete *scanners* para o teste. O modelo de referência foi digitalizado com dez repetições para cada um dos sistemas. O mesmo modelo de referência foi moldado uma única vez, feito a

modelagem, escaneado, gerando um modelo 3D. Este estudo mostra que há variações consideráveis entre SIO com maior e menor nitidez de acabamento e exatidão de margem do que moldagens convencionais. A capacidade de gerar imagens coloridas alguns *scanners* pode melhorar a identificação da margem gengival devido às cores contrastantes, mas depende da tecnologia subjacente. Concluíram que seja avaliada criticamente o sistema utilizado no *scanner*, estando ciente das limitações técnicas e das variações específicas do sistema entre os IOS, em particular quando as condições subgengivais forem aplicadas.

Bósio, del Santo e Jacob (2017) realizaram uma revisão de literatura com o objetivo de informar aos profissionais da área de Odontologia as principais características e limitações do escaneamento intraoral, como também as possibilidades oferecidas no mercado. As vantagens na utilização de *scanners* estão no tempo reduzido na operação, conforto ao paciente, maior espaço físico no consultório, entre outros. As desvantagens citadas são disponibilização de equipamentos, processos de importação, custos e assistência técnica, além do aprendizado para utilização do equipamento. Por fim, os profissionais podem eleger se o custo-benefício da utilização das técnicas de escaneamento intraoral justifica a substituição de moldagens convencionais. Essa área de conhecimento é muito dinâmica e novas soluções são continuamente apresentadas. A metodologia utilizada pelo estudo foi uma revisão de literatura, contemplando 30 artigos, entre os anos de 2006 à 2015 e, as bases de dados consultadas foram PubMed e Google Acadêmico.

Com o objetivo de avaliar fatores importantes relacionados a *scanners* digitais como: aceitação do paciente e eficiência, Burzynski et al. (2017), compararam 2 *scanners* digitais intraorais iTero (Align Technologies, San Jose, Califórnia) e TRIOS Color (3Shape, Copenhagen, Dinamarca) entre si e com moldagens de alginato (Impresssix Color Change; Dentsply Sirona, York, Pa). Para cada impressão, a satisfação do paciente (conforto, tempo e novidade) foi medida, e o tempo necessário foi gravado. Geralmente, a maior vantagem citada nos artigos é o de menor tempo na realização, porém neste estudo concluiu-se que os *scanners* digitais exigiam mais tempo do que os métodos de moldagem com alginato. Sobre preferência de métodos, entre as varreduras intraorais, o TRIOS foi eleito o mais confortável entre os participantes. Quando comparados os métodos digital e convencional, o digital é preferido pelos participantes, que também relataram ser de suma importância a presença do *scanner* intraoral para atualizar os consultórios.

Mangano et al. (2017) realizaram uma revisão de literatura sobre o uso do SIO com o objetivo de identificar as vantagens e desvantagens de usar escaneamento digital em comparação com moldagens convencionais; investigar se as imagens digitais são tão precisas

quanto as moldagens convencionais; avaliar as diferenças entre os SIO atualmente disponíveis comercialmente; determinar as atuais aplicações clínicas e limitações no uso do IOS. A metodologia baseia-se em pesquisa em banco de dados de artigos entre janeiro de 2007 e junho de 2017. Concluíram que as vantagens do *scanner* intraoral são: menor desconforto ao paciente, eficiência de tempo, ausência de modelos físicos, melhor comunicação com o técnico em prótese dentária, etc. A literatura científica considera a acurácia das imagens digitais clinicamente satisfatória e semelhante aos resultados das moldagens convencionais. A diferença entre os SIO atuais são exatidão e precisão de cada um, necessidade ou não de opacificação com pó, velocidade de varredura, tamanho da ponta e ainda, capacidade de detectar imagens coloridas. Entre as aplicações clínicas, destacam: fabricação de restaurações ou dispositivos personalizados em próteses, cirurgia, ortodontia e implantodontia

Park et al. (2018) avaliaram a precisão dos *scanners* Identica Blue (MEDIT, Seul, Coreia do Sul), TRIOS (3Shape, Copenhagen, Dinamarca) e CS3500 (Carestream Dental, Georgia, EUA). Para realização do estudo foi criado um simulador intraoral e testado em duas situações in vitro. Determinaram se fatores ambientais intraorais como temperatura, umidade relativa e iluminação influenciam na precisão dos *scanners*. Na comparação entre os *scanners*, o TRIOS teve acurácia e reprodutibilidade semelhantes com o Identica. Embora existisse uma diferença sutil de exatidão com base no tipo de *scanners*, não foram exibidas diferenças significativas dos ambientes intraorais. Quanto à variação dos fatores ambientais a precisão se mantém entre os *scanners* utilizados.

Güth et al. (2016) compararam o método de digitalização direta com o método de digitalização indireta usando um modelo de referência in vitro, confeccionado em titânio com um pré-molar e um molar. Realizaram o escaneamento direto com cinco *scanners*: (1) CS 3500 (Dental Software de imagem 6.14.0; Carestream Health Inc., Brunn Gebirge, Áustria), (2) Zfx Intrascan (versão de software 5.02; Zfx GmbH, Dachau, Germany), (3) CEREC AC Bluecam (versão de software 4.2.4.72893; Sirona, Bensheim, Alemanha), (4) CEREC AC Omnicam (versão de software 4.2.3.68181; Sirona, Bensheim, Alemanha) e (5) True Definition (software versão 4.0.3.1; 3 M ESPE Dental Products, Seefeld, Alemanha). Para o escaneamento indireto primeiramente realizou-se uma moldagem com poliéster, vazamento com gesso tipo IV e posteriormente o escaneamento com *scanner* de laboratório (sistema dental 2014-1). Concluíram que não há diferença relativa ao método de digitalização. Todos os conjuntos de dados foram considerados, clinicamente, aceitáveis quanto à precisão, em ambos os métodos.

Sfondrini et al. (2018) realizaram uma pesquisa com o objetivo de comparar a precisão de *scanner* intraoral, moldagens convencionais e digitalização de modelos, o tempo de

diferentes métodos e, finalmente, a percepção dos pacientes sobre as técnicas. A metodologia utilizada foi a moldagem de 14 pacientes com posterior vazamento de gesso. Com o modelo, realizaram o escaneamento com o *scanner* de mesa (Trios 3 Mono Intraoral Scanner, 3Shape, Copenhagen, Dinamarca). As cavidades orais também foram escaneadas com o *scanner* intraoral (Trios 3 Mono Intraoral Scanner, 3Shape, Copenhagen, Dinamarca). Posteriormente os participantes responderam um questionário. A acurácia foi avaliada comparando medições entre os modelos do método convencional, do escaneamento indireto e do escaneamento intraoral. Além disso, compararam o tempo para realização de cada método e o conforto do paciente. Concluíram que todos os métodos são precisos para avaliação ortodôntica, que o tempo do escaneamento digital (direto e indireto) é menor do que a moldagem de alginato e ainda, que o conforto do paciente é maior com *scanner* intraoral.

A resolução de uma imagem 3D é imprescindível para uma maior fidelidade do molde digital. Essa é a menor alteração em uma magnitude física que está sendo medida e que pode ser detectada pelo instrumento de medição. Indica a quantidade de detalhes que podem ser observados na imagem. Introduzindo a variável de resolução tentamos analisar o número de pontos obtidos no escaneamento digital do arco completo, assumindo que quanto maior o número de pontos (resolução) em uma determinada área, menor o erro, devido à maior informação digital gerada pelo *scanner*. Quanto melhor a resolução (densidade de pontos) adquirida, melhor o resultado na precisão da varredura do objeto (MEDINA-SOTOMAYOR; PASCUAL-MOSCARDÓ; CAMPS, 2018).

Com a finalidade de determinar a relação entre precisão e resolução, Medina-Sotomayor, Pascual-Moscardó e Camps (2018) realizaram um estudo em que avaliaram a resolução de quatro sistemas de imagem digital intraoral. Foram feitas imagens digitais de uma arcada dentária completa. A metodologia utilizada para este estudo foi o escaneamento de um molde de maxila com várias preparações acomodado em uma caixa opaca de metacrilato preto. Foram utilizados quatro *scanners*, Trios, iTero, Omnicam e True Definition, este último utilizando pó de pulverização. O estudo concluiu que o *scanner* Omnicam apresentou uma relação positiva entre resolução e precisão tendo a melhor resolução entre os quatro avaliados. Contudo, não houve relação entre resolução e precisão nos demais *scanners*.

A avaliação da exatidão dos *scanners* intraorais é equivalente a medir o ruído adicional ao sinal. Em seu estudo, Desoutter et al. (2017) a definem como “a proximidade da concordância entre a média aritmética de um grande número de resultados de testes e o valor de referência verdadeiro ou aceito”. A diferença entre o valor real e o valor registrado por um sistema é o ruído, um pequeno desvio do sinal. Na imagem, o ruído pode ser considerado

informação de artefato, adicional ao sinal. O ruído pode resultar em quantificação discreta do sinal ou variação devido à variação do sensor ou do objeto. No entanto, não existe um sistema metrológico normatizado para determinar o ruído dos *scanners* intraorais.

Há pouco na literatura sobre ruídos em *scanners*. Desoutter et al. (2017) relataram sobre ruídos em imagens de *scanners* intraorais, com o objetivo de desenvolver uma metodologia reproduzível para determinar o ruído. O valor do ruído destaca a exatidão de um *scanner* e sua capacidade de planejar com precisão clínica eficiente. A metodologia utilizada foi a de uma bolacha de alumina ultra plana e o escaneamento da mesma com dois *scanners* intraorais (Carestream CS3500 e Trios 3Shape). Para validar esta metodologia, os desempenhos dos dois *scanners* intraorais são avaliados determinando o seu ruído. Os *scanners* citados usam métodos de captura de imagens confocal sem a necessidade de pó. A bolacha foi registrada com três angulações: 0 ° (bolacha perpendicular à fonte de luz), ângulos de 30 ° e 45 °, angulações estas semelhantes à angulações utilizadas na prática com o *scanner*, e duas direções, inclinação na extensão do *scanner* intraoral; inclinação na outra direção, para o cabo do *scanner* intraoral. Após análise dos resultados, concluíram que o método é válido para determinar o ruído dos *scanners*.

4 DISCUSSÃO

Com a mudança dos métodos de moldagens convencionais para a técnica de escaneamento intraoral, surgiram dúvidas quanto a confiabilidade da precisão desta nova técnica. A literatura científica considera a acurácia do escaneamento digital clinicamente satisfatória e semelhante à das moldagens convencionais (MANGANO et al., 2017). Assim como, Sfondrini et al. (2018) que avaliaram em seu artigo que o método de escaneamento intraoral é preciso para avaliação ortodôntica.

Segundo Wiranto et al. (2013) tanto o método de escaneamento indireto, quanto o direto são válidos, confiáveis e reproduzíveis para obtenção de medidas dentais para fins de diagnóstico e reabilitações protéticas. Porém, Nedelcu et al. (2018)^A relataram em seu estudo que os *scanners* intraorais podem substituir as moldagens convencionais quando o objetivo do modelo for para planejamento de restaurações com até dez dentes, sem extensões edêntulas. Para os autores, quando a região a ser moldada for de uma área muito ampla ou áreas edêntulas o método de moldagem convencional ainda é a melhor opção.

Nedelcu et al. (2018)^B afirmam que quando condições subgingivais forem aplicadas no escaneamento, o profissional deve avaliar criticamente a impressão digital, estando ciente das

limitações técnicas e das variações específicas do sistema entre os SIO. Dentro dessas limitações, temos que destacar que essas técnicas intraorais não estão livres de erros. Durante esses procedimentos, algumas situações clínicas, como presença de saliva, limitação de abertura bucal e posicionamento dos dentes na arcada podem contribuir para a imprecisão do modelo digital, devido à dificuldade da reflexão da luz. Entretanto, PARK et al. (2018) concluíram que fatores ambientais intraorais como temperatura, umidade relativa e iluminação não influenciam na precisão dos *scanners*.

A diferença entre os *scanners* intraorais atuais são a exatidão e precisão de cada um, necessidade ou não de opacificação com pó, velocidade de varredura, tamanho da ponta e ainda, capacidade de detectar áreas coloridas. O uso de pó é típico dos SIO de primeira geração, sendo mais uma etapa a ser feita no escaneamento. Como a aplicação de uma camada uniforme de pó é complexa, uma técnica inadequada de opacificação pode resultar em camadas de diferentes espessuras em vários pontos dos dentes, levando a redução da qualidade geral do exame. Os *scanners* atuais não necessitam mais dessa etapa de opacificação com pó trazendo mais conforto ao paciente e otimização do tempo. (MANGANO et al., 2017)

Há estudos que comparam os *scanners* intraorais entre si, avaliando sua precisão. Neste âmbito, Medina-Sotomayor, Pascual-Moscardó e Camps (2018) observaram a utilização de quatro *scanners* (Trios, iTero, Omnicam e True Definition, este último utilizando pó de pulverização) e concluíram que o *scanner* Omnicam apresentou uma relação positiva entre resolução e precisão tendo a melhor resolução entre os quatro avaliados. Contudo, não houve relação entre resolução e precisão nos demais *scanners*. Nesta mesma afirmação, Richert et al. (2017) concluíram no seu estudo que, atualmente, não há unanimidade sobre a técnica de escaneamento, *scanner* ou tecnologia considerada mais precisa.

Além da comparação entre *scanners*, há também uma comparação entre *scanners* intraorais e *scanners* laboratoriais. Tomita et al. (2018) relataram em sua pesquisa que a varredura intraoral pode ser mais precisa em comparação com escaneamento laboratorial. Estes mesmos resultados foram obtidos por Pedroche et al. (2016), quando em seu estudo o autor comparou três diferentes métodos de varredura digital: varredura digital intraoral (digitalização direta); digitalização de impressões de polivinil-siloxano (digitalização indireta); digitalização do molde de gesso / modelos com um *scanner* digital de laboratório (digitalização indireta) e concluíram que o grupo de varredura digital intraoral apresentou, em grande parte, o menor valor médio de desajuste, comparado com os outros grupos.

Podemos citar que as vantagens do uso do *scanner* intraoral são: tempo reduzido na operação e conforto ao paciente (BÓRIO; DEL SANTO; JACOB, 2017). O menor tempo de

operação é sempre destaque nos artigos quando citam-se as vantagens, como concluiu Sfonfrini et al. (2018) em seu estudo, dizendo que o tempo do escaneamento digital (direto ou indireto) é menor do que a moldagem de alginato. Porém, Burzynski et al. (2017) concluíram em sua pesquisa que os *scanners* digitais exigiam mais tempo do que os métodos de moldagem com alginato. Quanto ao conforto do paciente, assim como Bósio, Del Santo e Jacob (2017), Burzynski et al. (2017) relataram em seu estudo que o método digital era realmente mais confortável e, entre os *scanners* intraorais o TRIOS era a preferência. Como também, Mangano et al. (2017) e Sfondrini et al. (2018) concluíram que o menor desconforto trazido ao paciente pelo *scanner* intraoral era uma das maiores vantagens de sua utilização. As desvantagens do uso do *scanner* intraoral citadas nos artigos são: disponibilização de equipamentos, processos de importação, custos e assistência técnica, além do aprendizado para utilização do equipamento (BÓSIO; DEL SANTO; JACOB, 2017). Como também, Tronconi (2017) mostrou em sua pesquisa que o interesse na compra do equipamento e o controle dos sistemas também foram citadas, como desvantagens, referindo-se no empenho de aprender outra área, a informática.

Quando comparados os métodos digital e convencional, o digital é a preferência dos profissionais, que também relataram ser de suma importância a presença do *scanner* intraoral para atualizar os consultórios (BURZYNSKI et al., 2017). Por fim, os profissionais puderam verificar que o custo-benefício da utilização das técnicas de escaneamento intraoral justifica a substituição de moldagens convencionais. Essa área de conhecimento é muito dinâmica e novas soluções são continuamente apresentadas (BÓSIO; DEL SANTO; JACOB, 2017).

Christensen (2008) investigou se as moldagens digitais poderiam eliminar os problemas atuais das moldagens convencionais. Existem várias razões para dificuldades nas moldagens convencionais, além das propriedades dos materiais de moldagem. Uma delas é a falta de visibilidade das margens subgengivais de preparações dentárias. Esse problema está relacionado diretamente com a manipulação dos tecidos moles no momento da moldagem. O isolamento adequado das margens subgengivais é um dos procedimentos mais importantes na hora de moldar uma região, e é comum ser feito de forma errada. Será que o escaneamento intraoral resolveria esse problema? A resposta é "não". As moldagens digitais exigem um isolamento da preparação do dente ainda mais perfeito do que moldagens convencionais. Outro problema relatado é o da escolha da moldeira para realização da moldagem. Os cirurgiões dentistas usam moldeiras de estoque, que por muitas vezes são flexíveis, exigindo rigidez do material de moldagem para fornecer a estabilidade necessária. Se o tamanho da moldeira, sua flexibilidade e o material de moldagem não são adequados, a moldagem fica comprometida. O

escaneamento digital é um processo que não envolve moldeiras nem materiais de moldagem, eliminando assim esses problemas. Podemos citar que um erro na escolha do material de moldagem pode levar à problemas futuros no molde. Alguns materiais necessitam de adesivos prévios à colocação do material na moldeira, outros tem a necessidade de furos para melhor adesão do material. Portanto, o uso do scanner intraoral pode eliminar os problemas dessa etapa, visto que não há necessidade de uso moldeira nem material de moldagem nesse tipo de técnica. Ainda sobre materiais, temos que relatar que estes sofrem distorções ao longo do tempo após a realização da moldagem. Eles podem distorcer pelo armazenamento e transporte inadequados ou até mesmo pelo tempo de envio ao laboratório. Dito isto, o escaneamento digital resolveria este problema pois não há esta etapa neste tipo de técnica. Outra razão pela qual a moldagem convencional pode gerar erros é pelo vazamento de gesso inadequado. Esta etapa, se realizada de forma errada, pode gerar bolhas no modelo final, o que inviabiliza o seu uso. O conceito de imagem digital permite que essas informações fiquem armazenadas em computador, assim que é recebida, eliminando este problema. Por fim, podemos concluir que sim, o escaneamento intraoral resolveria vários problemas pertinentes à moldagem convencional. Porém quando comparamos custos, o cirurgião dentista precisaria usar o escaneamento oral por pelo menos alguns anos para equiparar com os custos de uma moldagem convencional.

Quando os *scanners* intraorais são aplicados apenas para moldagens, sua utilização parece ficar limitada. Entre as aplicações clínicas, Mangano et al. (2017) destacam, de maneira geral: fabricação de restaurações ou dispositivos personalizados em próteses, cirurgia, ortodontia e implantodontia. Moreira et al. (2014) relataram em sua pesquisa que o uso do *scanner* intraoral é válido para diagnóstico, planejamento e tratamento ortodôntico. Como também Takeuchi et al. (2018) afirmam que o seu uso serve para fabricação de restaurações indiretas e próteses fixas, mas exige que o operador compreenda as características e adaptações necessárias ao usar *scanners* intraorais. Polido (2010) afirma que com a popularização dos sistemas digitais, duas áreas da Odontologia potencialmente podem ter benefício no uso da tecnologia de moldagens e modelos digitais: a Ortodontia e a Implantodontia. O mundo digital sendo obtido através de um escaneamento intraoral gera várias possibilidades. Vale lembrar que não é apenas uma ferramenta de escaneamento, mas sim uma ferramenta de diagnóstico e, conseqüentemente, prognóstico de um tratamento (NOEDEL, 2017).

As imagens finais dos scanners funcionam através de arquivos digitais. Um SIO deve ser capaz de se encaixar em um fluxo de trabalho "aberto" e ter um preço acessível de compra e gerenciamento. Idealmente, um SIO deve ter duas saídas: um arquivo próprio com valor

acessível e um arquivo de formato aberto, por exemplo, *.stl*, *.obj*, *.ply*. Estas siglas significam gestão de arquivos, elas “organizam” e armazenam as imagens digitais para seu posterior uso. Arquivos abertos podem ser imediatamente usados por todos os sistemas protéticos CAD. A vantagem desses sistemas é a versatilidade, juntamente com uma possível redução de custos (não há necessidade de comprar licenças CAD específicas ou pagar para desbloquear os arquivos); no entanto, um certo grau de experiência pode ser necessário, inicialmente, para conectar os diferentes *softwares*. Esse problema não surge no caso do SIO dentro de um "sistema fechado". Esses scanners têm como saída somente o arquivo próprio (fechado) de referência, que pode ser aberto e processado somente por um software CAD da mesma empresa de fabricação. Os arquivos *.stl*, tem a necessidade de pagar taxas para desbloqueá-los, certamente representam os principais limites dos sistemas fechados. No entanto, a inclusão dentro de um sistema integrado pode incentivar o fluxo de trabalho, especialmente no caso de usuários menos experientes. Além disso, alguns sistemas fechados oferecem um fluxo de trabalho digital completo e totalmente integrado, e fornecem soluções, caso necessário. Finalmente, a conversão de arquivos (por exemplo, a conversão de arquivos fechados para formatos abertos) pode resultar em perda de qualidade e de informações. Depende do profissional ou da clínica radiológica decidir qual tipo de *software* mais adequado (MANGANO et al., 2017).

5 CONCLUSÕES

Os estudos mostram que os *scanners* intraorais possuem ótima qualidade, e podem substituir as moldagens convencionais em quase todas as áreas da Odontologia. Vale ressaltar que o cirurgião dentista deve ter conhecimento e habilidade técnica para a prática de escaneamento. Observa-se também, que os *scanners* intraorais são preferência por parte dos profissionais e pacientes que relatam ser a técnica digital mais confortável que moldagens convencionais.

REFERÊNCIAS

- BEUER F, SCHWEIGER J, EDELHOFF D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. **Br Dent J**, [s.l.], v. 204, p.505 – 511, 2008.
- BÓRIO J.A.; DEL SANTO M.; JACOB H.B. Odontologia digital contemporânea – scanners intraorais digitais. **Orthod. Sci. Pract**, [s.l.], v. 10, n. 39, p. 355 – 362, 2017.
- 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**, [s.l.], v. 153, n. 4, p.534-541, abr. 2018.
- CAMARDELLA et al. A utilização dos modelos digitais em Ortodontia. **OrtodontiaSPO**, [s.l.], v. 47, n. 1, p. 75-82, 2014.
- CHRISTENSEN, G. J. Will Digital Impressions Eliminate the Current Problems With Conventional Impressions? **The Journal of the American Dental Association**, v.139, n.6, p. 761–763, 2008.
- DESOUTTER, A. et al. Method to evaluate the noise of 3D intra-oral scanner. **Public Library of Science Plos One**, [s.l.], v. 12, n. 8, p.206-206, 9 ago. 2017.
- FASBINDER D. Digital dentistry: innovation for restorative treatment. **Compend Contin Educ Dent**, [s.l.], v. 31, n. 4, p. 2-11, 2010.
- GÜTH, J. et al. Accuracy of five intraoral scanners compared to indirect digitalization. **Clinical Oral Investigations**, [s.l.], v. 21, n. 5, p.1445-1455, 12 jul. 2016.
- MANGANO, F. et al. Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. **Bmc Oral Health**, [s.l.], v. 17, n. 1, p.149-149, dez. 2017.
- MEDINA-SOTOMAYOR, P.; PASCUAL-MOSCARDÓ, A.; CAMPS, I. Relationship between resolution and accuracy of four intraoral scanners in complete-arch impressions. **J Clin Exp Dent.**, [s.l.], p.361-366, 2018.
- MOREIRA, D. D. et al. Reliability of measurements on virtual models obtained from scanning of impressions and conventional plaster models. **Brazilian Journal Of Oral Sciences**, [s.l.], v. 13, n. 4, p.297-302, dez. 2014.
- NEDELUCU^A, R. et al. Accuracy and precision of 3 intraoral scanners and accuracy of conventional impressions: A novel in vivo analysis method. **Journal Of Dentistry**, [s.l.], v. 69, p.110-118, fev. 2018.
- NEDELUCU^B, R. et al. Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: an in vitro descriptive comparison. **Bmc Oral Health**, [s.l.], v. 18, n. 1, p.18-27, 23 fev. 2018.

PARK, H. et al. A comparison of the accuracy of intraoral scanners using an intraoral environment simulator. **The Journal Of Advanced Prosthodontics**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.58-65, 2018.

PEDROCHE, L. O. et al. Marginal and internal fit of zirconia copings obtained using different digital scanning methods. **Brazilian Oral Research**, [s.l.], v. 30, n. 1, p.113-113, 2016.

POLIDO, W. D. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: o futuro da Odontologia. **Dental Press J Orthod**, [s.l.], v. 15, n. 5, p.18-22, set-out. 2010.

RICHERT, R. et al. Intraoral Scanner Technologies: A Review to Make a Successful Impression. **Journal Of Healthcare Engineering**, [s.l.], v. 2017, p.1-9, 2017.

SFONDRINI, M. F. et al. Computerized Casts for Orthodontic Purpose Using Powder-Free Intraoral Scanners: Accuracy, Execution Time, and Patient Feedback. **Biomed Research International**, [s.l.], v. 2018, p.1-8, 2018.

TAKEUCHI, Y. et al. Use of digital impression systems with intraoral scanners for fabricating restorations and fixed dental prostheses. **Journal Of Oral Science**, [s.l.], v. 60, n. 1, p.1-7, 2018.

TOMITA, Y. et al. Accuracy of digital models generated by conventional impression/plaster-model methods and intraoral scanning. **Dental Materials Journal**, [s.l.], v. 37, n. 4, p.628-633, 26 jul. 2018.

TRONCONI, J. **Percepção da utilização de scanners intra-orais, por uma população de Médicos Dentistas de Marselha**. 2017. 31 f. Tese (Doutorado em Medicina Dentária), Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2017.

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**, [s.l.], v. 143, n. 1, p.140-147, jan. 2013.