



Eduardo Pereira Cruz

**Scanner intraoral na implantodontia: relato de caso**

CURITIBA  
2018

Eduardo Pereira Cruz

Scanner intraoral na implantodontia: relato de caso

Monografia apresentada a Faculdade ILAPEO  
como parte dos requisitos para obtenção de título  
de especialista em Implantodontia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Paola Rebelatto Alcântara

CURITIBA  
2018

Eduardo Pereira Cruz

Scanner intraoral na implantodontia: relato de caso

Presidente da Banca Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Paola Rebelatto Alcântara

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Yuri Uhlendorf  
Prof. Dr. Rafael Torres  
Brum

Aprovada em 12/09/2018

*Aos meus pais  
pelo amor, dedicação e generosidade dia a dia.*

*Ao meu irmão  
pela eterna amizade.*

*Àqueles que se levantam e lutam  
apesar dos pesares*

## **Agradecimentos**

Agradeço a todos os trabalhadores que dão vida a Faculdade Ilapeo – as secretárias; funcionários da limpeza, da esterilização, do estoque, do financeiro, da radiologia, da biblioteca, do arquivo, da administração; e aos dentistas, técnicos e auxiliares do preparo - e que provêm todo apoio necessário para que o atendimento dos pacientes seja realizado com a melhor qualidade.

Aos meus tios, João Margarido Diniz e Soraia Regina Pereira Diniz, por me acolherem tão bem todas as semanas que estive em Curitiba. Sou eternamente grato por toda a atenção e carinho que dedicaram a mim durante cada um desses dias.

Aos meus primos, Priscila Pereira Diniz e Felipe Pereira Diniz, por dividirem seu espaço e atenção comigo.

Aos professores – Dra. Rogéria Acedo Vieira, Dra. Érika Romanini e Dr. Sidney Sato Oku - do curso de Especialização, por toda dedicação em transmitir seus conhecimentos.

À minha orientadora Dra. Paola Rebelatto Alcântara, pela paciência e atenção dispensada durante a elaboração deste trabalho.

As novas amizades que fiz, os meus colegas de Especialização, por todos os momentos especiais e alegres que compartilhamos durante a realização deste curso.

Aos meus pais, Hélio Alves Cruz Junior e Cláudia Beatriz Pereira Cruz, por estarem comigo em todos os momentos, aconselhando e me incentivando quando preciso. E ao meu irmão, Gustavo Pereira Cruz, por ser o meu eterno e melhor amigo. Amo vocês!

Àqueles que de forma direta ou indireta contribuíram com a realização da monografia.

## Sumário

Resumo

1. Introdução .....	8
2. Revisão de Literatura.....	11
3. Proposição .....	34
4. Artigo Científico.....	35
5. Referências .....	53
6. Anexo .....	57

## **Resumo**

Este trabalho relata um caso clínico de reabilitação com implantes, em área estética de maxila, onde foi realizada a digitalização com o scanner intraoral Trios (3Shape, Copenhague, Dinamarca). O paciente, do gênero masculino, apresentava indicação de exodontia para os quatro incisivos superiores. O tratamento consistiu na realização das extrações, instalação de quatro implantes, enxerto de tecido conjuntivo e provisionalização. Após o condicionamento da mucosa optou-se pela utilização do escaneamento, ao invés da moldagem convencional, com o objetivo de avaliar a eficácia e conveniência que esta opção se propõe a oferecer. Os resultados obtidos no término do tratamento foram esteticamente aceitáveis. O scanner intraoral mostrou ser um dispositivo eficiente, sendo de fácil uso pelo profissional e muito bem aceito pelo paciente.

Palavras-chaves: Implantes dentários; Scanner intraoral; Fluxo de trabalho digital; Cirurgia oral.

## **Abstract**

This paper reports a clinical case of rehabilitation with dental implants in the maxillary aesthetic area, where the scan was performed with the intraoral scanner Trios (3Shape, Copenhagen, Denmark). The male patient had an indication of dental extractions for the four upper incisors. The treatment consisted of extractions, installation of four implants, connective tissue graft and provisioning. After the mucosal conditioning, we opted for the use of scanning, instead of conventional impression, in order to evaluate the effectiveness and convenience that this option proposes to offer. The results obtained at the end of the treatment were aesthetically acceptable. The intraoral scanner proved to be an efficient device, being easy to use by the professional and very well accepted by the patient.

**Key words:** Dental implants; Intraoral scanner; Digital workflow; Oral surgery.

## 1. Introdução

Hoje em dia, o apelo em torno da tecnologia digital é muito grande no meio odontológico, sendo cada vez mais frequente a sua aplicação. Embora não seja algo novo, é uma tendência relativamente recente e, certamente, nos próximos anos, desempenhará um papel muito relevante nas várias áreas da odontologia (LEE et al., 2018).

Na implantodontia, desde sua introdução, houve um aprimoramento da previsibilidade do tratamento, válido tanto para os procedimentos laboratoriais como para os clínicos. Graças aos métodos de cirurgia-guiada, por exemplo, o cirurgião-dentista pode planejar no computador o posicionamento dos implantes com base na configuração prevista pela prótese (ARCURI et al., 2016; MONACO et al., 2017; OH et al., 2017). Cirurgias “*flap-less*”, com menor tempo de execução e melhor pós-operatório para o paciente.

Grande parte dessas conquistas se deve ao advento da tecnologia CAD-CAM, na década de 70 por Duret e Termoz, que introduziu o conceito de fluxo de trabalho digital (TOMITA et al., 2018; TAKEUCHI et al., 2018; PARK et al., 2018). Por definição, essa tecnologia consiste de três elementos: a aquisição da informação digital; o processamento da informação digital e o desenho do objeto auxiliado pelo computador (CAD); e o processo de manufatura auxiliado pelo computador (CAM) (MIZUMOTO & YLMAZ, 2018; LEE et al., 2018).

Quanto ao fluxo de trabalho digital, este pode ser classificado, segundo sua natureza, de duas formas: indireto ou direto. No fluxo de trabalho indireto, tem-se o uso de um scanner de bancada ou scanner extraoral, que digitaliza o modelo ou a moldagem e recria a informação em um modelo digital tridimensional. Já no fluxo direto, é utilizado um scanner intraoral (MIZUMOTO & YLMAZ, 2018; TAKEUCHI et al., 2018; LEE et al., 2018).

O scanner intraoral é um equipamento que realiza a digitalização das estruturas da superfície dos tecidos orais, por meio de mensurações óticas feitas diretamente no paciente

(IMBURGIA et al., 2017; HAYAMA et al., 2018). A captação é feita por câmeras de alta resolução que analisam a distorção do raio ou malha de luz, projetado pelo aparelho, ao atingir a área de interesse (IMBURGIA et al., 2017). Este dispositivo foi introduzido por Mörmann e Brandestini nos anos 80, no entanto, devido à sua limitada capacidade na época, não eram viáveis como opção clínica (TOMITA et al., 2018; PARK et al., 2018; NEDELUCU et al., 2018; GOODACRE & GOODACRE, 2018).

Atualmente, a variedade de modelos é grande (PARK et al., 2018). Porém, ainda há empecilhos que dificultam sua difusão no meio clínico, tais como o alto custo do equipamento e o longo período de tempo necessário para realizar uma digitalização. Além disso, algumas situações clínicas ainda são desafiadoras, tais como: arcos edêntulos, onde há presença de áreas móveis de mucosa; áreas subgengivais e regiões com sangramento localizado; superfícies moles recobertas de saliva; e a presença de restaurações metálicas.

Por mais que hajam considerações, o uso do scanner intraoral oferece inúmeras vantagens, tais como: facilidade de uso; redução das etapas do fluxo de trabalho; redução do desconforto do paciente associado aos materiais de moldagem, principalmente para aqueles suscetíveis a reflexo de vômito; armazenamento permanente e digital da informação, sem a necessidade de espaço físico para estocagem de material ou conservação de modelos; e facilidade de comunicação com o laboratório (FANG et al., 2018; MANGANO et al., 2018; ARAKIDA et al., 2018; MARGHALANI et al., 2018). Essas características fazem do scanner intraoral uma excelente alternativa a substituição da técnica de moldagem convencional, haja visto que a maioria dos estudos afirmam que esses equipamentos são altamente precisos, quando bem indicados, e sem diferença estatisticamente significativa perante o método tradicional (RICHERT et al., 2017; BURZYNSKI et al., 2018; MENNITO et al., 2018).

É um consenso entre os profissionais que uma técnica de moldagem precisa é um elemento crucial no sucesso da fabricação de qualquer tipo de prótese (RICHERT et al., 2017;

TAKEUCHI et al., 2018; ALSHARBATY et al., 2018; PESCE et al., 2018). O método convencional envolve a realização de uma moldagem intraoral, utilizando um hidrocoloide irreversível ou material elastomérico, e a fabricação de um modelo de gesso. Esta técnica tem obtido sucesso na odontologia por décadas. No entanto, a deformação do material de moldagem, a modificação volumétrica do material do modelo, e a contaminação com saliva e sangue são apontados como desvantagens (BASAKI et al., 2017; SIM et al., 2018; HAYAMA et al., 2018).

Na implantodontia, uma transferência imprecisa da posição tridimensional dos implantes, bem como da relação destes com as outras estruturas (sejam elas tecidos duros ou moles), pode levar a próteses com desadaptações. Uma moldagem acurada se faz, portanto, indispensável na fabricação de próteses implanto suportadas clinicamente passivas e aceitáveis, tendo em consideração que desadaptações resultam posteriormente em complicações biológicas e mecânicas (BASAKI et al., 2017; MIZUMOTO & YLMAZ, 2018; CIOCCA et al., 2018; MARGHALANI et al., 2018). Em casos onde há instalação e carregamento imediato dos implantes o cuidado deve ser ainda maior.

O fluxo de trabalho digital direto também se faz presente na implantodontia atual. Como as tecnologias atuais não facilitam o registro do implante propriamente dito, estão disponíveis no mercado componentes específicos que permitem o uso do scanner intraoral na digitalização da posição tridimensional dos implantes, eles são denominados “*scanbodies*” (FLÜGGE et al., 2016; MIZUMOTO & YLMAZ, 2018).

O objetivo do presente trabalho é relatar um caso clínico de reabilitação implanto suportada em área estética onde foi utilizado o scanner intraoral, discutindo a respeito do uso do equipamento e as considerações a seu respeito na área da implantodontia.

## 2. Revisão de Literatura

Arcuri et al., em 2015, publicaram um relato de caso descrevendo um conceito de fluxo de trabalho digital para o tratamento com próteses sobre implantes em pacientes parcialmente edêntulos, avaliando a sua performance clínica. Uma mulher, de 55 anos, classe III de Kennedy, com edentulismo bilateral na mandíbula foi selecionada para o estudo. Foi planejada a realização de uma cirurgia-guiada de acordo com o protocolo Smart Fusion (Nobel Biocare, Kloten, Suíça). Após a instalação dos implantes guiada pelo template, foi feito o carregamento imediato dos implantes. Foram selecionados componentes para entrega de uma prótese provisória pré-fabricada cimentada. Dois meses após a moldagem ser realizada com um scanner digital intraoral (Trios 3, 3Shape, Copenhague, Dinamarca). A digitalização da prótese provisória foi utilizada para transferir o contorno protético que viria a ser duplicado na porcelana definitiva. Os resultados foram satisfatórios quanto a parte estética e funcional. Não houve complicações no aspecto biológico e mecânico. Os autores concluíram que o método inteiramente digital ofereceu um tratamento eficaz e livre de complicações, sendo uma alternativa ao fluxo de trabalho convencional. Eles destacaram, no entanto, a necessidade de melhoras, principalmente na comunicação entre a tecnologia da tomografia computadorizada com a do scanner intraoral, de forma a facilitar a sobreposição e coincidência das informações obtidas; criando o que chamaram de “paciente virtual”.

Flügge et al., em 2016, avaliaram a precisão de diferentes sistemas de scanner intraoral e extraoral na digitalização da posição tridimensional de implantes, utilizando scanbodies comercialmente disponíveis. Dois modelos de estudo com diferentes quantidade e distribuição de scanbodies de implantes foram produzidos pelo método de moldagem convencional. Os modelos de estudo foram digitalizados com três diferentes scanners intraorais (iTero, Cadent; Trios, 3Shape; e True Definition 3M ESPE) e um scanner de bancada (D250, 3Shape). Para cada modelo de estudo foram realizadas 10 digitalizações por

scanner, de forma a produzir repetidas mensurações para avaliação da precisão. A distância e angulação entre os respectivos scanbodies foi mensurada. Os resultados de cada sistema de digitalização foram comparados utilizando análise de variância, e um teste post hoc de Tukey foi conduzido para comparação parelha dos dispositivos. Os resultados mostraram que os valores de precisão dos scanbodies variaram de acordo com a distância entre os scanbodies e quanto ao dispositivo utilizado. A distância entre scanbodies, de um espaço unitário e de uma medida que atravessasse o arco, produziram resultados significativamente distintos para mensurações de distância e ângulos entre os sistemas de implante ( $p < .05$ ). Os autores concluíram que a precisão dos scanners intraorais diminui a medida que a distância entre os scanbodies aumenta, enquanto que a precisão do scanner laboratorial não dependeu da distância entre os scanbodies.

Em 2017, Monaco et al. publicaram um estudo relatando uma técnica inteiramente digital (FDT) para reabilitações de arco total implanto suportadas. A FDT foi utilizada para transferir os parâmetros dos provisórios para a prótese definitiva com o uso de um scanner intraoral (True Definition Scanner – Lava Cos; 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA), com aplicação uniforme de pó de escaneamento (3M ESPE, Seefeld, Alemanha). Foram realizadas três tomadas de digitalização: na primeira configuração (STL1), foi capturado os provisórios parafusados nos implantes e os tecidos moles marginais; STL2 consistiu da digitalização intraoral de scanbodies padronizados parafusados nos implantes, de forma a coletar informações a respeito do posicionamento tridimensional dos implantes; STL3 incluiu a digitalização dos provisórios fora boca de forma a capturar a arquitetura da gengiva e dos tecidos peri-implantares que não foram possíveis de transferir nas digitalizações anteriores. OS arquivos STL1, STL2 e STL3 foram combinados em um arquivo único, usando a função CAD, chamado de STL4. Assim, o STL4 continha a informação sobre o posicionamento tridimensional dos implantes, sobre a arquitetura dos tecidos moles, relações oclusais, sobre

a correta dimensão vertical de oclusão e sobre características estéticas. Usando o STL4, o modelo mestre com os análogos dos implantes foi impresso. Foi fresada uma barra de alumínio e fabricado um protótipo de resina para avaliar a precisão e os aspectos funcionais e estéticos. A estrutura de titânio foi digitalmente desenhada utilizando o STL4, e fresada pelo método CAD-CAM, finalizando com a montagem acrílica dos dentes. Os autores concluíram que a técnica foi efetiva na captura de todas as informações do provisório e na transferência para a prótese definitiva.

Oh et al., em 2017, publicaram um relato de caso, descrevendo um fluxo de trabalho inteiramente digital utilizado no tratamento de um paciente edêntulo com cirurgia-guiada “*flapless*” para instalação de implantes. Foram obtidos arquivos digitais com o uso de um scanner intraoral (Trios, 3Shape) e uma tomografia digital computadorizada cone-beam. A fusão das imagens digitais obtidas foi realizada coincidindo marcadores de resina que haviam sido posicionados na boca do paciente. A informação obtida foi utilizada para fabricar um template cirúrgico, que orientou a instalação dos implantes com base na configuração da prótese. Os autores acreditam que tenha sido o primeiro relato de caso descrevendo esse tipo de abordagem para um paciente edêntulo.

Em 2017, Imburgia et al. compararam a veracidade e precisão de quatro scanners intraorais em modelos parcialmente edêntulos com três implantes e um modelo totalmente edêntulo com seis implantes. Foi utilizado um scanner de referência (ScanRider) para gerar um modelo digital de referência. Os scanners intraorais avaliados foram o CS3600, Trios 3, Omnicam e o True Definition. Para cada scanner foi realizada 5 digitalizações de cada modelo. Todos os arquivos obtidos foram carregados em um software, que sobrepôs as informações no modelo de referência, de forma a avaliar a veracidade. Para a avaliação da precisão, foi feita a sobreposição das 5 tomadas obtidas pelo grupo avaliado. Uma análise estatística foi realizada. Para o modelo parcialmente edêntulo, o scanner CS3600 obteve a

melhor veracidade ( $45.8 \pm 1.6 \mu\text{m}$ ), seguido pelo Trios 3 ( $50.2 \pm 2.5 \mu\text{m}$ ), Omnicam ( $58.8 \pm 1.6 \mu\text{m}$ ) e True Definition ( $61.4 \pm 3.0 \mu\text{m}$ ). Diferenças significativas foram encontradas entre o CS3600 e o Trios3, CS3600 e o Omnicam, CS3600 e True Definition, Trios 3 e Omnicam, Trios 3 e True Definition. Para o modelo totalmente edêntulo, o CS3600 obteve a melhor veracidade ( $60.6 \pm 11.7 \mu\text{m}$ ), seguido pelo Omnicam ( $66.4 \pm 3.9 \mu\text{m}$ ), Trios 3 ( $67.2 \pm 6.9 \mu\text{m}$ ) e True Definition ( $106.4 \pm 23.1 \mu\text{m}$ ). Diferenças significativas foram encontradas entre o CS3600 e o True Definition, Trios 3 e True Definition, Omnicam e True Definition. Para todos os scanners, os valores de veracidade obtidos no modelo parcialmente edêntulo foram significativamente melhores do que aqueles obtidos no grupo totalmente edêntulo. Para o modelo parcialmente edêntulo, o True Definition teve a melhor precisão ( $19.5 \pm 3.1 \mu\text{m}$ ), seguido pelo Trios 3 ( $24.5 \pm 3.7 \mu\text{m}$ ), CS3600 ( $24.8 \pm 4.6 \mu\text{m}$ ) e Omnicam ( $26.3 \pm 1.5 \mu\text{m}$ ); nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os diferentes scanners intraorais. No modelo totalmente edêntulo, o Trios 3 teve a melhor precisão ( $31.5 \pm 9.8 \mu\text{m}$ ), seguido pelo Omnicam ( $57.2 \pm 9.1 \mu\text{m}$ ), CS3600 ( $65.5 \pm 16.7 \mu\text{m}$ ) e True Definition ( $75.3 \pm 43.8 \mu\text{m}$ ); nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre os diferentes tipos de scanner intraoral. Para o CS3600, Omnicam e TrueDefinition, os valores obtidos no modelo parcialmente edêntulo foram significativamente melhores do que aqueles obtidos no modelo totalmente edêntulo; nenhuma diferença significativa foi encontrada para o Trios 3. Os autores concluíram que, para os scanners intraorais, a veracidade foi maior no modelo parcialmente edêntulo do que no modelo totalmente edêntulo. De modo inverso, na precisão não houve diferenças significativas entre os scanners intraorais; CS3600, Omnicam e True Definition tiveram precisões mais altas no modelo parcial do que no totalmente edêntulo.

Fukazawa et al., em 2017, publicaram um trabalho em que avaliaram a veracidade e a precisão de scanners intraorais com relação aquelas de scanners de bancada. Os modelos de referência utilizaram informações registradas por uma máquina de mensuração de

coordenadas. Os scanners intraorais avaliados foram: o Lava COS; a segunda geração do 3M True Definition; a terceira geração do True Definition Scanner; e o TRIOS. O scanner de bancada avaliado foi o KaVo ARCTICA Auto Scan. Os resultados do trabalho indicaram que os métodos de digitalização com scanners intraorais podem ser aplicados ao tratamento com implantes para múltiplas perdas dentárias.

Basaki et al., em 2017, publicaram uma análise in vitro comparativa a respeito da precisão e aceitabilidade clínica de modelos odontológicos, voltados ao tratamento com implantes, fabricados por meio de escaneamento. Para tanto, foram fabricados modelos de referência, mandibulares, com implantes nas regiões de primeiro pré-molar e primeiro molar, simulando um paciente com edentulismo posterior bilateral. Foram realizadas as digitalizações com scanner, com componentes de escaneamento, e a técnica convencional de moldeira aberta com material elastomérico. A análise 3D e a comparação do posicionamento dos implantes nos modelos definitivos foram realizadas por um software e um scanner a laser. As distâncias entre os implantes e as angulações entre eles foi mensurada a partir do modelo de referência e para cada modelo definitivo ( $n = 20$  por grupo); essas mensurações foram comparadas para calcular a magnitude do erro para cada modelo. A influência da angulação dos implantes na precisão dos modelos foi avaliada tanto na abordagem digital como na convencional. A análise estatística foi realizada usando um teste  $t$  ( $\alpha = .05$ ) para as posições dos implantes e a angulação. A avaliação clínica qualitativa da precisão foi feita pela avaliação da passividade para cada par de implantes, sendo que a significância foi verificada usando um teste chi-square ( $\alpha = .05$ ). Os resultados mostraram erros no posicionamento 3D para ambas as técnicas, com desvio padrão médio de  $116 \pm 94 \mu\text{m}$  e  $56 \pm 29 \mu\text{m}$  para as abordagens digital e convencional, respectivamente ( $p = .01$ ). Em contraste, os erros de angulação entre implantes não foram significativamente diferentes entre as duas técnicas ( $p = .83$ ). A angulação dos implantes não teve influência significativa na precisão do modelo

definitivo em ambas as técnicas ( $p = .64$ ). A verificação clínica demonstrou uma adaptação passiva para 11 dos 20 modelos e 18 dos 20 modelos para os métodos digital e convencional, respectivamente ( $p = .01$ ). Os autores concluíram que modelos definitivos fabricados pelo método digital são menos precisos do que aqueles fabricados pelo método convencional, no cenário clínico simulado por eles; tendo em vista que, um grande número de modelos não apresentou precisão aceitável para a fabricação de próteses múltiplas implanto suportadas.

Richert et al., em 2017, publicaram uma revisão a respeito da tecnologia dos scanners intraorais. Independentemente da tecnologia do scanner, os autores consideram os mesmos como clinicamente aceitáveis para a prática clínica. Ressalvam, no entanto, que cada tecnologia tem a sua limitação ou requerimento; sendo importante para o clínico o entendimento da tecnologia do scanner intraoral, de forma a realizar uma digitalização eficaz. Os autores apontam que atualmente não há nenhuma técnica, scanner ou tecnologia que seja considerada unânime em termos de precisão devido a falta de procedimentos padronizados ou estudos comparativos in vivo. Embora os scanners intraorais sejam hoje principalmente a base de tecnologia confocal, a exigência de um hardware potente significa que ainda são estudadas alternativas, como tecnologias baseadas em software, especialmente por razões ergonômicas, conforto do paciente e preço de fabricação.

Em 2018, Sim et al. publicaram um estudo com o objetivo de avaliar e comparar modelos com preparo de prótese fixa fabricados com os fluxos de trabalho digital (modelos digital e impresso) e o método convencional (modelo de gesso). Para tanto, utilizaram como referência um modelo de arcada completa contendo três dentes artificiais preparados para três diferentes tipos de prótese (coroa unitária, ponte fixa de 3 elementos e inlay). Todas as margens do preparo foram desenhadas sem bisel. Este modelo foi digitalizado usando um scanner industrial ótico de alta resolução de referência (Comet L3D; Carl Zeiss, Neubeuern, Alemanha). Para o grupo do fluxo de trabalho convencional, foram fabricados oito modelos

com gesso especial tipo IV (FujiRock; GC, Leuven, Bélgica). Os modelos obtidos foram escaneados pelo mesmo scanner de referência ( $n = 8$ ). Para o grupo do fluxo de trabalho digital, as digitalizações ( $n = 8$ ) do modelo de referência foram feitas por um clínico experiente usando um scanner intraoral (CS3500; Carestream Dental, NY, EUA). Os modelos impressos ( $n = 8$ ) foram fabricados utilizando uma impressora 3D odontológica (3Dent; EnvisionTec, Gladeck, Alemanha). Após a impressão os modelos foram limpos com etanol, pós-curados por 30 minutos usando uma unidade de luz ultravioleta (JW400; EnvisionTEC) e, então, digitalizados pelo scanner de referência. Todos os arquivos STL dos modelos foram exportados para o software de análise 3D (Geomagic Verify; 3D Systems, Rock Hill, SC, EUA), onde foram sobrepostos. Uma análise de variância (ANOVA) de uma e de duas vias foi realizada para comparar a acuidade entre os três grupos de modelos e avaliar a veracidade entre os três tipos de preparo. A hipótese nula foi descartada, porque foram encontradas diferenças significativas na veracidade e precisão dos três grupos de modelo ( $p < .05$ ). Na comparação dos dois modelos físicos (o de gesso e o impresso), para a arcada completa, a veracidade e precisão do modelo de gesso foi significativamente melhor que aquela do modelo impresso ( $p < .001$ ). Com relação a arcada completa, o modelo digital obtido pelo scanner intraoral mostrou um valor de raiz quadrada média levemente menor de veracidade quando comparado ao modelo de gesso, embora a diferença não seja significativa ( $p > .05$ ). Na avaliação de todos os tipos de preparo nos três modelos de estudo, o trabalho encontrou algumas diferenças significativas. O grupo do modelo digital mostrou menores valores de raiz quadrada média para a veracidade em todos os tipos de preparo do que aqueles obtidos no grupo do modelo de gesso. Isso mostra que a digitalização com o scanner intraoral tem melhores resultados que uma moldagem convencional para esses casos. Além disso, os autores relataram que no grupo do modelo de gesso houve expansão nas superfícies proximal e oclusal nos preparos unitários e de ponte fixa de 3 elementos. Em contraste, o grupo do

modelo impresso, que é feito com base na mesma informação obtida pelo scanner intraoral, mostrou os maiores valores de raiz quadrada média para todos os tipos de preparo entre os três grupos de estudo. Os autores acreditam que isso se deve a contração tardia e o acúmulo residual de stress durante o processo de pós-cura na impressão 3D, que gera distorções no modelo, sendo as maiores diferenças no plano Z. A vantagem do método de impressão 3D é que permite a formação eficaz de formatos côncavos e complexos. No estudo, os melhores resultados para os preparos inlay foram com os impressos (enquanto que os piores foram os modelos de gesso). No entanto, a sua reprodutibilidade diminui à medida que o arco aumenta. O estudo conclui que apesar das vantagens, o fluxo de trabalho digital ainda apresenta limitações que o impedem de substituir completamente os modelos do fluxo convencional. Embora o modelo digital obtido com o scanner intraoral tenha resultados comparáveis àqueles do modelo de gesso, o modelo impresso não teve desempenho à altura, tanto para a arcada completa como para a maior parte dos preparos. Para um modelo impresso de arcada completa ter um nível de acuidade clínica aceitável a sua veracidade deve ser  $< 100 \mu\text{m}$ , pois valores iguais ou acima disso acarretam em desadaptações na prótese definitiva.

Tomita et al., em 2018, publicaram um estudo avaliando o quão acurado os modelos digitais gerados por scanners intraorais são com relação àqueles gerados por scanners de bancada após o fluxo de trabalho convencional. Oito esferas de porcelana (9/32 polegadas de diâmetro; Amatsui, Osaka, Japão) foram coladas na região vestibular da mucosa alveolar de pré-molares e molares de modelos epoxy (D1-500A, Nissin, Tóquio, Japão), quatro na maxila e quatro na mandíbula. Medições de referência de distância linear foram determinadas usando um instrumento de mensuração de coordenadas do tipo contato (H503, Mitutoyo, Kanagawa, Japão). Foram dois grupos do fluxo de trabalho convencional, um utilizou alginato enquanto o outro utilizou silicone como material de moldagem. Ambos foram convertidos em modelos de gesso que, na sequência foram digitalizados pelo scanner de bancada (Rexcan DS2, Sea

Force, Tóquio, Japão). Para o grupo do scanner intraoral, foram realizadas dez digitalizações das regiões maxilar e mandibular sobre condições extraorais usando o scanner Trios (3Shape, Copenhague, Dinamarca). Doze combinações de medidas de distância linear foram calculadas entre os diferentes centros das esferas para todos os modelos digitais. Não houve diferenças significativas entre os grupos usando um total de seis medidas de distância linear. A diferença média entre os três grupos experimentais variou de 0.013 a 0.150mm, o que sugere que seriam procedimentos aceitáveis para aplicações clínicas, já que valores de até 0.1mm são geralmente considerados adequados. Quando limitados a cinco medidas de distância linear, o grupo do scanner intraoral mostrou ser significativamente mais acurado do que os grupos do alginato e do silicone. Os autores concluem que as digitalizações intraorais podem ser mais acuradas do que a digitalização extraoral dos modelos feitos pelo fluxo de trabalho convencional, no entanto, ressaltam que múltiplos fatores podem gerar variabilidade nas informações obtidas pelo scanner, tais como: erro do operador; performance do equipamento; status de calibração; fatores ambientais (temperatura, umidade); e o tempo que se passou entre as mensurações. As medições obtidas pelos modelos digitais foram menores quando comparadas as dos modelos de gesso, o que provavelmente ocorreu devido a contração do material de moldagem e a expansão do gesso. Além disso, eles apontam que a digitalização das estruturas da maxila é menos precisa que as da região mandibular. Quanto ao Trios (3Shape), os resultados do trabalho demonstraram diferenças médias dos valores de referência variando de -114 a 10  $\mu\text{m}$ . Embora o estudo não tenha simulado condições intraorais, os resultados sugerem que o Trios tem precisão clinicamente aceitável. Citando o trabalho de Flügge et al., que comparou o equipamento com o iTero (Align Technologies, San Jose, CA, EUA) ( $29.84 \pm 12.08 \mu\text{m}$ ), o Trios demonstrou ser mais preciso ( $22.17 \pm 4.47 \mu\text{m}$ ).

Mizumoto & Yilmaz, em 2018, publicaram uma revisão sistemática a respeito dos

scanbodies. O objetivo do estudo era descrever informações pertinentes sobre esses componentes, tais como: seu design; sua precisão; sua evolução; e seu papel no fluxo de trabalho digital. Para tanto, eles realizaram uma pesquisa de trabalhos no portal MEDLINE/PubMed, bem como, avaliaram os scanbodies disponíveis comercialmente. Os autores concluíram que os scanbodies são dispositivos de transferência complexos que desempenham um papel essencial no fluxo de trabalho digital e na fabricação de próteses bem adaptadas. Considerando a evolução rápida e a utilização cada vez mais ampla da tecnologia de digitalização, eles apontam a necessidade de mais estudos sobre o tema, tendo em vista que ainda há a necessidade de identificar qual a melhor configuração de design de um scanbody para um determinado tipo de tecnologia de scanner intraoral.

Burzynski et al., em 2018, publicaram um estudo onde avaliaram e compararam a satisfação do paciente e o tempo utilizado na realização de duas digitalizações com diferentes scanners intraorais e uma moldagem com alginato. Primeiramente, eles fizeram um estudo piloto, com o objetivo de criar um instrumento de avaliação válido e confiável na mensuração de 3 áreas de satisfação do paciente com relação a experiência de moldagem (conforto; percepção do tempo e habilidade técnica; novidade). Foi desenvolvido um questionário de 7 perguntas, que foi entregue para 180 pacientes de ortodontia. Estes foram divididos em três grupos, de 60 pacientes cada: no grupo 1, aqueles digitalizados com o scanner intraoral iTero (Align Technologies, San Jose, Calif); no grupo 2, com o scanner intraoral Trios Color (3Shape, Copenhagen, Dinamarca); e no grupo 3, aqueles submetidos a moldagem convencional de alginato (imprEssix Color Change; Dentsply, Sirona, York, Pa). O tempo necessário nesses procedimentos foi registrado. Os resultados indicam que os pacientes ortodônticos ficaram satisfeitos com o uso da digitalização. Os scanners necessitaram de mais tempo clínico do que as moldagens convencionais. Os autores acreditam que a medida que a tecnologia de escaneamento evolua com câmeras menores e menor tempo de aquisição, os

pacientes demonstrarão uma preferência ainda maior pelos scanners.

Takeuchi et al., em 2018, publicaram uma revisão de literatura sobre a precisão dos sistemas de digitalização na fabricação de próteses. Os autores realizaram a pesquisa no portal PubMed, avaliando artigos publicados entre julho de 2010 até junho de 2017. As palavras-chave da pesquisa foram: “Cerec”; “digital impression”, “direct digitalization”, “indirect digitalization”, e “intraoral scanner”. Somente os artigos relevantes para o estudo foram descritos e discutidos na revisão. De forma geral, os sistemas mais recentes ficaram muito mais rápidos e precisos, promovendo melhor adaptação marginal. Os autores concluem que as próteses geradas pelo fluxo de trabalho digital, seja este direto ou indireto, apresentam níveis clinicamente aceitáveis de “gap” marginal.

Bratos et al., em 2018, publicaram um estudo in vitro, feito com a proposta de avaliar um novo protocolo de captura de imagem intraoral na obtenção de mensurações espaciais tridimensionais de implantes sobre condições simuladas do ambiente oral, como abertura limitada e necessidade de afastamento labial. Para tanto, foi utilizado um manequim simulando as condições intraorais de um paciente com edentulismo mandibular com 5 implantes na região interforaminal. O registro da posição dos implantes foi avaliado em condições simuladas de abertura bucal, sendo 2 padrões de medida para a abertura (distância interincisal de 35 e de 55mm) e 3 padrões de medida para retração labial (55mm, 75mm e 85mm). A orientação espacial 3D das réplicas de implante embutidas no modelo de referência foi registrada utilizando uma máquina de mensuração de coordenadas (CMM) (controle). Cinco modelos definitivos foram feitos com a técnica de moldagem convencional após esplintagem dos transfers. Para o grupo do método digital convencional, foi utilizado o scanner Nobel Procera no registro da posição dos implantes para cada um dos cinco modelos. Para o protótipo, alvos óticos foram fixados nos implantes, e 3 padrões de 12 imagens cada foram registrados para o processo fotogramétrico de 6 grupos de afastamento labial e abertura

bucal utilizando uma câmera digital e um protocolo padronizado de captura de imagem. A informação dimensional foi importada para um software. A precisão do registro e do cálculo da posição tridimensional dos implantes para os 6 grupos foi comparada com um teste ANOVA de 1-via e com um teste-F ( $\alpha = .05$ ). O grupo controle, da máquina de mensuração de coordenadas obteve os maiores níveis de precisão. A maior parte dos grupos com o método fotogramétrico foi estatisticamente similar aqueles do grupo convencional, exceto para os grupos AvgR-MaxO e MaxR-MaxO, que representam a abertura máxima com afastamento labial médio e a abertura máxima com afastamento labial máximo.

Kanazawa et al., em 2018, publicaram um artigo descrevendo um protocolo de técnica de escaneamento para registrar a relação de arcos de pacientes edêntulos para a fabricação de moldeiras individuais por meio da tecnologia CAD-CAM. Eles realizaram a digitalização dos arcos maxilar e mandibular edêntulos utilizando um scanner intraoral (True Definition Scanner; 3M ESPE). Em seguida, fizeram uma nova digitalização com um jig de silicone posicionado entre os arcos. Os arquivos STL foram utilizados para a fabricação de um registro da relação mandibular e moldeiras individuais, por meio de um sistema de prototipagem. Com as moldeiras individuais foi realizada a moldagem definitiva de ambos os arcos. Os autores concluíram que o processo de fabricação de próteses totais pode ser simplificado com auxílio da digitalização, diminuindo etapas laboratoriais e complicações associadas.

Em 2018, Fang et al. descreveram um protocolo de digitalização para gerar modelos de pacientes edêntulos com uma relação mandibular por meio de digitalizações diretas e um registro de mordida virtual utilizando o scanner intraoral. Um afastador especializado foi utilizado para a realização das digitalizações dos arcos dos pacientes edêntulos usando o scanner. O registro de mordida virtual foi obtido pelo escaneamento ótico das superfícies vestibulares de ambos os arcos na dimensão vertical de oclusão. O registro foi então utilizado como referência para alinhar ambos os arcos. Os autores concluem que modelos edêntulos

que incluem a relação de arcos seriam clinicamente benéficos para a fabricação de próteses totais em pacientes edêntulos.

Park et al., em 2018, publicaram um estudo onde compararam a precisão de scanners intraorais em um simulador do ambiente intraoral. Este simulador foi desenvolvido no formato de uma caixa, que simulava dois ambientes intraorais específicos. O modelo foi escaneado dez vezes com os scanners Identica Blue (MEDIT, Seoul, Coréia do Sul), TRIOS (3Shape, Copenhague, Dinamarca), e CS3500 (Carestream Dental, Georgia, EUA) em dois grupos simulados. As distâncias entre dentes, de lado esquerdo a direito, caninos(D3), primeiros molares (D6), segundos molares (D7), e do canino esquerdo e segundo molar esquerdo (D37) foram registradas. As informações de distância foram analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os ambientes intraorais ( $p > .05$ ). Entre scanners intraorais, foi observada diferença estatisticamente significativa ( $p < .05$ ) nas medidas D3 e D6.

Hayama et al., em 2018, compararam a veracidade e a precisão entre moldagens obtidas pelo fluxo convencional e o digital em mandíbulas parcialmente edêntulas. Eles utilizaram modelos mandibulares de classe I e III de Kennedy, com um silicone simulando a mucosa na região edêntula do rebordo. Os modelos de referência foram convertidos ao formato STL utilizando um scanner de bancada. As digitalizações foram realizadas com scanner intraoral com uma cabeça de escaneamento grande ou pequena, e convertidas para o formato STL. Para o fluxo de trabalho convencional, foram realizadas moldagens do modelo de referência e fabricados modelos de trabalho usando gesso odontológico; estes foram convertidos ao formato STL utilizando um scanner de bancada. A conversão para o formato STL foi realizada cinco vezes para cada método. A veracidade e a precisão foram avaliadas por análise de variância usando um software de processamento de imagem 3D. As digitalizações tiveram uma veracidade superior (54-108  $\mu\text{m}$ ), mas precisão inferior (100-121

μm) quando comparado as moldagens convencionais (veracidade 122-157 μm, precisão 52-119 μm). A cabeça grande do scanner intraoral teve melhores resultados de veracidade e precisão do que a cabeça pequena, e, em média, necessitou de menos imagens para capturar a informação ( $p < .05$ ). Os autores concluíram que as digitalizações são parcialmente comparáveis as moldagens convencionais em termos de veracidade e precisão; e que o uso de cabeças maiores dos scanners intraorais pode melhorar o registro das imagens.

Em 2018, Ciocca et al. descreveram um método de mensuração da precisão das digitalizações. As mensurações in vitro de acordo com uma abordagem métrica, foram feitas com: (1) uso de uma máquina de registro de coordenadas opto-mecânica, para adquirir os pontos 3D do modelo mestre; (2) reconstrução matemática das formas geométricas (planos, cilindros, pontos) pelos pontos 3D ou por um arquivo STL; e (3) pela definição consistente e avaliação dos erros de posição e distância, descrevendo imprecisões no escaneamento. Dois operadores experientes e dois inexperientes fizeram cinco digitalizações cada. Os erros de posição 3D, com seus componentes X, Y e Z, e o erro médio de posição 3D de cada scanbody, e os erros de distância entre scabodies foram medidos usando uma análise de variância e um teste de Sheffe para comparações múltiplas. Diferenças estatisticamente significativas foram observadas na precisão das digitalizações entre os operadores para cada scanbody, apesar da boa confiabilidade (Cronbach  $\alpha = 0.897$ ). O erro médio de posição tridimensional das digitalizações foi de  $0.041 \pm 0.023\text{mm}$  e  $0.082 \pm 0.030\text{mm}$ . Os autores concluíram que, apesar das limitações do estudo, as digitalizações tiveram um nível de precisão comparável aqueles relatados em outros estudos, sendo aceitável seu uso clínico. Os erros de posição gerados pelos scanners intraorais dependem do comprimento do arco escaneado. A habilidade e experiência do operador podem influenciar na precisão da digitalização.

Em 2018, Zimmermann et al. publicaram um estudo avaliando a adaptação de endocrowns fabricadas com diferentes materiais CAD-CAM utilizando um novo método de

avaliação 3D com um sistema de scanner intraoral. Foram feitos os preparos para esse tipo de prótese em um primeiro molar superior direito de um modelo. As endocrowns foram fabricadas com um sistema CAD-CAM chairside (CEREC Omnicam, MCXL). Três grupos utilizando três diferentes materiais CAD-CAM foram estabelecidos (cada um com  $n = 10$ ): cerâmica de silicato de lítio reforçada com zircônia (Celtra Duo; CD), cerâmica de silicato reforçada com leucita (Empress CAD; EM), resina nanocerâmica (Lava Ultimate; LU). Uma técnica de mensuração digital 3D (OraCheck, Cyfex AG) utilizando um scanner intraoral (CEREC Omnicam) foi utilizada para avaliar as diferenças nas adaptações entre os três materiais para os preparos de endocrown. A digitalização dos preparos e a adaptação das endocrowns foram comparadas com o software de análise OraCheck. Três áreas foram selecionadas para a avaliação da precisão de adaptação: marginal (MA), axial (AX) e oclusal (OC). A análise estatística foi realizada com um teste de ANOVA de 1-via e um teste post-hoc Scheffé. O nível de significância foi estabelecido como  $p = 0.05$ . Os melhores resultados foram da adaptação marginal das resinas nanocerâmicas ( $88.9 \pm 7.7 \mu\text{m}$ ), enquanto que os piores foram na adaptação oclusal das restaurações de silicato de lítio reforçadas com zircônia ( $182.3 \pm 24.0 \mu\text{m}$ ). Diferenças estatisticamente significativas foram encontradas entre os grupos avaliados. O grupo CD teve diferenças estatisticamente significativas para o grupo LU na adaptação marginal (MA) e na adaptação axial (AX) ( $p < 0.05$ ). Para a adaptação oclusal (OC), nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada em todos os três grupos de avaliação ( $p > 0.05$ ). O padrão de desvio para essas diferenças foi analisado visualmente em um esquema codificado por cores para cada prótese. Os autores concluíram que, dentro das limitações do estudo, a escolha dos materiais CAD-CAM pode influenciar na adaptação de próteses fabricadas pelo processo.

Mangano et al., em 2018, publicaram um estudo comparando a aceitabilidade dos pacientes com relação aos métodos de moldagem, pelo método convencional ou pela

digitalização intraoral. 30 pacientes jovens (15 do gênero masculino e 15 do gênero feminino) que não tinham experiências prévias de moldagem foram selecionados para o trabalho. As moldagens convencionais foram realizadas com alginato (Hydrogum, Zhermack Spa, Badia Polesine, Rovigo, Itália). Quinze dias depois, foram realizadas as digitalizações de ambos os arcos com um scanner intraoral (CS3600, Carestream Dental, Rochester, NY, EUA). Imediatamente após o procedimento, a aceitabilidade, conforto e stress dos pacientes foi mensurada utilizando dois questionários e uma escala de estado de ansiedade. Os resultados não mostraram diferenças em termos de ansiedade e stress; no entanto, os pacientes preferiram a utilização da digitalização ao invés da técnica convencional. Esta, porém, era mais rápida de executar do que o escaneamento. Os autores concluíram que a digitalização intraoral é uma técnica aceita e confortável em pacientes ortodônticos jovens, quando comparada a metodologia convencional de moldagem.

Mennito et al., em 2018, publicaram uma pesquisa que tinha, basicamente, dois objetivos: determinar se o padrão e a sequência de escaneamento interferem na precisão de um modelo tridimensional criado a partir da informação obtida pelo scanner; e comparar sistemas de imagem, fazendo considerações sobre a sua precisão de escaneamento. A relevância clínica do trabalho se deve pelo fato de que cada fabricante de scanner intraoral, normalmente, recomenda um determinado padrão/sequência para a realização do procedimento. No entanto, situações clínicas específicas podem necessitar de uma abordagem diferente. Foram utilizados seis sistemas de scanner intraoral: CEREC Omnicam (CO; Dentsply Sirona, York, PA), Planmeca Emerald (PE; Planmeca USA, Roselle, IL), Planscan (PS; Planmeca EUA), TRIOS 3 (3S) (3Shape North America, Warren, NJ), iTero Element (IE; Align Technology, San Jose, CA), e True Definition (TD; 3M North America, St. Paul, MN). Esses equipamentos realizaram a digitalização de um modelo de quadrante com 6 elementos com propriedades óticas similares a dos dentes naturais. As digitalizações usaram

cinco padrões de escaneamento diferentes, sendo que os modelos digitais resultantes foram sobrepostos a um modelo digital mestre para determinar a performance de cada scanner e cada padrão de digitalização quanto a precisão. Nenhuma diferença significativa foi observada na precisão dos modelos 3D criados usando padrões distintos de digitalização, com uma exceção envolvendo o CEREC Omnicam. O Planmeca Planscan foi determinado como o scanner com maior veracidade de informação enquanto que o 3Shape Trios foi o mais preciso. Os autores concluíram que, para a digitalização de um segmento com 6 elementos, os padrões de escaneamento não afetaram significativamente na precisão do modelo digital resultante.

Nedelcu et al., em 2018, publicaram um estudo in vitro que analisou o nível de distinção da linha de término (FLD) e a precisão da linha de término (FLA), obtidos no registro de 7 modelos de scanner intraoral e por um procedimento de moldagem convencional. Além disso, foram avaliados parâmetros como resolução, tesselação, topografia e cor. Os preparos foram realizados em um modelo que inclui término supra e subgingival. O modelo foi digitalizado por um scanner industrial de referência (ATOS), e posteriormente digitalizado com os 7 modelos de scanner intraoral: 3M, CS3500 e CS3600, DWIO, Omnicam, Planscan e Trios. O procedimento de moldagem convencional foi realizado, seguido da confecção do modelo de gesso. Este foi digitalizado com um scanner de bancada. Todos os scanners intraorais, com exceção do Planscan, tiveram precisão comparável, no entanto, FLD e FLA variaram substancialmente. O Trios apresentou a maior FLD, enquanto que o CS3600 a maior FLA. 3M e o DWIO apresentaram menores FLD e FLA para áreas subgingivais, enquanto que o Planscan teve os menores FLD e FLA, bem como, menor precisão geral. A técnica de moldagem convencional apresentou alto FLD, exceto em áreas subgingivais, e um alto FLA. Entre os scanners intraorais o Trios teve a mais alta resolução, seguido do IMPR, DWIO, Omnicam, CS3500, 3M, CS3600 e Planscan. A

tesselação não foi uniforme exceto no 3M e DWIO. A variação topográfica foi encontrada para o 3M e Trios, com desvios abaixo  $\pm 25 \mu\text{m}$  para o Trios. A inclusão de cor melhorou a identificação da linha de término no Trios, Omnicam e CS3600, mas não no Planscan. Os autores concluíram que houve variações nos registros entre os scanners intraorais, sendo que aqueles que obtiveram um alto FLD estavam relacionados com uma maior resolução da linha de término. Eles consideraram as condições subgingivais como desafiadoras na aplicação dos scanners intraorais.

Em 2018, Lee et al. publicaram um estudo *in vitro* que comparou as discrepâncias interna e marginal de copings de zircônia fabricados diretamente utilizando um scanner intraoral com aqueles fabricados indiretamente utilizando um scanner de bancada. Quarenta e cinco dentes de manequim preparados foram fabricados com uma impressora 3D e divididos em 3 grupos: escaneamento direto (DS), escaneamento indireto (IMP), e perda de cera (LW). Para o grupo DS, foi utilizado o scanner intraoral Trios (3Shape), enquanto que no grupo IMP, as moldagens de poliéter foram digitalizadas com o scanner de bancada D700 (3Shape). Os copings de zircônia foram fabricados da mesma forma nos grupos DS e IMP. Para o grupo LW, as moldagens foram feitas da mesma forma que no grupo IMP, sendo que copings de Ni-Cr foram fabricados utilizando a técnica de perda de cera. As discrepâncias marginais e internas dos copings foram avaliadas cimentando-os nos dentes de resina, e incorporando-os em resina acrílica. Os blocos foram então seccionados na direção vestibulo-lingual para avaliar a camada de cimento. Um teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para detectar diferenças significativas ( $\alpha = .05$ ). Um teste não-paramétrico de Friedman também foi realizado para comparar as mensurações de cada grupo por localização ( $\alpha = .05$ ). As discrepâncias marginais médias encontradas nos grupos DS, IMP e LW foram de, respectivamente,  $18.1 \pm 9.8$ ,  $23.2 \pm 17.2$ , e  $32.3 \pm 18.6 \mu\text{m}$  (média  $\pm$  desvio padrão). As discrepâncias internas médias na área axial para os grupos DS, IMP e LW foram de,

respectivamente,  $38.0 \pm 9.1$ ,  $47.0 \pm 16.3$ , e  $36.5 \pm 15.8$   $\mu\text{m}$ ; e aquelas na área oclusal de, respectivamente,  $36.7 \pm 16.9$ ,  $33.4 \pm 21.6$ , e  $44.5 \pm 31.9$   $\mu\text{m}$ . Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada nas discrepâncias marginais ou internas entre os grupos ( $p > .05$ ). Os autores concluíram que, dentro das limitações do estudo, os copings de zircônia fabricados utilizando diferentes métodos de digitalização e os copings de Ni-Cr fabricados utilizando a técnica de perda de cera foram clinicamente aceitáveis quanto aos aspectos de discrepância marginal e interna.

Alsharbaty et al., em 2018, publicaram um estudo que avaliou a precisão do scanner intraoral Trios (3Shape) comparado com outras técnicas convencionais para a moldagem de implantes em algumas situações clínicas. Para tanto, foram selecionados 36 pacientes com 2 implantes, de diâmetro variando entre 3.8 e 4.8mm, nas regiões posteriores. Foram feitos trinta e seis modelos de referência (RM) e trinta e seis modelos de trabalho para cada técnica de moldagem convencional de implantes (pick-up e transfer). Trinta e seis digitalizações foram feitas com o scanner intraoral Trios, no entanto, oito digitalizações foram descartadas, sendo 28 convertidas para o formato STL. Uma máquina de mensuração de coordenadas (CMM) foi utilizada para registrar deslocamentos lineares nas mensurações (nas coordenadas x, y e z), distâncias entre implantes, e deslocamentos angulares para os modelos de referência e os modelos fabricados convencionalmente. O software de avaliação CATIA 3D foi utilizado na comparação dos arquivos STL para as mesmas variáveis que as mensurações da CMM. As medições da CMM feitas no RM e nos modelos de trabalho convencionais foram comparadas no software com aquelas obtidas pelas digitalizações. A informação foi estatisticamente analisada com uma equação de estimativa generalizada (GEE) com uma matriz de correlação mutável e um método linear, seguido do método de Bonferroni para comparação parelha ( $\alpha = 0.05$ ). Os resultados mostraram diferenças significativas entre os grupos em todas as variáveis mensuradas ( $p < 0.001$ ). A respeito do grupo do transfer e o

digital, os resultados foram estatisticamente significativos no deslocamento angular ( $p < 0.001$ ), medida de distância ( $p = 0.01$ ), e no deslocamento linear ( $p = 0.03$ ); no entanto, entre o grupo pick-up e transfer, não houve diferença estatística significativa em todas as variáveis. De acordo com os resultados do estudo, a técnica de digitalização dos implantes teve menor precisão. Os erros de distância e angulação associados ao scanner intraoral foram muito acentuados, de forma que não seria viável a fabricação de próteses com boa adaptação. A técnica de moldagem pick-up foi a mais precisa, sendo que a técnica de transfer teve precisão comparável.

Em 2018, Arakida et al. publicaram um estudo que avaliou a influência da iluminação e temperatura de cor de uma luz ambiente na veracidade, precisão e no tempo de escaneamento de um scanner intraoral. Um padrão de referência foi determinado com uma máquina de mensuração de coordenadas de alta precisão. Os padrões de luz ambiente foram estabelecidos em 0 lux, 500 lux, e 2500 lux com um diodo emissor de luz (LED). Usando um filtro de conversão a temperatura de cor foi estabelecida em 3900 Kelvin (K) (luz amarela), 4100 K (laranja), 7500 K (branca), e 19000 K (azul). Tendo assim 12 possíveis condições de luz. O modelo de referência foi digitalizado cinco vezes para cada condição por um scanner intraoral. A veracidade foi calculada como a diferença média entre o arquivo mestre (da máquina de mensuração de coordenadas) e o experimental. A precisão foi calculada como a diferença média entre as repetidas digitalizações entre cada grupo. A análise estatística foi realizada com um teste de análise de variância (ANOVA) de 2-vias e um teste de comparação múltipla post hoc de Tukey. O nível de significância foi de 0.05. Para a veracidade, os desvios médios foram significativamente menores em 500 lux do que em 0 e 2500 lux. Em 500 lux, o desvio médio foi significativamente menor para 3900 K do que para outras temperaturas. Independentemente da temperatura de cor, o tempo de escaneamento foi significativamente maior em 2500 lux do que outros níveis de luminosidade. Os autores concluíram que a

condição de luz ambiente mais apropriada para a realização de digitalizações intraorais é com 500 lux de luz amarela (3900 K), uma condição que é comum para padrões clínicos. Ambientes com alta luminosidade aumentam o tempo necessário para a realização do procedimento.

Wong et al., em 2018, compararam três sistemas de scanner intraoral quanto a sua precisão no registro interoclusal estático, utilizando a função de mordida vestibular (“buccal bite scan function”). Os sistemas avaliados foram: 3M True Definition Scanner, TRIOS Color, e CEREC AC com CEREC Omnicam. Utilizando cada um dos scanners, foram realizadas 7 digitalizações ( $n = 7$ ) de modelos mestres articulados. Alvos de mensuração (esferas de referência e análogos de componentes de implantes) estavam nos modelos opostos nas regiões direita (R), central (C), e esquerda (L); abutments #26 e #36, respectivamente. Uma máquina de mensuração de coordenadas com um software métrico comparou os alvos físico e virtuais de forma a verificar a distorção 3D linear global entre os centros dos respectivos alvos de referência, as esferas e os análogos de componentes. Foram três repetições de registro para cada digitalização. Os autores concluíram que, para os três sistemas de scanner intraoral, houve distorções significativas. O Trios teve os melhores resultados enquanto que o True Definition os piores.

Goodacre & Goodacre, em 2018, publicaram suas primeiras experiências com o uso de um scanner intraoral (Trios 3, 3Shape) na fabricação de próteses totais no relato de tratamento de dois pacientes. A proposta do trabalho era descrever uma técnica que permitisse registrar a morfologia da mucosa de forma a fabricar uma prótese total pela técnica CAD-CAM. Os autores concluíram que o scanner intraoral foi efetivo na fabricação das próteses nos casos relatados, mas destacaram as dificuldades e limitações ainda existentes para a aplicação clínica do processo.

Em 2018, Pesce et al. avaliaram a precisão de um scanner intraoral (True Definition

Scanner, 3M ESPE) no registro da posição de quatro implantes, para uma prótese do tipo protocolo com carga imediata, verificando ainda a precisão de uma estrutura de alumínio fabricada a partir da informação da digitalização. Cinco modelos mestres, reproduzindo diferentes maxilas edêntulas com quatro implantes posicionados, foram utilizados. Quatro scanbodies foram parafusados, e cinco digitalizações de cada modelo mestre foram realizadas. Para avaliar a veracidade, uma estrutura de metal da melhor digitalização obtida foi produzida pela tecnologia CAD-CAM e a adaptação passiva foi verificada por um teste de Sheffield. Os “gaps” entre a estrutura e os análogos dos implantes foram verificados com um estereomicroscópio. Para avaliação da precisão, um software de processamento de nuvem de pontos 3D foi utilizado para verificar os desvios entre as cinco digitalizações de cada modelo, por meio de um mapa de cor. Os resultados mostraram que a estrutura teve um gap médio de  $< 30 \mu\text{m}$ . Dentro das limitações do estudo, os autores concluíram que as digitalizações representam um método confiável na fabricação de estruturas de arcada total de próteses implanto suportadas, gerando bom assentamento passivo.

Marghalani et al., em 2018, avaliaram a precisão de dois diferentes scanners intraorais com relação as moldagens convencionais para arcos parcialmente edêntulos. Dois modelos parcialmente edêntulos, com 2 análogos de implantes, com angulação de 30 graus de 2 diferentes sistemas de implante (Nobel Biocare e Straumann), foram utilizados como controle. Sessenta modelos digitais foram feitos desses 2 modelos, em 6 diferentes grupos ( $n = 10$ ). A moldagem convencional com a esplintagem dos implantes, seguida pela digitalização de bancada, constitui os primeiros dois grupos. Os outros dois grupos foram da digitalização com o scanner Omnicam. Enquanto que os dois últimos grupos foram com o scanner True Definition. A precisão foi avaliada pela sobreposição dos arquivos digitais de cada grupo teste em um software de avaliação. As diferenças nos desvios tridimensionais entre os três grupos avaliados para o Nobel Biocare foram estatisticamente significativas

entre todos os grupos ( $p < .001$ ), exceto para o grupo do Omnicam ( $20 \pm 4 \mu\text{m}$ ) e do True Definition ( $15 \pm 6 \mu\text{m}$ ), o alcance médio interquartil para o grupo convencional foi de  $39 \pm 18 \mu\text{m}$ . A diferença nos desvios tridimensionais entre os três grupos de moldagem para o Straumann foi estatisticamente significativa entre todos os grupos ( $p = .003$ ), exceto para a moldagem convencional ( $22 \pm 5 \mu\text{m}$ ) e para o grupo True Definition ( $17 \pm 5 \mu\text{m}$ ); o alcance médio interquartil para o grupo Omnicam foi de  $26 \pm 15 \mu\text{m}$ . A diferença nos desvios tridimensionais entre os dois sistemas de implante foi significativa para o Omnicam ( $p = .011$ ) e para a técnica de moldagem convencional ( $p < .001$ ), mas não para o True Definition ( $p = .247$ ). Dentro das limitações do estudo, os autores concluíram que, tanto a técnica de moldagem como o sistema de implantes, afetaram na precisão. O True Definition teve os menores desvios tridimensionais quando comparado com as outras duas técnicas; no entanto, a precisão de todas as técnicas teve índices clinicamente aceitáveis, não tendo diferenças estatisticamente significativas.

### **3. Proposição**

O objetivo do presente estudo é relatar um caso clínico de reabilitação implanto suportada na maxila em área estética onde foi realizada a digitalização com scanner intraoral para confecção da prótese definitiva. Além disso, discutir a respeito do procedimento de digitalização e as considerações necessárias na área da implantodontia.

#### **4. Artigo Científico**

Artigo preparado segundo as normas da revista *ImplanteNewsPerio*

#### **Scanner intraoral na implantodontia: relato de caso**

Intraoral scanner in implantology: case report

Eduardo Pereira Cruz\*

Paola Rebelatto Alcântara\*\*

\*Aluno do Curso de Especialização em Implantodontia da Faculdade ILAPEO Curitiba/PR.

\*\*Mestre em Implantodontia pelo Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (Faculdade Ilapeo), Curitiba/PR; Professora do Curso de Especialização em Prótese da Faculdade ILAPEO Curitiba/PR.

#### **Endereço para correspondência**

**Eduardo Pereira Cruz**

Rua Julio de Castilho, 125 – Centro

84010-220 – Ponta Grossa – PR

Tel.:(42)3223-3754

[edupcruz@hotmail.com](mailto:edupcruz@hotmail.com)

## **Resumo**

Este trabalho relata um caso clínico de reabilitação com implantes, em área estética de maxila, onde foi realizada a digitalização com o scanner intraoral Trios (3Shape, Copenhagen, Dinamarca). O paciente, do gênero masculino, apresentava indicação de exodontia para os quatro incisivos superiores. O tratamento consistiu na realização das extrações, instalação de quatro implantes, enxerto de tecido conjuntivo e provisionalização. Após o condicionamento da mucosa optou-se pela utilização do escaneamento, ao invés da moldagem convencional, com o objetivo de avaliar a eficácia e conveniência que esta opção se propõe a oferecer. Os resultados obtidos no término do tratamento foram esteticamente aceitáveis. O scanner intraoral mostrou ser um dispositivo eficiente, sendo de fácil uso pelo profissional e muito bem aceito pelo paciente.

Palavras-chaves: Implantes dentários; Scanner intraoral; Fluxo de trabalho digital; Cirurgia oral.

## **Abstract**

This paper reports a clinical case of rehabilitation with dental implants in the maxillary aesthetic area, where the scan was performed with the intraoral scanner Trios (3Shape, Copenhagen, Denmark). The male patient had an indication of dental extractions for the four upper incisors. The treatment consisted of extractions, installation of four implants, connective tissue graft and provisioning. After the mucosal conditioning, we opted for the use of scanning, instead of conventional impression, in order to evaluate the effectiveness and convenience that this option proposes to offer. The results obtained at the end of the treatment were aesthetically acceptable. The intraoral scanner proved to be an efficient device, being easy to use by the professional and very well accepted by the patient.

Key words: Dental implants; Intraoral scanner; Digital workflow; Oral surgery.

## Introdução

Hoje em dia, o apelo em torno da tecnologia digital é muito grande no meio odontológico, sendo cada vez mais frequente a sua aplicação<sup>1,2,3,4</sup>. Na implantodontia, desde sua introdução, houve um aprimoramento da previsibilidade do tratamento<sup>1</sup>.

O advento da tecnologia CAD-CAM, na década de 80, introduziu o conceito de fluxo de trabalho digital<sup>5,6,7</sup>. Por definição, essa tecnologia consiste de três elementos: a aquisição da informação digital; o processamento da informação digital e o desenho do objeto auxiliado pelo computador (CAD); e o processo de manufatura auxiliado pelo computador (CAM)<sup>1,8</sup>.

Quanto ao fluxo de trabalho digital, este pode ser classificado, segundo sua natureza, de duas formas: indireto ou direto. No fluxo de trabalho indireto, tem-se o uso de um scanner de bancada ou scanner extraoral, que digitaliza o modelo ou a moldagem e recria a informação em um modelo digital tridimensional. Já no fluxo direto, é utilizado um scanner intraoral<sup>1,6,8</sup>.

O scanner intraoral é um equipamento que realiza a digitalização das estruturas da superfície dos tecidos orais, por meio de mensurações óticas feitas diretamente no paciente<sup>9,10</sup>. Desde sua introdução, nos anos 80, sua tecnologia evoluiu<sup>5,7,11,12</sup>. A maioria dos estudos afirmam que são dispositivos altamente precisos, quando bem indicados, e sem diferença estatisticamente significativa perante o método tradicional<sup>13,14,15,16,17,18,19</sup>.

Na implantodontia, uma transferência imprecisa da posição tridimensional dos implantes pode levar a próteses com desadaptações. Uma moldagem acurada se faz, portanto, indispensável na fabricação de próteses implanto suportadas, tendo em consideração que desadaptações resultam posteriormente em complicações biológicas e mecânicas<sup>8,16,20,21,22,23,24</sup>.

O fluxo de trabalho digital direto também se faz presente na implantodontia atual. Como as tecnologias atuais não facilitam o registro do implante propriamente dito, estão

disponíveis no mercado componentes específicos que permitem o uso do scanner intraoral na digitalização da posição tridimensional dos implantes, eles são denominados “*scanbodies*”<sup>8,25</sup>.

O objetivo do presente trabalho é relatar um caso clínico de reabilitação implanto suportada em área estética onde foi utilizado o scanner intra oral, discutindo a respeito do uso do equipamento e as considerações a seu respeito na área da implantodontia.

## **Relato de Caso Clínico**

### Caso Clínico

Paciente do gênero masculino, de 39 anos, foi atendido no curso de especialização em implantodontia da Faculdade ILAPEO. O mesmo foi encaminhado para exodontia, seguida da instalação dos implantes, na região dos elementos #11, #12, #21 e #22 (Figuras 1 e 2). O paciente não apresentava desordens ou considerações relevantes quanto a história médica. Na avaliação inicial, foi observada presença de reabsorção radicular severa durante a análise das radiografias periapicais (Figuras 3 e 4), confirmando a indicação de exodontia. Após esclarecer o paciente a respeito das formas de tratamento, este optou em realizar a reabilitação com implantes osseointegráveis.

Para o planejamento inicial, foram realizadas fotografias extra e intraorais, moldagem anatômica superior e inferior. Além disso, foram solicitados exames complementares, séricos e de imagem.

A área de instalação dos implantes foi avaliada, no planejamento cirúrgico, quanto à qualidade e disponibilidade óssea (altura, espessura e distância entre os dentes adjacentes), com o intuito de verificar a necessidade de enxerto ósseo e/ou de tecido mole, bem como, predefinir a posição ideal de cada implante. Os cortes tomográficos transversais demonstraram medidas favoráveis, com grande extensão de remanescente ósseo apical às

raízes e boa espessura de rebordo.

O plano de tratamento foi proposto em duas etapas cirúrgicas. Em um primeiro momento realizaríamos a exodontia dos elementos #12 e #22, com instalação imediata de implantes e, se possível, o carregamento imediato com a confecção de provisórios. Na segunda etapa cirúrgica, a exodontia dos elementos #11 e #21, com utilização de biomaterial para preenchimento do “*gap*” vestibular e enxerto de tecido conjuntivo, e, se possível, a provisionalização imediata.

As cirurgias foram realizadas de forma minimamente traumática, evitando retalhos e utilizando lâmina de Bivers (Neodent, Curitiba, Brasil) e periótomo, com o objetivo de preservar ao máximo a arquitetura dos tecidos periodontais (Figura 5). A instalação dos implantes buscou uma ancoragem palatina, após a perfuração inicial com a broca lança (Figura 6).

No primeiro procedimento cirúrgico, foram instalados implantes Alvim CM Acqua 3.5x13mm (Neodent) na região do #12 e #22. Ambos apresentaram estabilidade de 32N/cm<sup>2</sup>, sendo aptos, portanto, a realização da carga imediata. A seleção dos componentes protéticos foi realizada com auxílio do kit de seleção (Neodent), sendo estabelecido o munhão universal CM (Neodent) 3.3x6x4.5mm para o implante #12 e 3.3x6x3.5 para o implante #22 (Figuras 7 e 8). A fim de melhorar o contorno vestibular, foi removido, na mesma sessão, uma porção de tecido conjuntivo da região da tuberosidade maxilar. O tecido foi adaptado e suturado levemente acima da margem cervical que apresentava retração. As coroas provisórias foram capturadas com auxílio de um cilindro acrílico pré-fabricado (Neodent) e resina acrílica autopolimerizável. As mesmas foram adaptadas, polidas e ajustadas, retirando os contatos oclusais (Figura 9).



Figura 1 – Aspecto inicial do sorriso.



Figura 2 – Foto intraoral inicial. Dente #12 com acentuada discrepância na margem gengival.



Figura 3 - Radiografia periapical: região #11 e #12.



Figura 4 - Radiografia periapical: região #21 e #22.



Figura 5 - Exodontia atraumática com auxílio de periótomo.



Figura 6 - Verificação do posicionamento.



Figura 7 - Instalação dos munhões universais.



Figura 8 - Radiografias dos implantes #12 e #22 instalados.



Figura 9 - Aspecto do pós-operatório imediato, com as coroas provisórias cimentadas e os enxertos suturados.

Na segunda etapa cirúrgica, foi realizada a exodontia dos elementos #11 e #21, seguindo os mesmos cuidados descritos anteriormente (Figuras 10 e 11). Foram instalados dois implantes Alvim CM Acqua (Neodent) 3.5x16mm, seguido da seleção dos munhões: para o #11, munhão universal CM 3.3x6x4.5mm; para o #21, munhão universal CM

3.3x6x3.5mm (Figura 12). As coroas provisórias foram adequadas com relação ao contorno da margem cervical. Após esses procedimentos, foi removida uma porção de tecido conjuntivo da região da tuberosidade da maxila. O preenchimento do “*gap*” vestibular, de ambos os implantes, foi feito com biomaterial Clonos (Neoortho, Curitiba, Brasil) e, em seguida, posicionado o tecido conjuntivo no nível cervical vestibular dos implantes (Figura 13). O implante da região #11 apresentou torque de 25N/cm<sup>2</sup>, por conta disso, foi feita a união das coroas provisórias.

O acompanhamento periódico do paciente foi realizado por meio de avaliações clínicas e radiográficas. Após o período de 6 meses, sem nenhum problema identificado, iniciou-se o procedimento de condicionamento da mucosa, trabalhando o perfil de emergência das próteses provisórias individualizadas (Figura 14).

Após a obtenção do perfil desejado, foi realizada a digitalização intraoral com o scanner Trios (3Shape, Copenhagen, Dinamarca). O processo de escaneamento foi realizado em três tomadas: na primeira, as próteses provisórias foram mantidas cimentadas em posição (Figura 15); na segunda, as próteses foram removidas, para a digitalização dos munhões (Figura 16); e, por último, com os scanbodies dos munhões universais de 3.3x6mm (Neodent), a fim de copiar o perfil de emergência da mucosa (Figura 17 e Figura 18).

As próteses foram confeccionadas com copings em zircônia e com aplicação de cerâmica feldspática. O cimento utilizado foi o U-200 (3M ESPE, St. Paul, EUA), um cimento resinoso auto-adesivo de presa dual (Figuras 19 e 20).



Figura 10 - Exodontia do #11 e #21 com lâmina de Bivers.



Figura 11 - Indicadores de posicionamento evidenciando a presença de gap vestibular.

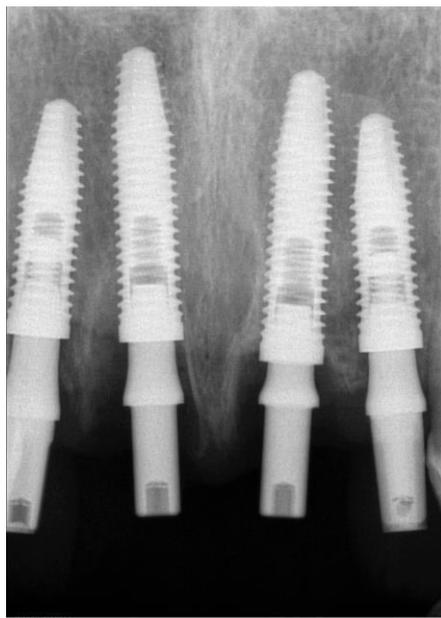


Figura 12 – Implantes e munhões do #11 e #21 instalados.



Figura 13 - Preenchimento dos gaps com biomaterial e pós-operatório imediato com os enxertos de tecido conjuntivo adaptados à margem cervical do #11 e #21.



Figura 14 - Aspecto das restaurações provisórias durante a fase de condicionamento da mucosa.

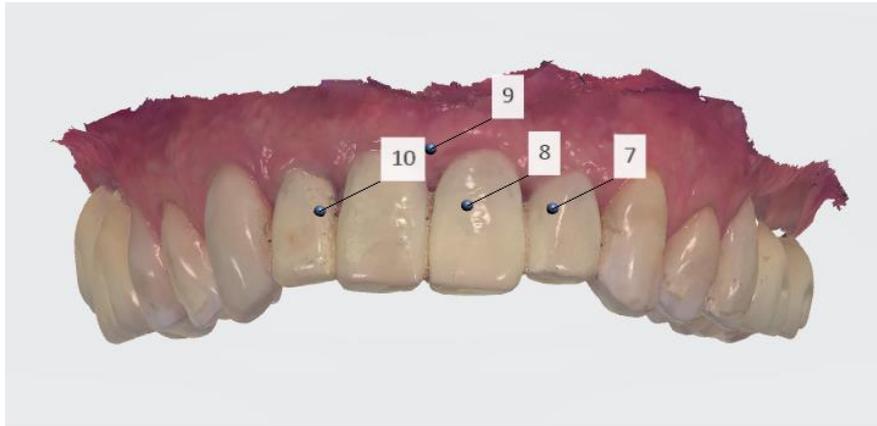


Figura 15- Primeira tomada: digitalização dos provisórios em posição.

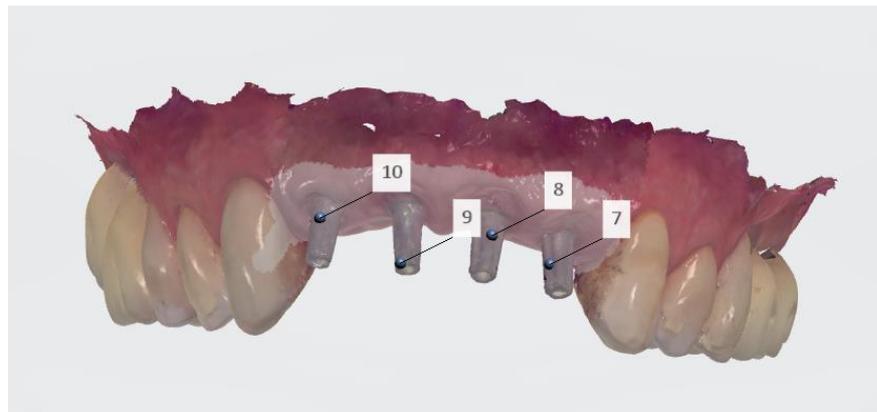


Figura 16- Segunda tomada: digitalização dos munhões universais.



Figura 17 – Perfil de emergência após remoção dos provisórios.



Figura 18 – Scanbodies em posição. Preparado para a terceira tomada.



Figura 19 – Copings em zircônia.



Figura 20 – Coroas definitivas cimentadas.

## **Discussão**

A busca por métodos cada vez mais eficientes fez com que, graças aos recentes avanços, a era digital desembarcasse de vez na odontologia, iniciando uma revolução no período que vivemos <sup>1</sup>. O caso descreveu o tratamento com implantes de uma área com alta exigência estética, onde, em conjunto e após a instalação dos implantes, foram realizados procedimentos visando a manutenção de um excelente perfil e qualidade da mucosa. O resultado de todo esse cuidado prévio poderia ser afetado caso uma técnica de transferência inadequada fosse utilizada.

Uma avaliação inicial criteriosa, com planejamento prévio do tratamento, foi executada, tendo em vista que, na maioria dos casos, garante uma maior previsibilidade. É importante que seja verificado, não somente a disponibilidade óssea, como também, aspectos relativos a mucosa da região. Estudos mostram que uma boa espessura de mucosa queratinizada é essencial na obtenção de bons resultados, não se referindo apenas quanto a saúde periimplantar a longo prazo (como já é comprovado), mas, até mesmo, durante a realização de uma digitalização intraoral. Em regiões onde essa faixa de tecido queratinizado

não está presente, a mucosa apresenta maior mobilidade, o que dificulta o escaneamento<sup>12,13,26</sup>.

O fluxo digital busca simplificar o tratamento, eliminando etapas, oferecendo mais conveniência para o clínico e mais conforto para o paciente<sup>27</sup>. Trabalhos demonstram que a técnica é mais aceita pelos pacientes e tem resultados clinicamente aceitáveis quando comparada a metodologia convencional<sup>14,15,18</sup>. Claro que, como em qualquer técnica nova, é necessária uma curva de aprendizado, até se ter uma boa noção da sequência do protocolo, do funcionamento do aparelho e do software. Por essa razão, durante a execução desta etapa, tivemos a orientação de um operador experiente.

Além disso, a literatura também suporta a utilização do scanner intraoral em conjunto com componentes digitalizáveis, os “*scanbodies*”, na fabricação de próteses implanto suportadas pela tecnologia CAD-CAM. Os scanbodies facilitam o trabalho do scanner pois a sua superfície é conhecida, estando presente na biblioteca do software<sup>8,25</sup>. É imprescindível que, após sua correta adaptação, a digitalização da área seja realizada o mais rápido quanto possível. Pois, no momento em que os provisórios são removidos, a mucosa tende a rapidamente colapsar, perdendo a morfologia que foi trabalhada.

O scanner intraoral utilizado, o Trios, recebeu boas avaliações na maioria dos trabalhos verificados, tendo uma confiável detecção da posição tridimensional dos implantes e dos tecidos moles adjacentes<sup>1,2,4,5,6,7,9,11,12,13,16,17,18,19,20,25,27,30</sup>. Obviamente, ainda existem limitações que o impedem de ser aplicado em todos os casos, especialmente em reabilitações de arcada completa. Durante a realização do caso, na etapa de digitalização, não houveram grandes dificuldades. Além disso, o paciente não se mostrou desconfortável durante a captura.

Um grande mérito da tecnologia de escaneamento é a facilidade de comunicação com o técnico de laboratório. As digitalizações agregam inúmeras informações que auxiliam o

técnico, dando a noção de vários parâmetros como, por exemplo: características estéticas, dimensão vertical de oclusão e relações oclusais.

## Conclusão

Conclui-se que a recente introdução dos scanners intraorais na implantodontia vem para agregar novas alternativas ao tratamento. Esses dispositivos, certamente, vieram para ficar; embora ainda sejam necessários avanços na tecnologia, de forma a resolver limitações, reduzir o custo do equipamento e ampliar a variedade de aplicações clínicas. A hipótese de que um dia venham a substituir integralmente a técnica de moldagem convencional não pode ser descartada. Tendo isso em consideração, é de interesse para os odontólogos, não apenas da área da implantodontia, o conhecimento a respeito das particularidades desses equipamentos e do fluxo de trabalho digital como um todo.

## Referências

1. Lee B, Oh KC, Haam D, Lee JH, Moon HS. Evaluation of the fit of zirconia copings fabricated by direct and indirect digital scanning procedures. *J Prosthet Dent.* 2018; 120(2):225-231.
2. Arcuri L, Lorenzi C, Cecchetti F, Germano F, Spuntarelli M, Barlattani A. Full digital workflow for implant-prosthetic rehabilitations: a case report. *Oral Implantol.* 2015; 8(4): 114-121.
3. Monaco C, Ragazzini N, Scheda L, Evangelisti E. A fully digital approach to replicate functional and aesthetic parameters in implant-supported full-arch rehabilitation. *J Prosthodont Res.* 2018; 62(3):383-385.
4. Oh JH, Na X, Jeong SM, Choi BH. Digital workflow for computer-guided implant surgery in edentulous patients: a case report. 2017; 75(12):2541-2549.
5. Tomita Y, Uechi J, Konno M, Sasamoto S, Iijima M, Mizoguchi I. Accuracy of digital models generated by conventional impression/plaster-model methods and intraoral scanning. *Dental Mater J.* 2018; 37(4):628-633.
6. Takeuchi Y, Koizumi H, Furuchi M, Sato Y, Ohkubo C, Matsumura H. Use of digital impression system with intraoral scanners for fabricating restorations and fixed dental prostheses. *J Oral Sci.* 2018; 60(1):1-7.
7. Park HN, Lim YJ, Yi WJ, Han JS, Lee SP. A comparison of the accuracy of intraoral scanners using an intraoral environment simulator. *J Adv Prosthodont.* 2018; 10(1):58-64.
8. Mizumoto RM, Yilmaz B. Intraoral scan bodies in implant dentistry: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2018.
9. Imburgia M, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Mangano C, Mangano FG. Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: a comparative in vitro study.

- BMC Oral Health. 2017; 17:92.
10. Hayama H, Fueki K, Wadachi J, Wakabayashi N. Trueness and precision of digital impressions obtained using an intraoral scanner with different head size in the partially edentulous mandible. *J Prosthodont Res.* 2018; 62(3):347-352.
  11. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Thor A. Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: an in vitro descriptive comparison. *BMC Oral Health.* 2018; 18(1):27.
  12. Goodacre BJ, Goodacre CJ. Using intraoral scanning to fabricate complete dentures: first experiences. *Int J Prosthodont.* 2018; 31(2):166-170.
  13. Fang Y, Fang JH, Jeong SM, Choi BH. A technique for digital impression and bite registration for a single edentulous arch. *J Prosthodont.* 2018.
  14. Mangano A, Beretta M, Luongo G, Mangano C, Mangano F. Conventional vs digital impressions: acceptability, treatment comfort and stress among Young orthodontic patients. *Open Dent J.* 2018; 12(1):118-124.
  15. Arakida T, Kanazawa M, Iwaki M, Suzuki T, Minakuchi S. Evaluating the influence of ambient light on scanning trueness, precision, and time of intraoral scanner. *J Prosthodont Res.* 2018; 62(3):324-329.
  16. Marghalani A, Weber HP, Finkelman M, Kudara Y, El Rafie K, Papaspyridakos P. Digital versus conventional implant impressions for partially edentulous arches: an evaluation of accuracy. *J Prosthet Dent.* 2018; 119(4):574-579.
  17. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, Robinson P, Farges JC, Fages M, Ducret M. Intraoral scanner technologies: a review to make a successful impression. *J Healthc Eng.* 2017.
  18. Burzynski JA, Firestone AR, Beck FM, Fields HW Jr, Deguchi T. Comparison of digital intraoral scanners and alginate impressions: Time and patient satisfaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018; 153(4):534-541.
  19. Mennito AS, Evans ZP, Lauer AW, Patel RB, Ludlow ME, Renne WG. Evaluation of the effect scan pattern has on the trueness and precision of six intraoral digital impressions systems. *J Esthet Restor Dent.* 2018; 30(2):113-118.
  20. Alsharbaty MHM, Alikhasi M, Zarrati S, Shamshiri AR. A clinical comparative study of 3-dimensional accuracy between digital and conventional implant impression techniques. *J Prosthodont.* 2018.
  21. Pesce P, Pera F, Setti P, Menini M. Precision and accuracy of a digital impression scanner in full-arch implant rehabilitation. *Int J Prosthodont.* 2018; 31(2):171-175.
  22. Basaki K, Alkumru H, De Souza G, Finer Y. Accuracy of digital vs conventional implant impression approach: a three-dimensional comparative in vitro analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017; 32(4):792-799.
  23. Sim JY, Jang Y, Kim WC, Kim HY, Lee DH, Kim JH. Comparing the accuracy (trueness and precision) of models of fixed dental prostheses fabricated by digital and conventional workflows. *J Prosthodont Res.* 2018.
  24. Ciocca L, Meneghello R, Monaco C, Savio G, Scheda L, Gatto MR, Baldissara P. In vitro assessment of the accuracy of digital impressions prepared using a single system for full-arch restorations on implants. 2018; 13(7): 1097-1108.
  25. Flügge TV, Att W, Metzger MC, Nelson K. Precision of dental implant digitization using intraoral scanners. *Int J Prosthodont.* 2016; 29(3):277-83.
  26. Kanazawa M, Iwaki M, Arakida T, Minakuchi S. Digital impression and jaw relation record for the fabrication of CAD/CAM custom tray. *J Prosthodont Res.* 2018.
  27. Wong KY, Esguerra RJ, Chia VAP, Tan YH, Tan KBC. Three-dimensional accuracy of digital static interocclusal registration by three intraoral scanners systems. *J*

- Prosthodont. 2018; 27(2):120-128.
28. Bratos M, Bergin JM, Rubenstein JE, Sorensen JA. Effect of simulated intraoral variables on the accuracy of a photogrammetric imaging technique for complete-arch implant prostheses. *J Prosthet Dent.* 2018;120(2):232-241.
  29. Zimmermann M, Valcania A, Neiva G, Mehl A, Fasbinder D. Three-dimensional digital evaluation of the fit of endocrowns fabricated from different CAD/CAM materials. *J Prosthodont.* 2018.
  30. Fukazawa S, Odaira C, Kondo H. Investigation of accuracy and reproducibility of abutment positions by intraoral scanners. *J Prosthodont Res.* 2017; 61(4):450-45

## 5. Referências

1. Lee B, Oh KC, Haam D, Lee JH, Moon HS. Evaluation of the fit of zirconia copings fabricated by direct and indirect digital scanning procedures. *J Prosthet Dent.* 2018; 120(2):225-231.
2. Arcuri L, Lorenzi C, Cecchetti F, Germano F, Spuntarelli M, Barlattani A. Full digital workflow for implant-prosthetic rehabilitations: a case report. *Oral Implantol.* 2015; 8(4): 114-121.
3. Monaco C, Ragazzini N, Scheda L, Evangelisti E. A fully digital approach to replicate functional and aesthetic parameters in implant-supported full-arch rehabilitation. *J Prosthodont Res.* 2018; 62(3):383-385.
4. Oh JH, Na X, Jeong SM, Choi BH. Digital workflow for computer-guided implant surgery in edentulous patients: a case report. 2017; 75(12):2541-2549.
5. Tomita Y, Uechi J, Konno M, Sasamoto S, Iijima M, Mizoguchi I. Accuracy of digital models generated by conventional impression/plaster-model methods and intraoral scanning. *Dental Mater J.* 2018; 37(4):628-633.
6. Takeuchi Y, Koizumi H, Furuchi M, Sato Y, Ohkubo C, Matsumura H. Use of digital impression system with intraoral scanners for fabricating restorations and fixed dental prostheses. *J Oral Sci.* 2018; 60(1):1-7.
7. Park HN, Lim YJ, Yi WJ, Han JS, Lee SP. A comparison of the accuracy of intraoral scanners using an intraoral environment simulator. *J Adv Prosthodont.* 2018; 10(1):58-64.
8. Mizumoto RM, Yilmaz B. Intraoral scan bodies in implant dentistry: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2018..
9. Imburgia M, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Mangano C, Mangano FG.

- Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health*. 2017; 17:92.
10. Hayama H, Fueki K, Wadachi J, Wakabayashi N. Trueness and precision of digital impressions obtained using an intraoral scanner with different head size in the partially edentulous mandible. *J Prosthodont Res*. 2018; 62(3):347-352.
  11. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Thor A. Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: an in vitro descriptive comparison. *BMC Oral Health*. 2018; 18(1):27.
  12. Goodacre BJ, Goodacre CJ. Using intraoral scanning to fabricate complete dentures: first experiences. *Int J Prosthodont*. 2018; 31(2):166-170.
  13. Fang Y, Fang JH, Jeong SM, Choi BH. A technique for digital impression and bite registration for a single edentulous arch. *J Prosthodont*. 2018.
  14. Mangano A, Beretta M, Luongo G, Mangano C, Mangano F. Conventional vs digital impressions: acceptability, treatment comfort and stress among young orthodontic patients. *Open Dent J*. 2018; 12(1):118-124.
  15. Arakida T, Kanazawa M, Iwaki M, Suzuki T, Minakuchi S. Evaluating the influence of ambient light on scanning trueness, precision, and time of intraoral scanner. *J Prosthodont Res*. 2018; 62(3):324-329.
  16. Marghalani A, Weber HP, Finkelman M, Kudara Y, El Rafie K, Papaspyridakos P. Digital versus conventional implant impressions for partially edentulous arches: an evaluation of accuracy. *J Prosthet Dent*. 2018; 119(4):574-579.
  17. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, Robinson P, Farges JC, Fages M, Ducret M. Intraoral scanner technologies: a review to make a successful impression. *J Healthc Eng*. 2017.

18. Burzynski JÁ, Firestone AR, Beck FM, Fields HW Jr, Deguchi T. Comparison of digital intraoral scanners and alginate impressions: Time and patient satisfaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018; 153(4):534-541.
19. Mennito AS, Evans ZP, Lauer AW, Patel RB, Ludlow ME, Renne WG. Evaluation of the effect scan pattern has on the trueness and precision of six intraoral digital impressions systems. *J Esthet Restor Dent.* 2018; 30(2):113-118.
20. Alsharbaty MHM, Alikhasi M, Zarrati S, Shamshiri AR. A clinicial comparative study of 3-dimensional accuracy between digital and conventional implant impression techniques. *J Prosthodont.* 2018.
21. Pesce P, Pera F, Setti P, Menini M. Precision and accuracy of a digital impression scanner in full-arch implant rehabilitation. *Int J Prosthodont.* 2018; 31(2):171-175.
22. Basaki K, Alkumru H, De Souza G, Finer Y. Accuracy of digital vs conventional implant impression approach: a three-dimensional comparative in vitro analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017; 32(4):792-799.
23. Sim JY, Jang Y, Kim WC, Kim HY, Lee DH, Kim JH. Comparing the accuracy (trueness and precision) of models of fixed dental prostheses fabricated by digital and conventional workflows. *J Prosthodont Res.* 2018.
24. Ciocca L, Meneghello R, Monaco C, Savio G, Scheda L, Gatto MR, Baldissara P. In vitro assessment of the accuracy of digital impressions prepared using a single system for full-arch restorations on implants. 2018; 13(7): 1097-1108.
25. Flügge TV, Att W, Metzger MC, Nelson K. Precision of dental implant digitization using intraoral scanners. *Int J Prosthodont.* 2016; 29(3):277-83.
26. Kanazawa M, Iwaki M, Arakida T, Minakuchi S. Digital impression and jaw relation record for the fabrication of CAD/CAM custom tray. *J Prosthodont Res.* 2018.
27. Wong KY, Esguerra RJ, Chia VAP, Tan YH, Tan KBC. Three-dimensional accuracy

- of digital static interocclusal registration by three intraoral scanners systems. *J Prosthodont*. 2018; 27(2):120-128.
28. Bratos M, Bergin JM, Rubestein JE, Sorensn JA. Effect of simulated intraoral variables on the accuracy of a photogrammetric imaging technique for complete-arch implant prostheses. *J Prosthet Dent*. 2018;120(2):232-241.
29. Zimmermann M, Valcanaia A, Neiva G, Mehl A, Fasbinder D. Three-dimensional digital evaluation of the fit of endocrowns fabricated from different CAD/CAM materials. *J Prosthodont*. 2018.
30. Fukazawa S, Odaira C, Kondo H. Investigation of accuracy and reproducibility of abutment positions by intraoral scanners. *J Prosthodont Res*. 2017; 61(4):450-459.

## **6. Anexo**

Endereço eletrônico das normas da Revista

ImplanteNewsPerio:

[www.inpn.com.br/InPerio/NormasDePublicacao](http://www.inpn.com.br/InPerio/NormasDePublicacao)