

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

**Igor Eduardo Luciano da Silveira
Mario Guilherme Migoto**

**ESCANEAMENTO DIGITAL E SUAS APLICAÇÕES
NA ODONTOLOGIA: Revisão de literatura**

**Taubaté-SP
2020**

**Igor Eduardo Luciano da Silveira
Mario Guilherme Migoto**

ESCANEAMENTO DIGITAL E SUAS APLICAÇÕES NA ODONTOLOGIA: Revisão de literatura

Trabalho de Graduação, apresentado ao Departamento de Odontologia da Universidade de Taubaté como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Afonso Celso Souza de Assis

**Taubaté-SP
2020**

**Grupo Especial de Tratamento da Informação - GETI
Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI
Universidade de Taubaté – UNITAU**

S587e Silveira, Igor Eduardo Luciano da
 Escaneamento digital e suas aplicações na odontologia :
 revisão de literatura / Igor Eduardo Luciano da Silveira , Mario
 Guilherme Migoto. -- 2020.
 37 f.

 Monografia (graduação) – Universidade de Taubaté,
 Departamento de Odontologia, 2020.
 Orientação: Prof. Dr. Afonso Celso Souza de Assis,
 Departamento de Odontologia.

 1. Escaneamento digital. 2. Escaneamento intraoral. 3.
 Moldagem convencional. 4. Moldagem digital. I. Migoto, Mario
 Guilherme. II. Universidade de Taubaté. Departamento de
 Odontologia. III. Título.

CDD – 617.692

Igor Eduardo Luciano da Silveira
Mario Guilherme Migoto

Data: 25/11/2020

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Afonso Celso Souza de Assis

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Professor Me. Alexandre Cursino Moura dos Santos

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Professor Dr. Marcelo Gonçalves Cardoso

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho aos nossos pais, familiares, professores e amigos que nos apoiaram e incentivaram, sempre nos mantendo felizes e determinados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, que têm nos dado forças para superar todos os desafios.

Aos meus pais, Mario e Cristiane, obrigado por todo esforço, por me incentivarem, me apoiarem nos momentos difíceis, e compreenderem a minha ausência durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu orientador Professor Afonso, por ter desempenhado tal função com dedicação, amizade, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções, incentivos e compartilhando um pouco do seu grande conhecimento.

Aos meus professores, que sem nenhuma exceção, são os responsáveis por me ensinar, e por me fazer querer me dedicar tanto a tudo que faço. Vocês são meus exemplos e meu incentivo, obrigado por acreditarem na minha capacidade e potencial. Carrego comigo um pouquinho de cada um, e almejo um dia, ser como vocês.

A esta universidade e todos seus funcionários que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Agradeço também, a todos aqueles que acreditaram que esse sonho poderia ser possível e participaram da minha formação de alguma forma, principalmente aos meus familiares, namorada e amigos. Vocês são essências para mim.

Gratidão!

Mario Guilherme Migoto

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos, por ter me escutado todas as noites e no dia seguinte ter permitido saúde, força e determinação para me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Exclusivamente aos meus pais, que sempre batalharam para que eu pudesse dar o meu melhor, que me incentivaram nos momentos mais difíceis e compreenderam a minha ausência e cansaço enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Aos familiares, por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram.

Aos meus amigos e colegas de curso, pela amizade incondicional, com a qual convivi intensamente durante os últimos anos e que sempre estiveram ao meu lado, apoiando e trocando experiências nos momentos de alegria, tristeza, ansiedade e comemorações aos quais passamos juntos nessa jornada.

Ao professor Afonso de Assis, por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com empenho, dedicação e amizade; compartilhando um pouco do seu grande conhecimento e por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiou o meu aprendizado.

Aos professores da banca examinadora, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

A universidade de Taubaté, que juntamente com os funcionários, proporcionou ensino e qualidade, ajudando de forma direta ou indiretamente.

Igor Eduardo Luciano da Silveira

“Os obstáculos são aquelas coisas terríveis que você vê quando desvia os olhos do seu objetivo”.

Henry Ford

RESUMO

A moldagem foi inserida na odontologia como uma necessidade de se estudar os casos e procedimentos fora do dia-a-dia clínico. Com o desenvolvimento e incorporação de diversas tecnologias, houve a evolução dos materiais de moldagem e suas técnicas, originando assim, as moldagens digitais. O uso de scanners para se obter modelos digitais nos procedimentos clínicos odontológicos, foi um marco no desdobramento tecnológico dos atendimentos; sua diversificação e facilidade de obtenção são atrativos para sua utilização. Os sistemas de moldagem digital anulam várias etapas do atendimento clínico e processos com bases químicas, que no caso das moldagens convencionais seriam necessários. Sendo assim, a moldagem digital elimina possíveis erros como: bolhas de ar, ruptura dos materiais de moldagem, deslocamento e movimentação da moldeira, defecção da moldeira e molde, pouco material de moldagem, adesivo de moldagem inadequado e distorções, que podem ocorrer nas moldagens convencionais. Mas devido ao alto custo desses aparelhos digitais, essa é uma realidade fora do alcance de muitas clínicas odontológicas, mas com o tempo se tornará um método usual no dia-a-dia para todos os cirurgiões-dentistas. Neste trabalho, foi realizado uma revisão de literatura por meio de uma pesquisa bibliográfica de dados científicos, utilizando as plataformas digitais PUBMED, Scielo, Lilacs, Google Acadêmico, entre outras, buscando o que os pesquisadores apresentam a respeito de escaneamento digital e suas aplicações na odontologia. Comprovaram-se neste estudo as vantagens do escaneamento digital e seus benefícios frente às técnicas tradicionais.

Palavras-chave: Moldagem digital, Moldagem convencional, Escaneamento intraoral, Escaneamento digital.

ABSTRACT

The molding was inserted in dentistry as a need to study cases and procedures outside the clinical routine. With the development and incorporation of various technologies, there was the evolution of molding materials and yours techniques, the digital molding. The use of scanners to obtain digital models in dental clinical procedures was a milestone in the technological development of the services; its diversification and ease of use are attractive for its use. Digital impression systems cancel out several stages of clinical care and chemical based processes, which in the case of conventional impressions would be necessary. Thus, digital impression eliminates possible errors such as: air bubbles, rupture of impression materials, displacement and movement of impression tray, defection of impression tray and mold, little impression material, inappropriate impression adhesive and distortions, which can occur in impressions conventional. But due to the high cost of these digital devices, this is a reality beyond the reach of many dental clinics, but over time it will become a common method in everyday life for all dental surgeons. In this study, literature review was done with a bibliographic search of scientific data, using the digital platforms PUBMED, Scielo, Lilacs, Google Acadêmic and among others, looking for what the researchers present about digital scanning and its applications in dentistry. This work proved the advantages of digital scanning and its benefits compared to traditional techniques.

Keywords: Digital impression, Conventional impression, Intraoral scanning, Digital scanning.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	10
2	PROPOSIÇÃO	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	13
	3.1 As moldagens digitais	13
	3.2 Moldagem convencional <i>versus</i> digital	19
	3.3 Escaneamento intraoral na ortodontia	21
	3.4 Escaneamento intraoral na endodontia	24
	3.5 Escaneamento intraoral na cirurgia	25
	3.6 Escaneamento intraoral na reabilitação oral	26
4	DISCUSSÃO	28
5	CONCLUSÃO	32
6	REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A moldagem foi inserida na odontologia como uma necessidade de se estudar os casos e procedimentos fora do dia-a-dia clínico. Porém, obter modelos que reproduzissem as características bucais com qualidade sempre foi um desafio. Cera de abelha, gesso, pastas resinosas e godiva são exemplos dos primeiros produtos utilizados para moldagem; atualmente, os mais utilizados são os elastômeros, empregados desde 1937 (Silva & Rocha 2014).

Com o desenvolvimento e incorporação de diversas tecnologias, houve evolução dos materiais de moldagem, na busca por novas ferramentas capazes de conseguir reproduzir com maior eficácia, os tecidos moles e duros da cavidade oral. A partir disso, o uso de scanners nos procedimentos clínicos odontológicos foi um marco no desdobramento tecnológico dos atendimentos.

Muitos dentistas se recusam para com as novas tecnologias, pois acreditam que os materiais e técnicas de moldagem convencionais estão em uso a tanto tempo e trazem bons resultados, que são insubstituíveis. (Polido, 2010) A diversificação e facilidade dos sistemas digitais são atrativos para sua utilização. O profissional pode optar entre o método que mais lhe agrada para obter o modelo. Um deles é o método indireto, no qual é realizado a moldagem convencional seguida do escaneamento do modelo obtido; e outro, é o método direto, em que o modelo digital é obtido do escaneamento direto da boca. (Silva & Rocha, 2014)

As moldagens digitais tornaram-se mais oportunas, pela capacidade de proporcionar uma maior previsibilidade final do tratamento, serem mais baratas quando calculadas a longo prazo, possibilitarem a produção de restaurações finais não necessitando de moldagens físicas, gerarem maior satisfação e conforto do paciente, pois não precisa se submeter as moldagens convencionais, que podem provocar náusea e mal-estar. Também minimizam o tempo de consultório e podem ser armazenados em disco rígido; como consequência, têm-se maior capacidade de armazenamento, e facilidade de comunicação entre técnico em prótese dentária e cirurgião-dentista. (Bósio, Del Santo e Jacob, 2017; Polido, 2010).

Birnbaum (2010) apud Polido (2010), em seu estudo, demonstrou que Os sistemas de moldagem digital anulam várias etapas do atendimento clínico e

processos com bases químicas, que no caso das moldagens convencionais seriam necessários. Sendo assim, eliminam possíveis erros como: bolhas de ar, ruptura dos materiais de moldagem, deslocamento e movimento da moldeira, defecção da moldeira, pouco material de moldagem, adesivo de moldagem inadequado e distorção, que ocorrem nas moldagens convencionais. Mas devido ao alto custo desses aparelhos, é uma realidade fora de muitas clínicas odontológicas, mas com o tempo se tornará um método usual no dia a dia para todos os dentistas.

Essa facilitação na obtenção dos modelos 3d e vantagens no conforto do paciente, rapidez e acesso a um melhor planejamento clínico digital, fez com que essa técnica tornasse aceita pelos clínicos de diversas áreas da Odontologia.

O presente trabalho tem por objetivo demonstrar as vantagens e desvantagens do uso dos scanners intraorais e suas aplicações na odontologia, e a partir disso, relacionar os modelos digitais com os modelos convencionais.

2. PROPOSIÇÃO

A proposta deste trabalho foi revisar a literatura, realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica de dados científicos, utilizando as plataformas digitais PUBMED, Scielo, Lilacs e Artigos do Google Acadêmico, buscando o que os pesquisadores apresentam a respeito às vantagens e desvantagens do escaneamento digital e suas aplicações na odontologia, e a partir disso, relacionar os modelos digitais com os modelos convencionais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 As moldagens digitais

Polido (2010), abordou os aspectos técnicos e os tipos de aplicações das moldagens digitais em Odontologia, dando maior ênfase na área de ortodontia. O autor fez uma revisão de literatura a partir da análise de diversos artigos relacionados com o tema. Constatou que, com os avanços tecnológicos das formas de se obter as imagens digitais, temos conseqüentemente novas formas de se obter os modelos, sendo estes mais cada vez fiéis à realidade da arcada dentária do paciente. A utilização de modelos virtuais desconsidera várias etapas no atendimento clínico, tais como: seleção de moldeiras, preparo e uso de materiais de moldagem, desinfecção de moldes e/ou modelos e o envio dos moldes e/ou modelos ao laboratório. Assim, o laboratório diminui seu tempo de trabalho, pois não precisa vazar gesso nos moldes, colocar pinos e réplicas, recortar e modelar troquéis ou articular modelos. Esses sistemas digitais possibilitam a produção de restaurações finais não necessitando de moldagens físicas; e a orientação sobre o caso, consentimento e conforto do paciente são vantagens adicionais. Os modelos digitais podem ser armazenados em disco rígido, enquanto os modelos convencionais sofrem risco de quebrar, lascas e ocupam espaço físico adicional nos consultórios odontológicos. Os maiores benefícios para o Técnico em Prótese Dentária (TPD) e Cirurgião-dentista (CD), que aderem à tecnologia digital, é a eliminação de processos com bases químicas. Com a eliminação desses processos manuais, a concentração de erros no tratamento e no ciclo de fabricação deixa de ser um fator significativo como a presa do material de moldagem, presa do gesso e da base, presa do material de revestimento em troquéis de restaurações e retração ou encolhimento de materiais cerâmicos feldspáticos convencionais. Ao substituir os materiais de moldagem convencionais por digitais, os clínicos não precisam se preocupar com prováveis erros ocorridos, como por exemplo: bolhas de ar, ruptura dos materiais de moldagem, deslocamento e movimento da moldeira, deflexão da moldeira, pouco material de moldagem e adesivo de moldagem inadequado. A moldagem digital tem real importância na ortodontia e na cirurgia ortognática, que antes faziam moldagem convencional (máxima intercuspidação habitual e em relação oclusal cêntrica), diferente de quando feita digitalmente sem nenhum

material de moldagem entre os dentes superiores e inferiores, o que causa desconforto ao paciente; reduzindo drasticamente o risco de obter uma relação interoclusal inadequada. Portanto, o autor concluiu que as moldagens digitais feitas a partir de scanners intraorais vão se tornar procedimentos cada vez mais frequentes em consultórios odontológicos, reduzindo retornos e retratamentos. Esse tipo de moldagem trará aos pacientes mais satisfação e conforto ao dirigir-se ao dentista. E os modelos e as peças feitas a partir da moldagem digital, fabricados em laboratório de prótese dentária, vão ser mais consistentes e requerer um menor tempo de consultório para a realização do procedimento, possibilitando assim, uma maior eficiência nos tratamentos.

Silva & Rocha (2014), estudaram sobre a moldagem digital na odontologia, especialmente o CAD/CAM; com o objetivo de mostrar como essa tipo de moldagem evoluiu, seus pontos fortes e como funciona esse tipo de sistema em três marcas diferentes existentes no mercado. Fizeram uma revisão de literatura partir da análise de artigos disponíveis na literatura, sobre o tema abordado. Dentre os resultados obtidos podemos citar as vantagens da moldagem digital em comparação a moldagem convencional, como por exemplo: um tempo de trabalho clínico menor, eliminação dos materiais de moldagem e dos erros do procedimento de moldagem (bolhas de ar, ruptura ou falta de material de moldagem), dispensa espaço físico para o armazenamento dos modelos de gesso, armazenamento dos modelos digitais por tempo indeterminado, mais confortável para paciente pois evita náuseas ou desconforto do sabor/gosto dos materiais de moldagem, exclui etapas laboratoriais, entre outros benefícios; porém tem como principal desvantagem o custo do equipamento e a necessidade de capacitação técnica para a execução do procedimento. Desta forma concluíram que os procedimentos de moldagem evoluíram consideravelmente, principalmente na questão digital, como o CAD/CAM, mostrando assim uma aliança entre a odontologia e a tecnologia (computador e impressão de modelos digitais em 3D), mas isso não dispensa a necessidade do profissional conhecer a ter habilidade para executar as técnicas de moldagem convencionais. E por fim, com a moldagem digital podemos ter uma abordagem mais ecológica, pois não há a produção de resíduos durante o procedimento de moldagem, assim não prejudica o meio ambiente com o descarte de materiais que demoram anos para se degradar.

Güth et al. (2016), avaliaram a precisão de diferentes scanners intraorais e compará-los com o processo de digitalização. Um modelo de teste de titânio foi digitalizado diretamente 12 vezes com cada scanner intraoral: (1) CS 3500, (2) Zfx Intrascan, (3) CEREC AC Bluecam, (4) CEREC AC Omnicam e (5) True Definition. Como controle, foram realizadas 12 moldagens de poliéster e os respectivos modelos de gesso digitalizados indiretamente com o scanner de laboratório D-810. A exatidão (veracidade / precisão) dos conjuntos de dados foi avaliada por um software de análise (Geomagic Qualify 12.1). Os resultados foram que os scanners (5) True Definition e (1) CS 3500 tiveram o desempenho mais alto. Ambos tiveram desempenho significativamente maior que o scanner laboratorial indireto D-180. Zfx intrascan teve a precisão mais baixa entre os scanners. Concluíram que todos os conjuntos de dados estavam em uma faixa de precisão clinicamente aceitável.

Bósio, Del Santo & Jacob (2017), realizaram uma revisão de literatura a partir da análise de diversos artigos relacionados com o tema sobre os tipos de equipamentos e marcas dos scanners intraorais, e apresentaram suas principais características, e suas vantagens e desvantagens de acordo com: a precisão dos processos de escaneamento e impressão, o tamanho e peso do equipamento, a facilidade de manuseio, o tempo de escaneamento, o processo de esterilização, o ponto de vista do paciente em relação ao conforto, preço e a assistência técnica destinada a cada equipamento. Além disso, também discutiram a impressão de modelos originados de moldagens digitais. Com a evolução digital, os diagnósticos e planejamentos antes feitos com imagens 2D, estão evoluindo em direção a tecnologia 3D, tendo como resultado uma melhor previsibilidade dos tratamentos odontológicos. As especialidades que mais se tem favorecido com as novas tecnologias são a ortodontia, a prótese, a implantodontia e a cirurgia ortognatia. Em ortodontia, os modelos 3D auxiliam no diagnóstico prévio, pois eles permitem ser usados para determinar o formato e tamanho das arcadas dentárias, tipos de maloclusão, quantidade de apinhamento, entre outros. Em prótese, as imagens podem ser utilizadas como arcadas (totais ou parciais) ou troquéis. Os modelos virtuais (e sua impressão) são úteis para o encerramento diagnóstico do caso, para a confecção de provisórios em CAD-CAM e para a confecção das peças definitivas em cerâmica. Além disso, constituem uma ferramenta muito útil para estudos e diagnóstico, usando possíveis alterações, seja em estruturas dentárias e/ou em tecido periodontal, podem ser simuladas, discutidas entre colegas e apresentadas ao

paciente, para que haja a previsibilidade antes da intervenção. Em implantodontia, o planejamento feito de forma reversa (protético-cirúrgico), é fundamental para um correto posicionamento intraósseo do implante. As imagens virtuais auxiliam no planejamento protético e na confecção de splints transcirúrgicos, facilitando sua correta aplicação. Além disso, o posicionamento do implante pode ser também guiado virtualmente, porém essa tecnologia é imprecisa quando usada em implantes múltiplos. Na área de cirurgia ortognática, há a possibilidade de simular virtualmente a cirurgia. Modelos virtuais têm vantagens em relação aos modelos tradicionais, como por exemplo: o menor risco de trincar ou quebrar o modelo, facilidade de reprodução das arcadas e menor espaço utilizado para armazenar o produto. Entretanto possuem alguns problemas em questão a reprodutibilidade e veracidade em relação ao tamanho das arcadas, como: as arcadas 3D completas são ligeiramente menores (aproximadamente 1,5 mm menores), alguns movimentos da cabeça do paciente, a presença de saliva e a limitação do tamanho bucal afetam na precisão dos scanners. Dessa forma, os autores concluíram que os modelos 3D obtidos através de scanners vêm a cada dia mais tomando espaço. As marcas e aparelhos mostram vantagens e desvantagens, sendo uma das vantagens que os modelos digitais possuem uma forma de armazenamento e impressão melhores, isso comparado aos modelos de gesso convencionais; e cabe ao profissional considerar e avaliar a relação de custo e técnica de captura de imagem de cada marca disponível no mercado.

Medina-Sotomayor, Pascual-Moscardó e Camps (2018), determinaram a resolução de quatro sistemas de imagem digital intraoral e demonstraram a relação entre a precisão e a resolução do scanner intraoral nas impressões de uma arcada dentária completa. Um modelo mestre da arcada superior completa foi preparado com diferentes preparos dentais. Utilizando quatro sistemas de moldagem digital, o gesso foi escaneado dentro de uma caixa de metacrilato preta, obtendo-se um total de 40 impressões digitais de cada scanner. A resolução foi obtida dividindo o número de pontos de cada impressão digital pela área total da superfície do molde. A precisão foi avaliada usando um software de medição tridimensional, usando o método do “melhor alinhamento” dos moldes com um modelo de referência altamente fiel obtido de um scanner industrial. A correlação de Pearson foi utilizada para análise estatística dos dados. Como resultados os autores obtiveram que dos scanners intraorais, Omnicam é o sistema com melhor resolução, com 79,82 pontos

por mm², seguido por True Definition com 54,68 pontos por mm², Trios com 41,21 pontos por mm² e iTero com 34,20 pontos por mm². No entanto, o estudo não encontrou relação entre resolução e precisão dos sistemas de moldagem digital, exceto para Omnicam e sua precisão. Concluíram que a resolução dos sistemas de moldagem digital não tem relação com a precisão que eles alcançam na moldagem de uma arcada dentária completa. O estudo constatou que o scanner Omnicam é o sistema que obtém a melhor resolução, e que conforme a resolução aumenta, sua precisão aumenta.

Arana et al. (2019), relataram um caso clínico realizado com fluxo digital e abordaram alguns temas relacionados ao passado, presente e futuro da era digital na Odontologia. Paciente do sexo masculino, 28 anos, procurou atendimento emergencial por fratura dentária com exposição pulpar pós-traumatismo. Foram realizados exames clínicos e radiográficos. No dente 11 se observou presença de resina composta direta na borda incisal mesial (fraturada) e no dente 21 foi observado comprometimento pulpar caracterizado por exposição da mesma. Na consulta inicial, após o diagnóstico, consentimento e autorização do paciente, foi realizado o tratamento de canal do dente 21, utilizado pino radicular em fibra de vidro e preparo para prótese dentária e provisório em resina Bisacrílica. Além disso, foi realizada a remoção da camada vestibular superficial e caracterização do provisório com resina direta Empress cor B2 de esmalte e dentina, sem uso de condicionamento ácido ou sistema adesivo para facilitar a remoção do provisório. Na consulta inicial após o procedimento de preparo dentário o paciente foi escaneado com o aparelho 3Shape trios, onde foram verificadas áreas retentivas, linha de terminação e espaço para a cerâmica. Previamente a confecção da restauração cerâmica, o planejamento 2D do sorriso foi realizado no software Keynote para Macbook, permitindo ao técnico de laboratório e ao dentista uma maior previsibilidade na hora da confecção da restauração cerâmica. O planejamento 3D da restauração cerâmica do dente 21 foi realizado no software Zirconzan Modeller 1.0b2. Posteriormente foi usinado um bloco de cerâmica VITA Suprinity, em seguida a peça cerâmica foi provada no paciente e realizado o ajuste final de formato e de cor. O try-in com cimento Variolink N, cor Warm foi descartado e selecionada a cor Variolink N Bleach XL, assim, a peça cerâmica foi cimentada no mesmo dia da consulta inicial seguindo o protocolo de cimentação convencional que os fabricantes recomendam. Foi realizada uma resina direta na borda incisal do dente 11 que

estava fraturado cor de esmalte B1. Foram realizados controles de 1 mês e um ano, bem como o controle radiográfico após instalação e no controle de 1 ano. Os autores concluíram que depois de um correto estudo 2D das proporções faciais e dentárias do paciente, a execução de um planejamento 3D que respeite as proporções previamente definidas é imprescindível, desta forma o paciente e o clínico terão uma aceitação maior dos procedimentos executados. Um planejamento integrado, correta aplicação dos diversos procedimentos devidamente diagnosticados e análise funcional e estética, permitem a execução de um tratamento mais conservador. A realização deste tratamento confirma a obrigação e a importância de que o profissional conheça os diversos materiais, procedimentos clínicos e fluxo digitais de planejamento, assim como a execução dos mesmos, oferecendo uma maior previsibilidade dos diversos procedimentos e uma maior longevidade dos mesmos.

Favero et al. (2019), verificaram e compararam a precisão de modelos digitais de uma arcada dentária completa obtida utilizando-se dois tipos de scanners e três técnicas diferentes de digitalização. Um modelo de resina feito com impressão 3D foi digitalizado em um scanner para se obter uma referência em 3D; o mesmo modelo de resina foi, então, digitalizado com dois scanners intrabucais diferentes, utilizando das seguintes técnicas denominadas de A (do dente 27 ao dente 17), B (do dente 11 ao dente 17 e, em seguida, do dente 21 ao dente 27) e C (do dente 22 ao dente 17 e, em seguida, do dente 12 ao dente 27 — o software MeshLab v.1.3.3 foi, então, usado para mesclar as duas leituras). Em seguida, as imagens digitalizadas foram sobrepostas à imagem de referência, utilizando-se um software, e as discrepâncias volumétricas foram calculadas. Encontraram os resultados de que a técnica C, utilizada em ambos os scanners, produziu as menores discrepâncias volumétricas, quando comparada às outras técnicas. Os autores então concluíram que houve diferenças significativas na precisão entre as três técnicas de digitalização usadas para adquirir impressões digitais de arco completo, e que o tipo de scanner usado não afetou a exatidão da digitalização. Os erros nas varreduras foram proporcionais ao comprimento da hemiarcada digitalizada: aumentando nas hemiarcadas mais longas, e reduzindo nas mais curtas. Porém alguns erros ainda foram encontrados quando apenas uma única hemiarcada foi digitalizada.

Loiola et al. (2019), apresentaram as possibilidades da inclusão tecnológica na clínica odontológica, com a utilização dos scanners intraorais, discutindo suas características, vantagens e limitações. Em seu estudo, os autores fizeram uma revisão de literatura a partir da análise de diversos artigos relacionados com o tema. Segundo eles, a ortodontia precisa de modelos de gesso para instituir um melhor diagnóstico, sem necessitar de adentrar com a mão diretamente na boca do paciente. Diante disso, a incorporação de diversas tecnologias tem auxiliado na obtenção de modelos virtuais que reproduzem fielmente as arcadas e suas relações mútuas, auxiliando o clínico na tomada de decisão. A moldagem virtual é bem simples, com um tempo bom de procedimento; mostra-se confiável e possui uma boa reprodutibilidade. É realizada por um scanner intraoral que digitaliza o modelo em 3D e com softwares obtém-se um bom diagnóstico. Isso ajuda no desenvolvimento de um plano de tratamento específico traz vantagens em relação à transmissão das informações e à biossegurança; causa pouco desconforto aos pacientes e elimina a necessidade de manter estoques de material de moldagem, pois não há necessidade de modelos de gesso físico. Os autores concluem que, embora haja inúmeros artigos que comprovam precisão dos scanners intraorais, por ser ele um produto novo e recentemente disposto no mercado, ainda apresenta um custo alto, o que dificulta o acesso para muitos profissionais. Todavia, a tendência é de que com o tempo, o aparelho possa se popularizar e se tornar um item presente no dia a dia do clínico.

3.2 Moldagem convencional *versus* moldagem digital

Christensen (2008), pesquisou sobre os tipos de moldagens convencional e digital, e fez um comparativo entre ambos. A moldagem convencional evoluiu assim como as outras áreas e odontologia, o desenvolvimento de materiais mais estáveis e com menores distorções, trouxe uma diminuição dos erros de moldagem, porém fatores ligados a execução do procedimento de moldagem, como o isolamento das margens gengivais, se mostra um dos limitantes clínicos. Já na moldagem digital, temos a facilidade e o conforto do paciente e a precisão da cópia anatômica, assim ela diminui muitos dos erros que ocorrem na moldagem convencional, porém é necessário o preparo do profissional para o uso correto do equipamento e o custo do

procedimento, quando comparado ao convencional, é alto, pois está ligado diretamente ao número de moldagens que o mesmo realiza.

Cho et al. (2015), compararam a precisão e reprodutibilidade de uma impressão digital e fabricação de gesso com impressão convencional. As impressões convencionais foram feitas com material de vinil siloxanéter de um modelo mestre. As impressões digitais foram obtidas com um scanner digital e em seguida foi impresso. As impressões foram digitalizados com um scanner de luz estruturado e salvo no formato de linguagem de mosaico de superfície. Os registros foram sobrepostos e comparados levando em conta a discrepância, precisão e reprodutibilidade das impressões. Como resultado os autores não encontraram nenhuma diferença estatística significativa entre o molde digital e o convencional na área interna da moldagem. Além disso, não houve significância estatística diferença entre essas 2 técnicas para uma prótese dentária fixa ou coroa única. No entanto, diferenças estatisticamente significativas foram observadas para áreas gerais dos moldes em termos de precisão e reprodutibilidade. Impressão digital e fabricação de gesso foram menos precisos e reproduzíveis do que os métodos convencionais de impressão. Diante disso, concluíram que nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os grupos de elenco digital e convencional na área interna da moldagem. No entanto, em termos de reprodutibilidade e precisão o elenco convencional foi significativamente melhor do que o digital.

Burzynski et al. (2017), avaliaram e compararam a satisfação do paciente e o tempo necessário entre os scanners intraorais e impressões convencionais de alginato. Um estudo foi realizado medindo 3 áreas de satisfação do paciente com a experiência de impressão e o tempo necessário para obter as impressões foi registrado. Uma escala analógica visual foi desenvolvida e administrada a 180 pacientes ortodônticos que receberam 1 dos 3 tipos de impressão: 2 scanners intraorais e 1 impressão de alginato convencional. Como resultado obtiveram que os sujeitos que receberam varreduras intraorais preferiram as impressões digitais, e os sujeitos que receberam impressões de alginato foram neutros em relação à preferência de impressão, e que a eficiência variou com base no método de impressão. Concluíram que os pacientes ortodônticos obtiveram maior satisfação em aceitar impressões digitais intraorais. Os scanners digitais exigiram mais tempo do lado da cadeira do que os métodos de impressão de alginato. Com as grandes evoluções tecnológicas os pacientes podem mostrar maior preferência por

impressões digitais. Pesquisas relacionadas verificaram a associação entre a idade do paciente, experiências de moldagens anteriores e relação com o profissional, bem como o cirurgião dentista e satisfação do técnico com impressões de diferentes métodos. Ao determinar quando incorporar a digitalização intraoral em uma prática ou qual scanner deve ser investido, o Cirurgião dentista deve avaliar os fatores relacionados ao paciente e outros fatores relacionados ao operador do mesmo.

3.3 Escaneamento intraoral na ortodontia

Oliveira et al. (2007), estudaram sobre a confiabilidade do uso dos modelos dentários digitais como exame complementar ao diagnóstico ortodôntico, avaliando possíveis vantagens e desvantagens do uso dessa nova tecnologia na Ortodontia. Em seu estudo, os autores utilizaram três examinadores especializados (Lilliefors, Cochran e Bartlett), que mediram a largura dos dentes permanentes, quatro segmentos dos arcos superiores e inferiores, distâncias intercaninos, distâncias intermolares, trespases horizontal e vertical em modelos de gesso e em seus correspondentes digitais de seis pacientes selecionados na Clínica da Disciplina de Ortodontia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, utilizando um paquímetro digital e o programa eModel. Foi verificado que segundo Lilliefors, as medidas obtidas mostraram-se harmoniosas e seguindo o modelo normal; e os testes de Cochran e Bartlett mostraram que não houve valores discrepantes significativos entre os examinadores, revelando que houve boa concordância entre eles. A exatidão experimental foi alta, indicando eficiência experimental adequada; e a única medida com diferença considerável foi o comprimento mesiodistal do dente 45. Segundo os autores, os resultados podem ser afetados pelas diferentes formas de manuseio dos modelos, a dificuldade na determinação dos pontos e a dessemelhança nas técnicas de medição utilizadas no presente estudo. Concluíram que os modelos digitais são tão confiáveis quanto os modelos convencionais. O tempo necessário para medição dos modelos digitais foi em média 40% menor, mostrando uma maior agilidade quando utilizamos modelos digitais para diagnósticos ortodônticos. Outros pontos positivos encontrados foram: a facilidade de manipulação após pequena familiarização de como utilizar o aparelho, fácil armazenamento não ocupando espaços físicos e a fácil comunicação entre profissionais, pois os modelos podem ser enviados via internet. Sendo assim, os

autores apontam que seria uma excelente tecnologia para utilização rotineira nas clínicas odontológicas, mas ainda é inacessível devido ao alto custo do aparelho.

Camardella et al. (2014), apresentaram as diversas aplicações dos modelos digitais na ortodontia brasileira, suas vantagens, desvantagens, processos de aquisição, inter-relação com outros arquivos digitais, e sua precisão e confiabilidade, a partir de uma revisão de diversos artigos. As maiores vantagens do uso de modelos digitais que eles apontaram, foram à possibilidade de transferência de informações através dos meios de comunicação virtuais e a facilidade de armazenamento; e a maior previsibilidade dos resultados do tratamento. A durabilidade é um fator comprometedor para os modelos de gesso, que podem ser danificados, quebrados ou até vir a mofo. Os modelos digitais não apresentam esse problema, pois são armazenados digitalmente; mas podem ser apagados do computador acidentalmente ou danificados por vírus. Sendo assim, é imprescindível o cuidado de periodicamente realizar o backup dos arquivos digitais. Além disso, é necessário que se tenha um computador com processador adequado, memória, disco rígido e placa de vídeo, além de programas específicos de processamento de imagens. Os modelos digitais podem ser adquiridos pelo método indireto por escaneamento a laser, por meio de escaneamento de modelos de gesso e moldagens, pelo método direto por escaneamento a laser intrabucal ou pela tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) do paciente. Em relação à confiabilidade e precisão, encontraram diferenças estatisticamente significantes, mas não clinicamente significantes; porém, apontaram a necessidade de mais estudos. Os autores então concluíram que a utilização dos modelos digitais em ortodontia é um grande avanço, pois apresenta diversas vantagens, facilidade de armazenamento e transmissão de dados; facilitando assim o diagnóstico e o planejamento de casos clínicos.

Moreira et al. (2014), apresentaram um estudo realizado em 26 pacientes com foco no planejamento bem-sucedido do tratamento ortodôntico. O autor aborda a avaliação e a confiabilidade das medidas lineares em modelos virtuais, comparando as medidas tomadas em modelo de gesso com aquelas tomadas em modelos digitais. Os moldes foram obtidos por dois métodos diferentes de escaneamento: 1) escaneamento direto do modelo de gesso e 2) escaneamento do modelo de impressão direta, onde os dados foram tabulados e analisados estatisticamente. A tecnologia dos computadores lançada nos anos 90 se tornou parte do dia-a-dia dos

clínicos, facilitando seus registros, melhorando a qualidade e a eficiência da consulta, com fotos digitais e radiografias. Mais recentemente, modelos de estudo 3D estão se tornando o registro ortodôntico padrão nas clínicas em todo o mundo, uma vez que não necessita de espaço físico para armazenar os registros e facilita a recuperação e o compartilhamento de informações com laboratórios odontológicos e colegas em tratamentos multidisciplinares. Neste estudo, os autores realizaram as digitalizações de acordo com as instruções do fabricante no manual, e analisaram 3 medidas de distâncias: largura do dente (maior distância mesial-distal, medida pela vista vestibular); distância Inter-canino - ICD (distância entre a ponta dos incisivos caninos direito e esquerdo); largura Intermolar - DIM (Distância entre o primeiro molar lingual / sulco palatino direito e esquerdo) e perímetro do arco - AP (soma da distância entre a mesial do primeiro molar até a distal dos caninos e a distal dos caninos até a mesial dos incisivos centrais, medida ao nível da papila). Ao total foram 731 medições e o resultado foi que não houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas, visto que as do modelo físico de gesso são consideradas o padrão ouro e que alguns problemas como contração desde o momento da digitalização da impressão até o vazamento dos modelos, expansão provocada pelo gesso ao endurecer, podem ter ocorrido. Alguns erros também podem ter sido provocados pelo processo de desinfecção das impressões de alginato. Diante disso, os autores concluíram que as medidas são confiáveis e clinicamente aceitáveis, além de que o uso de modelos digitais podem trazer inúmeras vantagens na prática ortodôntica diária.

Fonseca et al. (2017), analisaram o grau de concordância entre modelos ortodônticos digitais e os de gesso, com e sem apinhamento. A pesquisa foi feita em 116 modelos de gesso, sendo 50% com apinhamento (29 pares antes do tratamento ortodôntico) e 50% sem apinhamento (29 pares após tratamento e remoção do aparelho ortodôntico). As medições foram feitas com paquímetro digital (Sylvac SA, Crissier, Suíça) nos modelos físicos; nos modelos digitais foram obtidos através do aparelho Optical 3D scanner (Open Technologies, Itália) e foi utilizado o software Optical RevEng Dental® para a obtenção da imagem dos modelos digitais, que posteriormente foram medidos no programa MeshLab versão 1.3.4 BETA. Os autores obtiveram que as medidas utilizando o método digital nos modelos com apinhamento foram, em média, 0,23 mm maiores do que as medidas com o paquímetro. Nos modelos sem apinhamento, as medidas usando o método digital

foram, em média, 0,15 mm maiores do que as medidas manuais. Foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre os dois modelos, no entanto, nenhuma das diferenças estatísticas encontradas foram consideradas clinicamente relevantes. Concluíram que as medições feitas com modelos digitais mostraram uma boa concordância com as medições feitas nos modelos convencionais, de gesso, tornando os modelos digitais obtidos devido aos diversos avanços tecnológicos, uma alternativa confiável e bem vinda à ortodontia.

Camardella (2019) estudou sobre o escaneamento digital na ortodontia, com o objetivo de avaliar as vantagens e desvantagens de alinhadores confeccionados a partir da digitalização dos arcos dentários. Para tal feito, o autor fez uma revisão de literatura, na qual mostrou as vantagens e desvantagens sobre os sistemas de moldagens existente e suas relações com a ortodontia. Antes da evolução tecnológica entrar no mercado odontológico os modelos dos arcos dentários eram obtidos a partir da moldagem com alginato e o modelo era obtido com gesso. O escaneamento digital entrou na ortodontia no final dos anos 2000 e desde então ganhou o mercado, porém assim como qualquer outro método e material, possui as suas vantagens e desvantagens. Como vantagens temos a precisam nos detalhes, menos gasto com materiais de consumo, uma previsão do tratamento, entre outros; e temos com desvantagens instrumentais com ponta ativa que gera um desconforto ao paciente e a anatomia dos pacientes pode ser uma interferência na hora da moldagem. No caso da confecção dos alinhadores termoplásticos, a moldagem digital é de extrema relevância, pois a precisão dos arcos e a previsibilidade do tratamento é importante para o ortodontista e para a realização do tratamento, mas para isso é necessário que o profissional seja capacitado corretamente, para que ele possa usar o equipamento e seus recursos de maneira correta e com excelência para o seu paciente.

3.4 Escaneamento intraoral na cirurgia

Vercruyssen et al. (2015), realizaram uma pesquisa a respeito do fluxo de trabalho, do exame ao planejamento e execução, incluindo possíveis erros e armadilhas, a fim de justificar as indicações da cirurgia guiada. Realizaram uma revisão de literatura a partir do banco de dados PubMed com a intenção de coletar informações relevantes sobre planejamento de implantes com suporte de

computador e cirurgia guiada. Obtiveram como resultado que, atualmente, diferentes sistemas suportados por computador estão disponíveis para otimizar e facilitar a cirurgia de implante. A transferência do planejamento do implante (em um software) para o campo operatório continua sendo a parte mais difícil. A cirurgia de implante guiada reduz claramente a imprecisão, definida como o desvio entre a posição planejada e a posição final do implante na boca. Pode ser recomendado para as seguintes indicações clínicas: necessidade de cirurgia minimamente invasiva, otimização do planejamento e posicionamento do implante (ou seja, casos estéticos) e restauração imediata. A partir disso concluíram que a tecnologia digital evolui rapidamente e novos desenvolvimentos resultaram em melhorias adicionais na precisão. Desenvolvimentos futuros incluem a redução do número de etapas necessárias desde o exame pré-operatório do paciente até a execução real da cirurgia guiada. Essas ações ficam mais simples com o uso de varreduras ópticas e impressão 3D.

3.5 Escaneamento intraoral na endodontia

Van der Meer et al. (2016), descreveram a aplicação de tecnologia de mapeamento digital 3D para navegação previsível de sistemas de canais obliterados durante o tratamento do canal radicular para evitar danos iatrogênicos da raiz. O planejamento do tratamento endodôntico digital para dentes anteriores com raiz severamente obliterada sistemas de canais foi realizado com o auxílio de software de computador, baseado em uma tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e varreduras intra-orais da dentição. Com base nessas varreduras, guias endodônticos foram criados para o tratamento planejado por meio de design digital e rápida fabricação de prototipagem. Como resultados obtiveram que as guias personalizadas auxiliaram em uma endodontia de precisão e permitiram uma localização de canal descomplicada e previsível. Concluíram que o tratamento de casos comprometidos pode ser realizado por cirurgiões dentistas menos experientes ou qualificados. E em relação ao custo de tal planejamento 3D e a produção do guia direcional são considerados baixos e tendem cair ainda mais no futuro. Além disso, ao utilizar a ferramenta desenvolvida, seu uso pode reduzir o tempo de tratamento, enquanto aumenta a previsibilidade e o sucesso dos casos.

Maia et al. (2018) descreveram um caso clínico de remoção de pinos intrarradiculares, utilizando guia endodôntico tridimensional. A remoção do pino de fibra de vidro intracanal é desafiadora, pois há grandes riscos de complicações como perfuração do canal radicular, desvios do longo eixo, fissuras e até mesmo a fratura radicular. Os guias endodônticos auxiliam no retratamento de canal, facilitando a precisão do acesso, com possibilidade de tratamento de áreas radiculares específicas, porém os autores desconhecem prévias associações do guia intracanal endodôntico com imagens de tomografia computadorizada feixe cônico (TCFC) e escaneamento digital 3D para a remoção do pino intracanal. Os autores utilizaram o CAD/CAM para a impressão do guia tridimensional, utilizando imagens de TCFC junto com as imagens obtidas por meio de escaneamento intra-oral. O protocolo clínico utilizado foi: (1) foi feita a radiografia periapical para análise das condições do canal tratado, e confirmação da necessidade de retratamento endodôntico; (2) Foi realizado desgaste do núcleo de resina composta, e foi tirada a TCFC para análise da raiz remanecente. Foram obtidos dois modelos de diagnóstico do escaneamento intra-oral e das imagens de TCFC, permitindo o planejamento virtual; (3) Foi definido o diâmetro da broca de acordo com o canal tratado, e criado um guia virtual para posterior impressão do protótipo; (4) O guia foi adaptado e estabilizado, utilizando pinos para fixação intra-tecidual, sob anestesia local. (5) A broca foi inserida no canal, utilizando o guia, até que todo o pino fosse removido. A broca utilizada foi de 1,3 mm de diâmetro e 12 mm de comprimento, com auxílio do motor rotatório XSmart IQ motor (Dentsply Sirona), a 350 rpm e 5Ncm de torque, e irrigação com solução salina estéril a 0,9%; (6) após o procedimento, o guia foi removido, e foi feita radiografia periapical para a confirmação de que o pino intracanal foi totalmente removido. Os autores concluíram que os guias endodônticos para remoção de pinos intracanaís são bastante eficientes, pois podem ajudar na prevenção de fraturas radiculares durante o procedimento ou enfraquecimento da raiz, aumentando sua possibilidade de sofrer fratura.

3.6 Escaneamento intraoral na reabilitação oral

Espíndola-Castro, Ortigoza e Monteiro (2019), relataram um caso clínico de nove laminados cerâmicos em que foi empregado o escaneamento digital, troquelização virtual e prototipagem do modelo em 3D. Paciente do gênero feminino,

59 anos, buscou atendimento odontológico queixando-se de desproporcionalidade dentária ao sorrir. Ao exame clínico foi observada uma inclinação maxilar que causava aquela desarmonia. Foi proposta a confecção de laminados cerâmicos para compensar a discrepância óssea bem como melhorar forma, contorno e cromia dentária. Após planejamento digital, confecção do enceramento diagnóstico, mock up, e aceita do planejamento por parte da paciente, iniciaram-se os preparos dentários. Finalizada esta etapa, os dentes foram escaneados (Trios 3Shape), troquelizados e prototipados em impressora 3D. O modelo foi encaminhado ao laboratório que confeccionou as peças protéticas em dissilicato de lítio de forma injetada e maquiada. Por fim, foram realizadas as provas secas, úmidas, ajustes necessários e cimentação dos laminados com cimento resinoso fotopolimerizável. Os autores concluíram que a tecnologia empregada se mostrou eficiente na resolução do caso apresentado, sendo esta, uma técnica rápida, que causou pouco desconforto à paciente e oportunizou uma boa adaptação dos laminados cerâmicos.

Silva et al. (2019), relataram o caso de uma paciente que teve seu sorriso planejado através do uso de meios digitais, verificando-se o uso de novas tecnologias tem auxiliado no planejamento e execução em casos de reabilitação oral. Uma paciente apareceu no curso de especialização com desejo de melhorar sua aparência estética oral; realizaram então a anamnese, o escaneamento das arcadas e obtiveram os modelos de trabalho. Com o auxílio do computador, foi confeccionado um novo design para o sorriso da paciente. Realizaram o mock-up provisório para que a paciente aprovasse, e após aprovação da paciente, os laminados foram fresados e foi feito o preparo dos dentes para cimentação dos laminados. Diante disso, concluíram que o resultado estético em curto período foi bom, reforçando as vantagens do uso do escaneamento intra-oral em reabilitações estéticas.

4. DISCUSSÃO

A odontologia é uma área que está em constante ascensão e desenvolvimento. Como consequência, os materiais de moldagem sofreram evoluções ao longo dessa jornada: diminuíram as suas distorções e rupturas, além das evoluções nas técnicas de moldagem. Hoje podemos ver no mercado odontológico, a moldagem digital ganhando espaço e reconhecimento devido aos avanços tecnológicos trazidos pelo século XXI.

Segundo Silva e Rocha (2014) o ato de moldar foi introduzido na odontologia com o objetivo de copiar as características da cavidade oral do paciente, reproduzindo os tecidos moles e duros da boca. Desta forma foi possível transferir uma situação clínica para estudo fora da boca, através de modelos em gesso, e facilitar o desenvolvimento de trabalhos manuais demorados e precisos. A análise de modelos permite avaliar as condições oclusais de cada indivíduo, sem interferência dos tecidos moles da boca, facilitando o estudo do caso (Oliveira et al., 2007).

Diversos materiais são utilizados na Odontologia para a realização de moldagens. As técnicas de moldagem mais utilizadas atualmente são as com materiais elastoméricos, que foi introduzido em 1937 (Polido, 2010). Porém, apesar da moldagem convencional ser considerada o padrão ouro de moldagem atualmente, possui algumas desvantagens, como a possibilidade de erros de manipulação e/ou distorção dos materiais de moldagem, erros no vazamento do gesso, que podem resultar em modelos imprecisos; e a necessidade de um espaço físico para o armazenamento, como parte da documentação do paciente. (Christensen, 2008; Polido, 2010; Bósio, Del Santo e Jacob, 2017).

Com a evolução tecnológica, foi introduzida a técnica de moldagem digitalizada, para obtenção de modelos impressos 3d, permitindo a obtenção de vantagens sobre as técnicas convencionais de moldagem. Dentre as vantagens oferecidas pela técnica de moldagem digitalizada estão: precisão e rapidez na obtenção de dados, facilidade no armazenamento dos dados em disco rígido, conforto para o paciente e eliminação de procedimentos clínicos e da manipulação de materiais químicos. Além disso, por meio da confecção de setups virtuais, é possível simular diferentes alternativas de tratamentos utilizando o mesmo modelo digital (Polido, 2010; Bósio, Del Santo e Jacob, 2017; Carmadella, 2019).

Apesar dos modelos convencionais terem melhor reprodutibilidade, a técnica de moldagem digital permite obter resultados sem diferença significativa, ou similares, a moldagem convencional (Cho et al., 2015). Já em relação a precisão do modelo digital, este não é afetado pela resolução do scanner, porém no caso do scanner Omnicam, a moldagem é mais precisa quando o escaneamento é obtido com uma resolução melhorada (Medina-Sotomayor, Pascual-Moscardó e Camps, 2018).

O modelo digital pode ser adquirido por diversas maneiras, didaticamente divididos em métodos direto e indireto. O método direto o modelo digital pode ser adquirido pelo escaneamento intrabucal ou pela tomografia computadorizada do paciente; já no método indireto há necessidade de moldar o paciente, podendo ser realizado pelo escaneamento de modelos de gesso e moldagens (Camardella, 2019).

Essa facilidade de obtenção do modelo permitiu a difusão desta técnica de moldagem em diversas áreas da Odontologia, como na Ortodontia, Endodontia, Cirurgia Bucomaxilofacial / Implantodontia, Reabilitação oral, entre outras.

A moldagem digitalizada traz bastante benefícios à Ortodontia, pois permite facilidade no diagnóstico, planejamentos dos casos clínicos e a previsibilidade do resultado do tratamento, permitindo estudos do caso, como análises do ICD, DIM, e AP, com precisão de detalhes do molde semelhante à obtida em moldagem convencional (Oliveira et al., 2007; Moreira et al, 2014; Fonseca et al., 2017).

Com o modelo 3d, é possível realizar guias cirúrgicos, para auxiliar em diversos tratamentos. Na Endodontia, é possível realizar guias cirúrgicos para a facilitação do acesso ao canal radicular e instrumentações de casos complexos, como em tratamento de canais obliterados, remoção de pinos intrarradiculares, entre outros. O protótipo pode ser obtido por meio de TCFC e varreduras intra-orais da dentição, com auxílio de software de computador. Desta forma, é possível realizar o planejamento com o modelo 3d, e simulações previamente ao procedimento, facilitando os tratamentos e aumentando seu sucesso, evitando complicações como a fratura radicular ou sua perfuração, em um menor tempo de realização (Van der Meer et al., 2016; Maia et al., 2018).

A área da Cirurgia obteve vantagens com o advento da moldagem 3d, com a cirurgia guiada. Atualmente, diferentes sistemas suportados por computador estão disponíveis para otimizar e facilitar a cirurgia de implante otimizada, diminuindo as

chances de imprecisões ao passar do planejamento para o resultado, como o desvio entre a posição planejada e a posição final do implante na boca. Isso permite resultados das cirurgias de implantes dentários com maior sucesso. (Vercruyssen et al., 2015).

A realização de planejamento digital possibilita a confecção de mock up em procedimentos reabilitadores, que permite uma prévia do resultado, análises da cor, formato e tamanho das restaurações/próteses dentárias, e a aprovação do paciente ao tratamento. Essa é uma técnica que permite a facilitação ao protético para a confecção de peças idênticas ao natural do paciente, entregando como resultado a harmonia do sorriso (Espíndola-Castro, Ortigoza e Monteiro, 2019; Silva et al., 2019).

De acordo com Loiola et al. (2019) alguns fatores podem influenciar a precisão da moldagem digital, como a saliva, que pode eliminar o pó utilizado em alguns scanners e interferir na aquisição da imagem, a falta de preparo do profissional para utilizar o equipamento e a iluminação do ambiente, interferindo diretamente na digitalização das arcadas dentárias. Seguindo o mesmo raciocínio, Fonseca et al. (2017) relata como limitante da moldagem digitalizada, a necessidade de um equipamento adicional, aumento de despesas e a necessidade da capacitação para a execução do procedimento, armazenamento e envio dos modelos digitais.

Segundo Güth et al. (2016), os scanners True Definition e CS 3500 têm melhor desempenho na obtenção de dados com precisão, e o Zfx intrascan obteve resultados inferiores, porém clinicamente aceitáveis.

A precisão dos scanners intrabucais é considerada clinicamente aceitável. Os scanners True Definition e CS 3500 mostraram-se melhor eficazes no estudo de Güth et al. (2016). Porém, essa técnica de moldagem apresenta alto custo, e requer conhecimento de sua utilização pelo clínico. Além disso, essa técnica apresenta ligeira diminuição do tamanho da arcada 3d completa, em cerca de 1,5mm (Bósio, Del Santo & Jacob, 2017). A digitalização 3d do modelo apresenta menor erro na precisão quando a varredura é feita em área menor, ou em hemi-arcadas curtas (Favero et al., 2019).

Para Arana et al. (2019), após a obtenção de molde pela técnica convencional, é imprescindível que o cirurgião-dentista realize o planejamento 3d do

caso, pois este permite melhor aceitação por parte do paciente e do clínico para o tratamento, e a execução de tratamento conservador.

Os pacientes sentem-se mais confortáveis na realização da moldagem digital, em comparação as convencionais. Isso se deve ao fato de demandarem menor tempo e quantidade reduzida de procedimentos clínicos. Além disso, a não utilização de componentes químicos e ausência de pressão contra a mucosa reduz os efeitos de náuseas e incômodos relatados pelos pacientes, resultando na satisfação pelo atendimento odontológico (Burzynski et al., 2017).

A possibilidade de armazenamento em disco rígido elimina as dificuldades do armazenamento em local físico, e as possibilidades de lasqueamento ou a quebra dos modelos, que leva à perda do modelo em gesso. Os modelos devem ser armazenados com cuidado, pois são importantes na documentação do caso clínico. Esse armazenamento remoto permite maior facilidade na transferência do modelo ao laboratório. Apesar de serem mais seguros, o armazenamento em disco rígido pode ser corrompido por vírus, ou perda acidental do arquivo do computador, necessitando ser feito o backup com frequência, para não ocorrer este risco (Camardella et al., 2014).

Apesar do alto custo, que tende a decair com o tempo, a utilização da técnica de moldagem digitalizada permite o avanço em melhorias nos tratamentos Odontológicos. Seu requerimento de conhecimento dos protocolos de obtenção é facilmente atendido pela facilitação que os softwares de computadores apresentam aos clínicos em sua utilização. Essa facilidade associada às qualidades na precisão da obtenção dos modelos permitiu que a técnica de moldagem, sua disseminação em várias áreas diferentes da Odontologia, permitindo o oferecimento de uma Odontologia modernizada aos pacientes.

5. CONCLUSÃO

Pôde-se concluir que:

1. VANTAGENS DO USO DO ESCANEAMENTO INTRAORAL:

Podemos verificar que a moldagem digital possui o diferencial da previsão do tratamento, precisão das imagens tridimensionais e coloridas, rapidez na obtenção de dados e a possibilidade de transferência de dados em um ambiente digital o que leva a não necessidade de um espaço físico, conforto para o paciente e eliminação de processos com bases químicas prejudiciais a saúde.

2. DESVANTAGENS DO USO DO ESCANEAMENTO INTRAORAL:

Alto custo de aquisição e manutenção e alguns fatores podem influenciar a precisão da moldagem digital, como a saliva, a falta de preparo do profissional para utilizar o equipamento e a iluminação do ambiente.

As moldagens digitais são uma realidade na odontologia, porém as moldagens convencionais ainda são muito utilizadas de acordo com a necessidade e indicação. O escaneamento digital é mais utilizado em casos complexos, como por exemplo, em cirurgias guiadas, ortodontia, reabilitações complexas em laminados cerâmicos, implantes, endodontia guiada, entre outros.

6. REFERÊNCIAS

Silva LRR, Rocha ND. Sistemas de moldagem digital em odontologia [tese]. Porto Velho/RO: Faculdade de São Lucas; 30 de Jan. de 2014. Disponível Em: <http://repositorio.saolucas.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/1523>

Polido Waldemar D. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: o futuro da Odontologia. *Dental Press J. Orthod.* [Internet]. 2010 Out;15 (5): 18-22. Doi: 10.1590/S2176-94512010000500003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512010000500003&lng=pt.

Birnbaum N. The revolution in dental impressioning. *Inside Dentistry.* [internet] 2010;6(7). Disponível em: www.insidedentistry.net.

Bósio JÁ, Del Santo M, Jacob HB. Odontologia Digital Contemporânea – Scanners Intraorais Digitais. *Orthod. Sci. Pract.* [internet] 2017; 10(39):355-362. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-868295>

Güth JF, Runkel C, Beuer F, Stimmelmayer M, Edelhoff D, Keul C. Accuracy of five intraoral scanners compared to indirect digitalization. *Clin Oral Investig.* [internet] 2017;21(5):1445-1455. doi:10.1007/s00784-016-1902-4. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27406138/>

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.* [internet] 2018;10(4):e361-e366. doi:10.4317/jced.54670. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29750097/>

Arana AFM, Bermudez JP, Justus B, Gordillo DFA, Coelho U. Fluxo Digital Na Reabilitação De Uma Prótese Unitária Do Setor Anterior. *Prothes. Esthet. Sci.* [internet] 2019; 8(31):54-62. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1016200>

Favero R, Volpato A, Francesco M, Fiore AD, Guazzo R, Favero L. Accuracy of 3D digital modeling of dental arches. *Dental Press J Orthod.* [internet] 2019;24(1):38e1-37e7. doi:10.1590/2177-6709.24.1.38.e1-7.onl. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30916255/>

Loiola M, Shibasaki W, Lima L, Santos MC, Dias FA, Poleti TM, Guiraldo RD, Gandini LG, Cotrim-Ferreira F. Escaneamento Intraoral: o fim da era dos modelos de gesso Intraoral scanning: the end of the era of plaster models. *Rev. Ortotecnologia SPO* [internet] 2019

Christensen GJ. Will digital impressions eliminate the current problems with conventional impressions? *J Am Dent Assoc.* [internet]. 2008;139(6):761-763. doi: 10.14219/jada.archive.2008.0258. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18520000/>

Cho SH, Schaefer O, Thompson GA, Guentsch A. Comparison of accuracy and reproducibility of casts made by digital and conventional methods. *J Prosthet Dent.* [internet] 2015;113(4):310-315. doi:10.1016/j.prosdent.2014.09.027. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25682531/>

Burzynsk JÁ, Firestone AR, Beck FM, Fields Jr HW, Deguchi T. Comparison Of Digital Intraoral Scanners And Alginate Impressions: Time And Patient Satisfaction. *American Journal Of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics.* [internet] Abril De 2018; 153 (4): 534-541. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29602345/>

Oliveira DD, Ruellas ACO, Drummond MEL, Pantuzo MaCG, Lanna AMQ. Confiabilidade do uso de modelos digitais tridimensionais como exame auxiliar ao diagnóstico ortodôntico: um estudo piloto. *Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial* [Internet]. 2007 Feb; 12(1): 84-93. doi: 10.1590/S1415-54192007000100012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-54192007000100012&lng=en.

Camardella LT, Rothier EKC, Camardella EG, Chaves R. A Utilização Dos Modelos Digitais Em Ortodontia. *Ortodontiaspo.* [internet] 2014;47(1):75-82. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?isisscript=iah/iah.xis&src=google&base=lilacs&lang=p&nextraction=lnk&exprsearch=715156&indexsearch=id>

Moreira DD, Gribel BF, Torres GDR, Vasconcelos KF, Freitas DQ, Ambrosano GMB. Reliability of measurements on virtual models obtained from scanning of impressions and conventional plaster models. *Braz. J. Oral Sci.* [Internet]. 2014 Dec; 13(4): 297-302. doi: 10.1590/1677-3225v13n4a11. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-32252014000400297&lng=en.

Fonseca VA, Tenório De Sá AP, Araújo MTS, Nojima L. Avaliação da concordância entre modelos ortodônticos digitais e de gesso com e sem apinhamento. *Revista Ortodontia Gaúcha.* [internet]. Dezembro/2017 (3-14); volume XXII, nº 2. Disponível Em: <https://ortodontiagaucha.sogaor.org.br/sogaor/article/view/321>

Camardella LT. Digitalização Dos Arcos Dentais No Tratamento Com Alinhadores. *Ortodontiaspo.* [internet] 2019;52(1):34-40. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/333700541_digitalizacao_dos_arcos_dentais_no_tratamento_com_alinhadores

Vercruyssen M, Laleman I, Jacobs R, Quirynen M. Computer-supported implant planning and guided surgery: a narrative review. *Clin Oral Implants Res.* [internet] 2015;26 Suppl 11:69-76. doi:10.1111/clr.12638. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26385623/>

Van der Meer WJ, Vissink A, Ng YL, Gulabivala K. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. *J Dent.* [internet] 2016; 45:67-72. doi: 10.1016/j.jdent.2015.11.007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26627596/>

Maia LM, Moreira Júnior G, Albuquerque RC, et al. Three-dimensional endodontic guide for adhesive fiber post removal: A dental technique. J Prosthet Dent. [internet] 2019;121(3):387-390. doi:10.1016/j.prosdent.2018.07.011. Disponível Em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30477921/>

Espíndola-Castro LF, Ortigoza LS, Monteiro GQ De M. Escaneamento Digital E Prototipagem 3d Para Confecção De Laminados Cerâmicos: Relato De Caso Clínico. Rev. Ciênc. Plural [Internet]. 5º De Junho De 2019; 5(1):113-2. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/rcp/article/view/17949>

Silva JKA, Júnior MÊS, Ohata G, Campos EA, Manso RWC, Andrade MF. Meios digitais e sua contribuição para reabilitação estética moderna. Rev. Odontol. Unesp [internet]. 2019; Vol.48, Nespecial, P.52. Disponível em: <https://www.revodontolunesp.com.br/article/5dee43420e88254844b5f734>

Autorizamos a reprodução parcial ou total do presente trabalho para fins didáticos, referenciando-os.



Igor Eduardo Luciano da Silveira



Mario Guilherme Migoto

Taubaté, 25 de novembro de 2020