Faculdade Sete Lagos - FACSETE

Odalace Chaves Ferreira

EFICÁCIA DOS SCANNERS INTRA-ORAIS NAS MOLDAGENS EM PRÓTESE FIXA: Revisão de Literatura

São Luís
2021

Odalace Chaves Ferreira

EFICÁCIA DOS SCANNERS INTRA-ORAIS NAS MOLDAGENS EM PRÓTESE FIXA: Revisão de Literatura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Prótese Dentária da Faculdade Sete Lagoas - FACSET, como pré-requisito para obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária.

Orientadora Profª. Valquíria Mendes Pereira Girão

São Luís
2021

Chaves Ferreira, Odalace.

Eficácia dos scanners intra-orais nas moldagens em Prótese Fixa: Revisão de Literatura / Odalace Chaves Ferreira. – 2021

50 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Valquíria Mendes Pereira Girão.

Monografia – Faculdade Sete Lagoas.

Sete Lagoas, 2021. Inclui bibliografia.

Monografia intitulada “Eficácia dos scanners intra-orais nas moldagens em Prótese Fixa: Revisão de Literatura.” de autoria do aluno Odalace Chaves Ferreira. Aprovada em 22/05/2021 pela banca constituída dos seguintes professores:

_____

Prof. Dr. Júlio Pereira Filho

_____

Prof. Dr. Frederico Silva de Freitas Fernandes

_____

Profª. M.e. Valquíria Mendes Pereira Girão

São Luís, 22 de Maio de 2021.

Faculdade Seta Lagoas - FACSETE
Rua Ítalo Pontelo 50 – 35.700-170 _ Set Lagoas, MG
Telefone (31) 3773 3268 - www.facsete.edu.br

Aos meus pais, por existirem e por todo amor, cuidado e credibilidade a mim depositados. Minha gratidão por vocês jamais poderá ser demonstrada com palavras. Obrigado por fazerem de mim, a pessoa que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, por ter me dado saúde e coragem para superar todas as dificuldades durante essa longa caminhada e também pelas pessoas que o Senhor colocou em meu caminho, pois, servem de inspiração para que eu possa ser uma pessoa melhor.

A meu pai, Odair dos Santos Ferreira, exemplo de caráter, honestidade e lealdade. Nunca mediu esforços para que eu pudesse alcançar todos os meus objetivos. Pai, mesmo nos momentos em que você precisou ser duro, você fez isso com amor e respeito, por isso, agradeço pela sua vida.

A minha mãe, Eliane Chaves Ferreira, pela sua fé e determinação, educação, caráter, confiança e amor incondicional. Exemplo de coragem e perseverança. Longas foram as noites orando para que tudo desse certo. A senhora é minha maior inspiração!

Pai e mãe, minha gratidão por vocês jamais poderá ser demonstrada com palavras. Obrigado por fazerem de mim, a pessoa que sou hoje. Sei que os sacrifícios que fizeram para que eu chegasse até aqui foram muitos. Sem vocês nada seria!

Agradeço em especial aos meus avós paternos, Odair Tibúrcio Ferreira e Maria de Jesus dos Santos Ferreira "in memorian" e avós maternos, Raimundo Chaves e Francisca de Sousa Chaves "in memorian", por seus carinhos e valiosos ensinamentos.

Aos meus irmãos, Odair Chaves Ferreira e Odaliane Chaves Ferreira, pois são meu alicerce. Irmão é sinônimo de amor, e é a relação mais leal que alguém pode possuir na vida. Que bom que tenho vocês.

A minha tia, Irlene de Sousa Chaves, minha segunda mãe aqui na terra. Cuidou de mim com todo carinho e dedicação. Espero um dia poder retribuir todo amor a mim proporcionado.

Ao meio tio, Francisco Valentim Santos, pelos ensinamentos na área de odontologia e por sempre ter acreditado no meu potencial. Obrigado pela paciência e apoio. Você é uma inspiração para mim!

As minhas sobrinhas, Sarah Yasmin e Lara Vitória, que despertaram um amor incondicional. Saibam que estarei sempre ao lado de vocês, ajudando a serem pessoas melhores.

A Universidade Federal do Maranhão e em especial ao curso de Odontologia pelos excelentes ensinamentos oferecidos aos seus alunos e profissionais. A Odontologia foi o curso que sempre sonhei cursar e ser graduado por essa instituição me enche de orgulho. E melhor ainda em saber que retornei a minha casa como mestrando em 2021 constitui-se motivo de grande orgulho.

Aos professores e amigos que me acompanharam durante a pós-graduação, em especial a minha orientadora, Profª. Valquíria Mendes Pereira Girão, pela paciência na orientação e incentivo, que tornaram possível a conclusão desse trabalho. Ao Prof. Dr. Frederico Silva de Freitas Fernandes, grande incentivador e amigo durante esse processo e finalmente ao Prof. Dr. Júlio Pereira Filho, pelos ensinamentos, experiência e momentos vividos nos últimos anos.

A minha dupla Alina Braga, que trilhou essa caminhada comigo nesses últimos anos. Obrigado por todo apoio, parceria, dedicação. Não faltaram os grandes obstáculos. Frequentes foram as cercas, ajudando a transpor abismos. As subidas e descidas foram realidade sempre presente. Juntos, percorremos retas, nos apoiamos nas curvas, descobrimos cidades. Chegou o momento de cada um seguir viagem sozinho novamente. Que as experiências compartilhadas no percurso até aqui sejam a alavanca para alcançarmos a alegria de chegar ao destino projetado. Agradeço pela amizade sincera e pelo ombro amigo. Hoje posso dizer que tenho uma grande amiga e excelente profissional.

A despedida fica menos sofrida quando olhamos para trás e temos a certeza de que os melhores momentos foram realmente bem vividos. Não faltaram os grandes obstáculos. As subidas e as descidas foram realidades sempre. Agradeço àqueles que, mesmo de fora, mas sempre presentes, me quiseram bem e me apoiaram nos bons e nos maus momentos. Dividam comigo os méritos dessa conquista, porque ela também pertence a vocês!

"A persistência é o caminho do êxito."
(Charles Chaplin)

RESUMO

A moldagem é uma etapa fundamental do processo de reabilitação oral, podendo ser utilizada para fins diagnóstico e de pesquisa, sendo utilizada em diferentes áreas da odontologia que exigem registros de anatomia dentária, osso alveolar, forma gengival, dentre outras estruturas orais. É na moldagem que irá ocorrer a transferência da situação clínica da boca do paciente para a confecção da prótese pelo laboratório. Com a busca de novas alternativas para tornar o atendimento mais rápido, preciso e de qualidade, garantindo maior conforto ao paciente e do operador, nas últimas décadas houve um aumento no interesse em tecnologias como o *Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing* (CAD/CAM) e na procura e investimento no desenvolvimento de scaners odontológicos para realizar o fluxo de trabalho digital. O surgimento do CAD/CAM trouxe diversas mudanças para a clínica odontológica e para a prótese dentária, como a automação dos processos e otimização da qualidade. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura dos principais conceitos envolvendo a moldagem em prótese, com destaque para a eficácia dos scanners intraorais nas moldagens em prótese fixa. Nesse contexto, podemos observar com este trabalho que as tecnologias atuais de varredura intraoral são tão precisas ou até mais precisas do que as técnicas de impressão convencionais, pelo menos para restaurações individuais, além de mais confortáveis para o paciente. E cada vez mais, o fluxo digital vem tomando espaço na realidade das clínicas odontológicas, mesmo que timidamente, sendo comprovado cientificamente, que reduzem o tempo de trabalho, são eficazes e precisas, quando utilizadas de forma correta observando-se as indicações para cada caso.

Palavras-chave: Desenho Assistido por Computador; moldagem; scanners intraorais; prótese dentária

ABSTRACT

Molding is a fundamental step in the oral rehabilitation process and can be used for diagnostic and research purposes, being used in different areas of dentistry that require records of dental anatomy, alveolar bone, gingival shape, among other oral structures. It is in the impression that the transfer of the clinical situation from the patient's mouth to the manufacture of the prosthesis by the laboratory will occur. With the search for new alternatives to make the service faster, more accurate and of quality, guaranteeing greater comfort to the patient and the operator, in the last decades there has been an increase in the interest in CAD / CAM and in the demand and investment in the development of dental scanners for perform the digital workflow. The emergence of CAD / CAM brought several changes to the dental clinic and dental prosthesis, such as process automation and quality optimization. In this sense, the objective of this work is to carry out a literature review of the main concepts involving prosthetic impression, with emphasis on the effectiveness of intraoral scanners in impression in fixed prosthesis. In this context, we can observe with this work that the current intraoral scanning technologies are as accurate or even more accurate than conventional printing techniques, at least for individual restorations, in addition to being more comfortable for the patient. And more and more, the digital flow has been taking space in the reality of dental clinics, even if timidly, being scientifically proven, that they reduce working time, they are effective and accurate, when used correctly, observing the indications for each case.

Key Words: Computer-Aided Design; Models; Intraoral scanners; Dental Prosthesis

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 - Componentes CAD-CAM 21
FIGURA 02 - Comparação entre os fluxos de trabalho convencionais e digitais para fazer impressões 26
FIGURA 03 - Representação do escaneamento para confecção de prótese fixa 26
FIGURA 04 - Scanner Cerec Bluecam 32
FIGURA 05 - Scanner Cerec Omnicam 32
FIGURA 06 - Scanner Cerec Primescan 33
FIGURA 07 - Scanner Trios 33
FIGURA 08 - Scanner Lava Chairside 34
FIGURA 09 - Scanner iTero System 35
FIGURA 10 - Sistema E4D 36
FIGURA 11 - Scanner ZFX Intrascan 36
FIGURA 12 - Sistema Dental Wings Intraoral – DWIO 37
FIGURA 13 - Scanner WOW 38
FIGURA 14 - Scanner Medit 500 38
FIGURA 15 - Scanner PlanScan 39
FIGURA 16 - Scanner CS 3500 39

QUADRO 01 – Critérios de inclusão e exclusão 16
QUADRO 02 - Vantagens e desvantagens das moldagens digitais em relação às moldagens convencionais 23
QUADRO 03 - Principais scanners e características 30
QUADRO 04 - Revisão de literatura – objetivos e resultados 46

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
2 **MATERIAIS E MÉTODOS** 16
3 **REVISÃO DE LITERATURA** 17
3.1 Moldagem em Odontologia 17
3.2 Moldagem Convencional 17
3.3 Moldagem Digital 19
3.4 Moldagens Convencionais x Moldagens Digitais 23
3.5 Scanners Intraorais nas Moldagens em Prótese Fixa 26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 41
5 CONCLUSÃO 49
REFERÊNCIAS 50

1. INTRODUÇÃO

Uma das etapas fundamentais do processo de reabilitação oral é a moldagem, podendo ser utilizada para fins diagnóstico e de pesquisa, sendo aplicada em diferentes áreas da odontologia que exigem registros de anatomia dentária, osso alveolar, forma gengival, dentre outras estruturas orais (ARAGON et. al. 2016). É na moldagem que irá ocorrer a transferência da situação clínica da boca do paciente para a confecção da prótese pelo laboratório. Quanto mais fiel e precisa, maiores são as chances de sucesso para obtenção de um modelo de trabalho que possibilite visualizar com detalhes todas as estruturas necessárias e de interesse da boca do paciente (MESQUITA et. al. 2012).

A adaptação da peça com o término cervical não deve possibilitar subcontornos ou sobrecontornos. O subcontorno pode provocar alterações nos tecidos periodontais, devido a impactação de alimentos e por pressão excessiva no tecido gengival. Já o sobrecontorno, pode acarretar em inflamação no tecido periodontal, devido ao acúmulo de placa bacteriana, causada pela impossibilidade de higienização destes locais. Desta forma, uma boa moldagem irá possibilitar ao técnico de prótese o respeito aos princípios biológicos, mecânicos e estéticos na confecção da peça protética e assim resultando em menos erros e repetições (ARAGON et. al. 2016).

Existem dois tipos de moldagens: convencional e digital. Quando falamos em impressão tradicional, ou moldagem convencional, o método mais conhecido é o monofásico. A moldagem convencional é feita a partir da análise do problema do paciente, seleção da moldeira, criação do molde, controle de qualidade, confecção do modelo e envio para o laboratório. Embora seja mais incômodo para o paciente, esse tipo de moldagem ainda é o mais utilizado nos consultórios odontológicos. Já a impressão digital, ou moldagem digital, trabalha com o scanner intraoral. Diferentemente do que ocorre com a versão original, não há necessidade de moldagem, onde tudo é feito com as imagens proporcionadas pelo equipamento. Ainda há laboratórios que recebem o molde e o escaneiam para que ele possa ser virtualmente editado por um software. No entanto, é muito mais prático e rápido fazer o escaneamento diretamente no paciente (ZAVANELLI et. al. 2016).

Com a rápida evolução dos scanners intraorais houve um grande impacto na odontologia de um modo geral, especialmente nas áreas de prótese dentária e dentística restauradora. A integração desses sistemas tecnológicos com os avanços nos biomateriais, levou a grandes alterações na forma de estudar em odontologia e principalmente no fluxo de atendimento dentro do consultório (ALGHAZZAWI, 2016).

Com a busca de novas alternativas para tornar o atendimento mais rápido, preciso e de qualidade, garantindo maior conforto ao paciente e do operador, nas últimas décadas houve um aumento na procura e investimento no desenvolvimento de scaners odontológicos para realizar o fluxo de trabalho digital.

Os sistemas CAD/CAM (projeto auxiliada por computador/ manufatura auxiliado por computador) foram desenvolvidos inicialmente em 1950 pelo braço de defesa da Força Aérea dos Estados Unidos para uso na fabricação de aeronaves e automóveis. Algumas décadas depois que tais tecnologias foram aplicadas na odontologia, quando François Duret desenvolveu um dispositivo CAD/CAM dentário que incluía uma impressão óptica do dente pilar e uma fresadora controlada numericamente. A primeira restauração foi fresada em 1983 e o sistema demonstrado no Congresso Internacional da French Dental Association em novembro de 1985. Werner Mormann é conhecido como o desenvolvedor do primeiro sistema CAD/CAM comercial: CEREC (Dentsply Sirona), um acrônimo para reconstrução de cerâmica ou restauração econômica de cerâmica estética. O primeiro tratamento CEREC Chairside foi realizado em 1985 na Escola de Odontologia da Universidade de Zurique. O fato de este sistema poder, com base em uma varredura óptica, fabricar restaurações dentárias de cerâmica indiretas no mesmo dia no consultório odontológico foi na época revolucionário (BLATZ, CONEJO, 2019; DAVIDOWITZ, KOTICK, 2011).

Nesse sentido, o interesse em CAD/CAM continua a crescer e novos dispositivos são constantemente introduzidos na clínica e no laboratório dentário. O surgimento do CAD/CAM trouxe diversas mudanças para a clínica odontológica e para a prótese dentária, como a automação dos processos e otimização da qualidade. Um scanner é um dispositivo tecnológico que, por meio do uso da luz, é responsável pela obtenção e digitalização de imagens de qualquer tipo de objeto (ARAGON et. al., 2016; TING-SHU, JIAN, 2011; ZIMMERMANN et. al., 2015;

IMBURGIA et. al., 2017; ZARUBA, MEHL, 2017). Nesse sentido, os scanners intraorais (IOS), são dispositivos que captam impressões ópticas diretas dos dentes e das demais estruturas orais realizando a primeira fase do fluxo de trabalho digital adquirindo as imagens (ARAGON et. al., 2016; IMBURGIA et. al., 2017). Esses dispositivos estão ganhando mais adeptos a cada dia e estão substituindo aos poucos as impressões convencionais.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é realizar uma revisão de literatura dos principais conceitos envolvendo a moldagem em prótese, com destaque para a eficácia dos scanners intraorais nas moldagens em prótese fixa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura que tem como finalidade reunir estudos relevantes sobre os principais conceitos envolvendo a moldagem e a eficácia da moldagem utilizando scanners intraorais em prótese fixa.

A estratégia de busca utilizou portais eletrônicos SCOPUS, LILACS, PUBMED, ELSEVIER , SCIELO nos últimos 15 anos. Os artigos foram selecionados de acordo com critérios de elegibilidade pré estabelecidos. Foram selecionados 30 artigos após uma leitura exploratória e análise crítica. Os critérios de inclusão e exclusão dos artigos estão expressos na quadro 1.

Quadro 1

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
Artigos publicados nos últimos 15 anos	Teses, dissertações
Artigos na língua portuguesa e inglesa	Artigos cujos objetivos não estejam de acordo com as características da pesquisa
Artigos, capítulos de livros relacionados ao tema	

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Moldagem em Odontologia

A moldagem é uma etapa importante no processo de reabilitação oral, podendo ser utilizada para fins diagnóstico e de pesquisa, sendo utilizada em diferentes áreas da odontologia que exigem registros de anatomia dentária, osso alveolar, forma gengival, dentre outras estruturas orais (ARAGON et. al., 2016). A moldagem convencional é utilizada de forma rotineira pelos profissionais de saúde bucal, porém, com o crescente desenvolvimento da tecnologia 3D e a utilização de um scanner intraoral (IOS) a odontologia passou a ser repensada na busca de realização de procedimentos mais rápidos e eficientes.

3.2 Moldagem Convencional

A moldagem é definida como um procedimento clínico de impressão utilizado para a obtenção do molde, que é a cópia negativa dos preparos dentais e das estruturas adjacentes e que será vazado em gesso para a obtenção da cópia positiva dessas estruturas e a obtenção do modelo de gesso, sobre o qual serão realizadas as etapas laboratoriais de confecção da prótese fixas.

Há basicamente três formas para a realização das moldagens em próteses fixas, denominadas: moldagem inicial ou de estudo, moldagem de transferência e moldagem de trabalho. A moldagem inicial ou de estudo está indicada para a obtenção do modelo de estudo sobre o qual será realizado o planejamento do caso. Na maioria das vezes é executada com o auxílio de moldeira de estoque e hidrocoloide irreversível (alginato) ou silicones de condensação ou adição. A moldagem de transferência está indicada para a obtenção do modelo de transferência sobre o qual o técnico irá realizar a aplicação da cerâmica odontológica sobre a infraestrutura metálica ou livres de metal da prótese fixa. Essa transferência dos copings ou da infraestrutura pode ser realizada com o auxílio de moldeira de estoque e alginato ou elastômeros (à base de silicones de condensação ou adição) ou com moldeira individual e materiais elastoméricos de consistência regular (como os poliéteres e os polissulfetos) (ARAGON et. al., 2016; MESQUITA et. al. 2012; ZAVANELLI et. al. 2016). A moldagem de trabalho está indicada para a obtenção do modelo de trabalho, sobre o qual o técnico irá confeccionar as restaurações indiretas.

Outros aspectos relevantes que os profissionais devem estar atentos estão relacionados com o tipo de material de moldagem a ser utilizado em cada situação clínica da prótese fixa, assim como ter conhecimento das principais características e propriedades desses materiais, a fim de se obter o melhor resultado em relação à exatidão do molde e do modelo de trabalho e não comprometer o elo da corrente (MESQUITA et. al. 2012; ZAVANELLI et. al. 2016).

Um material de impressão ideal deveria apresentar certas características tanto na prática clínica quanto na prática laboratorial. Clinicamente ele deve produzir uma impressão precisa com boas propriedades mecânicas, possuir recuperação elástica, estabilidade dimensional adequada, rigidez necessária para evitar rasgamento mas também remoção atraumática da boca, ter um tempo de presa e de trabalho adequado, ser hidrofílico, hipoalérgico, biocompatível, não ser tóxico, e apresentar um bom custo-benefício. Em nível laboratorial, o material deve ter uma estabilidade dimensional capaz de proporcionar diversos vazamentos no mesmo molde e não sofrer deformações dimensionais durante a desinfecção. No entanto este material de impressão ideal é difícil de se conseguir na realidade atual (ARAGON et. al., 2016; MESQUITA et. al. 2012; ZAVANELLI et. al. 2016).

Existem muitos materiais de impressão adequados para o uso odontológico. Atualmente, os mais populares são os hidrocolóides irreversíveis e elastômeros, tais como, polissulfetos, poliéters, silicones de adição e silicones de condensação (IMBURGIA et. al., 2017). Todos os materiais de impressão sofrem contração de polimerização, e materiais que apresentam subprodutos na sua reação sofrem contração ainda maior. Dentre os materiais citados, os polissulfetos e os silicones de condensação apresentam as maiores alterações dimensionais durante a reação, resultado da evaporação dos subprodutos voláteis e a reorganização das ligações durante a reação. O silicone de adição apresenta a menor alteração dimensional, seguida pelo poliéter, essa menor contração destes materiais se dá porque não há perda de subprodutos. O hidrocolóide irreversível é o menos preciso destes materiais, com maior alteração dimensional e menor resistência às forças de rasgamentos (MESQUITA et. al. 2012; ZAVANELLI et. al. 2016; HAMALIAN et. al., 2011; RUBEL, 2007).

O poliéter é puramente hidrofílico e consegue capturar impressões com precisão, mesmo na presença de um pouco de saliva e sangue. Sua capacidade de reproduzir detalhes é excelente, possui ótima estabilidade dimensional, e possibilita múltiplos vazamentos precisos por até 2 semanas. É um material muito rígido, sendo mais difícil de remover da boca quando comparado ao silicone de adição. Devido sua alta resistência ao rasgamento, o poliéter não rasga facilmente, o que possibilita ao clínico obter ótimos detalhes subgengivais. Mas, como possui alta rigidez, pode ser considerada uma desvantagem caso o paciente possua próteses parciais fixas ou muitos espaços interproximais devido a perda de suporte periodontal. Nestes casos é aconselhável utilizar um material mais flexível. Outras desvantagens estão relacionadas ao tempo de trabalho relativamente curto (de 4 a 5 minutos), o gosto amargo do material e a reação de polimerização não sofre alterações pelo látex (HAMALIAN et. al., 2011).

O silicone de adição (polivinilsiloxano) apresenta a melhor precisão na reprodução de detalhes e a melhor recuperação elástica dentre todos os materiais de impressão convencional. Como não há subprodutos na sua reação, ele possui excelente estabilidade dimensional, que possibilita múltiplos vazamentos precisos por até 2 semanas, além de não ter gosto ou cheiro e ser agradável aos pacientes. O silicone de adição possui boa resistência ao rasgamento e é mais fácil de remover da boca que o poliéter, sendo menos traumático. Além disto, ele oferece uma variedade de viscosidades, rigidez, e tempos de presa e de trabalho, podendo ser utilizado em diversas situações clínicas. No entanto, a desvantagem deste material é a reação com o látex, que inibe a sua total polimerização, e portanto, não deve ser manipulado com luvas de látex (MESQUITA et. al. 2012; ZAVANELLI et. al. 2016; HAMALIAN et. al., 2011).

3.3 Moldagem digital

Tendo como objetivo à confecção de uma odontologia de qualidade visando um tratamento protético reabilitador dos pacientes com o máximo de exatidão, menos estresse e maior eficiência, em um futuro próximo, as técnicas convencionais de moldagem darão lugar às transferências digitais por meio do escaneamento e da leitura da configuração de posicionamento tridimensional dos pilares dentais preparados e das estruturas adjacentes (TING-SHU, JIAN, 2011; ZAVANELLI et. al.

2016; SYEREK, 2010). E essa moldagem digital poderá trazer uma experiência positiva aos pacientes, sem deixar de lado a busca pela exatidão do procedimento e da confecção das próteses fixas.

A automatização da produção odontológica e a realização da moldagem digital tornaram-se possíveis a partir do desenvolvimento dos Sistemas CAD/CAM. Esses sistemas, que inicialmente eram utilizados principalmente nas indústrias aeroespacial e automobilística (ALGHAZZAWI, 2016; BLATZ, CONEJO, 2019; BIRNBAUM et. al., 2009), foram adaptados para acelerar e otimizar a produção odontológica (SYREK et. al., 2010; LIU, ESSIG, 2008). Alguns procedimentos básicos da prótese fixa, como a confecção de um modelo mestre ou até mesmo a aplicação de inúmeras camadas de porcelana, puderam ser facilitados ou completamente substituídos por ferramentas e dispositivos totalmente computadorizados.

Os primeiros sistemas CAD / CAM eram limitados à fabricação de inlays, onlays e coroas simples. Porém, com a infinidade de tecnologias CAD / CAM, sistemas, fresadoras e outras ferramentas disponíveis, praticamente não há limites para o tipo de restauração dentária que pode ser fabricada, de inlays, onlays, coroas, lentes, pilares de implantes e restaurações para próteses dentárias fixas e removíveis para pacientes parcial e totalmente desdentados. Embora atualmente o método de fabricação mais usado seja realizado por meio de processos de fresagem, novas tecnologias como impressão tridimensional (3D) estão se tornando cada vez mais populares e já são aplicadas para imprimir modelos, moldeiras, protetores bucais, guias cirúrgicos, alinhadores ortodônticos, provisórios e outros dispositivos. Com o desenvolvimento de impressoras melhores e materiais restauradores adicionais no futuro, a impressão 3D pode se tornar o processo de manufatura preferido (ALGHAZZAWI, 2016 ;BLATZ, CONEJO, 2019).

Os sistemas CAD/CAM são classificados em sistemas de laboratório e sistemas de cadeira (Chairside). O sistema de laboratório é ainda classificado em CAD/CAM de laboratório no qual a empresa tem seu próprio scanner e unidades de fresagem (por exemplo, Amann Girbach, 3M ESPE, Sirona Dental Systems, Zirkon Zahn, vhf camfacture AG, Weiland Dental, Pou-Yuen e U- Best Dental, Planmeca, KaVo Dental, Dentsply Prosthetics) e nos sistemas CAD (Desenho Assistido por

Computador) nos quais a empresa possui apenas o scanner (por exemplo, D2000, 3 Shape; Dental Wings 7 series, Dental Wings; IScan D104, Imetric 3D SA; Ceramill Map, AmannGirrbach; Activity 850 3D, Smart Optics) e sistemas CAM (Manufatura Auxiliada por Computador) nos quais a empresa retém a unidade de fresadora (por exemplo, DWX-50, Roland DGA Corporation; inLab MC X5, Sirona; M5, Zirkonzahn; Tizian Cut 5 Smart, Schu¨ tz Dental; S2 Model, vhf camfacture AG; Ceramill Motion 2, Amann Girrbach). O sistema CAD/CAM de cadeira é ainda classificado em (1) sistema CAD/CAM de cadeira no qual a empresa tem seu próprio scanner e unidades de fresamento (Sirona e Planmeca); e (2) sistema de aquisição de imagem no qual a empresa tem apenas um scanner sem recursos de design (por exemplo, True Definition Scanner, 3M ESPE; iTero, Align Technology, Inc; Trios, 3Shape; Apollo DI, Sirona; CS 3500, Carestream Dental LLC) . Estes, por sua vez, devem ser conectados a um software de laboratório aberto para projetar a restauração (ALGHAZZAWI, 2016).

Os Sistemas CAD/CAM são compostos por três componentes básicos, responsáveis por todas as etapas de um processo de produção odontológica: scanner, software de desenho e máquina de fresagem.



Figura 01: Componentes CAD-CAM (Fonte: https://www.macinnesdentistry.com/cerec.html)

O primeiro componente é denominado de scanner, e é o principal responsável por digitalizar os dados ou design do preparo dentário e demais estruturas da cavidade oral de cada paciente. Quanto maior a precisão dos dados obtidos, mais fielmente serão reproduzidas as informações e, consequentemente, darão origem a restaurações indiretas com elevado nível de precisão de adaptação (ZAVANELLI et. al., 2016; BEUER et. al., 2008).

Os scanners intraorais eliminam a necessidade de uma moldagem convencional e confecção de modelos, sendo substituídos por modelos digitais. Dentre as vantagens, destacamos o armazenamento permanente de dados, menor necessidade de repetição, menor tempo de pós – processamento, maior qualidade de imagem, além de maior aceitação pelo paciente representada pela redução considerável do desconforto associado ao uso de materiais de moldagem (ZAVANELLI et. al., 2016; SASON et. al., 2018).

Os scanners podem ser dispositivos extraorais ou intraorais. Essas impressões tendem a reduzir o desconforto do paciente, são eficientes e simplificam os procedimentos clínicos, além de permitir uma melhor comunicação com o protético e com os pacientes. Porém, alguns fatores devem ser avaliados, como o domínio da técnica e a dificuldade de acesso a estruturas anatômicas mais complexas, como a margem subgengival ou o acesso às áreas distais dos dentes preparados (ABAD-CORONEL et. al., 2019; LEE et. al., 2014).

A vantagem de um sistema aberto é a possibilidade de poder escolher a unidade fresadora mais adequada aos seus propósitos, pois é possível transmitir os dados obtidos pela impressão digital para outro computador, diferente dos sistemas fechados, que oferecem todo o sistema de produção (ALGHAZZAWI et. al., 2016; BEUER et. al, 2008; ABAD-CORONEL et. al., 2019; GONZÁLEZ et. al., 2016; GALHANO et. al., 2012).

O segundo componente é o software, ferramenta responsável por realizar todo o processamento e planejamento da restauração, do dispositivo ou qualquer objeto a ser confeccionado pelos sistemas CAD/CAM. Nesse momento, toda a restauração é planejada e visualizada com o auxílio de uma tela de computador, na qual as características particulares da relação interoclusal de cada paciente serão levadas em consideração para o planejamento de uma restauração totalmente personalizada. O terceiro componente é uma máquina denominada de fresadora, que é a responsável pela materialização ou fresagem de todo o planejamento realizado no software (BEUER et. al., 2008).

3.4 Moldagens digitais x Moldagens convencionais

As vantagens e desvantagens das moldagens digitais em relação às moldagens convencionais são apresentadas abaixo e resumidas no Quadra 2 e na figura 02.

Quadro 02: Vantagens e desvantagens das moldagens digitais em relação às moldagens convencionais

Vantagens	Desvantagens
Menos desconforto para o paciente	Dificuldade em detectar linhas marginais profundas (términos subgengivais) de dentes preparados
Menor tempo de trabalho	Curva de aprendizagem
Procedimentos clínicos simplificados	Compra e gestão de custos
Sem necessidade de moldes de gesso	
Melhor comunicação com o técnico	
Melhor comunicação com os pacientes	

A capacidade de captar todas as informações da arcada dentária do paciente e, consequentemente, confecção de seus modelos 3D sem o uso de moldagens convencionais, é uma das vantagens das moldagens digitais. De fato, as moldagens convencionais podem causar desconforto momentâneo ao paciente pelo incômodo e dificuldades decorrentes dos materiais dispostos nas moldeiras. Alguns pacientes possuem ânsia de vômito, limitação de abertura bucal ou crianças parecem não tolerar o procedimento convencional. Para esses pacientes, a substituição dos materiais de moldagem convencionais pela forma digital é uma vantagem muito apreciada (MESQUITA et. al. 2012; ZAVANELLI et. al. 2016; MANGANO et. al., 2017).

Em relação ao tempo, vários estudos demonstram que as moldagens digitais são mais eficientes quanto a esse quesito, pois, permitem a redução dos tempos de trabalho, quando comparadas as convencionais. Apesar de possuir a captura e varredura de arco completo em poucos minutos, a explicação mais coerente está

relacionada ao tempo economizado posteriormente, durante as etapas subsequentes a impressão. Nas moldagens digitais não há a necessidade de vazar e obter modelos físicos de gesso (a eliminação de materiais de moldagem convencionais se traduz em economia direta para o dentista), sendo possível enviar por nuvem (ferramenta virtual de armazenamento de dados) os modelos virtuais 3D do paciente diretamente para o laboratório de prótese dentária sem a necessidade de entregar nada por meio físico. Isso permite a economia de uma quantidade considerável de tempo e dinheiro durante o processo de trabalho (MESQUITA et. al. 2012; ZAVANELLI et. al. 2016; MANGANO et. al., 2017).

Outro benefício associado ao uso de moldagens digitais é clínico. Na verdade, quando a curva de aprendizado foi completada, a utilização do IOS pode conferir outras vantagens clínicas, simplificando a realização de impressões em casos complexos, por exemplo, na presença de implantes múltiplos que podem tornar a realização de uma impressão convencional difícil. Além disso, se o dentista não estiver satisfeito com alguns dos detalhes da impressão registrada, ele pode excluí-los e recapturar a impressão da área sem ter que repetir todo o procedimento, economizando tempo (MESQUITA et. al. 2012; ZAVANELLI et. al. 2016; MANGANO et. al., 2017).

Outro aspecto considerado para adoção das impressões digitais foi a curva de aprendizado. Onde sugeriram que dentistas mais jovens com maior afinidade com os avanços tecnológicos e uso do computador tiveram maior facilidade em adotar IOS em sua prática em contraste aos dentistas mais velhos com menos experiência tecnológica que poderiam achar o uso dos dispositivos e software relacionado mais complexo (MESQUITA et. al. 2012; ZAVANELLI et. al. 2016; MANGANO et. al., 2017).

A dificuldade em detectar linhas marginais profundas em dentes preparados (principalmente términos subgengivais) ou no caso de sangramento gengival também estão associados a limitações do uso das impressões digitais. Especialmente em áreas estéticas onde é importante para o clínico colocar as margens protéticas subgengivalmente, pode ser mais difícil para a luz do scanner detectar corretamente todo término. Problemas semelhantes também podem ocorrer no caso de sangramento, pois o sangue pode obscurecer as margens protéticas

(MESQUITA et. al. 2012; ZAVANELLI et. al. 2016; MANGANO et. al., 2017). Estratégias adequadas para destacar o término do preparo através da inserção de fio de retração simples ou duplo e técnicas eficazes de controle do sangramento (higiene oral adequada, provisórios com perfil de emergência correto e uso de hemostáticos) são necessárias para a realização de uma impressão digital de qualidade mesmo em contextos difíceis.

Outra desvantagem está relacionada ao custo de aquisição de um IOS, que pode variar bastante de preço. Nos últimos anos, com o surgimento de novos fabricantes e lançamentos de novos modelos no mercado e crescimento na oferta deve ser acompanhado por uma redução nos custos de compra. Um aspecto importante a ser considerado são os custos de gerenciamento adicionais relacionados às atualizações do software. Diferentes empresas têm políticas diferentes a esse respeito, e é importante que o clínico esteja totalmente informado sobre os custos e taxas de manutenções anuais, quando presentes, antes de comprar um IOS. Finalmente, no caso de sistemas "fechados", ou com IOS que geram apenas formatos de arquivo proprietários, uma taxa anual ou mensal pode ser necessária para "desbloquear" os arquivos e torná-los utilizáveis por qualquer software CAD ou qualquer laboratório (MESQUITA et. al. 2012; ZAVANELLI et. al. 2016; MANGANO et. al., 2017). O que reforça a necessidade do clínico ser informado adequadamente sobre esses custos adicionais de gerenciamento.

Em relação a precisão, até o momento a literatura considera a precisão das moldagens digitais clinicamente satisfatórias e semelhantes às moldagens convencionais no caso de restaurações únicas e próteses fixas de até 4 a 5 elementos. Eles comparam a veracidade e precisão obtidas com moldagens digitais com as convencionais. Porém, não possuem os mesmos resultados no caso de restaurações de grande extensão como próteses fixas com mais de 5 elementos ou de arco completo, sugerindo a utilização em alguns casos, de moldagens convencionais para auxiliar esse processo (MANGANO et. al., 2017).



Figura 02: Comparação entre os fluxos de trabalho convencionais e digitais para fazer impressões.

3.5 Scanners intraorais nas Moldagens em Prótese Fixa

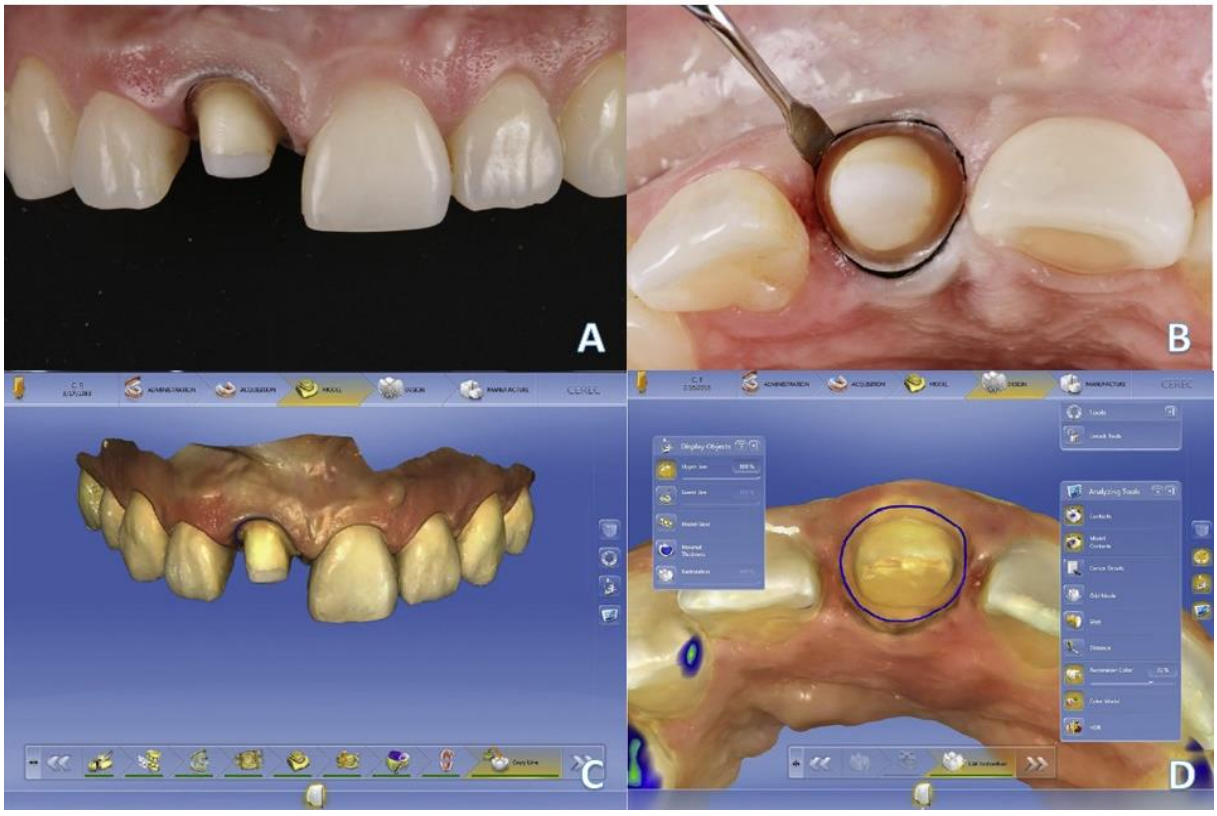


Figura 3: Representação do escaneamento para confecção de prótese fixa. A: Visão intraoral anterior da preparação da coroa do dente. B: Colocação do fio de retração ao redor do dente preparado. C: Varredura intraoral dos dentes anteriores superiores. D: Identificação e definição Do término do preparo. Fonte: Blatz & Conejo et. al., 2019.

A tecnologia CAD/CAM está amplamente difundida entre dentistas e técnicos de laboratório. No entanto, ainda existem grandes lapsos de conhecimento sobre o tema. Apesar de existirem sistemas capazes de efetuar o escaneamento de modelos de gesso ou até mesmo do molde de cada paciente, a moldagem digital propriamente dita é um procedimento clínico realizado com o auxílio dos scanners intraorais, que são levados diretamente na cavidade bucal realizando uma varredura das superfícies de interesse e imediatamente reproduzindo em uma tela as

características intraorais do paciente, como os preparos protéticos, os elementos dentários adjacentes e os tecidos circunjacentes (figura 3) (RENNE et. al., 2017; VAN DER MEER et. al., 2012).

As câmeras intraorais são scanners ópticos e podem ser classificadas em dois tipos: (1) câmeras de imagem única que gravam imagens individuais da dentição, como as câmeras iTero (Align Technology), PlanScan (Plan-meca), CS 3500 (Carestream Dental LLC) e Trios (3 formatos) que gravam cerca de três dentes em uma única imagem. Para registrar áreas maiores da dentição, uma série de imagens individuais sobrepostas são gravadas de modo que o programa de software possa montá-las em um modelo virtual tridimensional maior. A câmera é posicionada em diferentes ângulos para garantir o registro preciso dos dados abaixo da altura do contorno que seriam ocultados da câmera se apenas uma vista oclusal fosse obtida. Essas áreas não visualizadas pela câmera nas imagens sobrepostas seriam então extrapoladas pelo programa de software para preencher as áreas de dados ausentes no modo virtual; e (2) câmeras de vídeo usadas pelos sistemas True Definition (versão mais recente do Lava Chairside Oral Scanner, COS), Apollo DI (Sirona) e OmniCam (Sirona) (ALGHAZZAWI et. al., 2016; RENNE et. al., 2017; VAN DER MEER et. al., 2012; SHIMIZU et. al., 2017).

Os scanners intraorais funcionam projetando luz estruturada (branca, vermelha ou azul), que é gravada como imagens individuais ou vídeo e compilada pelo software após o reconhecimento de pontos específicos de interesse. Diferentes coordenadas são usadas, as primeiras 2 (x e y) de cada ponto são avaliadas na imagem e a terceira coordenada (z) é calculada dependendo da distância de cada objeto à câmera. Um modelo 3D é então gerado combinando os pontos de interesse sob diferentes ângulos. Os pontos extremos também podem ser eliminados estatisticamente para reduzir o ruído (BLATZ, CONEJO, 2019).

Contudo, se a luz emitida for dispersada de maneira irregular ou não refletir uniformemente, pode comprometer a fidelidade das estruturas escaneadas. Por esse motivo, na maioria dos sistemas que atuam por meio desse mecanismo, o fabricante recomenda a asperização da superfície com um pó de contraste que facilita a reflexão uniforme da luz emitida, podendo ser encontrados, por exemplo,

materiais de contraste à base de óxido de titânio, spray de gás butano e outros aerossóis (RENNE et. al., 2017; VAN DER MEER et. al., 2012).

A veracidade e precisão não são os únicos elementos que podem diferenciar os dispositivos atualmente disponíveis no mercado. Um conjunto de fatores, tais como, a necessidade de opacificação com pó, velocidade de varredura, tamanho da ponta, capacidade de detectar impressões coloridas, diferenciam o IOS em termos de seu uso clínico (RENNE et. al., 2017; VAN DER MEER et. al., 2012).

A necessidade de opacificação com pó é típica do IOS de primeira geração. Os dispositivos introduzidos mais recentemente podem detectar impressões ópticas sem usar pó. Tecnicamente, um scanner que permite ao clínico trabalhar sem opacificação deve ser preferido, pois, o pó pode representar um inconveniente para o paciente. Além disso, a aplicação de uma camada uniforme de pó é complexa. Falhas nessa técnica podem resultar em camadas de espessuras diferentes em vários pontos dos dentes, com o risco de erros que reduzem a qualidade geral da varredura (ZIMMERMANN et. al., 2015; ZARUBA, MEHL, 2017; PATZELT et. al., 2014).

A velocidade de digitalização é certamente uma questão de grande importância para um IOS. Os IOS têm velocidades de varredura diferentes e os dispositivos de última geração são geralmente mais rápidos que os mais antigos. No entanto, os autores não esclareceram qual dispositivo pode ser mais eficiente, na verdade, a velocidade de varredura não depende apenas do dispositivo, mas em grande parte da experiência do clínico (ZIMMERMANN et. al., 2015; IMBURGIA et. al., 2017; ZARUBA, MEHL, 2017).

O tamanho da ponta também desempenha um papel, especialmente no caso de segundos e terceiros molares (ou seja, as regiões posteriores da maxila /mandíbula). Um scanner com uma ponta de dimensões limitadas seria preferível para o conforto do paciente durante a varredura. No entanto, mesmo scanners com pontas mais volumosas permitem excelente varredura em áreas posteriores (ZIMMERMANN et. al., 2015; IMBURGIA et. al., 2017; BOEDDINGHAUS et. al., 2015; SHEMBESH et. al., 2016).

A possibilidade de obtenção de modelos 3D em cores das arcadas dentárias representa uma das mais recentes inovações no campo do escaneamento óptico. Até o momento, apenas alguns IOS podem fazer impressões coloridas. Geralmente, a cor é simplesmente adicionada aos modelos 3D derivados da digitalização, sobrepondo-os com fotografias de alta resolução. A informação sobre a cor é significativa, principalmente na comunicação com o paciente e, portanto, de menor importância clínica no futuro, é possível que o IOS inclua funções que agora são prerrogativas dos colorímetros digitais (ZIMMERMANN et. al., 2015; PRUDENTE et. al., 2018).

Outro fator que pode contribuir para facilitar o processo de trabalho é um IOS capaz de se ajustar a um fluxo de trabalho aberto aliado a um preço de compra e gerenciamento acessível. Idealmente, um IOS deve ter duas saídas: um arquivo proprietário com valor legal e um arquivo de formato aberto (por exemplo, STL, OBJ, PLY). Os arquivos de formato aberto podem ser abertos imediatamente e usados por todos os sistemas protéticos CAD. A vantagem desses sistemas é a versatilidade, aliada a uma potencial redução de custos, pois, não há necessidade de comprar licenças CAD específicas ou pagar para desbloquear os arquivos. Entretanto, um certo grau de experiência pode ser necessário para fazer a interface dos diferentes softwares e fresadoras. Diferente de um IOS dentro de um sistema fechado, este problema não ocorre. Tais scanners têm como saída apenas o arquivo proprietário de referência (fechado), que pode ser aberto e processado apenas por um software CAD da mesma empresa fabricante. A incapacidade de usar essas informações em outros dispositivos ou a necessidade de pagar taxas para desbloqueá-los, certamente representam os principais limites dos sistemas fechados. No entanto, a inclusão em um sistema integrado pode estimular o fluxo de trabalho, principalmente no caso de usuários menos experientes. Além disso, alguns sistemas fechados oferecem um fluxo de trabalho digital completo e totalmente integrado, desde a digitalização até o fresamento, e fornecem soluções boas (TING-SHU, JIAN, 2011; ZIMMERMANN et. al., 2015; IMBURGIA et. al., 2017; ZARUBA, MEHL, 2017).

Atualmente, os dois sistemas mais populares que oferecem toda a gama de equipamentos de digitalização para fresamento interno são CEREC (Dentsply Sirona, York, PA) e Planmeca (Planmeca Oy, Helsinque, Finlândia). O portfólio atual

do sistema CEREC inclui o scanner CEREC Omnicam e unidades de fresamento de 4 eixos CEREC MC, X e XL. Essas unidades de fresagem podem acomodar blocos de material de até 20 mm (MC), 40 mm (MCX) ou 85 mm (MCXL) e fresar úmido ou seco. O fluxo de trabalho do Planmeca oferece a câmera Emerald e o scanner intraoral PlanScan em combinação com o PlanMill 40s ou a fresadora PlanMill 30s menor. Outros fabricantes que oferecem soluções totais em consultório são a Carestream Dental (Atlanta, GA) com o scanner intraoral CS 3600 e a fresadora CS 3000, a Dental Wings (Montreal, Canadá) com seu scanner DW IntraOral e o DW Lasermill, e a Zfx (Dachau, Alemanha) com o scanner IntraScan e a unidade de fresagem Inhouse5x (BLATZ, CONEJO, 2019).

Vários fabricantes oferecem diversos componentes do fluxo de trabalho digital; por exemplo, 3Shape (Copenhagen, Dinamarca) com seu popular scanner Trios 3 Wireless ou Ivoclar Vivadent (Schaan, Liechtenstein), que recentemente introduziu a fresadora de cadeira PrograMill One (BLATZ, CONEJO, 2019).

Os principais sistemas de digitalização intraoral disponíveis atualmente são diferenciados por características como o princípio de funcionamento, a fonte de luz, a necessidade de eliminar as superfícies brilhantes, o sistema operacional e o formato do arquivo de exportação, entre outros. Os principais sistemas IOS são mencionados na quadro 3.

Quadro 03: Principais scanners e características.

Nome Scanner	Fabricante	Captação de imagem	Uso de pó
CEREC Bluecam	Sirona	Foto	Sim
CEREC Omnicam (fechado)	Dentsply-Sirona	Vídeo	Não
PrimeScan	Dentsply-Sirona	Vídeo	Não
PlanScan	Planmeca	Vídeo	Não
Trios	3 Shape	Vídeo	Não
Sistema Lava C.O.S	3M ESPE	Vídeo	Sim
True Definition Scanner	3M ESPE	Vídeo	Não

Sistema iTero	Cadent/Straumann	Vídeo	Não
iTero	Align Technology	Fotogrametria	Não
Sistema E4D	Tecnologias D4D	Vídeo	Não
Zfx Intrascan	MHT technologies® Zimmer	Foto	Não
CondorScan	Biotech dental	Vídeo	Não
PIC dental	PIC DENTAL	Fotogrametria	Não
Dental Wings	Straumann	Vídeo	Não
Wow	Biotech Dental	Vídeo	Não
Medit 500	Dent Core	Fotogrametria	Não
CS 3500	Carestream Dental LLC	Vídeo-foto gramagem	Não
Apollo DI (fechado)	Sirona	Vídeo	Sim

O sistema CEREC (Sirona - Alemanha) foi introduzido no mercado em 1985 e foi o primeiro a utilizar o conceito CAD/CAM. O Bluecam foi o primeiro sistema Sirona baseado em fotografia para protocolo intraoral após o idealmente originado CEREC 2. A câmera intraoral CEREC Bluecam permite a aquisição de imagens de alta resolução através de um poderoso diodo emissor de luz (LED). Este sistema requer uma fina camada de pó de dióxido de titânio como meio de contraste (CEREC Optispray) na superfície ou tecido a ser digitalizado. O Bluecam pode ser aplicado a um único quadrante e obter uma série de fotografias que são incorporadas ao processamento digital. Hoje em dia este scanner está desaparecendo do mercado devido à introdução de sistemas mais modernos, precisos e confortáveis para o paciente (ABAD-CORONEL et. al., 2019; PATZELT et. al., 2014).



Figura 04: Scanner Cerec Bluecam (Fonte: https://www.researchgate.net)

O sistema Cerec Omnicam (Dentsply-Sirona-Germany) é uma evolução do CEREC Bluecam, já incorporando a tecnologia de videofotometria. Apresenta uma câmera de vídeo que gera um modelo tridimensional com cores reais e em tempo real sem a necessidade de aplicar pó antes da digitalização. Seu processo de digitalização deve ser realizado em condições secas e a câmera deve ser mantida o mais próximo possível do dente para obter uma varredura intraoral digital precisa, necessitando de atualizações de software para o sistema minimizar os erros de varredura. Este sistema concentra-se principalmente na produção de inlays, coroas parciais e totais como um sistema chairside, mas pode ser usado para um único dente, implante, quadrante ou arco completo. Além disso, por meio de uma licença específica, você pode exportar os arquivos STL para sistemas externos abertos ao fabricante (ABAD-CORONEL et. al., 2019; PATZELT et. al., 2014).



Figura 05: Scanner Cerec Omnicam (Fonte: https://www.dentsplysirona.com)

O Cerec Primescan (Dentsply-Sirona - Alemanha) é a última evolução do IOS deste fabricante. Possui tela e painel tátil, em conjunto com o novo software CEREC 5. Permite realizar varreduras completas e individuais de zonas com grande

eficiência e precisão. Está dentro dos scanners com maiores avanços, utilizando vídeo, inteligência artificial, eliminando artefatos desnecessários, com profundidade de escaneamento segundo seu fabricante de até 20 mm, para que as impressões do sulco em preparações subgengivais ou tomadas pós-extração sejam possíveis. Este scanner possui um processador que permite processar até 1.000.000 pontos 3D por segundo, com maior velocidade de digitalização (ABAD-CORONEL et. al., 2019; PATZELT et. al., 2014).



Figura 06: Scanner Cerec Primescan (Fonte: https://www.dentsplysirona.com)

O TRIOS ™ Intraoral Scanner (3Shape, Copenhagen, Dinamarca) foi apresentado ao mercado em 2010. A 3Shape tem três scanners intraorais, o Trios Standard, o Trios Color e o Trios 3 sendo introduzidos no mercado em 2011, 2013 e 2015. O Trios 3 se apresenta em uma versão de carrinho com uma tela sensível ao toque e USB, opera com varredura sem pó e sequência de vídeos com microscopia confocal e cores integradas. Além de recurso de corte, apresentam uma função de bloqueio das superfícies que não devem ser alteradas quando houver necessidade de nova digitalização. O fluxo de trabalho digital deve ocorrer pela plataforma proprietária baseada na nuvem da 3Shape, a Trios Inbox (ALGHAZZAWI, 2016; BLATZ, CONEJO, 2019; ABAD-CORONEL et. al., 2019; PATZELT et. al., 2014).



Figura 07: Scanner Trios. (Fonte: https://www.dentsplysirona.com)

O scanner oral Lava Chairside (Lava COS; 3M ESPE, Seefeld, Alemanha) é uma unidade móvel contendo um computador, um monitor de tela de toque e um dispositivo de varredura. Não havendo necessidade de um teclado ou mouse, pois, o monitor exibe um teclado para todas as entradas de dados. Permite a captura de dados tridimensionais em uma sequência de vídeo, modelando os dados em tempo real. Necessita aplicação de pó nos elementos a serem escaneados. Após o escaneamento, os dados são enviados, via internet, para o técnico de laboratório, que emprega software personalizado para cortar digitalmente as imagens e marcar a margem. A 3M ESPE recebe o arquivo digital, gera um modelo estereolitográfico (SLA) e envia para o laboratório (ALGHAZZAWI, 2016; BLATZ, CONEJO, 2019). Nesses sistemas, os tecidos duros e moles são iluminados por 192 luzes azuis de LED, sendo a luz refletida transmitida por meio de 22 lentes e finalmente as imagens são capturadas por sensores CCD separados (ZAVANELLI et. al., 2016). A combinação scanner/software é capaz de capturar aproximadamente 20 conjuntos de dados 3D por segundo (ALGHAZZAWI, 2016; BLATZ, CONEJO, 2019; ABAD-CORONEL et. al., 2019; PATZELT et. al., 2014).



Figura 08: Scanner LAVA Chairside**.** (Fonte: https://www.multimidia.3m.com)

O sistema óptico iTero System (Cadent, Carlstadt, NJ-USA) foi introduzido em 2007. Realiza as capturas das imagens por intermédio do princípio da imagiologia confocal paralela, na qual o scanner irá emitir um feixe de luz para a superfície do dente a ser escaneado e apenas o objeto que estiver a distância focal correta irá refletir a luz emitida por meio do dispositivo de filtragem (ABAD-CORONEL et. al., 2019; PATZELT et. al., 2014) a imagem confocal paralela usa varredura a laser e

óptica para obter a impressão da superfície e os contornos da estrutura do dente e da gengiva) (ZAVANELLI et. al., 2016). O sistema usa um monitor com tela de toque para visualizar imagens 3D, permitindo que o profissional gire virtualmente a impressão digital sem tocar na tela.



Figura 09: Scanner iTERO System. (Fonte: https://impresionesdig.blogspot.com)

O sistema E4D foi desenvolvido pela D4D Technologies, LLC (Richardson, TX-USA). Funciona sob o princípio da tomografia de coerência óptica e microscopia confocal. A barra do sistema contém um dispositivo de micro espelho digital e usa um laser de diodo vermelho para adquirir uma imagem 3D em tons de cinza. O sistema E4D contém uma fresadora portátil para o sistema chairside. O E4D possui um laser de alta velocidade que formula uma impressão digital dos dentes proximais e preparados, de forma a criar uma imagem 3D interativa. Seu software irá compilar todas as imagens podendo levar a biblioteca de imagens a obter um modelo virtual preciso em segundos (ALGHAZZAWI, 2016; BLATZ, CONEJO, 2019; ABAD-CORONEL et. al., 2019; PATZELT et. al., 2014).



Figura 10: Sistema E4D. (Fonte: https://impresionesdig.blogspot.com)

O ZFX intrascan (MHT technologies® zimmer) é baseado em um sistema que apresenta um scanner leve e um hardware adaptável a qualquer computador (Zimmer - Indiana - EUA). É um scanner óptico de tecnologia laser de paralelismo confocal em três dimensões, com distância de trabalho de 18mm. É capaz de tirar 18 imagens por segundo, usando fotogrametria, sem usar nenhum pó auxiliar. Está disponível apenas como versão USB. O fluxo de trabalho digital ocorre usando a exportação direta de STL, que permite a integração com sistemas de terceiros para um fluxo de trabalho de laboratório correspondente. Suas principais vantagens são a portabilidade e a simplicidade no gerenciamento de software. Além disso, os arquivos digitais obtidos são gratuitos, ou seja, não requerem sistemas específicos de uso restrito para decodificá-los (ALGHAZZAWI, 2016; BLATZ, CONEJO, 2019; ABAD-CORONEL et. al., 2019; PATZELT et. al., 2014).



Figura 11: Scanner Intra Scan (Fonte: https://www.dentist.zfx-dental.com)

Dental Wings Intraoral - DWIO (Straumann-Canada). É um sistema com arquitetura aberta (arquivos STL) para captura de impressões digitais. Opera com a tecnologia proprietária de imagem Multiscan da empresa, um desenvolvimento adicional do princípio da triangulação. Utiliza 10 câmeras intraorais e 5 projetores correspondentes posicionados em múltiplas orientações para capturar, de diferentes perspectivas, os pontos pretos projetados na superfície do elemento dental. Possui varredura sem pó e tela sem cor. O scanner é pequeno e leve, sendo fornecido como um sistema de carrinho com uma tela sensível ao toque e na versão para tablet portátil. Esta câmera possui seu próprio software DWOS CAD para o desenho da restauração (ALGHAZZAWI, 2016; BLATZ, CONEJO, 2019; ABAD-CORONEL et. al., 2019; PATZELT et. al., 2014).



Figura 12: Scanner DWIO. (Fonte: https://www.medicalexpo.com)

O scanner intraoral WOW comercializado pela casa Biotech Dental (França), segundo seu fabricante permite desenvolver um fluxo de trabalho digital completo, pois é um sistema aberto que suporta troca de dados, também é utilizado em diferentes especialidades da odontologia, como a ortodontia, prótese dentária e implantodontia, permite a captura de imagens com textura e cor hiper realistas, por sua tecnologia de vídeo gravação, o processo de digitalização dispensa o uso de pó em superfícies e tecidos intraorais (ALGHAZZAWI, 2016; BLATZ, CONEJO, 2019; ABAD-CORONEL et. al., 2019; PATZELT et. al., 2014).



Figura 13: Scanner WOW. (Fonte: https://www.medicalexpo.com/)

O Medit 500 é um scanner intraoral desenvolvido pela empresa comercial Dent Core (Espanha), é um sistema que baseia sua operação em custos, eficiência e produtividade. Segundo seu fabricante, ele apresenta duas câmeras de alta velocidade, que permitem que a varredura seja retomada a partir do local da pausa. Não utiliza pó durante a aquisição da imagem facilitando o processo, proporcionando ao usuário imagens em alta resolução para ajudar a determinar a precisão da digitalização. Sua tecnologia é baseada em vídeo-foto gramagem. A qualidade da imagem facilita a diferenciação entre a estrutura dentária e o tecido mole, localizando facilmente a terminação dos preparos dentais. (ZAVANELLI et. al., 2016; ABAD-CORONEL et. al., 2019; PATZELT et. al., 2014).



Figura 14: Scanner Medit 500 (Fonte: https://dentalpromaster.com/)

O PrimeScan é um scanner intraoral desenvolvido pela empresa comercial Planmeca, sendo um sistema aberto, podendo ser integrado em uma unidade odontológica Planmeca ou conectado a um computador. É uma melhora do sistema E4D. Tendo como opções de digitalização em cores ou na escala de cinza. Digitalização sem pó e por sinalização sonora. Podendo digitalizar intraoralmente, impressões e moldelos. O Planmeca PlanScan foi projetado para um fluxo de

trabalho eficiente - ele é utilizado como qualquer outro instrumento odontológico e compartilhado facilmente entre diferentes usuários (ALGHAZZAWI, 2016).



Figura 15: Scanner PlanScan (Fonte: https://www.intechopen.com)

O CS 3500 é um dispositivo intraoral aberto, que tem como objetivo tornar ainda mais precisos os trabalhos protéticos realizados pelos dentistas, podendo ser usado em conjunto com a fresadora CS 3000 para complementar o fluxo de trabalho CAD/CAM Chairside. Usa a tecnologia de triangulação para imagens ópticas. Ele captura imagens estáticas individuais e apresenta varredura sem necessidade de aplicação de pó nas estruturas e tela colorida, além de ter duas versões que podem ser conectadas a um notebook via USB ou integradas à unidade de tratamento (ALGHAZZAWI, 2016; ZIMMERMANN et. al., 2015).



Figura 16: Scanner CS 3500 (Fonte: https://www.carestreamdental.com)

Entre outros mecanismos de ação dos scanners intraorais disponíveis no mercado odontológico, para a realização da moldagem digital, o importante é ressaltar que todos estão em busca do mesmo objetivo: eliminar os problemas advindos da realização de uma moldagem convencional. Além disso, torna-se possível também a redução do tempo e do número de procedimentos clínicos e laboratoriais necessários para a confecção das restaurações indiretas. Pode-se ter maior controle na qualidade das restaurações que são completamente planejadas

em softwares, permitindo as alterações antes de sua fresagem, e, principalmente, oferecer maior conforto ao paciente, reduzindo a morbidade do tratamento reabilitador (ZAVANELLI et. al., 2016).

Por meio da moldagem digital são eliminadas algumas desvantagens inerentes à confecção de um modelo de gesso, como, por exemplo, as distorções do material de moldagem, a dificuldade no vazamento do molde, a formação de bolhas no modelo, além do fácil armazenamento das imagens digitais que supre a necessidade de grandes espaços para armazenar a documentação de cada paciente. Porém, algumas desvantagens estão relacionadas à confecção de um modelo virtual. Diante de reabilitações com próteses livres de metal, pode-se confeccionar coroas monolíticas que não exigem a aplicação de uma cerâmica de cobertura; porém, caso não seja esse o material de escolha, uma etapa significativa dos procedimentos laboratoriais para a obtenção de uma estética favorável é a troquelização do modelo de gesso para a aplicação da cerâmica de cobertura por diferentes técnicas, como a técnica de estratificação da cerâmica. Além disso, esse modelo troquelado também será utilizado para a realização de ajustes dos pontos de contato entre os elementos adjacentes (ZAVANELLI et. al., 2016; MANGANO et. al., 2017; SHIMIZU et. al.,2017).

Contudo, realizando-se a moldagem digital, não são gerados modelos de gesso, que muitas vezes impossibilitam ou dificultam a aplicação da cerâmica de cobertura, que poderá comprometer o sucesso de um tratamento reabilitador, principalmente em regiões de alta exigência estética. Nesses casos, alguns profissionais optam por realizar, após a moldagem digital, uma moldagem convencional com material de moldagem hidrocoloide irreversível que permitirá a confecção de um modelo de gesso a ser troquelizado. Mas, não estariam sendo aproveitadas as principais vantagens da realização da moldagem digital, tornando-se necessário analisar os casos para a indicação da moldagem digital e selecionar da melhor forma o material a ser fresado para a confecção das restaurações indiretas. Ou, ainda, aqueles que utilizam o modelo virtual gerado no Sistema CAD/CAM, para confeccionar um modelo a partir da tecnologia das impressoras 3D, por meio da técnica da adição, procedimento que poderia aumentar o custo do tratamento reabilitador (ZAVANELLI et. al., 2016; MANGANO et. al., 2017; SHIMIZU et. al.,2017).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sebastian et. al. (2014) em seu estudo usaram três diferentes scanners intraorais e seus softwares associados **(**CEREC AC com Bluecam e CEREC 3D Service Pack Versão 3.85; Lava Chairside Oral Scanner C.O.S. e Lava Software Versão 3.0; e Software iTero e iTero Versão 4.0) onde investigaram e compararam os tempos de três scanners intraorais em três cenários diferentes. Além disso, compilaram as durações dos procedimentos para três materiais de moldagem convencionais e seus fluxos de trabalho específicos. Concluiram que em comparação com os tempos compilados necessários para fazer impressões convencionais, os scanners intraorais foram até 23 minutos mais rápidos para pilares únicos, até 22 minutos mais rápidos para preparações de prótese fixa de extensão única e até 13 minutos mais rápido para preparações de arcada completa (14 pilares) quando considera-se a duração total do procedimento para cada processo. Os resultados sugerem que o uso de CAM resulta em um fluxo de trabalho mais eficiente em termos de tempo do que o possível com a impressão convencional; no entanto, existem oportunidades para reduzir o tempo real da cadeira para ambas as abordagens, compartilhando várias etapas entre os membros da equipe odontológica.

Boeddinghaus et. al. (2015) tinham como objetivo comparar a precisão de restaurações dentárias derivadas de varreduras intraorais de três diferentes sistemas de varredura intraoral (3M True Definition, Sirona CEREC AC Omnicam e Heraeus Cara TRIOS) implementando diferentes técnicas de aquisição de dados (amostragem de frente de onda ativa , triangulação óptica ativa e microscopia confocal) e uma impressão convencional e molde de gesso digitalizado com um scanner de laboratório padrão (3Shape D700). Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que copings de zircônia para restaurações de dente único com base em varreduras intraorais e impressões convencionais em combinação com varreduras de laboratório - com exceção de Omnicam - são comparáveis entre si no que diz respeito ao seu ajuste marginal. Além do previsto, a localização dos locais de medição não teve influência na precisão dos diferentes métodos.

Shembesh et. al. (2016) na busca por mais informações realizaram revisões na literatura sobre os sistemas de moldagem digital atualmente disponíveis e na precisão da adaptação marginal das restaurações CAD/CAM usando esses sistemas

em odontologia. O presente estudo compara dois dos scanners intraorais mais comuns (sistema Lava True Definition, que usa movimento de vídeo com pulverização de superfície, e o sistema de impressão digital iTero, que utiliza câmera intraoral instantânea sem necessidade de aplicação de pó) com a técnica convencional (escaneamento da impressão e escaneamento dos modelos de gesso) com scanner de laboratório (scanner de laboratório 3Shape D700). O objetivo deste estudo foi Medir a adaptação marginal de próteses fixas de três unidades de zircônia fabricados com diferentes sistemas de moldagem. Nesse sentido, a hipótese nula deste estudo in vitro foi aceita porque as restaurações obtidas a partir de scanners digitais intraorais fornecem melhor adaptação marginal em comparação com as restaurações de digitalização da impressão e do modelo mestre. A análise dos resultados deste estudo mostrou que o gap marginal médio das próteses fixas de zircônia de três elementos obtidos dos quatro grupos ficou dentro do limite clinicamente aceitável de desadaptação marginal, que é inferior a 120 µm. A lacuna marginal média de próteses fixas de zircônia de três unidades fabricados usando o scanner Lava True Definition foi de 26,6 µm, que foi significativamente a mais baixa entre todos os grupos. Isso pode ser devido à aplicação do pó opaco (dióxido de titânio), que fornece uma dispersão de luz uniforme que aumenta a precisão da varredura. Com base nos resultados obtidos no presente estudo, os autores concluíram que o gap marginal de todos os sistemas de moldagem estava dentro do limite clínico aceitável (120 µm) e que o sistema Lava True Definition teve a menor lacuna média entre todos os grupos, seguido por escaneamento do modelo de gesso mestre, Cadent iTero e escaneamento de impressão convencional. Essas diferenças foram estatisticamente significativas. Nesse sentido, os scanners digitais intraorais parecem ser uma alternativa legítima aos materiais de moldagem elastoméricos, porém, as limitações dos estudos in vitro, que podem não simular completamente o desempenho in vivo, devem ser observadas.

SHIMIZU et. al. (2017) teve como objetivo inicial do seu estudo avaliar a precisão de três scanners. Um scanner extraoral com triangulação ativa (D810, 3Shape, Copenhagen, Dinamarca; EAT) foi usado para adquirir dados comparativos de varredura convencional e como grupos experimentais, foram utilizados dois tipos de scanner intraoral: scanner intraoral com triangulação ativa (Cerec Omnicam, Sirona Dental Systems, Bensheim, Alemanha; IAT) e scanner intraoral com laser

confocal (3Shape Trios, 3Shape; ICL). O scanner IAT tem experiência clínica de longo prazo e o sistema Cerec é um dos scanners intraorais mais comuns que opera em um método IAT. Os 3Shape Trios, que opera no base do método ICL, é comumente usado em ambientes clínicos porque o 3Shape Trios é licenciado por outro fabricante que não desenvolve tecnologia original. O D810, um scanner EAT da 3Shape, também é um dos scanners mais populares pelos mesmos motivos. Esses métodos de sistemas de digitalização têm sido usados para fabricar próteses em clínicas, e estudos anteriores mostraram que sua precisão é aceitável para o sucesso clínico de longo prazo, sendo esses scanners selecionados para este estudo como sistemas representativos. Neste estudo, os scanners intraorais foram usados em ambiente extraoral. Esta abordagem permite uma comparação da precisão intrínseca dos dois tipos de scanner. A hipótese nula de que um scanner intraoral com modelo mestre apresentaria a mesma precisão do scanner extraoral foi rejeitada ($p < 0,05$) porque o sistema de varredura extraoral apresenta maior exatidão. Os valores de discrepância de IAT e ICL foram maiores do que os de EAT; portanto, a precisão difere entre os três sistemas. No entanto, a diferença de precisão entre os scanners intraorais e o scanner extraoral não foi estatisticamente significativa, o que significa que embora os valores de discrepância sejam diferentes entre si, os valores são muito consistentes. Nesse sentido, os autores chegaram a conclusão que, no que diz respeito à veracidade da digitalização, os scanners intraorais foram significativamente diferentes do scanner extraoral para todos os valores, com exceção do valor da margem, onde o ICL não foi diferente de EAT.

Prudente et al. (2017) investigaram as diferenças entre duas tecnologias diferentes de scanners ópticos intraorais (Omnicam e Bluecam), as diferenças entre os ajustes da superfície interna da prótese e compreenderam as diferenças que a aplicação do pó antes da varredura com o Omnicam pode ter na discrepância vertical, horizontal e interna das coroas. Este estudo avaliou ajustes verticais, internos e horizontais para estabelecer e minimizar as possíveis implicações clínicas do risco de microinfiltração, doença periodontal e cárie recorrente. Foi observado que diferentes scanners ópticos intraorais e software influenciaram a discrepância das medições de ajuste interno 3D vertical e volumétrico das coroas de dissilicato de lítio. Para ajuste vertical e interno, os resultados favoreceram o scanner Bluecam e Omnicam com aplicação de pó de dióxido de titânio (TDP). As coroas fabricadas com o sistema de scanner Omnicam tiveram valores de discrepância vertical

significativamente maiores do que aquelas fabricadas com o sistema de scanner Bluecam. Para as coroas feitas com o sistema Omnicam, apenas o ajuste vertical foi melhorado com ajustes da superfície interna da coroa. E que uma aplicação de pó antes da digitalização Omnicam melhorou o ajuste vertical das coroas e reduziu o ajuste interno 3D volumétrico.

Mangano et al. (2017) dissertaram sobre as formas de impressão. Onde investigaram a precisão das moldagens digitais e convencionais, além de avaliar as diferenças entre os IOS atualmente disponíveis no mercado. Com relação à precisão em comparação com as impressões convencionais, as impressões ópticas são igualmente precisas para restaurações individuais ou fixas de 3 a 4 elementos em dentes naturais e implantes. Por outro lado, as impressões convencionais ainda parecem ser a melhor solução atualmente para restaurações mais complexas, como arcos completos fixos em dentes naturais e implantes (com um número maior de pilares protéticos). É muito difícil comparar os resultados em termos de veracidade e precisão desses estudos, pois os scanners têm diferentes tecnologias de captura de imagem e podem, portanto, exigir diferentes técnicas de varredura. Outra conclusão, foi que os dispositivos de última geração podem ter indicações mais amplas para uso clínico.

Sason et. al. (2018) em seu estudo avaliaram e compararam a exatidão de impressões digitais, através da digitalização intraoral dos dentes, utilizando um scanner intraoral e a digitalização dos moldes de gesso obtidos a partir impressões convencionais com o scanner extraoral. Os valores do scanner intraoral e do scanner extraoral foram então comparados com o conjunto de dados de referência, obtido através da medição intraoral do dente de ensaio. Os valores de veracidade do scanner intraoral estavam mais próximos do conjunto de dados de referência, e portanto, as imagens obtidas a partir do scanner intraoral estavam mais próximas das medidas reais do dente. No entanto, o scanner extraoral mostrou imagens com mais desvios do que o scanner intraoral quando comparado com as medidas reais do dente. Os resultados e a análise estatística deste estudo mostraram que o scanner intraoral mostrou valores mais elevados de precisão e veracidade quando comparado com o scanner extraoral, embora ambos estivessem dentro de faixas clinicamente aceitáveis.

Takeuchi et. al. (2018) realizou uma revisão de literatura para investigar a precisão dos sistemas de moldagem digital para a fabricação de restaurações dentárias e próteses dentárias fixas. Relataram que as informações obtidas por escaneamento intraoral foram menos precisas do que aquelas obtidas pela digitalização extraoral de moldes de cálculo e que a primeira é afetada por condições intraorais como saliva, sangue, espaçamento limitado, forma de preparação e escaneamento posição. Portanto, a técnica de moldagem deve ser selecionada de acordo com as condições clínicas. Em relação a aplicação de pó, alguns sistemas de impressão digital requerem pó de revestimento antes da impressão. Clinicamente, as lacunas marginais são afetadas pelo pó quando scanners intraorais são usados. No entanto, todas as lacunas marginais para restaurações dentárias e próteses dentárias fixas fabricadas com scanners intraorais foram menores que 120 μm, dentro da faixa de relatórios in vivo nos estudos investigados. Esses resultados foram considerados tão clinicamente aceitáveis quanto aqueles obtidos por digitalização indireta. Em geral, observou-se que os sistemas mais recentes reduziram consideravelmente o tempo necessário para fazer a impressão, a precisão e o ajuste marginal dos sistemas de impressão digital. Restaurações e próteses dentárias fixas fabricadas com sistemas de impressão digital atualmente disponíveis e scanners intraorais exibem faixas clinicamente aceitáveis de gap marginal em procedimentos diretos e indiretos.

Abad-Coronel et. al. (2019) realizou uma revisão de literatura por meio da coleta dos achados de diversos estudos sobre próteses dentárias confeccionadas a partir de moldes digitais intraorais. Buscando descrever os diferentes sistemas IOS utilizados; além de suas vantagens e desvantagens em relação às moldagens convencionais para a confecção de restaurações protéticas. Por meio desta revisão de literatura pode-se constatar que os IOS são uma alternativa válida às técnicas convencionais de moldagem com materiais elastoméricos para a obtenção de modelos precisos dos preparos em prótese fixa. A modernização dos equipamentos intraorais permite a obtenção de moldes digitais que possuem uma ampla gama de aplicações, que vai desde fornecer modelos para planejamento de tratamento ou comunicação com o paciente até fornecer modelos finais para a produção de restaurações definitivas ou provisórias, metálicas, poliméricas, cerâmicas e híbridas. Nesse sentido, os autores constataram que os IOS são uma alternativa válida às

técnicas convencionais de moldagem com materiais elastoméricos para a obtenção de modelos precisos dos preparos em prótese fixa. Além disso, o uso de scanners intraorais reduz o estresse e o desconforto do paciente, simplifica o fluxo de trabalho tradicional e proporciona uma melhor comunicação com o laboratório. IOS tem algumas desvantagens, como dificuldade em detectar linhas marginais profundas ou subgengivais em dentes preparados e/ou no caso de sangramento.

Após os achados desta revisão de literatura, foi constada a importância da utilização dos scanners intraorais na rotina clínica odontológica, vantagens como menor desconforto durante o processo de moldagem, menor tempo de trabalho, procedimentos clínicos simplificados sem a necessidade de moldes de gesso ratificam seu uso. Porém, a dificuldade de detecção dos términos subgengivais dos dentes preparados, a necessidade de uma curva de aprendizagem maior, alto custo e gestão desses instrumentos, além da dificuldade de envio dos dados para os laboratórios (arquivos grandes) ainda são limitações que comprovam a necessidade de novos estudos para confecção de scanners que solucionem essas problemáticas.

Quadro 04: Revisão de literatura – objetivos e resultados

Autor	Objetivos	Resultados
Sebastian et. al. (2014)	Comparar a eficiência de tempo de três sistemas (CEREC Acquisition Center [AC] com Bluecam, Sirona, Bensheim, Alemanha; iTero, Align Technology, San Jose, Califórnia; Lava Chairside Oral Scanner COS, 3M ESPE, St . Paul, Minn.) em três cenários diferentes.	Os resultados sugerem que o uso de CAIM resulta em um fluxo de trabalho mais eficiente em termos de tempo do que o possível com a impressão convencional.
Boeddinghaus et. al. (2015)	Comparar o ajuste marginal das coroas cerâmicas com base em três métodos diferentes de moldagem digital intraoral e um convencional.	Varreduras intraorais de um modelo convencional são compatíveis no que diz respeito ao seu ajuste marginal.

Shembesh et. al. (2016)	Medir a adaptação marginal de próteses fixas de três unidades de zircônia fabricados com diferentes sistemas de moldagem.	A lacuna marginal de todos os sistemas de moldagem estava dentro do limite clínico aceitável (120 µm). O sistema Lava True Definition teve a menor lacuna média entre todos os grupos, seguido por escaneamento de gesso mestre, Cadent iTero e escaneamento de impressão convencional; Essas diferenças foram estatisticamente significativas.
Shimizu et. al. (2017)	Comparar a precisão dos pilares digitais criados com dois scanners intraorais diferentes, um com triangulação ativa e outro com laser confocal, e um scanner extraoral com triangulação ativa.	No que diz respeito à veracidade da digitalização, os scanners intraorais foram significativamente diferentes do scanner extraoral para todos os valores, com exceção do valor da margem, onde o ICL não foi diferente de EAT.
Prudente et al. (2017)	investigar as diferenças entre 2 tecnologias diferentes de scanners ópticos intraorais (Omnicam e Bluecam), investigar as diferenças entre os ajustes da superfície interna da coroa e compreender as diferenças que a aplicação do pó antes a varredura Omnicam pode ter na discrepância vertical, horizontal e interna das coroas.	Para ajuste vertical e interno, os resultados favoreceram o scanner Bluecam e Omnicam com aplicação TDP. As coroas fabricadas com o sistema de scanner Omnicam tiveram valores de discrepância vertical significativamente maiores do que aquelas fabricadas com o sistema de scanner Bluecam. Para as coroas feitas com o sistema Omnicam, apenas o ajuste vertical foi melhorado com ajustes da superfície interna da coroa. E que uma aplicação de pó antes da digitalização Omnicam melhorou o ajuste vertical das coroas e reduziu o ajuste interno 3D volumétrico.
Mangano et al. (2017)	Investigar a precisão das moldagens digitais e convencionais; Avaliar as diferenças entre os IOS atualmente disponíveis no mercado.	Com relação à precisão em comparação com as impressões convencionais, as impressões ópticas são igualmente precisas para restaurações individuais ou fixas de 3 a 4 elementos em dentes naturais e implantes; por outro lado, as impressões convencionais ainda parecem ser a melhor solução atualmente para restaurações complexas, como arcos completos fixos em dentes naturais e implantes (com um número maior de pilares protéticos). Os dispositivos de última geração podem ter indicações mais amplas para uso clínico.

Sanson et al. (2018)	Avaliar a precisão de preparos para coroa total.	O scanner intraoral apresentou valores de "precisão" e "veracidade" mais altos do que a técnica convencional.
Takeuchi et. al. (2018)	Investigar a precisão dos sistemas de moldagem digital para a fabricação de restaurações dentárias e próteses dentárias fixas.	Em geral, os sistemas mais recentes reduziram consideravelmente o tempo necessário para fazer a impressão, e a precisão e o ajuste marginal dos sistemas de impressão digital foram aprimorados recentemente. Restaurações e próteses dentárias fixas fabricadas com sistemas de impressão digital atualmente disponíveis e scanners intraorais exibem faixas clinicamente aceitáveis de lacuna marginal em procedimentos diretos e indiretos.
Abad-Coronel et. al. (2019)	Fornecer conhecimento por meio da coleta dos achados de diversos estudos sobre próteses dentárias confeccionadas a partir de moldes digitais intraorais. Da mesma forma, visa descrever os diferentes sistemas IOS utilizados; além de suas vantagens e desvantagens em relação às moldagens convencionais para a confecção de restaurações protéticas.	O uso de scanners intraorais reduz o estresse e o desconforto do paciente, simplifica o fluxo de trabalho tradicional e proporciona uma melhor comunicação com o laboratório. IOS tem algumas desvantagens, como dificuldade em detectar linhas marginais profundas ou subgengivais em dentes preparados e / ou no caso de sangramento.

5. CONCLUSÃO

Devemos destacar a importância da moldagem no processo de reabilitação oral. A realidade da maioria dos profissionais de odontologia ainda é a utilização de um processo de moldagem convencional, por ter um custo menor e ser mais acessível a realidade da maioria das clínicas odontológicas. Porém, uma boa moldagem, requer conhecimento dos materiais utilizados e destreza do profissional, que ao empregar corretamente isso, podem levar ao sucesso clínico esperado em um processo reabilitador.

O presente estudo, vem somar a literatura e buscar mostrar novas formas de trabalho em prótese dentária através da utilização das moldagens digitais por meio dos scanners intraorais. A moldagem digital é um método não invasivo que envolve o uso de scanners intraorais de pequeno porte. Esse tipo de moldagem propicia moldes precisos e armazenamento dos dados como uma das grandes vantagens desse processo.

No passado, os scanners intraorais eram conectados a carrinhos móveis como uma unidade completa com o computador e o monitor. Hoje, versões mais recentes de scanners são conectadas diretamente ou sem fio a um laptop, onde as empresas que produzem scanners e também cadeiras odontológicas oferecem a opção de incorporar o scanner à cadeira odontológica, sendo um grande avanço para a odontologia.

O uso de scanners intraorais reduzem o estresse e o desconforto do paciente, simplifica o fluxo de trabalho tradicional e proporcionam uma melhor comunicação entre dentista/paciente e com o laboratório. A integração desses sistemas tecnológicos com o avanço dos biomateriais, levaram a grandes alterações na forma de estudar em odontologia e principalmente no fluxo de atendimento dentro do consultório.

Nesse contexto, podemos observar que as tecnologias atuais de varredura intraoral são tão precisas ou até mais precisas do que as técnicas de impressão convencionais, pelo menos para restaurações individuais, além de mais confortáveis para o paciente. E cada vez mais, o fluxo digital vem tomando espaço na realidade das clínicas odontológicas, mesmo que timidamente, sendo comprovado cientificamente, que reduzem o tempo de trabalho, são eficazes e precisas, quando utilizadas de forma correta observando-se as indicações para cada caso.

REFERÊNCIAS

Aragón , Pontes L, Bichara L, Flores-Mir C, Normando D. Validity and reliability of intraoral scanners compared to convencional gypsum models measurements: a systematic review. **European Journal of Orthodontics**, 2016, 1-6.

Alghazzawi TF. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. **J Prosthodont Res.** 2016 Apr;60(2):72-84.

Blatz MB, Conejo J. O Estado Atual da Cadeira Digital Odontologia e Materiais. **Dent Clin North Am.** Abril de 2019; 63 (2): 175-197.

Birnbaum NS, Aaronson H, Stevens C, Cohen B. 3D Digital scanners: a high-tech approach to more accurate dental impressions. **Inside Dent**. 2009;5(4):70-4.

Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. **Br Dent J.** 2008 May;204(9):505-11.

Boeddinghaus M, Breloer ES, Rehmann P, Wöstmann B. Accuracy of single-tooth restorations based on intraoral digital and conventional impressions in patients. **Clin Oral Investig.** 2015 Nov;19(8):2027-34.

Abad-Coronel C, Valdiviezo P, Naranjo Od. “Intraoral Scanning Devices Applied in Fixed Prosthodontics”. **Acta Scientific Dental Sciences** 3.7 (2019): 44-51.

Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD/CAM in dentistry. **Dent Clin North Am** 2011;55(3):559–70.

González de Villaumbrosia P, Martínez-Rus F, García-Orejas A, Salido MP, Pradíes G. In vitro comparison of the accuracy (trueness and precision) of six extraoral dental scanners with different scanning technologies**. J Prosthet Dent.** 2016 Oct;116(4):543-550.e1.

Galhano GÁ, Pellizzer EP, Mazaro JV. Optical impression systems for CAD-CAM restorations. **J Craniofac Surg**. 2012 Nov;23(6):e575-9.

Hamalian, T. A.; Nasr, E.; Chidiac, J. J. Impression Materials in Fixed Prosthodontics: Influence of Choice on Clinical Procedure. **J. Prosthodont.,** Philadelphia, v. 20, no. 2, p. 153– 160, Feb. 2011.

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(1):92.

Lee W-S., *et al*. “Evaluation of different approaches for using a laser scanner in digitization of dental impressions”. **The Journal of Advanced Prosthodontics.** 6.1 (2014): 22-29.

Liu PR, Essig ME. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. **Compend Contin Educ Dent.** 2008 Oct;29(8):482, 484, 486-8.

Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Scanners intraorais em odontologia: uma revisão da literatura atual. **BMC Oral Health**. 12 de dezembro de 2017; 17 (1): 149.

Mesquita VT, Rodrigues RA, Dias AM, Machado CA, Batista AUD. Materiais e técnicas de moldagem em prótese fixa – revisão de literatura. **Saber Científico Odontológico**, Porto Velho, 2 (1): 45 – 54, jan/jun, 2012.

Prudente MS, Davi LR, Nabbout KO, Prado CJ, Pereira LM, Zancopé K, Neves FD. Influence of scanner, powder application, and adjustments on CAD-CAM crown misfit. **J Prosthet Dent.** 2018 Mar;119(3):377-383.

Patzelt SB, Lamprinos C, Stampf S, Att W. The time efficiency of intraoral scanners: an in vitro comparative study. **J Am Dent Assoc.** 2014 Jun;145(6):542-51.

Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R, Lauer A. Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. **J Prosthet Dent.** 2017;118(1):36–42.

Rubel, B. S. Impression Materials: A Comparative Review of Impression Materials Most Commonly Used in Restorative Dentistry**. Dent. Clin. North Am**., Philadelphia, v. 51, no. 3, p. 629–642, July 2007.

Sason G, Mistry G, Tabassum R, Shetty O, A comparative evaluation of intraoral and extraoral digital impressions: Na in vivo study. **The Journal of Indian Prosthodontic Society.** 2018.

Shembesh M, Ali A, Finkelman M, Weber HP, Zandparsa R. An In Vitro Comparison of the Marginal Adaptation Accuracy of CAD/CAM Restorations Using Different Impression Systems. **J Prosthodont.** 2017 Oct;26(7):581-586.

Sakura SHIMIZU, Akikazu SHINYA, Soichi KURODA and Harunori GOMI. The accuracy of the CAD system using intraoral and extraoral scanners for designing of fixed dental prostheses. **Dental Materials Journal.** 2017; 36(4): 402–407.

Syrek A, Reich G, Ranftl D, Klein C, Cerny B, Brodesser J. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. **J Dent.** 2010 Jul;38(7):553-9.

Takeuchi Y, Koizumi H, Furuchi M, Sato Y, Ohkubo C, Matsumura H. Uso de sistemas de moldagem digital com scanners intraorais para confecção de restaurações e próteses dentárias fixas. **J Oral Sci.** 2018; 60 (1): 1-7.

Ting-Shu S, Jian S. Intraoral Digital Impression Technique: A Review. **J Prosthodont.** 2015;24(4):313–21.

Van der Meer WJ, Andriessen FS, Wismeijer D, Ren Y. Application of intraoral dental scanners in the digital workflow of implantology. **PLoS One**. 2012;7(8):e43312.

Zavanelli RA, Zavanelli AC, Magalhães JB, Paula WN, Cardoso LC, Lima GRB, et al. Técnicas convencionais e atuais de moldagem em próteses fixas. In: Associação Brasileira de Odontologia; Pinto T, Verri FR, Carvalho Junior OB, organizadores. PRO-ODONTO PROTÉSE E DENTÍSTICA Programa de Atualização em Prótese Odontológica e Dentística: Ciclo 7. Porto Alegre: **Artmed Panamericana**; 2016. p. 119-76. (Sistema de Educação Continuada a Distância; v. 2).

Zaruba M, Mehl A. Chairside systems: a current review. **Int J Comput Dent.** 2017;20(2):123–49.

Zimmermann M, Mehl A, Mörmann WH, Reich S. Intraoral scanning systems - a current overview. **Int J Comput Dent.** 2015;18(2):101–29.