

PRECISÃO DOS SCANERES INTRA ORAIS.

REGIANE PORTO DOS SANTOS

SETE LAGOAS-MG

2023

REGIANE PORTO DOS SANTOS

**PRECISÃO DOS SCANERES INTRA ORAIS.– REVISÃO DE
LITERATURA**

Monografia apresentada ao Curso
de Especialização Iatu Sensu do Instituto Rosivaldo Moreira
como requisito parcial para conclusão do
Curso de Prótese Dentária
Orientador: Profa. Dra. Patricia Gasparetto
Maranhão

SETE LAGOAS, MG

2023

REGIANE PORTO DOS SANTOS

PRECISÃO DOS SCANNERES INTRA ORAIS

Trabalho de conclusão de curso de especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas ,como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Prótese Dentária.

Área de concentração: Prótese Dentária

Aprovada em 16/08/2023 pela banca constituída dos seguintes professores

Prof. Dr. Carlus Vinicius de Moraes

Prof. Dr. Roosevelt Moreira

Prof. Dra. Gabriela Nascimento Canedo

SETE LAGOAS, MG

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família em especial ao meu esposo sempre apoiador, parceiro e incentivador de todas as minhas conquistas.

Ao Instituto Rosivaldo Moreira e equipe de profissionais que me deram suporte necessário para concluir esta etapa.

E sobre tudo agradeço a Deus pois nada teria se realizado se não fosse sua misericórdia que se renova a cada manhã em minha vida.

RESUMO

Desenvolver um atendimento confortável, com bons resultados estéticos e funcionais para o paciente são grandes desafios para odontologia. A tecnologia tem sido uma grande aliada atuando de forma precisa e nos trazendo resultados rápidos e eficazes. O presente trabalho tem por objetivo realizar uma revisão literária a cerca dos princípios tecnológicos de tratamentos realizados com scanners intra orais e sua precisão na confecção de trabalhos protéticos. Com base na pesquisa realizada, as observações clínicas e experimentais mostram que podemos utilizar a tecnologia a favor de um tratamento com excelentes resultados clínicos. Procedeu-se a uma revisão bibliográfica, analisando a literatura que versa o tema. A base de dados de literatura médica utilizada para esta revisão literária foi a MedLine, página de busca Pubmed. As palavras chave utilizadas para a seleção de trabalhos relevantes foram: impressão digital; CAD-CAM; precisão de scanner intraoral. Com base nas pesquisas podemos concluir que de fato o uso do scaneamento intra oral para confecção de próteses restauradoras na atuação clínica tem sido de suma importância para a odontologia em seus resultados de excelência. Torna-se fundamental o conhecimento acerca destes instrumentos e materiais mais atuais para obtenção de resultados de excelência em tratamentos reabilitadores odontológicos.

Palavras-chave: impressão digital; CAD-CAM; precisão de scanner intraoral.

ABSTRACT

Developing a comfortable service, with good aesthetic and functional results for the patient are major challenges for dentistry. Technology has been a great ally acting precisely and bringing us fast and effective results. The present work aims to carry out a literary review about the technological principles of treatments performed with intraoral scanners and their precision in the manufacture of prosthetic works. Based on the research carried out, the clinical and experimental observations show that we can use the technology in favor of a treatment with excellent clinical results. A bibliographic review was carried out, analyzing the literature that deals with the theme. The medical literature database used for this literature review was MedLine, Pubmed search page. The keywords used for the selection of relevant works were: fingerprint; CAD-CAM; intraoral scanner accuracy. Based on research, we can conclude that in fact the use of intraoral scanning for the manufacture of restorative prostheses in clinical practice has been of paramount importance for dentistry in its excellent results. to obtain excellent results in dental rehabilitation treatments.

Keywords: fingerprint; CAD-CAM; intraoral scanner accuracy.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO _____	08
2 REVISÃO DE LITERATURA _____	10
3 DISCUSSÃO _____	18
4 CONCLUSÕES _____	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	20

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia CAD/CAM é utilizada na odontologia principalmente na produção de estruturas protéticas. Restaurações indiretas são planejadas e fabricadas com o auxílio do computador, diminuindo a influência do processo manual executado pelo técnico em prótese dentária (TPD). Além do uso de materiais padronizados, de qualidade industrial, os sistemas CAD/CAM podem ser uma ferramenta útil no diagnóstico e planejamento do tratamento, além de permitir a fabricação e restaurações de ótima qualidade em menor tempo. As restaurações CAD/CAM apresentam desempenho clínico compatível com as restaurações convencionais e esta tecnologia pode ser incorporada na prática clínica, com poucas mudanças (DAVIDOWITZ e KOTICK, 2011).

Para iniciar o fluxo de trabalho CAD/CAM, é necessário um processo de digitalização. Deste modo, utiliza-se um sistema de impressão óptica e um dispositivo para registrar superfícies topográficas intraorais relevantes, dentais ou gesso para uso no projeto, assistido por computador e para a fabricação de próteses restauradoras dentárias (AHRBERG e colab., 2016; PRADÍES e colab., 2015).

Existem dois métodos utilizados no sistema digital CAD/CAM para confecção de restaurações dentárias: a abordagem direta e a indireta. Convencionalmente, o fluxo de trabalho começa com uma varredura laboratorial do modelo de gesso após a obtenção da moldagem; esta é a abordagem indireta. Ainda também é possível digitalizar as informações diretamente da cavidade oral. Com este método direto, é feito o escaneamento da cavidade oral por meio de um scanner óptico intraoral. A restauração dentária é projetada com o computador (CAD) e, então, uma máquina de fabricação controlada por computador (CAM) começa a fresar a restauração a partir do material escolhido (VECSEI e colab., 2017).

Nos últimos anos, vários sistemas de impressão óptica foram desenvolvidos com os quais impressões diretas podem ser feitas na cavidade oral. Os scanners dentais intraorais mais comumente usados, entre outros, são: Cerec AC (Sirona, Behnheim, Alemanha), Lava Chairside Oral Scanner (Lava COS, 3M ESPE, St Paul, MN, EUA), E4D Dentist (D4D Technologies LLC, Richardson, TX, EUA) e iTero (Cadent, Carlstadt, NJ, EUA) (PRADÍES e colab., 2015)(AHRBERG e colab., 2016; BERRENDERO e colab., 2016).

As impressões digitais intraorais melhoram a aceitação do paciente, reduzem a possível distorção dos materiais de moldagem, permitem a pré-visualização tridimensional (3D) da preparação, diminuem o custo potencial e aumentam a eficácia (PRADÍES e colab., 2015).

O fluxo de um trabalho totalmente digital não requer o uso materiais de moldagem e moldeiras, levando a um maior conforto do paciente e sensibilidade técnica reduzida (AHRBERG e colab., 2016; PESCE e colab., 2018; PRADÍES e colab., 2015).

Em geral, todos os hardwares são projetados para as duas possibilidades, mas a real restrição depende apenas da política comercial de cada empresa. Todos esses sistemas funcionam com um formato de arquivo aberto ou fechado (criptografado) padrão chamado STL.(BERRENDERO e colab., 2016).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MÉTODOS TRADICIONAIS

Os métodos tradicionais de fabricação em técnicas de restauração têm sido descritos em literatura como demorados, pouco sensíveis e imprevisíveis, devido às muitas variáveis (LI e colab., 2014). Considerando-se este fato, sabe-se que, para o sucesso na adesão a longo prazo de uma prótese dentária fixa ou restauração, além das propriedades físicas e de biocompatibilidade, a produção de interfaces adequadas é um dos fatores mais importantes, o que, desta forma, tornam questionáveis os resultados a longo prazo de um implante, quando são implementadas técnicas tradicionais para sua confecção (TURKISTANI e colab., 2015).

Os dois métodos tradicionais mais utilizados na prática clínica odontológica para restauração são: Técnicas Diretas e Indiretas. Nas Técnicas Diretas, o padrão de resina acrílica é inserido diretamente na boca do paciente. Em seguida, é realizada em laboratório a fundição do molde em material apropriado e, em outra sessão com o paciente, é realizada a cimentação do núcleo na raiz, a qual se quer recuperar. Já nas Técnicas Indiretas, obtém-se uma moldagem, geralmente com material borrachoide, do resto radicular e um modelo de gesso, no qual em laboratório é realizado o padrão de duralay ou de cera para fundição (Figura 1) (BURNS e colab., 2003; PESCE e colab., 2018).

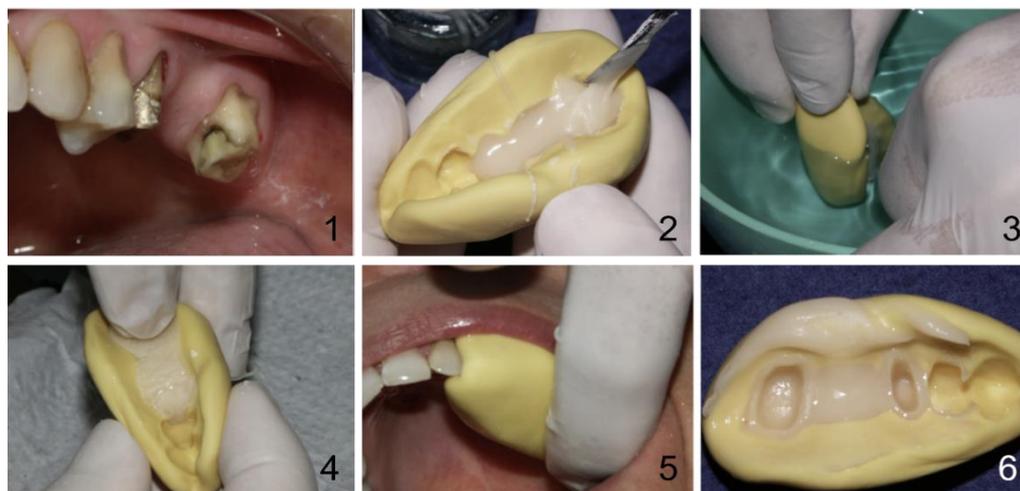


FIGURA 1: Passo a passo da Técnica Tradicional Direta da matriz de alginato ou de silicone. Nesta técnica, antes do preparo é feita uma moldagem com um dos dois materiais e

esse molde servirá de matriz para que a resina seja levada sobre o preparo cavitário. Adaptado de: (ROSENSTIEL, 2006).

Levando em questão a acurácia da compatibilidade entre dente e restauração, sabe-se que o mau ajuste marginal aumenta a retenção de placa e altera a distribuição da microflora, o que pode induzir o aparecimento de doença periodontal. O mau ajuste marginal também pode causar cárie secundária e levar ao fracasso clínico da prótese fixa. Ainda, sabe-se que a micro infiltração da cavidade oral pode causar inflamação endodôntica (LEE, Sang J. e GALLUCCI, 2013). Visto que as técnicas tradicionais direta e indireta podem causar o aumento destes casos, os sistemas CAD/CAM surgem como uma boa alternativa tanto para o dentistas quanto para laboratórios na implementação de técnicas restaurativas (LI e colab., 2014).

2.2 O SISTEMA CAD-CAM

O termo CAD-CAM começou a ser introduzido na prática clínica na década de 80 e diz respeito a um sistema de produção, tecnológico, cujo objetivo é a realização do escaneamento e projeção de uma estrutura protética num computador (Computer Aided Design) seguido da sua confecção por uma máquina de fresagem (Computer Aided Manufacturing). A implementação destes sistemas tem sido cada vez mais presente, impulsionada pela indústria e produção científica, no intuito de aprimorar a produção de restaurações parciais e coroas cerâmicas, infraestruturas cerâmicas reforçadas e metálicas. O sistema vem ganhando espaço devido à precisão do processo de confecção e, conseqüentemente, a confiabilidade de seus resultados (VECSEI e colab., 2017).

Através da implementação desta tecnologia no aperfeiçoamento das técnicas de restauração odontológica, protótipos físicos podem ser obtidos diretamente de um molde sólido ou de um escaneamento intraoral. A técnica permite facilitar o planejamento cirúrgico, possibilitando ao profissional avaliar detalhes, aperfeiçoar a técnica, antecipar as dificuldades e, principalmente, prever soluções para estas, representando um benefício tanto para o cirurgião dentista quanto para o próprio paciente (DAVIDOWITZ e KOTICK, 2011).

2.3 FUNCIONAMENTO E APLICAÇÃO DO SISTEMA CAD-CAM

No início de sua incorporação na odontologia, os scanners eram utilizados em laboratórios odontológicos apenas para digitalizar modelos de gesso antes da fresagem e fabricação de próteses dentárias. Atualmente, o uso de scanners intraorais, como alternativa à impressão convencional, reduz o desconforto do paciente, é ecológico e é mais fácil para manipulação sem o risco de danificação ou distorção nos dados coletados (YUZBASIOGLU e colab., 2014).

Os sistemas CAD-CAM funcionam, basicamente, obedecendo a três etapas. Primeiramente há a aquisição dos dados, chamada de escaneamento, que pode ser realizada através do uso da óptica mecânica ou laser (CAD). Em seguida, este escaneamento é reconhecido e decodificado, por meio de um software computacional, capaz de produzir dados interpretáveis pelo profissional. Finalmente, é necessário que haja uma máquina automática que, seguindo as informações produzidas pelo software, seja capaz de produzir a peça bio moldada, utilizando-se o material desejado (CAM)(CHIU e colab., 2020).

Na fase CAD, pode-se obter imagens através do uso da câmera intraoral (*Chairside*), ou através do escaneamento de um bio molde de gesso (abordagem indireta). Além da diferença entre os sistemas, essa variabilidade na obtenção de imagens e sua influência na adaptação marginal são questões relativamente novas e ainda pouco estudadas (PESCE e colab., 2018)

2.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA TÉCNICA

O uso da tecnologia CAD/CAM para restaurações dentárias tem inúmeras vantagens sobre as técnicas tradicionais. Essas vantagens incluem velocidade, facilidade de uso e qualidade dos resultados obtidos. As varreduras digitais têm o potencial de serem mais rápidas e fáceis do que as impressões convencionais, uma vez que é eliminada a aplicação de moldes e fundição (DAVIDOWITZ e KOTICK, 2011).

No que diz respeito à qualidade do atendimento ao paciente, contar com a fresagem utilizando CAD/CAM, torna possível que os pacientes recebam suas

restaurações no mesmo dia em que chegam, sem fazer um segundo retorno. Na abordagem *Chairside*, os pacientes não precisam mais serem submetidos ao desconforto do contato na confecção dos moldes para restaurações provisórias, que levam tempo e mais de uma sessão para serem confeccionadas. Além disso, caso seja necessária a aplicação de anestésicos, estes só precisarão ser administrados uma única vez (LI e colab., 2014).

A qualidade das restaurações CAD/CAM é extremamente alta, devido às medições computadorizadas que geram, como consequência, fabricações extremamente precisas (Figura 2). Além disso, em técnicas tradicionais de moldagem, a acurácia da impressão pode ser comprometida por sangramento, presença de saliva, fluido crevicular gengival, etc, que podem causar distorções (MERCHANT e colab., 2020).

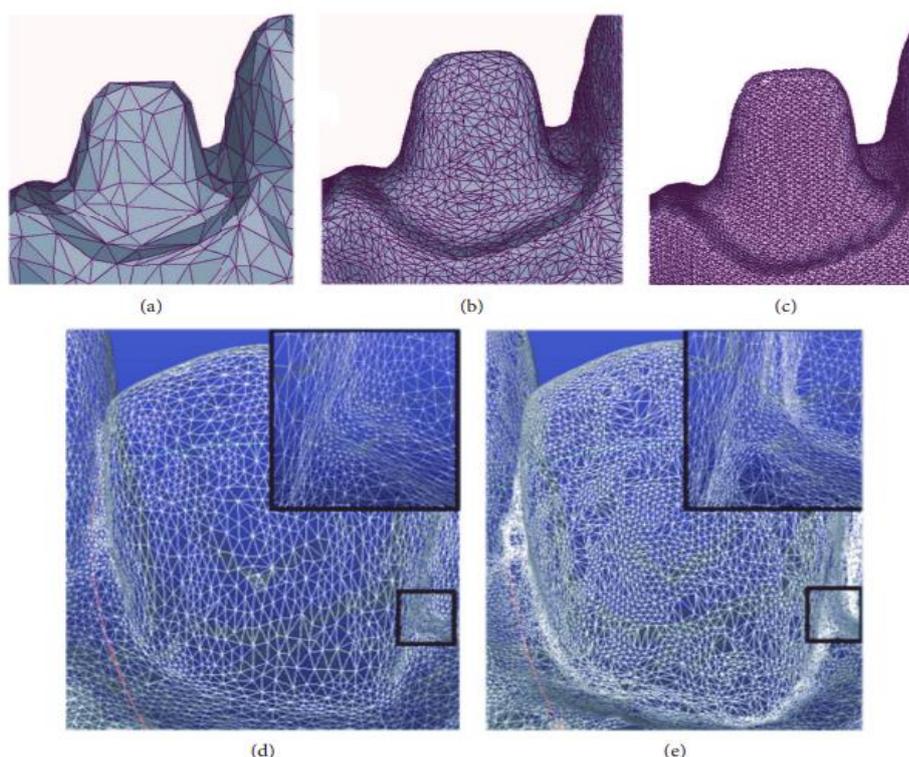


FIGURA 2: Exemplo de escaneamento CAD utilizando Scanner Intraoral. A abordagem possui capacidade de gerar tramas de diversas densidades. (a) Resultado do escaneamento utilizando trama de densidade baixa. (b) Escaneamento utilizando trama de densidade média. (c) Escaneamento com trama de alta densidade. (d, e) Nota-se a capacidade da técnica de gerar dados com extrema acurácia sem a necessidade de se obter primeiramente um molde físico. Fonte: Adaptado de Richert (RICHERT e colab., 2017).

Os dados literários apontam, ainda, para a grande variação na qualidade das impressões tradicionais. Em seu estudo, o autor Christensen (CHRISTENSEN, 2005)

mostra que, durante o recebimento de impressões oriundas de métodos tradicionais, enviadas a laboratórios, mais de 50% das margens do preparo não eram discerníveis. Entre outros problemas encontrados nos erros cometidos durante o uso de técnicas de impressões tradicionais, estão ainda a presença de bolhas e rasgos no material de impressão, além de fios ou outros detritos embutidos no material de impressão (BERRENDERO e colab., 2016).

Ainda assim, os sistemas CAD/CAM têm desvantagens. O custo inicial para obter o equipamento e o software é alto, e o profissional precisa gastar tempo e dinheiro em treinamento. Desta forma, torna-se inviável a adesão do método por profissionais sem um grande volume de demanda em restaurações, pois terão dificuldade compensar seu investimento (RICHERT e colab., 2017).

Outra questão problemática é que os sistemas de impressão digital podem não economizar tempo, uma vez que necessitam que sejam seguidas várias etapas quando a abordagem segue o Sistema Indireto. Por exemplo, dentistas que usam scanners de Sistema Indireto, devem primeiro enviar as imagens para um processo de avaliação e “*cleaning*”, que é seguido pelo estabelecimento das margens por um técnico em prótese dentária. As imagens, em seguida, vão para o laboratório dentário do clínico para revisão, e depois de volta para fresamento de modelo. Por fim, os modelos e troquel são enviados ao laboratório dentário do clínico para a confecção da restauração (HENKEL, 2007).

2.5 Tipos de sistemas CAD/CAM

Em geral, existem 2 tipos de sistemas CAD/CAM: *Chairside* ou *in-office* e o Sistema Indireto. O sistema *Chairside* é ainda subdividido em 2 tipos: (1) O sistema *Chairside* CAD/CAM em que cada empresa tem o *scanner* e o sistema de fresagem (sistema fechado); (2) e o sistema de aquisição de imagem (CAI), em que a empresa apenas tem o *scanner* sem a capacidade de concepção da restauração. Este, por sua vez, tem de estar ligado a um laboratório com sistema aberto para produção física (CAD/CAM) da restauração (ALGHAZZAWI, 2016).

O sistema *Chairside*, permite que todos os passos de confecção de uma restauração unitária sejam efetuados no consultório pelo profissional, numa única consulta. Utilizando-se materiais passíveis de serem fresados num curto período de tempo, como, por exemplo: cerâmicas feldspáticas (Vitablocs®), reforçadas com leucite (IPS® Empress); de dissilicato de lítio (IPS e.max®); resina modificada com nanopartículas de cerâmica (Lava™ Ultimate) e resinas compostas (Grandio® blocs, Paradigm™ blocks) (POTICNY e KLIM, 2010).

Os sistemas de escaneamento intraoral usam diferentes tecnologias para à obtenção das imagens 3D. Basicamente, existem dois tipos de *scanners*: as versões que necessitam de aplicação de pó (para formação de cobertura opaca refletiva antes do escaneamento: Apollo DI, Bluecam – Cerec e Lava Ultimate – 3M Espe) e as que não os utilizam (não requerem a camada de pó, com sistema de captura de vídeos “*full-color*”: Cerec Omnicam, E4D Dentist, Cadent iTero e 3Shape – Trios, North America (PESCE e colab., 2018).

A heterogeneidade das novas formas disponíveis de obtenção de imagens e dados para confecção de restaurações após a introdução do sistema CAD-CAM no mercado, gera uma nova problemática de grande importância: a qualidade da precisão de impressões digitais intraorais.

Trata-se de um tema moderno, com dados literários em desenvolvimento crescente, visto que nas últimas duas décadas houve grande aumento no desenvolvimento e disponibilidade comercial de Scanners Intraorais (SI). Desta forma tem-se gerado estudos *in vivo* e *in vitro* focados na obtenção de dados científicos acerca da confiabilidade da validação das técnicas, como precisão e exatidão, comparados com técnicas tradicionais de moldagem e confecção (CHIU e colab., 2020).

Atualmente, os SI e a tecnologia CAD/CAM facilitam o planejamento do tratamento, melhoram a adesão do paciente, aumentam a comunicação entre laboratórios, tem tempo de operação reduzido, e menor tempo de tratamento (BAHETI e colab., 2015; REICH e colab., 2015). Entretanto, diversas são as tecnologias nas quais estes sistemas se baseiam, e a escolha de qual pode impactar nos resultados clínicos (ALGHAZZAWI, 2016).

2.6 SCANNERS INTRAORAIS

Scanners Intraorais são aparelhos médicos compostos por uma câmera portátil (hardware), um computador e um software de interpretação. O objetivo do Scanner Intraoral é registrar com precisão a geometria tridimensional de um objeto (Figura 2). O modelo de arquivo mais utilizado no mercado é o *Standard Tessellation Language (STL)*, e descreve uma sucessão de superfícies trianguladas onde cada triângulo é definido por três pontos em uma área de superfície (RICHERT e colab., 2017).

Entretanto, outros formatos de arquivo foram desenvolvidos e comercializados para registrar informações além da área, como cor, transparência ou textura dentária (como Polygon File Format, arquivos PLY). Independentemente do tipo de tecnologia de imagem empregada pelo SI, todas as câmeras dependem de uma fonte de projeção de luz (*laser*), para que sejam registradas as imagens ou vídeos que são analisados e compilados pelo software após o reconhecimento dos Pontos de Interesse (POI). O objeto é irradiado com um *laser* para adquirir

dados tridimensionais, que são convertidos em dados de conjuntos de superfícies triangulares baseados em coordenadas cartesianas. Desta forma, áreas que absorvem o *laser* ou não refletem bem o *laser*, são áreas para as quais é difícil adquirir dados, o que levanta a questão sobre a qualidade da precisão dos escaneamentos (Figura 3) (KIHARA e colab., 2020).

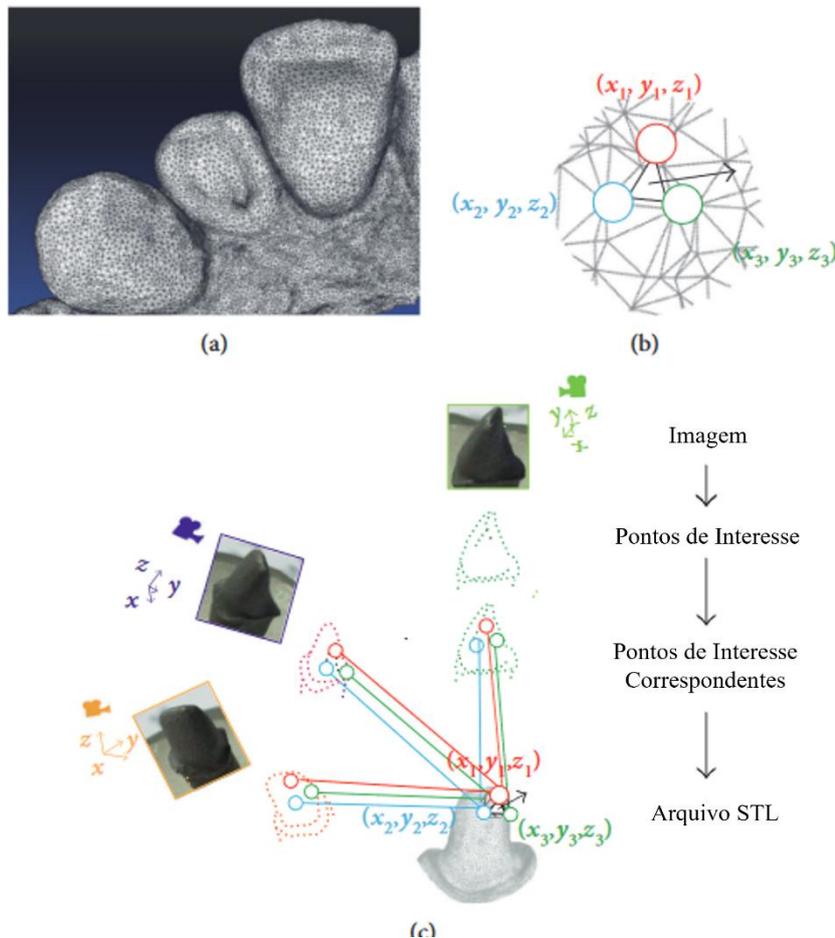


FIGURA 3: Geração de um arquivo STL por escaneamento intraoral. (a) Um exemplo de um arquivo STL. (b) Cada triângulo de um arquivo STL é composto por três pontos com coordenadas cartesianas (x , y e z) de uma área do objeto. (c) Representação esquemática da construção de dados interpretáveis pelo programa computacional, empregando-se coordenadas cartesianas na varredura da área analisada: cada imagem coletada depende da reflexão do *laser* pelo objeto. Nesta imagem, após a tradução em coordenadas cartesianas, são gerados pontos de interesse (POI) pelo software. Após o cálculo de similaridade entre imagem e coordenadas, uma correspondência de POI é definida e triângulos com coordenadas são gerados pela matriz de projeção em cima da área do objeto. Adaptado de: (RICHERT e colab., 2017).

2.7 FATORES QUE AFETAM PRECISÃO E EXATIDÃO DA LEITURA EM SI

A grande maioria dos dados produzidos em literatura sobre SI utilizam análises de precisão e exatidão para descrever acurácia, em concordância com o preconizado pela ISO 5725 (BOSNIAC e colab., 2019; FUKAZAWA e colab., 2017; MEDINA-SOTOMAYOR e colab., 2019).

A exatidão indica a proximidade da média aritmética de um grande número de análises comparada a um valor de referência. A precisão indica baixo desvio padrão, ou seja, proximidade entre os valores obtidos de repetibilidade, o que expressa a confiabilidade da técnica (RICHERT e colab., 2017).

Os métodos de medição influenciam a variabilidade dos resultados de exatidão e precisão relatados, pois dependem diretamente da padronização de aspectos como a experiência do operador, do tipo de equipamento utilizado e sua calibração, do tempo decorrido entre as medições, e do ambiente (temperatura, luminosidade, etc.) (RICHERT e colab., 2017).

Em 2018, foi relatado que a iluminação e a temperatura de cor afetam a exatidão e a precisão dos SI (ARAKIDA e colab., 2018). Nesta pesquisa de Arakida e colaboradores, também se concluiu que a condição de iluminação 3900K e 500 lux foi a mais adequada para se obter uma impressão digital condizente com dados reais. Em um estudo de Prudente e colaboradores, foi observado também que a aplicação de pó adequada para o escaneamento utilizando-se SI influencia na discrepância dos termos dos preparos de coroas dentárias (PRUDENTE e colab., 2018).

É relatado em literatura que o sistema SI possui precisão limitada em áreas edêntulas. Tal fato se dá devido às grandes quantidades de tecido mole e a falta de marcos anatômicos óbvios, que dificultam a obtenção de uma impressão digital precisa de uma área edêntula com SI (KIM e colab., 2017).

Quando uma mucosa edêntula é analisada, os estudos mostram que a acurácia dos resultados de escaneamento é influenciada pela presença de um marcador artificial (KIM e colab., 2017), pela distribuição e tamanho da área edêntula (LEE, Jae Hyun e colab., 2019; TASAKA e colab., 2019), pela experiência do operador (DEFERM e colab., 2018; SCHIMMEL e colab., 2021), pelas características do sistema utilizado, incluindo o tamanho do hardware (BRAIAN e WENNERBERG, 2019; MENNITO e colab., 2019; SCHIMMEL e colab., 2021) e pela estratégia de escaneamento (ZARONE e colab., 2020; ZHONGPENG e colab., 2019).

A reflexão do *laser* pela presença de saliva na área escaneada ou pelo pó aplicado de forma errada durante o escaneamento também podem afetar a acurácia das impressões em SI (DA COSTA e colab., 2010; DEHURTEVENT e colab., 2015). Superfícies reflexivas como cristais de esmalte ou superfícies polidas alteram a acurácia das impressões digitais devido à alta exposição, o que deve ser ajustado alterando-se a angulação da câmera para aumentar a

luz difusa, ou usando-se câmeras com filtro polarizador, de forma que destaca-se a importância da experiência do operador ao lidar com tais condições (PATZELT e colab., 2014).

A principal variável que leva a coleta inadequada de dados durante o escaneamento é a reflexão imprópria do *laser*. Desta forma, o revestimento em pó de 20-40 μ m é usado durante o escaneamento para reduzir a refletividade. A espessura do pó pode tanto diminuir como aumentar a precisão da leitura, de forma que o software do SI mostra melhor desempenho quando o revestimento obedece tal padrão de espessura (20-40 μ m) e, quando maior, pode refletir o laser de forma imprópria (HACK e PATZELT, 2015).

A moldagem digital utilizando-se revestimento com pó provou ser muito precisa para moldagens parciais (HACK e PATZELT, 2015; JODA e BRÄGGER, 2016). No entanto, o pó pode ser desconfortável para os pacientes, e, no que diz respeito à qualidade do escaneamento, faz-se necessário um tempo de varredura adicional quando o pó é contaminado com saliva durante a moldagem, pois nestes casos é imprescindível que haja a limpeza e reaplicação, o que mostra, novamente que a precisão no uso de SI está intimamente ligada ao conhecimento prático e teórico do operador do aparelho (LANIS e ALVAREZ DEL CANTO, 2015).

3 DISCUSSÃO

Os autores PAOLO PESCE, GUILLERMO PRADES, S. BERENDERO são unânimes ao citar que a utilização da tecnologia é de fundamental importância e relevância nos resultados obtidos nos casos clínicos apresentados por eles. O atendimento clínico também será mais confortável quando não há necessidade de moldagens convencionais, levando em consideração que é possível digitalizar diretamente as informações sobre a cavidade oral, realizando a reabilitação protética de forma indireta. Alterações relacionadas ao ajuste marginal inadequado de peças protéticas podem comprometer a longevidade da restauração, uma vez que a exposição do filme de cimento ao ambiente oral pode levar o mesmo a dissolução, conseqüentemente ao acúmulo de placa bacteriana aumentando o risco de cárie secundária, microinfiltração, inflamação endodôntica e doenças periodontais causando falha na restauração e insucesso ao trabalho reabilitador. (TURKISTANI, A. e colab., 2015) Além desses fatores também foram observados que dependendo da forma como se utiliza o scanner com relação a posição e distância de escaneamento da margem de preparos interferem no resultado das imagens obtidas, levando a distorção de dimensões no momento da confecção das peças protéticas. (CHIU, Asher e colab., 2020) A tecnologia CAD-CAM segundo (BRIAN e colab., 2019) oferece um fabricante padronizado e processo de modelagem que permite a confecção de dentes e restaurações com economia de tempo e custo. As produções industrializadas de blocos e discos com propriedades e materiais confiáveis minimizam risco de falhas, tendo em vista que há uma enorme variação

de produtos usináveis para confecção de trabalhos protéticos que evoluíram nas últimas décadas. KIHARA, Hidemichi e colab.; 2020 descreve ponderando que toda técnica que utiliza o escaneamento terá fatores favoráveis e desfavoráveis ao resultado do tratamento reabilitador

4 CONCLUSÃO

A odontologia possui métodos, instrumentos e materiais diversos que atuam como facilitadores no atendimento clínico diário. O uso da tecnologia nos permite oferecer ao paciente um tratamento com maior conforto e em curto espaço de tempo. Apesar de serem ótimos aliados os métodos convencionais ainda geram baixo custo e eficiência em resultados protéticos quando executados de forma correta. Deste modo é de suma importância que o profissional tenha profundo conhecimento a cerca desta execução bem como manipulação de materiais e suas características. Embora as impressões digitais possuam vantagens claras em comparação com seus análogos convencionais, a precisão do ajuste das restaurações de forma geral permanece ainda questionável, pois o número de estudos que avaliam e validam a mesma a tem como sendo ainda limitada.

5 REFERÊNCIAS

- AHRBERG, Danush e colab. **Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial.** *Clinical Oral Investigations*, v. 20, n. 2, p. 291–300, 2016.
- ALGHAZZAWI, Tariq F. **Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation.** *Journal of Prosthodontic Research*. [S.l.: s.n.], 2016
- ARAKIDA, Toshio e colab. **Evaluating the influence of ambient light on scanning trueness, precision, and time of intra oral scanner.** *Journal of Prosthodontic Research*, v. 62, n. 3, 2018.
- BAHETI, MJ e colab. **Intra-oral Scanners : A New Eye in Dentistry.** *Austin Journal of Orthopedics & Rheumatology*, v. 2, n. 3, 2015.
- BERRENDERO, S. e colab. **Influence of conventional and digital intraoral impressions on the fit of CAD/CAM-fabricated all-ceramic crowns.** *Clinical Oral Investigations*, v. 20, n. 9, p. 2403–2410, 2016.
- BOSNIAC, Patricia e REHMANN, Peter e WÖSTMANN, Bernd. **Comparison of an indirect impression scanning system and two direct intraoral scanning systems in vivo.** *Clinical Oral Investigations*, v. 23, n. 5, 2019.
- BRAIAN, Michael e WENNERBERG, Ann. **Trueness and precision of 5 intraoral scanners for scanning edentulous and dentate complete-arch mandibular casts: A comparative in vitro study.** *Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 122, n. 2, 2019.
- BURNS, David R. e BECK, David A. e NELSON, Steven K. **A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics.** *The Journal of prosthetic dentistry*, v. 90, n. 5, p. 474–497, 2003. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14586312/>>. Acesso em: 11 ago 2022.
- CHIU, Asher e colab. **Accuracy of CAD/CAM digital impressions with different intraoral scanner parameters.** *Sensors (Switzerland)*, v. 20, n. 4, 2020.
- CHRISTENSEN, Gordon J. **The state of fixed prosthodontic impressions: Room for improvement.** *Journal of the American Dental Association*, v. 136, n. 3, 2005.
- DA COSTA, J. B. e colab. **Evaluation of different methods of optical impression making on the marginal gap of onlays created with CEREC 3D.** *Operative Dentistry*, v. 35, n. 3, 2010.
- DAVIDOWITZ, Gary e KOTICK, Philip G. **The Use of CAD/CAM in Dentistry.** *Dental Clinics of North America*. [S.l.: s.n.], 2011
- DEFERM, Julie T. e colab. **Validation of 3D documentation of palatal soft tissue shape, color, and irregularity with intraoral scanning.** *Clinical Oral Investigations*, v. 22, n. 3, 2018.
- DEHURTEVENT, Marion e ROBBERECHT, Lieven e BÉHIN, Pascal. **Influence of dentist experience with scan spray systems used in direct CAD/CAM impressions.** *Journal of*

Prosthetic Dentistry, v. 113, n. 1, 2015.

FUKAZAWA, Shota e ODAIRA, Chikayuki e KONDO, Hisatomo. **Investigation of accuracy and reproducibility of abutment position by intraoral scanners.** Journal of Prosthodontic Research, v. 61, n. 4, 2017.

HACK, Gary D e PATZELT, Sebastian B M. **Evaluation of the Accuracy of Six Intraoral Scanning.** American Dental Association, v. 10, n. 4, 2015.

HENKEL, Gary L. **A comparison of fixed prostheses generated from conventional vs digitally scanned dental impressions.** Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, N.J. : 1995), v. 28, n. 8, Ago 2007.

JODA, Tim e BRÄGGER, Urs. **Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: a randomized crossover trial.** Clinical Oral Implants Research, v. 27, n. 12, 2016.

KIHARA, Hidemichi e colab. **Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review.** Journal of Prosthodontic Research. [S.l.: s.n.], 2020.

KIM, Jong Eun e colab. **Accuracy of intraoral digital impressions using an artificial landmark.** Journal of Prosthetic Dentistry, v. 117, n. 6, 2017.

LANIS, Alejandro e ALVAREZ DEL CANTO, Orlando. **The Combination of Digital Surface Scanners and Cone Beam Computed Tomography Technology for Guided Implant Surgery Using 3Shape Implant Studio Software: A Case History Report.** International Journal of Prosthodontics, v. 28, n. 2, 2015.

LEE, Jae Hyun e colab. **Repeatability of intraoral scanners for complete arch scan of partially edentulous dentitions: An in vitro study.** Journal of Clinical Medicine, v. 8, n. 8, 2019.

LEE, Sang J. e GALLUCCI, German O. **Digital vs. conventional implant impressions: Efficiency outcomes.** Clinical Oral Implants Research, v. 24, n. 1, 2013.

LI, Raymond Wai Kim e CHOW, Tak Wah e MATINLINNA, Jukka Pekka. **Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: State of the art.** Journal of Prosthodontic Research. [S.l.]: Elsevier Ltd., 2014.

MEDINA-SOTOMAYOR, Priscilla e PASCUAL-MOSCARDO, Agustín e CAMPS A, Isabel. **Accuracy of 4 digital scanning systems on prepared teeth digitally isolated from a complete dental arch.** Journal of Prosthetic Dentistry, v. 121, n. 5, 2019.

MENNITO, Anthony S. e colab. **Evaluation of the trueness and precision of complete arch digital impressions on a human maxilla using seven different intraoral digital impression systems and a laboratory scanner.** Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, v. 31, n. 4, 2019.

MERCHANT, Aman e colab. **Radiographic evaluation of marginal accuracy of metal coping in sectioned and unsectioned 3d printed models and gypsum models.** World Journal of Dentistry, v. 11, n. 5, 2020.

PATZELT, Sebastian B M e colab. **The time efficiency of intraoral scanners: an in vitro comparative study.** Journal of the American Dental Association (1939), v. 145, n. 6, 2014.

- PESCE, Paolo e colab. **Precision and Accuracy of a Digital Impression Scanner in Full-Arch Implant Rehabilitation.** The International Journal of Prosthodontics, v. 31, n. 2, p. 171–175, 2018.
- POTICNY, Daniel J. e KLIM, James. **CAD/CAM In-office Technology: Innovations After 25 years for Predictable, Esthetic Outcomes.** Journal of the American Dental Association, v. 141, 2010.
- PRADÍES, Guillermo e colab. **Clinical evaluation comparing the fit of all-ceramic crowns obtained from silicone and digital intraoral impressions based on wavefront sampling technology.** Journal of Dentistry, v. 43, n. 2, p. 201–208, 2015.
- PRUDENTE, Marcel S. e colab. **Influence of scanner, powder application, and adjustments on CAD-CAM crown misfit.** Journal of Prosthetic Dentistry, v. 119, n. 3, 2018.
- REICH, Sven e colab. **Intraoral scanning systems – a current overview Intraoralscanner: eine aktuelle Übersicht.** International Journal of Computerized Dentistry, v. 1818, n. 22, 2015.
- RICHERT, Raphaël e colab. **Intraoral Scanner Technologies: A Review to Make a Successful Impression.** Journal of Healthcare Engineering. [S.l: s.n.], 2017.
- ROSENSTIEL. **Rosenstiel - Contemporary Fixed Prosthodontics 4th Ed.** [S.l: s.n.], 2006. v. 4.
- SCHIMMEL, Martin e colab. **Accuracy of intraoral scanning in completely and partially edentulous maxillary and mandibular jaws: an in vitro analysis.** Clinical Oral Investigations, v. 25, n. 4, 2021.
- TASAKA, Akinori e colab. **Applying intraoral scanner to residual ridge in edentulous regions: In vitro evaluation of inter-operator validity to confirm trueness.** BMC Oral Health, v. 19, n. 1, 2019.
- TURKISTANI, A. e colab. **Microgaps and demineralization progress around composite restorations.** Journal of Dental Research, v. 94, n. 8, 2015.
- VECSEI, Bálint e colab. **Comparison of the accuracy of direct and indirect three-dimensional digitizing processes for CAD/CAM systems – An in vitro study.** Journal of Prosthodontic Research, v. 61, n. 2, p. 177–184, 2017.
- YUZBASIOGLU, Emir e colab. **Comparison of digital and conventional impression techniques: Evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes.** BMC Oral Health, v. 14, n. 1, 2014.
- ZARONE, Fernando e colab. **Comparison of different intraoral scanning techniques on the completely edentulous maxilla: An in vitro 3-dimensional comparative analysis.** Journal of Prosthetic Dentistry, v. 124, n. 6, 2020.
- ZHONGPENG, Yang e TIANMIN, Xu e RUOPING, Jiang. **Deviations in palatal region between indirect and direct digital models: An in vivo study.** BMC Oral Health, v. 19, n. 1, 2019.