FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Mauro Henrique Saldanha dos Santos Júnior

ATUALIZAÇÕES SOBRE ESCANEAMENTO DIGITAL NA REABILITAÇÃO PROTÉTICA IMPLANTO SUPORTADA DE ARCO COMPLETO: uma revisão integrativa.

SÃO LUÍS
2024

Mauro Henrique Saldanha dos Santos Júnior

ATUALIZAÇÕES SOBRE ESCANEAMENTO DIGITAL NA REABILITAÇÃO PROTÉTICA IMPLANTO SUPORTADA DE ARCO COMPLETO: uma revisão integrativa

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Prótese dentária.

Orientadora: Profª. Ma. Mellyna Cavalcante Mendes Borba

Mauro Henrique Saldanha dos Santos Júnior

ATUALIZAÇÕES SOBRE ESCANEAMENTO DIGITAL NA REABILITAÇÃO PROTÉTICA IMPLANTO SUPORTADA DE ARCO COMPLETO: uma revisão integrativa

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Prótese dentária.

Área de concentração: Prótese dentária

Profª. Msc. Mellyna Cavalcante Mendes Borba

Prof. Dr. Alberto Sabin Moura Borba

Prof. Dr. Diogo Souza Ferreira Rubim De Assis

São Luís
2024

A Maria Luísa, você se tornou o motivo pelo qual papai acorda todos os dias buscando ser uma pessoa melhor.

AGRADECIMENTOS

A todos os docentes que nos acompanharam e compartilharam conhecimento ao longo dos 30 meses dentro do Instituto, em especial aos professores Alberto, Mellyna e Diogo por conduzirem as turmas com muito profissionalismo e leveza.

Ao IPS e todos seus colaboradores, que sempre auxiliaram para que os atendimentos pudessem ser executados, nos salvando muitas vezes com suporte de materiais e que sempre tinham boas histórias para compartilhar.

A minha dupla e todos os colegas do curso, aprendemos e crescemos muito após a cada modulo, pela amizade, e prestatividade, que possamos construir uma carreira com muita ética e responsabilidade.

E não menos importante a minha esposa, que sempre foi minha maior incentivadora na odontologia, e muito antes dela também, por caminhar ao meu lado em todos os momentos das nossas vidas, 17 anos vividos intensamente. Que venham muitos anos mais.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo fazer uma revisão de integrativa a respeito das atualizações sobre escaneamento digital na reabilitação protética implanto suportada de arco completo. Foi realizada uma busca no Medline (Pubmed) selecionando artigos publicados nos últimos 5 anos, na língua inglesa e que estivessem disponíveis integralmente. A estratégia de busca baseou-se inicialmente nos descritores: digital scans;implant-supported rehabilitations; full arch;edentulous, que foram usados para cruzamentos de acordo com o tema proposto, que abordassem atualizações sobre o fluxo digital na reabilitação protética implanto suportada de arco completo. Artigos não tivessem abordagem do tema foram excluídos. Foram localizados 11 artigos relativos as perguntas, sendo aplicados em seguida os critérios de seleção. Os artigos abordavam a principal deficiência no processo de escaneamento de arco completo que é a ausência de referência na junção das imagens/vídeos captadas pelos scanners. Em suma, o escaneamento digital revolucionou a prática odontológica, proporcionando reabilitações mais precisas, eficientes e esteticamente satisfatórias. A combinação de escaneamento facial e intraoral, juntamente com o uso de tecnologias avançadas, oferece um caminho promissor para a melhoria contínua das próteses sobre implante, especialmente em pacientes edêntulos de arcada total. A integração dessas técnicas não só eleva o padrão dos tratamentos, mas também aumenta a satisfação dos pacientes, consolidando o escaneamento digital como uma ferramenta indispensável na odontologia moderna.

Palavras-chave: Escaneamento digital; Reabilitação implanto-suportada; Arcada completa; Edêntulo.

ABSTRACT

The present study aims to carry out a literature review regarding updates on digital scanning in implant-supported full-arch prosthetic rehabilitation. A search was carried out on Medline (Pubmed) selecting articles published in the last 5 years, in the English language and that were available in full. The search strategy was initially based on the descriptors: digital scans; implant-supported rehabilitations; full arch;edentulous, which were used for crossovers according to the proposed theme, which addressed updates on the digital flow in full-arch implant-supported prosthetic rehabilitation. Articles that did not address the topic were excluded. 11 articles related to the questions were located, and the selection criteria were then applied. The articles addressed the main deficiency in the full-arc scanning process, which is the lack of reference when joining the images/videos captured by the scanners. In short, digital scanning has revolutionized dental practice, providing more precise, efficient and aesthetically satisfactory rehabilitations. The combination of facial and intraoral scanning, together with the use of advanced technologies, offers a promising path for the continuous improvement of implant prostheses, especially in edentulous full-arch patients. The integration of these techniques not only raises the standard of treatments, but also increases patient satisfaction, consolidating digital scanning as an indispensable tool in modern dentistry.

Key Words: Digital Scans;Implant-Supported Rehabilitations; Full Arch;Edentulous.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 9
2. METODOLOGIA 10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 11
3.1. DISPOSITIVOS GEOMÉTRICOS AUXILIARES 11
3.2. GUIA CIRÚRGICOS COMO NORTEAMENTO DAS PRÓTESES 12
3.3. TECNICA DO DUPLO ESCANEAMENTO 15
3.4. ESCANEAMENTO FACIAL COMPLEMENTAR (Scan Body extra-oral) 16
3.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ACURÁCIA DOS ESCANEAMENTOS 18
4. CONCLUSÃO 20
5. REFERÊNCIAS 21

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a área de prótese dentária passou por uma grande transformação com a introdução de novas tecnologias que possibilitaram a execução de seus tratamentos de formas completamente digitais. Nisto podemos incluir a reabilitação de pacientes desdentados parciais e totais (Cardoso et al., 2019).

Logo, a otimização das reabilitações protéticas impulsionou a busca por tecnologia e métodos que tornassem as etapas de confecções protéticas mais rápidas e acuradas (Cardoso et al., 2019).

Mas mesmo com excelentes materiais de moldagem convencionais, ainda assim, ocorrem problemas quanto à qualidade da cópia da moldagem, não copiando as principais características da prótese, como por exemplo, o término cervical de um preparo e contorno gengival. Grande parte das moldagens que o técnico em prótese dentária (TPD) recebe apresentam-se insatisfatórias, principalmente relacionadas à técnica e à manipulação incorreta dos materiais

O escaneamento digital surgiu como uma das alternativas para substituir a moldagem convencional utilizada tanto na prótese dentária, quanto na implantodontia, ortodontia, com o objetivo de obter menor tempo clínico e melhor resultado do procedimento realizado (Spezzia, 2019); O escaneamento intraoral tem a capacidade ainda de eliminar várias etapas dos sistemas convencionais, desde a seleção de moldeiras à expedição do material ao laboratório, uma vez que se elimina o vazamento de gesso e montagem de articulador

Scanner intraoral, conforme definido pela ISO 20896 (International Organization for Standardization), é a combinação de um dispositivo de varredura portátil adequado para uso na cavidade oral e hardware e software de computador que produz uma descrição numérica e tridimensional de superfícies digitalizadas.

Por outro lado, em reabilitações extensas, como em próteses implanto-suportadas de arco completo, tem sido relatada uma diminuição na

acurácia desse processo digital, o que afetar o ajuste passivo das próteses finais(Stefanelli et al. 2020; Zingari et al. 2023; Canullo et al. 2024). E o escaneamento intraoral é provavelmente uma das variáveis mais importantes na avaliação da acurácia dessas impressões intrabucais.

Isso porque, o maior desafio do escaneamento em pacientes de reabilitação de arcada/arco completo consiste na ausência de pontos de referências que façam o alinhamento das múltiplas imagens, além da limitação abertura bucal do paciente, salivação, tecidos moles e moveis (língua). Para minimizar imprecisões, várias estratégias de varredura têm sido propostas para otimizar a costura (Stefanelli et al. 2020; Otawa et al. 2022; Ntovas et al. 2023; Canullo et al. 2024).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo fazer uma revisão integrativa a respeito das atualizações sobre o escaneamento digital na reabilitação protética implanto suportada de arco completo.

2. METODOLOGIA

Foi realizada uma busca no Medline (Pubmed) selecionando artigos publicados nos últimos 5 anos, na língua inglesa e que estivessem disponíveis integralmente.

A estratégia de busca baseou-se inicialmente nos descritores: digital scans; implant-supported rehabilitations; full arch; edentulous, que foram usados para cruzamentos de acordo com o tema proposto, que abordassem atualizações sobre o fluxo digital na reabilitação protética implanto suportada de arco completo. Artigos não tivessem abordagem do tema foram excluídos. Tais critérios foram aplicados inicialmente no título e em seguida, na leitura dos resumos.

Este trabalho por se tratar de revisão de literatura e não haver em nenhuma das fases de sua elaboração, pesquisa envolvendo seres humanos, não precisa atender às normas preconizadas pela resolução 466/12, do conselho nacional de saúde, nem ser submetido à autorização do comitê de ética em pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram localizados 11 artigos relativos as perguntas, sendo aplicados em seguida os critérios de seleção; desses, 5 artigos finais foram revisados. Os artigos abordavam a principal deficiência no processo de escaneamento de arco completo que é a ausência de referência na junção das imagens/vídeos captadas pelos scanners.

O processo de junção/costura das imagens é realizado pelos softwares de cada sistema, como por exemplo: 3Shape, Virtuo Vivo, iTERO, entre outros; todavia técnicas e dispositivos alternativos estão sendo sugeridos para facilitar o processo de captação dessas imagens e melhorar a adaptação das próteses. Outros estudos buscam ainda avaliar de forma quantiqualitativa o erros e distorções que esse escaneamento possa ter para que se busque minimizar esses desvios.

3.1. DISPOSITIVOS GEOMÉTRICOS AUXILIARES

A tecnologia digital oferece vantagens como maior conforto ao paciente e registro preciso da posição do implante por meio dos scan bodies durante o escaneamento intraoral (IOS). Entretanto, tem sido relatada uma diminuição na acurácia em reabilitações implanto-suportadas de arco completo, o que pode afetar o ajuste passivo das próteses.

Diversas variáveis podem afetar a acurácia final, contudo o escaneamento intraoral é provavelmente uma das variáveis mais importantes na avaliação dessa acurácia das impressões intrabucais. Tanto o software como o hardware desempenham um papel essencial e as atualizações frequentes melhoram o fluxo de trabalho. Adicionalmente, a varredura de uma grande área, como é o caso das reabilitações implanto-suportadas de arco completo, pode ser mais desafiadora para o IOS, pois as impressões digitais dependem do alinhamento de múltiplas imagens e envolvem algoritmos complexos de software.

Para minimizar essas imprecisões, várias estratégias de escaneamento têm sido propostas para otimizar a costura. Resultados promissores têm sido obtidos quando dispositivos geométricos auxiliares (AGD)

ou materiais termoplásticos têm sido utilizados para imobilizar os implantes entre si, especialmente quando erros de costura podem ser causados por longas distâncias inter-implantes.

Canullo et al. 2024, através do estudo intitulado "Effect of auxiliary geometric devices on the accuracy of intraoral scans in full-arch implant-supported rehabilitations: An in vitro study" investigou a eficácia de dispositivos geométricos auxiliares (AGD) na precisão de escaneamentos intraorais completos utilizando diferentes scanners intraorais (IOS). O estudo foi realizado em um modelo de maxila edêntula com quatro réplicas de implantes de conexão interna, escaneado com três diferentes IOS: iTero Element 5D, Trios 4 e Carestream 3700. Foram realizados 36 escaneamentos com cada IOS, sendo 18 com AGD e 18 sem AGD.

Os principais resultados mostraram que o uso do AGD aumentou significativamente a desvio angular, mas não teve impacto estatisticamente significativo no desvio total do corpo e da plataforma. Em particular, o scanner iTero apresentou um aumento significativo no desvio angular ao usar AGD, mas uma redução no desvio da plataforma. Os outros scanners não mostraram diferenças significativas com o uso do AGD.

As conclusões indicam que o uso do AGD não traz benefícios adicionais para os scanners CS e Trios, e no caso do iTero, a melhoria no desvio da plataforma foi compensada pelo aumento no desvio angular. Esses dados sugerem que escaneamentos intraorais podem ser utilizados com sucesso em casos de arcada completa, mas o benefício do AGD é limitado e sua aplicação clínica requer mais investigação, considerando variáveis anatômicas e relacionadas aos pacientes.

3.2. GUIA CIRÚRGICOS COMO NORTEAMENTO DAS PRÓTESES

Já o estudo de Stefanelli et al. 2020, avaliou a precisão da técnica trace and Place (TaP) em comparação com métodos tradicionais de Implantodontia Assistida por Computador (CAI) estática. Especificamente, a pesquisa procura determinar se a precisão do TaP, que utiliza dentes residuais estáveis como marcadores radiológicos naturais, é comparável à precisão dos métodos CAI tradicionais que envolvem guias cirúrgicos estáticos.

A técnica "Trace and Place" (TaP) oferece vários benefícios significativos para a prótese final em pacientes desdentados totais:

- Oferece maior precisão na colocação dos implantes através da fusão de dados, uma vez que a integração de dados de CBCT e escaneamentos intraorais (IOS) permite um planejamento virtual preciso, garantindo que os implantes sejam posicionados exatamente onde necessário.
- Permite o uso de rastreadores ópticos (JawTracker ou HeadTracker) durante a cirurgia assegurando que o posicionamento dos implantes siga o plano cirúrgico virtual com alta precisão, minimizando desvios que poderiam comprometer a adaptação da prótese final.
- Melhora na estabilidade e ajuste da prótese, pois como os implantes são colocados de maneira precisa, a base para a prótese final é otimizada, proporcionando melhor suporte e estabilidade. Além de garantir que a prótese final se ajuste corretamente à estrutura óssea e aos tecidos moles, resultando em um ajuste mais confortável e funcional.
- Elimina a necessidade de stents radiológicos e guias cirúrgicos adicionais, simplificando o fluxo de trabalho, reduzindo custos e tempo do procedimento, e diminui a dependência das referências naturais já que na técnica TaP, com seu rastreamento e fusão de dados, supera essa dificuldade, facilitando a cirurgia mesmo em casos complexos.

Dessa forma, o uso de guias cirúrgicos nas reabilitações implanto-suportadas para pacientes desdentados totais é um avanço significativo na odontologia moderna. A técnica de "Trace and Place" (TaP) é um método inovador que permite a colocação precisa de implantes dentários, minimizando erros e melhorando a segurança e eficácia dos procedimentos cirúrgicos. Este método envolve três etapas principais: planejamento, rastreamento e colocação.

A primeira etapa, o planejamento, envolve a criação de um plano cirúrgico virtual baseado em dados volumétricos obtidos através de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT). Durante esta fase, é realizado um escaneamento intraoral (IOS) para capturar a superfície dentária, e ambos os

arquivos DICOM (CBCT) e STL (IOS) são mesclados usando um software de navegação como o Navident. Este software permite sobrepor os dados escaneados aos dentes remanescentes, criando uma representação precisa da anatomia do paciente. Um modelo virtual das próteses planejadas é utilizado para guiar o posicionamento dos implantes.

Na fase de rastreamento, um rastreador óptico é fixado na mandíbula ou na cabeça do paciente. Para a mandíbula, um JawTracker é conectado a um ou dois dentes residuais usando resina composta fotopolimerizável. Alternativamente, no maxilar superior, pode-se usar um HeadTracker, que é colocado diretamente na cabeça do paciente. Durante o rastreamento, o cirurgião desliza uma ponta esférica sobre a superfície dos marcos de referência selecionados no CBCT, assegurando que a trajetória de 15 cm seja completamente traçada.

A etapa final é a colocação dos implantes, que é guiada pelo plano cirúrgico virtual. A precisão desta etapa é crucial, especialmente em pacientes desdentados totais, onde a falta de referências naturais pode complicar o procedimento. A tecnologia TaP se destaca por permitir a colocação precisa dos implantes, mesmo em áreas anatômicas desafiadoras, como próximo ao seio maxilar ou ao nervo alveolar inferior.

Estudos demonstram que a utilização de 5-6 dentes para rastreamento, em comparação com 3-4 dentes, resulta em uma diferença significativa na precisão da colocação dos implantes. Isto se deve à maior área de sobreposição entre o CBCT e o arco dentário. A técnica mostrou uma taxa de osseointegração de 94,8% após quatro meses de cicatrização. Além disso, a TaP elimina a necessidade de estentes radiológicos e guias cirúrgicos adicionais, reduzindo custos e tempo de procedimento, além de diminuir possíveis fontes de erro no fluxo de trabalho.

Apesar dos resultados promissores, o estudo reconhece limitações, incluindo a necessidade de mais pesquisas para validar os achados em um contexto mais amplo. A técnica foi testada em um único cirurgião em uma prática específica, o que pode limitar a generalização dos resultados. Além disso, o acompanhamento dos implantes e das próteses completas foi limitado, sugerindo a necessidade de estudos adicionais com um período de seguimento mais longo.

3.3. TECNICA DO DUPLO ESCANEAMENTO

O estudo de Ntovas et al. 2023 descreveu uma nova abordagem digital para a reabilitação de arcos edêntulos com próteses fixas suportadas por implantes. O artigo apresenta uma técnica inovadora que utiliza um scan body protético novo para a fusão precisa de múltiplos escaneamentos (intra e extraorais) da prótese provisória e do arco edêntulo com implantes dentários.

No relato desse estudo, um paciente de 63 anos tinha alguns dentes superiores sem condição de reabilitação sendo submetido a um tratamento de reabilitação oral total com implantes. Foram realizadas escaneamentos intraorais usando um scanner Trios 3 e uma prótese provisória foi fixada após a colocação guiada de implantes. A técnica envolveu um protocolo triplo de escaneamento digital, incluindo um duplo escaneamento intraoral e um escaneamento extraoral, utilizando scan body especialmente projetados que se fixam aos pilares da prótese provisória.

Os dados escaneados foram importados para um software CAD para criar uma prótese definitiva, que foi fabricada em zircônia e ajustada clinicamente. A nova técnica permitiu a fusão precisa dos escaneamentos intra e extraorais, fornecendo informações essenciais para a fabricação da prótese definitiva.

Dessa forma, o método digital proposto facilita a reabilitação de arcos edêntulos, mesmo na ausência de marcos anatômicos estáveis, sem a necessidade de marcadores fiduciais adicionais. A técnica foi comparada com métodos convencionais, destacando-se por não requerer procedimentos adicionais invasivos ou dispositivos auxiliares caros. Ela mostrou ainda ser eficaz na fusão precisa de dados escaneados para a fabricação de próteses implantossuportadas definitivas, potencialmente melhorando a precisão e eficiência do tratamento em implantodontia.

O artigo destaca ao final a importância de novas técnicas digitais para melhorar os resultados em reabilitações complexas, propondo uma metodologia que pode ser adotada amplamente por clínicas e laboratórios que utilizam fluxos de trabalho digitais.

3.4. ESCANEAMENTO FACIAL COMPLEMENTAR (Scan Body extra-oral)

Ao projetar próteses dentárias, seja digitalmente ou convencionalmente, as informações relativas aos tecidos moles e duros intraorais servem como principal referência. Porém, quando se consideram os aspectos estéticos da prótese, essas informações são insuficientes. Analisar e incorporar os tecidos moles faciais do paciente também é essencial para a estética da prótese, pois a harmonia entre as características faciais e a prótese dentária é crucial (De Smit & Dermaut, 1984; Esposito, 1980; Mack, 1996; Libra, 1951; Rosati et al., 2012).

Fotografias da face do paciente são frequentemente utilizadas como referência para o desenho de próteses, mas apenas informações limitadas podem ser adquiridas, dada a natureza bidimensional da informação.

O problema com o fluxo de trabalho convencional é que não há informações relacionado ao tecido mole facial do paciente. Isto tornaria difícil projetar e fabricar uma prótese altamente estética. Portanto, para projetar uma prótese dentária altamente funcional e estética, é crucial adquirir informações tridimensionais (3D) das características anatômicas faciais do paciente. Além disso, em pacientes de arco edêntulo, os pontos faciais passam a nortear principalmente os fatores de confecção dessas próteses.

Para aproveitar ao máximo essas informações 3D, uma abordagem digital pode ser usada para examinar as características anatômicas faciais de vários ângulos. Alguns métodos já incorporaram dados 3D das características anatômicas faciais de um paciente para gerar um “paciente virtual” para avaliação clínica 3D, bem como para projetar e fabricar próteses dentárias (Hassan et al., 2017; Mack, 1996; Rosatiet al., 2012)

Estes também são métodos muito eficazes para gerar esses paciente e para projetar próteses, no entanto, esses métodos não consideram os tecidos moles faciais como um fator importante. Esse novo artigo buscou incorporar dados digitais 3D de tecidos moles faciais no processo CAD/CAM, através de um novo scan body que pode identificar a posição espacial do pilar do implante em relação às características faciais para sobrepor o enceramento digital nos dados faciais 3D que foi projetado.

Otawa et al. 2022 apresenta então um novo dispositivo e método para gerar um paciente virtual e incorporar os tecidos moles faciais para projetar digitalmente próteses dentárias implantosuportadas.

O escaneamento facial é uma técnica emergente na odontologia, especialmente útil na reabilitação protética de pacientes desdentados totais. A integração de tecnologias digitais, como escaneamento facial, tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) e escaneamento intraoral (IOS), permite uma abordagem mais precisa e personalizada na criação de próteses dentárias.

O principal objetivo do scan body extraoral na reabilitação é capturar com precisão a anatomia facial do paciente. Isso é essencial para garantir que as próteses dentárias não apenas reestabeleçam a função mastigatória, mas também proporcionem uma aparência natural e estética harmoniosa com o rosto do paciente.

É através do escaneamento facial que se obtém uma representação tridimensional detalhada da face do paciente, que pode ser utilizada no alinhamento e ajuste das próteses de maneira a manter ou melhorar a estética facial.

Além disso a combinação dos dados de escaneamento facial com a tomografia e o escaneamento intraoral criar um modelo digital completo da boca e face do paciente facilitando o planejamento e execução de procedimentos reabilitadores.

A maioria das etapas do novo sistema são iguais às do sistema convencional, com algumas exceções. As etapas são as seguintes:

1) O rosto do paciente é escaneado com o scanner portátil, garantindo que o paciente esteja exibindo um sorriso largo. Os dados serão chamados de “Dados A”.
2) O scan body extraoral é fixado e outra impressão digital da face do paciente é feita para identificar a localização espacial do pilar (“Dados B”).
3) Informações sobre a localização do pilar e do disco intraoral e dos tecidos moles serão obtidos através da digitalização do gesso usando um scanner de mesa (“Dados C”).

4) Ao sobrepor os Dados A e B, a localização espacial do pilar em relação à face é esclarecida (“Dados D”).
5) E ao sobrepor os Dados B e C, será esclarecida a localização do pilar dentro da cavidade oral (“Dados E”).
6) Com os Dados D e E sobrepostos com base nos pilares, o enceramento digital da prótese desenhada com CAD o software pode ser colocado com precisão dentro da boca do paciente virtual.

Este novo sistema está disponível para qualquer paciente com implantes dentários.

Assim utilização da técnica de escaneamento facial na reabilitação de arco completo apresenta várias vantagens, desde o planejamento virtual das próteses, simulando o resultado e fazendo ajustes necessários antes da fabricação; até o estabelecimento de ajustes personalizado e estética melhorada, já que as próteses são ajustadas de acordo com as características faciais individuais, garantindo uma adaptação precisa e confortável.

A inclusão do escaneamento facial reduz ainda o tempo de ajuste das próteses durante as consultas, uma vez que muitos ajustes podem ser realizados virtualmente, tendo maior previsibilidade do trabalho final; gerando assim maior conforto e satisfação para o paciente.

Mesmo que novos estudos sejam necessários para aperfeiçoamento e aplicabilidade clínica da técnica, esse novo scan body pode permitir a confecção de próteses altamente estéticas utilizando um fluxo digital de baixo custo e de alta qualidade especialmente em casos próteses de arco completo.

3.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ACURÁCIA DOS ESCANEAMENTOS

Existe ainda uma preocupação com a precisão e os potenciais erros associados ao uso de escaneamento digital na odontologia, com foco especial na reabilitação oral e na criação de próteses dentárias. A precisão do escaneamento digital é crucial para garantir a adaptação adequada das próteses, evitando ajustes subsequentes e melhorando a satisfação do paciente.

Baseado nisso, um estudo in vitro publicado em 2023 (Zingari et al. 2023), buscou avaliar a precisão dos escaneamentos digitais, identificando os

tipos e fontes de erros que podem ocorrer durante o processo de captura e modelagem digital.

Zingari et al, 2023., compararam diferentes modelos e técnicas de escaneamento, para determinar quais são mais suscetíveis a erros. Para isso utilizou modelos tridimensionais e softwares de análise para medir a discrepância entre as imagens capturadas e as estruturas reais.

A precisão e veracidade de cada scanner foi analisada por meio de testes estatísticos de interdistâncias e inclinações dos eixos. A relação matemática entre essas medidas, à medida que as distâncias de varredura do pilar aumentavam, foi investigada. Além disso, incluíram-se estudos de caso que realizaram a confecção de próteses baseadas nos escaneamentos, avaliando assim a precisão dos ajustes.

Foram identificados também erros comuns nos escaneamentos, como distorções devido ao movimento do paciente, reflexos de luz inadequados e limitações tecnológicas dos scanners. O estudo destacou que a precisão do escaneamento pode ser afetada por fatores como a complexidade da superfície escaneada, a habilidade do operador e a calibração do equipamento.

Os principais achados desse estudo revelaram que Primescan, CS3600 e Trios3 mostraram erros previsíveis na avaliação da acurácia do scanner intraoral na varredura de arco completo para reabilitações implanto-suportadas. Em particular, eles tendiam a superestimar ou subestimar as medidas lineares e as inclinações axiais dos scan bodies,

No geral, modelos, IOSs e suas interações são fatores significativos que afetam a variabilidade dos scanners registrados. Surpreendentemente, o número de scan body não afeta significativamente a precisão da medição entre distâncias.

Primescan e Trios3 tenderam a superestimar os ângulos de inclinação, enquanto os ângulos medidos pelo CS3600 são subestimados em geral. O primescan mostrou uma distribuição bimodal dos resíduos mostrando uma superestimação de 0,4–0,6° para a medida do ângulo.

Segundo Zingari et al, 2023., outros autores investigaram as precisões dos IOSs na varreduras de arco completo para determinar se elas poderiam substituir as impressões convencionais. E os estudos têm mostrado

resultados conflitantes em relação à acurácia dos scanners empregados em fluxos de trabalho implanto-protéticos, sugerindo que alguns IOSs são inadequados para impressões digitais de arco completo. O nível aceitável de imprecisão varia de 50 a 150 µm.

O artigo conclui que, embora o escaneamento digital ofereça muitas vantagens para a odontologia moderna, a atenção aos detalhes durante o processo de captura e a escolha adequada da tecnologia são fundamentais para minimizar os erros; e reforça a necessidade de treinamento adequado dos operadores e de avanços tecnológicos contínuos para melhorar a precisão e a previsibilidade dos escaneamentos.

O autor pondera ainda que a obtenção dos dados é complexa, pois existem variações entre os modelos de scanners, assim como formas e tamanhos das hastes, devido a diferença de fabricantes; e ainda o fato de software também produzirem esses “erros”.

4. CONCLUSÃO

Os artigos avaliados nessa revisão abordam diversos aspectos do escaneamento digital na odontologia, com um foco especial na reabilitação de pacientes desdentados totais. A análise desses estudos revela que o uso de tecnologias de escaneamento digital, incluindo escaneamento facial e intraoral proporcionando reabilitações orais mais precisas, eficientes e esteticamente satisfatórias.

Apesar dos inúmeros benefícios, os artigos também ressaltam desafios, como a necessidade de treinamento adequado dos operadores de scanners e a importância da calibração constante dos equipamentos para manter a precisão. Além disso, as limitações tecnológicas ainda presentes em algumas técnicas de escaneamento devem ser abordadas com inovações contínuas.

5. REFERÊNCIAS

Canullo L, Pesce P, Caponio VCA, Iacono R, Luciani FS, Raffone C, Menini M. 2024. Effect of auxiliary geometric devices on the accuracy of intraoral scans in full-arch implant-supported rehabilitations: An in vitro study. J Dent. 145.

Cardoso, F. L., Alberfaro, K. P. A., Ribeiro, S., Assis, V. K. S., & Reis, L. O. R. Moldagem digital em odontologia: perspectivas frente à convencional: uma revisão de literatura. Anais do Seminário Científico do UNIFACIG. 2018.

Ntovas P, Spanopoulou M, Martin W, Sykaras N. 2023. Superimposition of intraoral scans of an edentulous arch with implants and implant-supported provisional restoration, implementing a novel implant prosthetic scan body. J Prosthodont Res. 67(3):475–480.

Otawa N, Aoki T, Sumida T, Yanagi T, Kido H. 2022. Application of a new scan body for face-driven fixed prosthetics. Clin Exp Dent Res. 8(1):275–281.

Spezzia, S. O Emprego da Moldagem Digital na Prática Odontológica. Rev. Prótese News, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 58-62, jan/fev. 2019.

Stefanelli L V., Mandelaris GA, Franchina A, Pranno N, Pagliarulo M, Cera F, Maltese F, De Angelis F, Di Carlo S. 2020. Accuracy of dynamic navigation system workflow for implant supported full arch prosthesis: A case series. Int J Environ Res Public Health. 17(14):1–15.

Zingari F, Meglioli M, Gallo F, Macaluso GM, Tagliaferri S, Toffoli A, Ghezzi B, Lumetti S. 2023. Predictability of intraoral scanner error for full-arch implant-supported rehabilitation. Clin Oral Investig. 27(7):3895–3905.