

OBTENÇÃO DE MODELOS DIGITAIS E SUA CONTRIBUIÇÃO NA ODONTOLOGIA

OBTAINING DIGITAL MODELS AND THEIR CONTRIBUTION IN DENTISTRY

Rafaella B. Emerick¹; Sandro S. Gonçalves²; Mônica M. Labuto³

¹Discente do Curso de Graduação em Odontologia do UNIFESO. ²Docente do Curso de Graduação em Odontologia do UNIFESO, Especialista em Ortodontia pelo UNIFESO, Mestre em Odontologia – Odontopediatria pela UNIGRANRIO. ³Docente do Curso de Graduação em Odontologia do UNIFESO, Especialista em Programa de Saúde da Família, Especialista em Processos de Mudanças em Serviços de Saúde, Especialista em Docência Superior, Preceptora da IETC e Clínica Integrada ao SUS.

RESUMO

Com a globalização e os avanços nas tecnologias digitais, a odontologia está sendo transformada e essa nova realidade está cada vez mais frequente nos consultórios. Com a mudança no paradigma dos métodos tradicionais de diagnóstico, os consultórios estão investindo em tecnologia digital proporcionando qualidade e precisão na apresentação da imagem de radiografias e fotografias constituindo um prontuário eletrônico para manutenção da rotina de registros. Na confecção da moldagem ressaltamos as novas modalidades de moldagens digitais com a possibilidade de escaneamento diretamente dos dentes na cavidade bucal nas mais diversas especialidades. As principais vantagens dos modelos digitais são a transferência de informações através dos meios de comunicação virtual e a facilidade de armazenamento. Algumas desvantagens são escassez de empresas que realizam o serviço, o custo elevado e a falta de habilidade na análise dos mesmos. Através das imagens digitais podem ser confeccionados modelos prototipados em resina. A aquisição de imagens intraorais permite ao cirurgião-dentista obter a superfície dos dentes em três dimensões, facilitando, assim, **diagnóstico e tratamento**, facilitando o armazenamento, acesso rápido às informações e fácil transferência de dados digitais para comunicação entre profissionais e pacientes.

Descritores: Ortodontia; Aparelho ortodôntico; Ortodontia digital.

ABSTRACT

With globalization and advances in digital technologies, dentistry is being transformed and this new reality is increasingly frequent in offices. With the change in the paradigm of traditional methods of diagnosis, the offices are investing in digital technology providing quality and precision in the presentation of the image of radiographs and photographs constituting an electronic medical record for the maintenance of the record routine. In the making of the impression, we highlight the new modalities of digital impression with the possibility of scanning directly the teeth in the oral cavity in the most diverse specialties. The main advantages of digital models are the transfer of information through virtual media and the ease of storage. Some disadvantages are the scarcity of companies that perform the service, the high cost and the lack of skill in analyzing them. Through digital images, prototyped resin models can be made. The acquisition of intraoral images allows the dental surgeon to obtain the surface of the teeth in three dimensions, thus facilitating diagnosis and treatment, facilitating storage, quick access to information and easy transfer of digital data for communication between professionals and patients.

Keywords: Orthodontics; Orthodontic appliance; Digital orthodontics.

INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos estão transformando de maneira significativa a odontologia, através do termo digital, estão se tornando uma realidade cada vez mais frequente nos consultórios. Os métodos tradicionais de diagnóstico estão, aos poucos, dando lugar aos digitais, através de radiografias e fotografias com qualidade e precisão superiores, podendo proporcionar uma maior facilidade na apresentação da imagem (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Com a mudança de paradigma, diversas clínicas e consultórios odontológicos estão investindo em computadores, sistemas de gestão de pacientes, fotografias e radiografias digitais constituindo um prontuário eletrônico para a manutenção de registros de rotina. Os modelos de estudo digitais têm sido desenvolvidos com potencial para

substituir os de gesso (ASQUIT; GILLGRASS e MOSSEY, 2007).

Os consultórios começaram a adotar tecnologias digitais, porém, muitos ainda utilizam técnicas convencionais, como moldagens através de materiais e moldeiras diversificadas, que podem causar em alguns pacientes, um desconforto considerável. Existe uma quantidade significativa de profissionais que relutam em aderir às novas práticas, podendo ser justificada por diversas razões, como o alto custo para a aquisição do equipamento (CAMARDELLA *et al.*, 2014).

A confecção de moldagens convencionais através de materiais elastoméricos é uma tarefa comum na prática atual da odontologia, em contrapartida, estudos evidenciaram que muitas dessas impressões dentárias são enviadas para laboratórios de maneira inadequada, devido

à presença de falhas no processo de confecção, além disso, a distorção e a expansão do gesso, usadas na fabricação de modelos dentários, pode reduzir ainda mais a sua precisão. Em contrapartida, a possibilidade de escanear os dentes diretamente da cavidade bucal do paciente, tornou-se uma realidade atual. É importante ressaltar que novas modalidades de moldagens digitais estão disponíveis transformando um dos mais desagradáveis momentos durante a consulta, em uma experiência mais confortável e rápida (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Diante dos assuntos relacionados à moldagem digital, acredita-se que as tecnologias dos dispositivos de escaneamento intraoral são extremamente modernas e, por este motivo, não estão prontas para o uso clínico, ou ainda, que os materiais e técnicas convencionais estão em uso durante muitos anos e, por funcionarem adequadamente, são insubstituíveis. No entanto, os sistemas digitais foram introduzidos na metade da década de 80 e após esse período, ocorreram diversas evoluções, tornando-os mais precisos para o uso clínico. As principais vantagens dos modelos digitais são as possibilidades de transferência de informações através dos meios de comunicação virtual e a facilidade de armazenamento. Algumas desvantagens são a escassez de empresas que realizam o serviço, o custo mais elevado para a confecção dos modelos digitais e a falta de familiarização na análise dos mesmos (CAMARDELLA *et al.*, 2014). Através da obtenção dessas imagens digitais, podem ser criados os modelos prototipados em resina (KRAVITZ *et al.*, 2014).

Os meios digitais para a aquisição de imagens intraorais permitem ao profissional capturar a superfície dos dentes em três dimensões, possibilitando um fluxo de trabalho aproximado da digitalização completa. O sistema CAD/CAM transformou e revolucionou a forma como a odontologia é praticada (BARONE *et al.*, 2016). Os fornecedores produziram escâneres digitais e programas de análise de *software* de alta tecnologia que permitem aos operadores concluir a análise e diagnóstico do modelo, previsões de tratamento e avaliação dos resultados (BURZYNSKI *et al.*, 2018).

A precisão é uma exigência em qualquer área da odontologia, essencial para a obtenção de resultados satisfatórios, como em prótese dentária, implantodontia e outras especialidades, sendo também um requisito importante na impressão dentária. Os escâneres intraorais (IOS) prevalecem sobre o método convencional, devem ser dispositivos fáceis de usar, precisos e eficientes (ITURRA-TEL *et al.*, 2019).

OBJETIVOS

Objetivo primário

O objetivo primário é conhecer as possibilidades de obtenção dos modelos digitais através da utilização do escâner intraoral e suas indicações na prática odontológica.

Objetivos secundários

- Compreender vantagens e desvantagens dos

modelos digitais;

- Descrever meios e técnica para a sua obtenção;
- Apresentar os modelos prototipados obtidos através dos digitais.
- Citar benefícios da utilização dos modelos digitais em diferentes especialidades odontológicas.

REVISÃO DE LITERATURA

Os modelos de estudo são normalmente recolhidos por cirurgiões-dentistas para auxiliar no diagnóstico, monitorar o tratamento e complementar o registro do prontuário odontológico. Esses modelos também podem ser usados em pesquisa, auditoria e ensino, no entanto, sua necessidade de retenção criou problemas de armazenamento nos consultórios odontológicos (ASQUIT; GILLGRASS e MOSSEY, 2007).

Os procedimentos realizados para as impressões dentárias evoluíram muito nos últimos anos. Os materiais normalmente utilizados na confecção de modelos odontológicos são o hidrocolóide irreversível e o gesso. Os modelos confeccionados por esses materiais apresentam vantagens como a precisão, a aceitação e o baixo custo. Dentre as desvantagens podemos citar a necessidade de espaço físico para o armazenamento, possíveis fraturas no gesso, colonização de microrganismos a longo prazo, possibilidade de perda e dificuldade de troca de informações com outros profissionais (TAVARES *et al.*, 2017). Além disso, para Burzynski *et al.* (2018), alguns pacientes relatam experiências desagradáveis durante os procedimentos de moldagem.

O uso de modelos de gesso precisos é uma condição imprescindível para a realização do diagnóstico e do plano de tratamento satisfatórios. As técnicas amplamente utilizadas para a obtenção de moldagens com elastômeros e a criação de modelos de gesso a partir delas estão em prática desde 1937. O primeiro material elastomérico produzido para uso em Odontologia foi o Impregum®, um material do tipo poliéter introduzido pela empresa ESPE® em 1965. A moldagem com elastômeros, mesmo com seus problemas tem sido usada por 72 anos. Já os sistemas digitais de moldagem e escaneamento foram introduzidos na metade dos anos 80. Os sistemas CAD/CAM disponíveis atualmente são capazes de alimentar dados obtidos através de escaneamentos digitais precisos feitos de modelos de gesso diretamente para sistemas de confecção capazes de esculpir restaurações em blocos de cerâmica ou resina, sem a necessidade de uma cópia física dos dentes preparados, dentes adjacentes e dentes antagonistas. Algumas modalidades de sistemas encontram-se disponíveis no mercado: os sistemas CAD/CAM e os sistemas de moldagem digital tridimensional - 3D (POLIDO, 2010).

1. Vantagens e desvantagens dos modelos digitais

Em relação à comparação do modelo de gesso

com o digital, a durabilidade é comprometedor para o primeiro citado, visto que, o mesmo pode ser danificado, quebrado ou ficar mofado. O modelo digital não apresenta este problema, pois é armazenado digitalmente, eliminando a necessidade de espaço para estoque, pois pode ser gravado em HD (CAMARDELLA *et al.*, 2014). Por essas razões, para Goracci *et al.* (2015), no presente momento a tecnologia tridimensional e digital é considerada a mais moderna para a prática clínica e laboratorial.

Os modelos prototipados digitais (Figuras 1 e 2) têm como vantagens a precisão e a velocidade na obtenção de dados para o diagnóstico e planejamento, facilidade de armazenamento, transferência de informações através de meios digitais, diminuição de risco de fratura, realização de análises e rápida confecção de *setups* para simulação (WIRANTO *et al.*, 2013). Para Polido (2010), a maior vantagem para os profissionais em odontologia na aquisição da recente tecnologia está na eliminação de processos como a presa do material de moldagem, do gesso e da base, presa do material de revestimento em troquéis de restaurações, e retração ou encolhimento de materiais cerâmicos feldspáticos convencionais.

Figura 1 (A e B) - Vista frontal e oclusal das arcadas superior e inferior dos modelos prototipados digitais



Fonte: NORT Radiologia

Figura 2 – Vista oclusal da arcada superior do modelo prototipado digital



Fonte: NORT Radiologia

O processo de moldagem convencional ao ser eliminado, não permitirá a preocupação com a possibilidade de erro devido a bolhas de ar, ruptura dos materiais de moldagem, deslocamento, movimento e deflexão da moldeira, pouco material de moldagem, adesivo de moldagem inadequado, limitação do tempo de trabalho, imprecisão no vazamento e distorção resultante de procedimentos de desinfecção (JONES, 2008).

A transição do escaneamento intraoral para o modelo físico não é tão simples quanto parece. Na maioria dos casos, o modelo digital terá pequenos furos que precisam ser costurados, fechados e reparados antes da impressão. O *software* fornecido com a impressora geralmente é inadequado para preparar modelos digitais, que exigem a ajuda de outros *softwares*. Tais programas podem ser usados para estender a base do modelo, remover o material em excesso, imprimir um identificador de paciente e extrair apenas o que o operador deseja imprimir, fazendo o interior do modelo impresso oco (GROTH *et al.*, 2014).

Camardella *et al.* (2015) afirmaram que apesar de possuir muitas vantagens, existem duas grandes desvantagens: o alto custo dos equipamentos e programas, e o domínio da técnica. Para Bósio *et al.* (2017), além do alto custo para a aquisição, outra limitação é o treinamento para manuseio adequado. Com relação ao custo, pode-se dizer que seria uma limitação em curto prazo, porém, se a escala for em médio e longo prazo, o sistema CAD/CAM se torna autossustentável, além de proporcionar inúmeras vantagens, como a introdução de novos materiais mais seguros e estéticos, e promover maior eficiência, agilidade e versatilidade no processamento das estruturas, com alto índice de qualidade das restaurações e melhor ajuste e durabilidade mecânica.

2. Meios para aquisição dos modelos digitais

Os modelos digitais podem ser adquiridos por diferentes tipos de escâneres (Figura 3), através do método indireto por escaneamento a laser, por meio de tomografia de modelos de gesso e moldagens ou pelo método direto por escaneamento a laser intraoral e/ou tomografia computadorizada por feixe crônico (TCFC) do paciente (CAMARDELLA *et al.*, 2014).

Figura 3 – Modelos de escâneres



Fonte: cleanpng.com

O escaneamento a laser é uma técnica de digitalização de objetos reais a partir de imagens geradas por luz ou por contato. Os modelos digitais são adquiridos pelo processo de moldagem ou de modelo. Após o escaneamento, as imagens são transferidas para *softwares* de planejamento e manipulação das imagens e armazenado na nuvem do *cyber espaço*, podendo ser acessado por qualquer laboratório ou profissional, através de um *link* (BERNARDES *et al.*, 2012).

A precisão na obtenção de modelos digitais por meio do escaneamento intraoral requer habilidade que deverá ser alcançada ao longo da curva de aprendizado do operador. Quando a impressão é realizada, o objeto a ser escaneado permanece estático, enquanto o aparelho é movimentado sobre a superfície. Nesse momento, a alteração da distância entre o aparelho e o objeto pode afetar a precisão da imagem (BÓSIO *et al.*, 2017).

Os escâneres intraorais (IOS) superaram os lados negativos relacionados às impressões dentárias convencionais, como expansão volumétrica do material no modelo de gesso, separação do material para moldagem (moldeiras, alginato, etc), armazenamento da impressão, intercorrências, tempo/gasto, incômodo por parte do paciente, entre outros (ITURRATEL *et al.*, 2019).

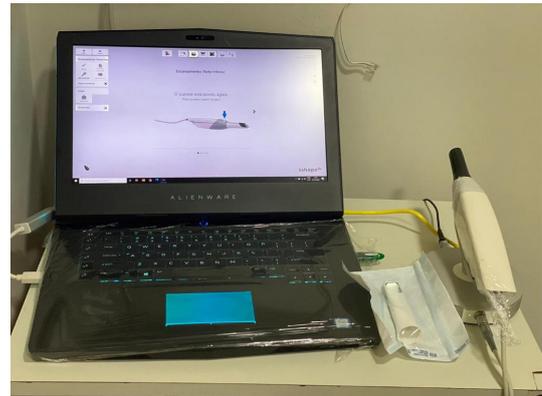
3. Técnica para a obtenção dos modelos digitais

Geralmente, o uso de escâner tem relação com a qualidade da imagem gerada, ao tempo de escaneamento, a necessidade de preparo do modelo, ao seu tamanho e volume interno, a forma da peça escaneada e a tecnologia empregada, a partir do modelo de gesso, moldagem ou com moldagem intraoral (BERNARDES *et al.*, 2012).

O escâner (Figura 4) tem três elementos principais: uma estação de trabalho móvel sem fio para suportar a entrada de dados; um monitor de computador para inserir prescrições, aprovar escaneamentos e revisar arquivos digitais; e uma varinha de mão para coletar os dados digitalizados na boca do paciente. Para coletar pontos de dados de superfície, a energia da luz do laser ou da luz branca é projetada da varinha para um objeto e refletida de volta para um sensor ou câmera 17 na varinha. Com base em algoritmos, dezenas ou centenas de milhares de medições são feitas por polegada, resultando em uma representação 3D da forma do objeto. A tecnologia usada pela varinha para capturar dados de superfície determina a velocidade de medição, a resolução e a precisão do escâner (KRA-

VITZ *et al.*, 2014).

Figura 4 – Escâner 3Shape



Fonte: NORT Radiologia

O processo de escaneamento (Figuras 5 e 6), geralmente, começa no quadrante inferior esquerdo com o operador movendo a varinha de posterior para anterior. Posteriormente, o operador prossegue para o arco superior, para a mordida e para o palato. A verificação pode ser interrompida e reiniciada a qualquer momento, indo para frente ou para trás a fim de recapturar áreas de dados ausentes (BERTO *et al.*, 2018).

Figura 5 – Técnica para o escaneamento



Fonte: NORT Radiologia

Figura 6 – Imagem obtida após escaneamento arcada inferior



Fonte: NORT Radiologia

O escâner precisa de cerca de 1,5 minuto para processar e costurar todas as imagens individuais. Após esse processo, qualquer espaço vazio maior que 1,25 mm é marcado pelo *software* com círculos vermelhos e capturas adicionais são realizadas para preencher os dados em falta. Outra rodada é necessária para incorporar as capturas adicionais, quantas vezes forem necessárias (LIU *et al.*, 2014).

4. Impressão dos modelos prototipados

A partir da obtenção dos modelos digitais, através das impressoras apropriadas (Figura 7), podem ser criados os modelos prototipados de resina que possuem diversas finalidades. As técnicas de modelos prototipados mais utilizadas são a Estereolitografia (SLA), a Sinterização Seletiva a Laser (SLS), a Impressão Tridimensional (3D *Printing*), a Modelagem por Deposição Fundida (FDM) e a Thermojet. Todas baseadas no princípio da adição camada por camada de material, que correspondem as “fatias” axiais da estrutura anatômica (KRAVITZ *et al.*, 2014).

Figura 7 – Impressora 3Shape



Fonte: cleanpng.com

Um *software* de computador (CAD/CAM) é usado para processar o arquivo e prepará-lo para impressão. Este divide o objeto em pequenas camadas de 16 a 300 microns cada. O tempo necessário para produzir modelos 3D depende do número de camadas impressas (GROTH *et al.*, 2014).

O processo de impressão requer a remoção do excesso de dados, o operador deve reparar todas as janelas, ajustar a altura da base, esvaziar o interior e imprimir com a identificação do paciente (KRAVITZ *et al.*, 2018).

5. Contribuição da tecnologia em especialidades odontológicas

A odontologia digital junto com a tecnologia, busca diariamente tornar a clínica mais prática, rápida e com um menor custo. Com isso vivenciamos a introdução dos escâneres e modelos digitais, em especialidades como cirurgia bucomaxilofacial, ortodontia, prótese e implantodontia (BERTO, 2018):

5.1 Cirurgia Bucomaxilofacial

Horton *et al.* (2010) afirmaram que os modelos

digitais contribuem no planejamento, possibilitando simular a cirurgia e a confecção de *splints* transcirúrgicos, pois a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), apesar de proporcionar excelente qualidade e precisão, apresenta limitações ao gerar imagens nítidas das superfícies dentárias e pontos de contato, podendo ser feita através do uso de escaneamento intraoral (Figura 8).

Figura 8 – Modelo prototipado digital para planejamento cirúrgico



Fonte: BERTO, 2018 *apud* FURTADO, 2018.

5.2 Ortodontia

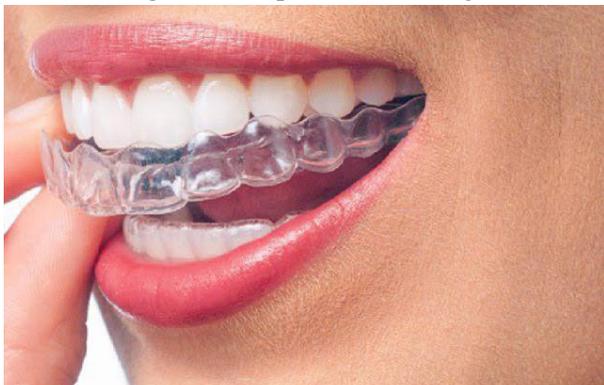
Os modelos de estudo digitais podem ser amplamente utilizados em técnicas ortodônticas, podendo contribuir no seu diagnóstico e fornecer as mesmas informações do modelo em gesso, como: determinar o formato e tamanho das arcadas dentárias, o tipo de mal oclusão presente, a quantidade de apinhamento, trespasses vertical e horizontal, discrepâncias de tamanho dentário, simulação de tratamento e posicionamento de braquetes, sejam vestibulares ou linguais. Os modelos digitais podem ser criados prototipados em resina e possuem diversas finalidades, como *setup* digital na produção de alinhadores desenvolvendo braquetes linguais individualizados e criando posicionadores para colagem indireta (TANEVA *et al.*, 2015).

A moldagem do paciente torna-se desnecessária, eliminando-se o gesso e alginato do consultório para esse fim e a remoção de estruturas, como os braquetes do modelo, pode ser feita de forma mais precisa através do *software*. A maior vantagem do planejamento digital é a previsibilidade da movimentação dentária associada à biomecânica da força aplicada aos dentes (TAVARES *et al.*, 2017).

A utilização dos modelos digitais pode apresentar como limitação, a obtenção de um registro físico da arcada dentária inferior para análise clínica da forma. Em contrapartida, a digitalização de modelos, o planejamento digital e a impressão tridimensional (3D) trouxeram muitas inovações para a ortodontia (Figura 9). Com tais ferramentas é possível executar *setups*, que foram sempre um grande obstáculo e estão sendo superados com a era digital, visto que, as técnicas laboratoriais tradicionais utilizadas são trabalhosas e altamente dependentes dos téc-

nicos que as realizam, demandando muito tempo. A partir dos modelos digitais, o *setup* ortodôntico pode ser feito em poucos minutos nos *softwares* específicos para a ortodontia (SHIBASAKI *et al.*, 2018).

Figura 9 – Aparelho Invisalign

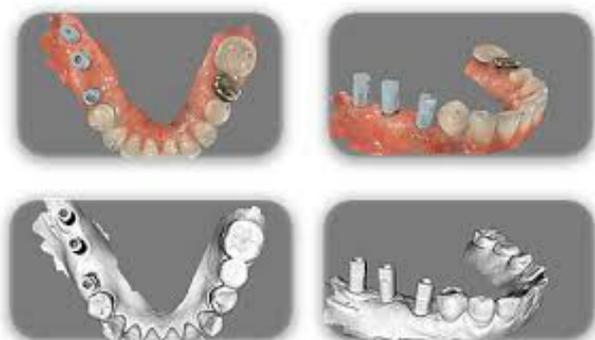


Fonte: Invisalign

5.3 Implantodontia

O planejamento protético-cirúrgico é fundamental para um correto posicionamento intraósseo do implante (Figura 10). Na reabilitação oral, o uso combinado de tecnologias de imagem 3D e abordagens guiadas por computador permite o desenvolvimento de ferramentas confiáveis utilizadas na avaliação pré-operatória. A integração de dados anatômicos provenientes de Tomografias Computadorizadas com informações advindas do escaneamento intraoral permite uma reconstrução precisa das formas maxilofaciais do paciente, facilitando a fabricação de guias cirúrgicos, melhorando a precisão e viabilidade da colocação final do implante (BARONE *et al.*, 2016).

Figura 10 – Escaneamento para a implantodontia



Fonte: leoatelite.com.br

5.4 Dentística e Prótese Dentária

A captura da imagem é realizada diretamente da cavidade bucal, através de uma técnica que proporciona maior conforto ao paciente e praticidade ao profissional, dispensando a utilização de moldeiras, materiais de moldagem e confecção de modelos de gesso, visto que o mesmo aparelho, também pode ser utilizado com a finalidade de digitalização, sendo usado como escâner de bancada. Outra vantagem é a possibilidade de avaliar a qualidade do

preparo antes de enviar para a fresagem da peça, evitando gasto de tempo com ajustes ou reparo (BOSIO *et al.*, 2017).

O sistema de fresagem da restauração pode ocorrer de duas maneiras: *chairside*, em que o escaneamento intraoral e a fresagem da prótese são realizados em consultório, ou *inlab*, no qual é realizado o escaneamento intraoral e o arquivo (em STL) é enviado ao laboratório para a fresagem da peça. O escaneamento intraoral, além de eliminar etapas clínicas, evita erros devido às distorções dos materiais de moldagens e dos materiais para a confecção de modelos, garantindo maior previsibilidade e agilidade ao processo (BÓSIO *et al.*, 2017).

As técnicas de digitalização são consideradas uma alternativa aceitável à impressão convencional de coroas com dentes e implantes e curto espaço de tempo em próteses dentárias fixas (Figura 11). A precisão da digitalização pode ser afetada pelo escâner selecionado, a resolução do dente digitalizado e os diferentes algoritmos. Podem resultar erros do indivíduo incluindo calibração, condições de digitalização, manuseio e aprendizado, características da superfície, ângulo de varredura ou protocolos de varredura e os métodos de reconstrução e renderização utilizados, fabricados por um operador, independente da tecnologia escolhida (REVILLA-LÉON *et al.*, 2019).

A veracidade está relacionada à capacidade do escâner de reproduzir uma arcada dentária o mais próximo possível da sua forma verdadeira, sem deformação ou distorção, enquanto a precisão indica a diferença entre as imagens adquiridas pela digitalização repetida nas mesmas condições. A padronização das condições de iluminação ambiente na prática privada é essencial para melhorar a precisão da digitalização intraoral digital com base na marca e no modelo do escâner (REVILLA-LÉON *et al.*, 2019).

Figura 11 – Escaneamento para a confecção de prótese dentária



Fonte: radiomemory.com.br

DISCUSSÃO

O mundo passa por um constante processo de mudança e avanço tecnológico em diversas áreas, inclusive na saúde. Dentro da odontologia podemos destacar seguramente que esses avanços estão diretamente relacio-

nados aos métodos de diagnóstico e tratamento.

Camardella *et al.* (2014) relataram que em alguns consultórios odontológicos, os profissionais começaram a adotar tecnologias digitais, porém muitos dentistas ainda utilizam técnicas convencionais. Complementando essa afirmação, Asquit; Gillgrass e Mossey (2007) descreveram que com a mudança de paradigma, diversas clínicas e consultórios estão investindo em computadores e sistemas de gestão de pacientes com fotografias e radiografias e construindo o prontuário odontológico digital para o registro de rotina. Para esses autores, os modelos de estudo digitais estão sendo desenvolvidos para substituir os de gesso. Em concordância, Oliveira *et al.* (2007) afirmaram que as moldagens convencionais são consideradas uma prática comum, porém, essas impressões são enviadas aos laboratórios com falhas no processo de confecção, causando distorção e expansão do modelo de gesso reduzindo a precisão da realidade encontrada. Cabe ressaltar que o escaneamento digital obtido diretamente na cavidade bucal é a realidade para o momento atual.

Com a evolução das impressões dentárias Burzynski *et al.* (2018) definiram que os modelos confeccionados com hidrocolóide e gesso apresentam vantagens como precisão, aceitação e baixo custo, dentre as desvantagens relataram desconforto ao paciente, necessidade de maior espaço para o armazenamento e maior tempo de trabalho. Para Polido (2010) os sistemas digitais de escaneamento são precisos e capazes de esculpir os dentes de forma fidedigna. Concordando, Wiranto *et al.* (2013) relataram como vantagens a precisão e velocidade e obtenção de dados para o diagnóstico e planejamento, facilitando o armazenamento e a transferência de informações por meios digitais. Tavares *et al.* (2017) enfatizaram que os modelos convencionais necessitam de espaço para armazenamento, podem causar quebras e colonização de microrganismos a longo prazo e possibilidade de perda e dificuldade na troca de informação.

Camardella *et al.* (2014) compararam o modelo de gesso com o digital. A durabilidade do modelo de gesso é comprometedor, visto que, pode ser danificado, quebrado ou mofado. Já o digital não apresenta este problema podendo ser gravado em HD.

Jones (2008) descreveu que no modelo digital não há mais preocupação com a possibilidade de erro em relação a bolhas de ar, ruptura de material de moldagem, limitação do tempo de trabalho e distorção. Para Polido (2010) a maior vantagem em aderir a tecnologia digital é a eliminação do processo de trabalho como a presa do material de moldagem e do gesso e a retração ou encolhimento dos materiais cerâmicos.

Segundo Goracci *et al.* (2015) a tecnologia digital é considerada a mais moderna para a prática clínica e laboratorial. Porém, Bósio *et al.* (2017) relataram que existem limitações nesse Sistema como o custo de aquisição e o treinamento para o manuseio adequado.

Berto *et al.* (2018) afirmaram que a técnica de escaneamento pode ser interrompida e reiniciada a qualquer momento durante a sua execução e, ainda assim, suas im-

agens poderão ser obtidas com qualidade. Para Iturratel *et al.* (2019) a precisão é uma exigência em qualquer área odontológica e muito importante para obter resultados satisfatórios. Os escâneres prevalecem sobre o método convencional.

A odontologia digital busca praticidade, rapidez e menor custo, para isso, existe a possibilidade de introdução de escâneres e modelos digitais em várias especialidades como cirurgia, ortodontia, implantodontia e prótese dentária (BERTO, 2018).

Os escâneres intraorais foram introduzidos na ortodontia e na cirurgia, através da integração de modelos digitais com imagens de estruturas esqueléticas, obtidas por Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico (TCFC), é possível observar com maior precisão as superfícies dentárias e auxiliar na simulação de movimentos ortodônticos/cirúrgicos, facilitando o diagnóstico e o planejamento para casos mais complexos. Outra aplicação desta integração é o estudo do melhor sítio para instalação de implantes de ancoragem temporária, tendo em vista sua popularização como auxiliar na biomecânica ortodôntica (ALCAN; CEYLANOĞLU e BAYSAL, 2009).

Em cirurgia bucomaxilofacial, Horton *et al.* (2010) descreveram que a contribuição dos modelos digitais no planejamento possibilita a simulação da cirurgia e confecção dos *splints* transcirúrgicos.

Na ortodontia Tareva *et al.* (2015) descreveram que o modelo digital é uma excelente técnica de manuseio podendo contribuir no diagnóstico fornecendo diversas informações como determinar formato e tamanho das arcadas, tipo de mal oclusão, apinhamentos, discrepâncias, simulação de tratamento e posicionamento de braquetes.

Na implantodontia, Barone *et al.* (2016) relataram que é fundamental o correto planejamento protético cirúrgico e fabricação de guias cirúrgicas melhorando a precisão e visibilidade de colocação final dos implantes dentários.

Em próteses dentárias, Revilla-Léon *et al.* (2019) afirmaram que as técnicas de digitalização são consideradas alternativas na impressão convencional de coroas com dentes e implantes em próteses dentárias relacionando a capacidade de reproduzir uma arcada dentária o mais próximo possível da sua forma verdadeira sem deformação e distorção.

CONCLUSÃO

Nos escaneamentos intraorais, podem ser obtidas imagens digitais e modelos prototipados em resina que possuem diversas indicações como a confecção dos *splints* transcirúrgicos, produção de alinhadores, guias cirúrgicos para a instalação de implantes dentários e confecção de restaurações e/ou próteses cerâmicas, facilitando o armazenamento, acesso rápido às informações e fácil transferência de dados digitais para comunicação entre profissionais e pacientes. Além disso, permitem criar configurações virtuais que facilitam o diagnóstico, planejamento e tratamento.

REFERÊNCIAS

1. ALCAN, T.; CEYLANOĞLU, C.; BAYSAL, B. The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. **The Angle orthodontist**, v. 79, n. 1, p. 30-36, 2009.
2. ASQUIT, J.; GILLGRASS, T.; MOSSEY, P. Imagens tridimensionais de modelos ortodônticos: um estudo piloto. **European Journal of Orthodontics**, v. 29, n. 5, p. 517-522, 2007.
3. BARONE, S. *et al.* Interactive design of dental implant placements through CAD-CAM technologies: from 3D imaging to additive manufacturing. **International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)**, v. 10, n. 2, p. 105-117, 2016.
4. BERNARDES, S. R. *et al.* Tecnologia CAD/CAM, aplicada a prótese dentária e sobre implantes. **Jornal ILAPEO**, v. 06, n.1, p.08-13, 2012.
5. BERTO, L. O. **Fluxo digital odontológico: vantagens e aplicações**. Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia da Universidade do Sul de Santa Catarina. Orientadora Andresa Nolla de Matos Furtado. 37p, 2018.
6. BÒSIO, J. A. *et al.* Odontologia digital contemporânea – scanners intraorais digitais. **Orthod. Sci. Pract.**, v. 10, n. 39, p. 355-362, 2017.
7. BURZYNSKI, J. A.; FIRESTONE, A. R.; BECK, F. M.; FIELDS, H. W.; DEGUCCI, T. Comparison of digital intraoral scanners and alginate impressions: Time and patient satisfaction. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 153, n. 4, p. 534-41, 2018.
8. CAMARDELLA, L. T. *et al.* A utilização dos modelos digitais em ortodontia. **Ortodontia SPO**, v. 47, n. 1, p. 75-82, 2014.
9. CAMARDELLA, L.T. *et al.* A utilização do fluxo de trabalho digital no tratamento ortodôntico e ortocirúrgico. **Orthod. Sci. Pract.**, v. 31, n. 8, p. 305-314, 2015.
10. GORACCI, C.; FRANCHI, L.; VICHI, A.; FERRARI, M. Accuracy, reliability, and efficiency of intraoral scanners for full-arch impressions: a systematic review of the clinical evidence. **European Journal of Orthodontics**, v. 38, n. 4, p. 422-8, 2015.
11. GROTH, C. *et al.* Three-Dimensional Printing Technology. **JCO**, v. 48, n.8, p.475-485, 2014.
12. HORTON, H. M. I. *et al.* Technique comparison for efficient orthodontic tooth measurements using digital models. **The Angle orthodontist**, v. 80, n. 2, p. 254-261, 2010.
13. ITURRATEL, M.; LIZUNDIA, E.; AMEZUA, X.; SOLABERRIETA, E. A new method to measure the accuracy of intraoral scanners along the complete dental arch: A pilot study. **J Adv Prosthodont**, v. 11, n. 6, p.331-40, 2019.
14. JONES, P. The iTero optical scanner for use with Invisalign: A descriptive review. **Dent Implantol Update**, v. 19, p. 1-4, 2008.
15. KRAVITZ, N. D. *et al.* Intraoral Digital Scanners. **JCO**, v. 48, n. 6, p. 337-347, 2014.
16. KRAVITZ, N.D. *et al.* CAD/CAM Software for Three-Dimensional Printing. **JCO**, v. LII, n. 1, p. 1-6, 2018.
17. LIU, W.; HUANG, G. J. Improving the efficiency of intraoral scanning. **Journal of clinical orthodontics: JCO**, v. 48, n. 9, p. 549, 2014.
18. OLIVEIRA, D. *et al.* Confiabilidade do uso de modelos digitais tridimensionais como exame auxiliar ao diagnóstico ortodôntico: um estudo piloto. **Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial**, v. 12, n. 1, p. 84-93, 2007.
19. POLIDO, D.W. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: a futuro da Odontologia. **Dental Press Journal Orthodontics**, v. 15, n. 5, p. 18-22, 2010.
20. REVILLA-LÉON, M.; JIANG, P.; SADEGHPOUR, M.; PIEDRA-CASCÓN, W.; ZANDINEJAD, A.; OZCAN, M.; KRISHNAMURTHY, V. R. Intraoral digital scans Part 1: Influence of ambient scanning light conditions on the accuracy (trueness and precision) of different intraoral scanners. **J Prosthetic Dent**, p. 1-7, 2019.
21. SHIBASAKI, W. *et al.* Código aberto na Ortodontia – era só o que me faltava! **OrtodontiaSPO**, v. 51, n. 5, p. 578-84, 2018.
22. TAVARES, A. *et al.* Digital models: How can dental arch form be verified chairside? **Dental Press J. Orthod**, v. 22, n. 6, p. 68-73, 2017.
23. TANEVA, E. *et al.* 3D Scanning, Imaging, and Printing in Orthodontics. **orthod: InTech**, v. 148, n.46, p. 9-17, 2015.
24. WIRANTO, M. G. *et al.* Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. **Am J. Orthod Dentofacial Orthop**, v. 143, n. 1, p. 140-147, 2013.