FACSET – Faculdade Sete Lagoas

CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM PRÓTESE DENTÁRIA

FATORES QUE INFLUENCIAM A EFICIÊNCIA DOS *SCANNERS* INTRAORAIS EM PRÓTESE DENTÁRIA

Romulo José Lima Almeida

São Luís - MA

2021

RÔMULO JOSÉ LIMA ALMEIDA

FATORES QUE INFLUENCIAM A EFICIÊNCIA DOS *SCANNERS* INTRAORAIS EM PRÓTESE DENTÁRIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos obrigatórios para a conclusão do Curso de Especialização em Prótese Dentária da instituição FACSET.

Orientadora: Valquiria Mendes Pereira Girão.

São Luís – MA

2021

Monografai intitulada "**Fatores que influenciam a eficiência dos *scanners* intraorais em prótese dentaria"** de autoria do aluno **Rômulo José Lima Almeida.**

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

_____

Prof. Dr. Júlio Pereira Filho

_____

Prof. Dr. Frederico Silva de Freitas Fernandes

_____

Profa. Me. Valquíria Mendes Pereira Girão

São Luís, 22 de maio de 2021.

Facsete
Belo horizonte 15 de junho 2015.
Faculdade Seta Lagoas - FACSETE
Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 _ Set Lagoas, MG
Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.ed

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por ter me proporcionado chegar até aqui. A minha família por toda dedicação e paciência contribuíram diretamente para que pudesse ter um caminho mais fácil e prazeroso durante esses anos.

RESUMO

Introdução: Com a popularização do uso das impressões digitais por escaneamento intraoral nos últimos anos, houve a necessidade de comparações com as técnicas convencionais. Embora estudos anteriores tenham avaliado a precisão dos *scanners* intraorais disponíveis, a análise de fatores como extensão da reabilitação, características do substrato, tipo de equipamento utilizado e técnica empregada, que podem influenciar a eficiência dos *scanners* intraoral permanece indefinida.

Objetivos: Portanto, o objetivo desta revisão de literatura é analisar criticamente os fatores que influenciam na precisão dos *scanners* intraorais.

Métodos: As buscas nas bases de dados eletrônicas foram realizadas usando palavras-chave indexadas e termos livres. As pesquisas limitaram-se a artigos completos escritos em português e inglês e publicados em periódicos entre 2011 e 2021.

Resultados: Em comparação com as impressões convencionais, os sistemas de escaneamento intraoral podem ser usados de forma confiável para fins de diagnóstico e escaneamento de curta extensão. No entanto, para escaneamento de arco total, este sistema está mais suscetível a distorções. Em relação aos diferentes sistemas de *scanners*, os estudos indicaram resultados variáveis que não permitem que uma preferência por sistema seja realizada.

Conclusão: Embora a precisão dos *scanners* seja promissora e comparável aos métodos convencionais, eles ainda são vulneráveis a imprecisões. Para a realização de reabilitações protéticas, a precisão é maior quando a extensão do escaneamento é reduzida e quando as superfícies escaneadas possuam mínimas irregularidades.

Palavras-chave: Materiais para Moldagem Odontológica; Prótese Dentária; Elastômeros de Silicone.

ABSTRACT

Introduction: With the popularization of the use of digital impressions by intraoral scanning in recent years, there was a need for comparisons with conventional techniques. Although previous studies have assessed the accuracy of the available intraoral scanners, the analysis of factors such as the extent of rehabilitation, substrate characteristics, type of equipment used and technique used, which can influence the efficiency of intraoral scanners remains undefined.

Objectives: Therefore, the purpose of this literature review is to critically analyze the factors that influence the accuracy of intraoral scanners.

Methods: Searches in electronic databases were performed using indexed keywords and free terms. The searches were limited to full articles written in Portuguese and English and published in journals between 2011 and 2021.

Results: In comparison with conventional impressions, intraoral scanning systems can be used reliably for diagnostic purposes and short scanning. However, for full arc scanning, this system is more susceptible to distortion. Regarding the different scanner systems, the studies indicated variable results that do not allow a preference for a system to be carried out.

Conclusion: Although the accuracy of scanners is promising and comparable to conventional methods, they are still vulnerable to inaccuracies. For prosthetic rehabilitation, precision is greater when the extent of scanning is reduced and when the scanned surfaces have minimal irregularities.

Keywords: Dental Impression Materials; Dental Prosthesis; Silicone Elastomers.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....7

2 OBJETIVO.....8

3 MATERIAL E MÉTODO.....8

4 REVISÃO DE LITERATURA.....8

4.1 Escaneamento de arco parcial.....8

4.2 Escaneamento de arco total.....9

4.3 Morfologia e superfície do substrato.....10

4.4 Sistemas de escaneamento intraoral.....11

4.5 Técnicas de escaneamento.....12

5 DISCUSSÃO.....13

Recomendações clínicas a partir dos fatores que podem influenciar a eficiência dos *scanners* intraorais.....15

6 CONCLUSÃO.....16

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....17

1 INTRODUÇÃO

A moldagem dentária é um procedimento de rotina exigido em muitas áreas da Odontologia para registrar os tecidos bucais e reproduzi-los em modelos. Estes modelos, físicos ou digitais, são usados para fins diagnósticos, planejamento de tratamento ou fabricação de próteses e aparelhos. Para que a impressão sirva ao seu propósito, ela deve representar com precisão os tecidos orais do paciente. A impressão imprecisa levará a diversos prejuízos, como dissolução do cimento por desajuste da peça protética (Guth et al. 2013). Além disso, os detalhes imprecisos da superfície impedirão a articulação precisa e o estabelecimento da oclusão (Ender e Mehl, 2013).

O surgimento do CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing) na Odontologia no final dos anos 1970, tem levado a diversas mudanças nas clínicas odontológicas e nos laboratórios de prótese com a automação dos processos e a otimização da qualidade. Ao contrário das impressões convencionais, o escaneamento intraoral tem a vantagem de omitir a necessidade de materiais de impressão, moldeiras e vazamento, o que reduzirá o impacto das limitações dos materiais. Além disso, o uso dos *scanners* intraorais pode potencialmente reduzir o tempo clínico, aumenta o conforto do paciente e permite a visualização da adequação da impressão imediatamente (Akyalcin et al. 2013, Kim et al. 2016, Burzynski et al. 2017).

O uso dos *scanners* intraorais requer um investimento inicial para a obtenção destes dispositivos de digitalização e contam com a habilidade do profissional para garantir um escaneamento adequado. Para que o escaneamento intraoral seja recomendado para uso rotineiro, é desejável que a precisão seja, pelo menos, semelhante às impressões convencionais (Persson et al. 2006).

A precisão de restaurações confeccionadas a partir de escaneamento intraoral comparável aos métodos convencionais é evidenciada por artigos de revisão recentes (Chochlidakis et al. 2016). No entanto, ainda há uma escassez de estudos que abordem os fatores que influenciam na eficiência dos *scanners* intraorais. Esta revisão de literatura busca esclarecer estes aspectos, uma vez que é de fundamental importância que os profissionais possuam conhecimento sobre os fatores que podem influenciar na eficiência do escaneamento intraoral, para que estes sejam controlados no procedimento e as distorções sejam minimizadas.

2 OBJETIVO

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar os fatores que influenciam a eficiência de *scanners* intraorais em prótese dentária, como extensão da reabilitação, características do substrato, tipo de equipamento utilizado e técnica empregada.

3 MATERIAL E MÉTODO

As bases de dados utilizadas para a elaboração desta revisão de literatura narrativa foram o MEDLINE via Pubmed, Google Acadêmico e Scielo. Os artigos incluídos foram selecionados a partir de uma busca com combinação de descritores indexados (MeSH e DeCs) e termos livres. Os artigos selecionados foram publicados entre 2011 e 2021 no idioma inglês ou português.

4 REVISÃO DE LITERATURA

A qualidade da imagem virtual obtida pelo escaneamento intraoral é influenciada por diversos fatores como: extensão do local escaneado, morfologia e superfície. Por exemplo, áreas íngremes, áreas proximais e gengivais foram associadas a maiores imprecisões (Ender et al. 2016). Além disso, características próprias ao *scanner* e técnica empregada podem influenciar a eficiência do procedimento.

4.1 ESCANEAMENTO DE ARCO PARCIAL

Vários estudos relatam que os sistemas de escaneamento intraoral exibiram precisão semelhante aos modelos produzidos a partir de impressões de silicone de adição e poliéter para escaneamento de dente unitário (Yang et al. 2015, Rudolph et al. 2016, Lee et al. 2017). Por outro lado, Carbajal Mejia et al. (2017) obtiveram maior precisão com uso do *scanner* TRIOS (3Shape, Copenhagen, Denmark) do que moldes produzidos a partir de silicone de adição para amostras de incisivos preparados. No entanto, Yang et al. (2015) relataram que os *scanners* intraorais são mais vulneráveis a distorções na área marginal do que impressões convencionais.

Para pilares de próteses parciais fixas (PPF) de 3 elementos, Ali (2015) descreveu que alguns sistemas (iTero - Cadent Inc., Carstadt, New Jersey, United State e Lava C.O.S - 3M ESPE, Seefeld, Germany) não tiveram diferença significativa na exatidão em comparação ao escaneamento de laboratório de impressões com uso de silicone de adição. Outros sistemas, no entanto, foram inferiores à impressão convencional digitalizada em laboratório. Guth et al. (2013) descobriram que o *scanner* intraoral gerou modelos de maior exatidão do que moldes produzidos por impressões de poliéter para escaneamento de pilares de PPF (prótese parcial fixa) de 4 elementos.

No estudo clínico de Ender et al. (2016) o escaneamento de um quadrante teve um nível de precisão comparável aos modelos produzidos a partir de moldagem convencional com silicone de adição. Além disso, a precisão das moldagens convencionais foi menor em áreas de impressão fina, como a área oclusal. Portanto, para um único dente e escaneamento de curta extensão de até 4 elementos, os sistemas de escaneamento intraoral são comparáveis às impressões convencionais.

4.2 ESCANEAMENTO DE ARCO TOTAL

Em um estudo recente foi comparado 4 sistemas de *scanners* (Cerec Bluecam, Cerec Omnicam - Sirona, Bensheim, Germany, iTero e Lava C.O.S) com modelos confeccionados a partir de silicone de adição, poliéter e alginato. Além disso, incluíam impressão de silicone de adição digitalizada por *scanner* de laboratório. Os moldes de silicone foram os mais precisos entre todos eles. As impressões de alginato produziram moldes com exatidão e precisão comparáveis a Cerec Omnicam, iTero e Lava C.O.S, enquanto o Cerec Bluecam foi mais preciso. A impressão com uso de poliéter sofreu o maior desvio e a menor precisão e as impressões com silicone digitalizadas por *scanner* de laboratório produziu resultados inferiores aos moldes convencionais, mas comparável aos sistemas de escaneamento intraoral (Ender e Mehl, 2015).

Em um estudo clínico, Ender et al. (2016) compararam a precisão de vários *scanners* intraorais com grupo convencional semelhante ao seu estudo anterior. Todos os *scanners* eram inferiores às impressões convencionais, exceto para o alginato. A maior precisão foi para molde de silicone de adição e impressão de silicone de adição realizada por *scanner* de laboratório, seguida pela impressão de poliéter.

A avaliação qualitativa da revisão sistemática de Abduo e Elseyoufi (2018) revelou que as diferentes técnicas de impressão estão associadas a diferentes padrões de distorção. O padrão de distorção mais evidente para o escaneamento intraoral foi na região mais posterior do arco. O segmento anterior foi mais preciso do que os segmentos posteriores para os modelos gerados por *scanners*. No geral, os sistemas de escaneamento intraoral são mais vulneráveis a distorções do que os métodos convencionais.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração em escaneamentos de arcos totalmente edêntulos, é o impacto da largura do arco (estreito, médio e largo) na veracidade e precisão do *scanner*. De modo geral, houve uma tendência de redução desses parâmetros à medida que a largura do arco aumenta (Gan et al. 2016).

4.3 MORFOLOGIA E SUPERFÍCIE DO SUBSTRATO

Nedelcu et al. (2018) afirmaram que condições subgengivais aplicadas no escaneamento devem ser avaliadas criticamente devido às limitações técnicas e variações específicas dos sistemas de escaneamento intraoral. 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.

Park et al. (2018) avaliaram a precisão dos *scanners* Identica Blue (MEDIT, Seoul, Korea), TRIOS e Carestream 3500 (Carestream Dental, Atlanta, Georgia, United State). 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 Blue. 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.

Outro aspecto importante abordado em dois estudos clínicos é a precisão dos *scanners* sendo influenciada pela morfologia do dente. Ângulos agudos e áreas proximais influenciaram negativamente a reprodução dos detalhes. Por outro lado, o *scanner* de laboratório foi menos afetado pela localização e morfologia dos dentes. As impressões de

silicone de adição geralmente tinha desvios mínimos, enquanto as impressões de alginato e poliéter tinham distorções mais localizadas (Flugge et al. 2013, Ender et al. 2016).

No estudo de Su e Sun (2015), os autores apontam para outro fator relacionado ao preparo dos dentes anteriores e posteriores, na qual o escaneamento de preparos de molares tendia a ser mais preciso do que o de incisivos. Outro estudo corroborou com este achado demonstrando que preparos de incisivos unitários tinham maior imprecisão do que molares (Rudolph et al, 2016). Isso foi atribuído às superfícies mais íngremes dos incisivos em comparação aos molares.

Carbajal Mejia et al. (2017) avaliou o efeito da alteração do ângulo de convergência oclusal total do incisivo central superior. Os autores relataram que o *scanner* intraoral é eficiente em registrar com precisão o dente preparado, independentemente do ângulo, enquanto a precisão da impressão com silicone de adição deteriorou com ângulo inferior a 8º. Esse resultado foi atribuído à vulnerabilidade do material à distorção após a remoção de áreas com grande paralelismo.

4.4 SISTEMAS DE ESCANEAMENTO INTRAORAL

Os estudos relatam resultados de precisão variável para os diferentes sistemas. Nedelcu e Persson (2014) avaliaram a precisão de 4 *scanners* (Cerec Bluecam, Cerec Omnicam, iTero e E4D - D4D Technologies, LLC, Texas, United State) para escaneamento de dente unitário e houve variação na exatidão. Em geral, uma precisão semelhante foi encontrada para Lava C.O.S, Cerec Bluecam e iTero, que foi maior do que E4D.

Para escaneamento de pilares de próteses parciais fixas de 3 elementos, Ali (2015) observou diferenças na veracidade entre os diferentes *scanners* (Cerec Bluecam, iTero, Lava C.O.S e E4D). Os sistemas mais precisos foram iTero e Lava C.O.S, e a menor precisão foi relatada para E4D seguido por Cerec Bluecam. Para escaneamento de pilares de metal de PPF de 4 unidades, Guth et al. (2017) relataram que a melhor exatidão foi associada com Lava True Definition (3M ESPE, Seefeld, Germany) seguido por Carestream 3500, Cerec Bluecam, Cerec Omnicam e ZFX intrascan (Zfx GmbH, Dachau, Germany), respectivamente. Os autores atribuíram os resultados ao efeito positivo do revestimento em pó para digitalização de metal.

Uhm et al. (2017) avaliaram a precisão de 4 sistemas (Cerec Bluecam, Cerec Omnicam, TRIOS e Carestream 3500) para *inlay* e pilares de PPF de 4 elementos. Para escaneamento de *inlays*, enquanto todos os sistemas tinham exatidão semelhante, o TRIOS e o Carestream 3500 tiveram a maior precisão. Por outro lado, para varredura de PPF de 4 elementos, Cerec Omnicam teve a melhor exatidão e Carestream 3500 teve a melhor precisão.

Em geral, o que se percebe é que existe um padrão de redução de precisão conforme a amplitude de escaneamento aumenta. Mehl et al. (2009) menciona que o escaneamento de dente único utilizando Cerec Bluecam foi mais preciso do que o escaneamento de quadrante. Da mesma forma, Su e Sun (2015) utilizando o *scanner* TRIOS relataram que houve uma redução de precisão no escaneamento à medida que a amplitude aumentava. Os autores concluíram que o *scanner* intraoral tem uma precisão aceitável se o local da digitalização for menor que um hemiarco.

No estudo clínico de Ender et al. (2016), a maioria dos sistemas avaliados (Cerec Bluecam, Cerec Omnicam, iTero, Lava C.O.S, Lava True Definition, TRIOS e TRIOS Color) foram semelhantes, exceto para o Lava C.O.S que tinha precisão inferior.

Em relação ao escaneamento de arco total, foi observada uma variação considerável entre os estudos. Semelhante aos estudos de arco parcial, nenhum padrão consistente foi observado após comparar o resultado de todos os estudos.

4.5 TÉCNICAS DE ESCANEAMENTO

Ender e Mehl (2013) investigaram o efeito de diferentes estratégias de escaneamento para Cerec Bluecam e Lava C.O.S. Para o Cerec Bluecam, as orientações diagonal e rotacional da câmera do *scanner* foram superiores à orientação oclusal. Para o Lava C.O.S, a precisão foi a mesma para a orientação oclusal, vestibular e lingual reta e orientação rotacional ao redor de cada dente. No entanto, a varredura direta teve precisão superior.

Anh et al. (2016) avaliaram diferentes sequências de varredura para iTero e TRIOS. Para cada *scanner*, uma sequência de digitalização começou à direita e a outra sequência começou à esquerda. Embora a diferença entre as diferentes sequências de

varredura fosse estatisticamente significativa, a diferença real era mínima. O iTero foi mais influenciado pela alteração da sequência.

O estudo de Muller et al. (2016) comparou a veracidade e a precisão de 3 estratégias de varredura para TRIOS: superfície oclusal-vestibular de todo o arco seguida da varredura da superfície palatina, superfície oclusal-palatina de todo arco seguido de varredura da superfície vestibular, e alternância ou rotação entre a superfície vestibular e palatina. Os autores concluíram que a segunda estratégia de varredura tem a maior precisão e exatidão. No entanto, a diferença significativa foi observada apenas para a precisão. Independentemente da estratégia de varredura, a região mais posterior sofreu a maior distorção.

5 DISCUSSÃO

Em casos unitários, as evidências disponíveis indicam semelhança na precisão do escaneamento intraoral e impressão por silicone de adição (Yang et al. 2015; Lee et al. 2017) e impressão com poliéter (Rudolph et al. 2016). Em moldagens de *abutments* para PPF's, o escaneamento intraoral ainda é comparável às moldagens com uso de silicone de adição e poliéter (Guth et al. 2013; Ali 2015). Em casos de arco total, os estudos revelaram consistentemente a superioridade da impressão de silicone de adição sobre os *scanners* intraorais (Ender e Mehl, 2013; Ender e Mehl, 2015; Ender et al. 2016). No entanto, embora diferenças estatísticas tenham sido observadas entre uso dos *scanners* intraorais e impressões convencionais, a significância clínica desta diferença dimensional ainda não foi determinada.

A imprecisão associada ao escaneamento intraoral pode estar relacionada a reflexão excessiva nos processos de varredura, devido à restauração metálica ou excesso de saliva, ou áreas de difícil acesso, que pode influenciar a qualidade e a nitidez da imagem capturada (Kravitz et al. 2014; Nedelcu e Persson, 2014). Superfícies íngremes, bordas afiadas, áreas proximais e margens gengivais geralmente causam sombreamento e estão mais propensas a sofrer maiores discrepâncias (Flugge et al. 2013; Rudolph et al. 2016; Ender et al. 2016)

Como o escaneamento não pode capturar todo o arco com uma única varredura, várias varreduras sobrepostas devem ser feitas e combinadas por meio de um algoritmo.

Como consequência, cada processo de pode apresentar discrepâncias adicionais. Eventualmente, o erro será propagado para todos os processos (Flugge et al. 2013). Isso explica a observação de muitos estudos incluídos, de que a imprecisão aumenta à medida que a amplitude da digitalização aumenta (Ender e Mehl, 2013, 2015; Muller et al. 2016; Kuhr et al. 2016).

A impressão convencional e o escaneamento de laboratório não requerem numerosas sobreposições, ao contrário do escaneamento intraoral; portanto, pode ser potencialmente mais preciso. Além disso, cada imagem obtida do *scanner* de laboratório cobre todo o arco, o que significa registrar toda a dimensão do arco em cada tomada de varredura (Su e Sun, 2015; Renne et al. 2017).

Na análise do efeito do sistema de escaneamento intraoral, embora todos os *scanners* sejam capazes de gerar modelos virtuais de precisão aceitável em certas aplicações, eles compartilham limitações semelhantes. A partir dos achados dos estudos incluídos na revisão, nenhuma recomendação pode ser feita sobre qual sistema é o mais superior. Essa diferença pode ser atribuída à metodologia dos estudos, familiaridade do operador com o sistema, curva de aprendizado associada ao uso desses sistemas, design ergonômico das câmeras portáteis e calibração dos *scanners* (Kim et al. 2016; Ali, 2015; Rudolph et al. 2016; Muller et al. 2016). Parte das diferenças nos resultados também pode estar relacionada aos sistemas continuamente submetidos a atualizações para melhorar o desempenho.

Para escaneamento de *abutment* de metal, alguns estudos indicaram que os sistemas que usam revestimento em pó forneceram resultados mais precisos e consistentes após escanear diferentes substratos (Nedelcu e Persson, 2014; Guth et al. 2017). Isso pode ser devido ao aumento da reflexão da luz emitida pela superfície escaneada. Por outro lado, a superioridade do escaneamento com pó não foi obtida em vários estudos (Ali, 2015; Ender et al. 2016; Ender e Mehl, 2015; Renne et al. 2017; Lee et al. 2017). Portanto, o efeito da aplicação do pó na superfície não é muito claro.

A sequência de digitalização e do movimento da câmera podem exercer influência na precisão do modelo virtual. As orientações diagonais ou a rotação do *scanner* Cerec Bluecam foram consideradas mais precisas do que a orientação oclusal (Ender e Mehl, 2013), o que pode ser atribuído a um maior registro de áreas sobrepostas e características proeminentes. Outros sistemas se beneficiaram do registro da superfície oclusal ao longo

de todo o arco seguido pelas superfícies vestibular e palatina, respectivamente (Ender e Mehl, 2013). De acordo com os estudos anteriores, Muller et al. (2016) demonstraram que o registro da superfície oclusal de todo o arco, seguido pelas superfícies palatina e vestibular, respectivamente, era superior ao escaneamento da superfície vestibular, seguido por oclusão e palatina ou rotação da câmera em torno de cada dente. Portanto, a partir das evidências limitadas, pode-se especular que a precisão da digitalização pode ser aprimorada, reduzindo a dependência de costura de software de várias imagens digitalizadas. Isso pode ser conseguido aumentando a quantidade de áreas sobrepostas, registrando a amplitude do arco nos estágios iniciais da digitalização e o início nas superfícies com morfologia anatômica mais definida.

RECOMENDAÇÕES CLÍNICAS A PARTIR DOS FATORES QUE PODEM INFLUENCIAR A EFICIÊNCIA DOS *SCANNERS* INTRAORAIS

Os estudos incluídos revelaram vários fatores que podem influenciar a precisão dos sistemas de escaneamento intraoral, como extensão do espaço edêntulo, sequência de varredura e morfologia da superfície digitalizada. Embora o escaneamento intraoral possa ser usado com segurança para adquirir modelos de diagnóstico e fins de planejamento de tratamento, algumas recomendações são necessárias para a fabricação de reabilitações protéticas finais.

De acordo com o nível de evidências atual, a varredura dos arcos maxilar e mandibular em máxima intercuspidação produz reabilitações mais precisas. Essa recomendação é apoiada por estudos clínicos que indicam que próteses de 3 ou 4 unidades fabricadas por meio de impressões digitais exibem precisão semelhante às próteses fabricadas por técnicas convencionais (Guth et al. 2013; Ahrberg et al. 2016). Para reabilitações de maior extensão, além de registrar com precisão a superfície do dente, a relação oclusal deve ser registrada, que é dificultado após o preparo de vários dentes.

Há algumas evidências de que superfícies lisas são mais fáceis de capturar por *scanners* de luz em comparação com superfícies irregulares e onduladas (Ender et al. 2016; Flugge et al. 2013). Assim, o profissional deve atentar-se a estas recomendações no processo de preparo dos dentes. Além disso, áreas de mudança repentina de curvatura podem sofrer desvios maiores (Rudolph et al. 2007). Portanto, é melhor evitar ângulos agudos, “caixas” e canaletas. Uma das limitações frequentemente encontradas nos

sistemas CAD/CAM é a precisão da área marginal (Yang et al. 2015). Vários estudos indicaram que as margens da prótese são vulneráveis à imprecisão (Aboushelib et al. 2012). Isso pode ser atribuído à dificuldade de copiar virtualmente a margem da prótese. No entanto, mais estudos são desejáveis para fornecer recomendações aos profissionais sobre o desenho da margem de preparação, controle da saliva, eficiência de custos e resultados a longo prazo.

6 CONCLUSÃO

A precisão dos *scanners* intraorais é comparável às moldagens convencionais quando se objetiva diagnóstico e escaneamentos de curta extensão, extensões mais amplas sofrem maiores modificações. Em relação aos diferentes sistemas de escaneamento intraoral, os mesmo apresentaram precisão semelhante, no entanto, houveram limitações devido à falta de padronização das avaliações. Superfícies lisas se mostraram mais simples de serem escaneadas do que superfícies irregulares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aboushelib MN, Elmahy WA, Ghazy MH. Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable ceramic laminate veneers. J. Dent., 2012;40:670-677.

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;20:291-300.

Akyalcin S, Cozad BE, English JD, Colville CD, Laman S. Diagnostic accuracy of impression-free digital models. Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop., 2013;144:916-922.

Ali AO. Accuracy of digital impressions achieved from five diferent digital impression systems. Dentistry.,2015;5:1-6.

Anh JW, Park JM, Chun YS, Kim M, Kim M. A comparison of the precision of three-dimensional images acquired by 2 digital intraoral scanners: effects of tooth irregularity and scanning direction. Korean. J. Orthod., 2016;46:3-12.

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.

Persson A, Andersson M, Oden A, Sandborgh-Englund G. A three-dimensional evaluation of a laser scanner and a touch-probe scanner. J. Prosthet. Dent., 2006;95:194-200.

Carbajal Mejia JB, Wakabayashi K, Nakamura T, Yatani H. Influence of abutment tooth geometry on the accuracy of conventional and digital methods of obtaining dental impressions. J. Prosthet. Dent., 2017; doi:10.1016/j.prosdent.2016.10.021.

Carbajal Mejia JB, Wakabayashi K, Nakamura T, Yatani H. Influence of abutment tooth geometry on the accuracy of conventional and digital methods of obtaining dental impressions. J. Prosthet. Dent., 2017; doi:10.1016/j.prosdent.2016.10.021.

Chochlidakis KM, Papaspyridakos P, Geminiani A, Chen CJ, Feng IJ, Ercoli C. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. J. Prosthet. Dent., 2016;116:184-190.

Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. J. Prosthet. Dent., 2013;109:121-128.

Ender A, Mehl A. In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. Quintessence. Int., 2015;46:9-17.

Ender A, Zimmermann M, Attin T, Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods for obtaining quadrant dental impressions. Clin. Oral. Investig., 2016;20:1495-1504.

Flugge TV, Schlager S, Nelson K, Nahles S, Metzger MC. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop., 2013;144:471-478.

Gan N, Xiong Y, Jiao T. Accuracy of intraoral digital impressions for whole upper jaws, including full dentitions and palatal soft tissues. PloS. One., 2016; doi:10.1371/journal.pone.0158800.

Guth JF, Keul C, Stimmelmayr M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. Clin. Oral. Investig., 2013;17:1201-1208.

Guth JF, Runkel C, Beuer F, Stimmelmayr M, Edelhoff D, Keul C. Accuracy of five intraoral scanners compared to indirect digitalization. Clin. Oral. Investig., 2017;21:1445-1455.

Kim J, Park JM, Kim M, Heo SJ, Shin IH, Kim M. Comparison of experience curves between two 3-dimensional intraoral scanners. J. Prosthet. Dent., 2016;116:221-230.

Kim JE, Amelya A, Shin Y, Shim JS. Accuracy of intraoral digital impressions using an artificial landmark. J. Prosthet. Dent., 2017;117:755-761.

Kravitz ND, Groth C, Jones PE, Graham JW, Redmond WR. Intraoral digital scanners. J. Clin. Orthod., 2014;48:337-347.

Kuhr F, Schmidt A, Rehmann P, Wostmann B. A new method for assessing the accuracy of full arch impressions in patients. J. Dent., 2016;55:68-74.

Lee JJ, Jeong ID, Park JY, Jeon JH, Kim JH, Kim WC. Accuracy of single abutment digital cast obtained using intraoral and cast scanners. J. Prosthet. Dent., 2017;117:253-259.

Mehl A, Ender A, Mormann W, Attin T. Accuracy testing of a new intraoral 3D camera. Int. J. Comput. Dent., 2009;12:11-28.

Muller P, Ender A, Joda T, Katsoulis J. Impact of digital intraoral scan strategies on the impression accuracy using the TRIOS Pod scanner. Quintessence. Int., 2016;47:343-349.

Nedelcu RG, Persson AS. Scanning accuracy and precision in 4 intraoral scanners: an in vitro comparison based on 3-dimensional analysis. J. Prosthet. Dent., 2014;112:1461-1471.

NEDELCU, 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.

Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R, et al. Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. J. Prosthet. Dent., 2017;118:36-42.

Rudolph H, Luthardt RG, Walter MH. Computer-aided analysis of the influence of digitizing and surfacing on the accuracy in dental CAD/ CAM technology. Comput. Biol. Med., 2007;37:579-587.

Rudolph H, Salmen H, Moldan M, Kuhn K, Sichwardt V, Wostmann B, et al. Accuracy of intraoral and extraoral digital data acquisition for dental restorations. J. Appl. Oral. Sci., 2016;24:85-94.

Su TS, Sun J. Comparison of repeatability between intraoral digital scanner and extraoral digital scanner: An in-vitro study. J. Prosthodont. Res., 2015;59:236-242.

Uhm SH, Kim JH, Jiang HB, Woo CW, Chang M, Kim KN, et al. Evaluation of the accuracy and precision of four intraoral scanners with 70% reduced inlay and four-unit bridge models of international standard. Dent. Mater. J., 2017;36:27-34.

Yang X, Lv P, Liu Y, Si W, Feng H. Accuracy of digital impressions and fitness of single crowns based on digital impressions. Materials., 2015;8:3945-3957.