

CENTRO UNIVERSITÁRIO SÃO JOSÉ
CURSO DE ODONTOLOGIA

BRUNA BARONCELLI PAREDES
EVELYN CAITANO PIANOR
TATIANA BELLUCIO DOS SANTOS

MOLDAGEM CONVENCIONAL VERSUS ESCANEAMENTO DIGITAL

Rio de Janeiro

2020

MOLDAGEM CONVENCIONAL VERSUS ESCANEAMENTO DIGITAL

CONVENCIONAL WORKFLOW VERSUS DIGITAL WORKFLOW

Bruna Baroncelli Paredes

Acadêmica de Odontologia do Centro Universitário São José

Evelyn Caitano Pianor

Acadêmica de Odontologia do Centro Universitário São José

Tatiana Beluccio dos Santos

Professora de Prótese do Centro Universitário São José

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi levantar informações do debate contemporâneo entre a moldagem convencional com o escaneamento digital colocando em diálogo as questões como conforto do paciente, custo, qualidade do resultado, precisão do modelo de trabalho, características e limitações de cada técnica. Foi realizado uma catalogação dos artigos em formulário avançado nos seguintes bancos de dados: LILACS; MEDLINE; PUBMED; LUME; GOOGLE ACADÊMICO, incluindo todos os artigos com texto completo disponível, nos idiomas inglês e português, com o recorte temporal compreendido entre 1998 a 2019. Essa busca bibliográfica resultou na inclusão de 23 artigos, tendo sido todos incluídos na revisão de literatura. A Odontologia está avançando no âmbito digital, porém ainda é uma pequena porção da comunidade que tem acesso a esses recursos, então a moldagem convencional continua sendo usada de forma habitual pelos profissionais. Foi observado que, apesar das diferenças de abordagens, não há diferenças significativas entre as duas técnicas, ambas apresentando resultados clínicos satisfatórios. A técnica de escaneamento digital possui vantagens como o conforto do paciente, precisão e a rapidez em que o operador obtém o feedback para sua análise. Porém, o custo e a falta de conhecimento da técnica continuam sendo um empecilho. Em relação à técnica convencional, pontos positivos são os materiais com boas propriedades mecânicas, a longa experiência dos profissionais e o custo. Como desvantagem, temos materiais de natureza hidrofóbica dificultando o processo, além do desconforto do paciente. Sendo assim, cabe ao cirurgião-dentista avaliar as vantagens e desvantagens de cada técnica de impressão para decidir qual é a mais adequada para suas necessidades.

Palavras chaves: moldagem convencional em prótese, moldagem digital em prótese, moldagem convencional versus escaneamento intraoral.

ABSTRACT

The purpose of this work was to raise information on contemporary debate between conventional and digital workflow, considering issues such as patient comfort, cost, quality, precision of work model, characteristics and limitations of each technique. Cataloging of articles in an advanced form was carried out in the following databases: LILACS; MEDLINE; PUBMED; LUME; ACADEMIC GOOGLE, including all articles with full text available, in English and Portuguese, with time frame between 1998 and 2019. This

bibliographic search resulted in inclusion of 23 articles, all of which were included in the literature review. Dentistry is advancing in digital sphere, but it is still a small portion of the community that has access to these resources, so conventional workflow continues to be common by professionals. We conclude that there are no significant differences between the two techniques; they both have satisfactory clinical results. Digital workflow technique has advantages such as patient comfort, precision and the speed at which the operator obtains the feedback for his analysis. However, the cost and lack of knowledge of technique remains an obstacle. In relation to conventional technique, positive points are good mechanical properties materials, professionals' long experience and cost. As a disadvantage, hydrophobic nature materials making the process difficult, in addition to patient's discomfort. Therefore, it is up to the dentist to evaluate each printing technique advantages and disadvantages to decide which one is more suitable for your needs.

Key-words: conventional impression, digital impression, conventional impression versus intraoral scanning.

INTRODUÇÃO

Os preceitos atuais da Odontologia se baseiam em reabilitações que sejam o mais previsíveis possível, com mínimo desgaste e maior prevenção. Isso vem impulsionando o crescimento e desenvolvimento de uma prática odontológica multidirecionada, com a criação de novas técnicas de execução e planejamento. Um dos caminhos emergentes deste cenário é o fluxo digital, que engloba desde o escaneamento intraoral, modelo de trabalho virtual, planejamento dos casos e construção das restaurações indiretas de forma totalmente digital.

Há muitos anos, a técnica convencional tem sido a primeira escolha dos profissionais como procedimento rotineiro, porém, com o advento da tecnologia 3D, a Odontologia tem crescido, proporcionando rapidez e resultados mais eficazes, como a moldagem digital, realizada por scanners intraorais (FEITOSA, 2018).

Essa nova tecnologia elimina a necessidade de confecção de modelos e possui vantagens, como: armazenar dados permanentemente, evitar o desconforto do paciente, tornar mais rápido o trabalho, reduzir os espaços físicos necessários para o arquivamento desses modelos e reduzir as distorções (CARDOSO, 2018).

Porém, uma ainda pequena porção da comunidade odontológica tem acesso a esses recursos digitais, logo, práticas convencionais de enceramento diagnóstico e moldagem com elastômeros continuam sendo usados de forma habitual pela maioria dos profissionais reabilitadores. Frente à essa realidade, a indústria odontológica continua desenvolvendo materiais de moldagem com propriedades cada vez melhores, para tornar a etapa de moldagem - de caráter decisivo para um trabalho reabilitador de qualidade - a mais precisa possível.

O conhecimento dos profissionais sobre a ampla gama de materiais de moldagem existentes é de extrema importância para uma moldagem de qualidade, deve-se entender sobre as propriedades físicas e as características comportamentais dos materiais que estão empregando, com objetivo de reduzir as falhas (MEZZOMO; FRASCA, 1994).

Assim como boas impressões podem ser obtidas através da técnica convencional, erros podem ser cometidos e nestes casos, são consideradas

inadequadas por muitos laboratórios, devido alguns fatores, como: baixa reprodução das margens do preparo, presença de detritos impregnados, distorção do material de impressão e transporte para o laboratório dentário sob diferentes condições climáticas (CHRISTENSEN, 2005; CHRISTENSEN, 2007).

Com o avanço da Odontologia no âmbito digital, cada vez mais aumenta a motivação do clínico para inserir o escaneamento no dia a dia de trabalho, com isso, há a necessidade de se comparar as técnicas digitais com as já existentes.

Portanto, no presente trabalho foi realizada a catalogação dos artigos em formulário avançado nos seguintes bancos de dados: LILACS; MEDLINE; PubMed; LUME; Google Acadêmico; utilizando as seguintes palavras chaves: “moldagem convencional em prótese”, “moldagem digital em prótese”, “moldagem convencional versus escaneamento intraoral”, “conventional impression”, “digital impression”, “conventional impression versus intraoral scanning”, incluindo todos os artigos com texto completo disponível, nos idiomas inglês e português, com o recorte temporal compreendido entre 1998 até 2019. Esta busca bibliográfica resultou na inclusão de 23 artigos, tendo sido todos incluídos na revisão de literatura.

O objetivo geral deste trabalho foi comparar as técnicas de moldagem - convencional e escaneamento intraoral - , analisando as vantagens e desvantagens de cada uma. O objetivo específico foi, através da revisão de literatura, analisar os dados obtidos, comparando questões como conforto do paciente, custo, qualidade do resultado, precisão do modelo de trabalho, características e limitações de cada técnica.

REVISÃO DE LITERATURA

1. MOLDAGEM CONVENCIONAL

A tomada de impressões vem sendo uma prática comum na Odontologia, especialmente na reabilitação oral, visto que um registro adequado das preparações dentárias favorece o sucesso do tratamento (RHEE, 2015).

Os primeiros materiais elastoméricos para moldagem foram apresentados na década de 50, iniciando com o polissulfeto e seguindo pelo silicone de condensação, e somente 10 anos depois apareceram os materiais de borracha à base de poliéter. Na década de 70, surgiu o silicone de adição que, por não apresentar subproduto durante a reação de polimerização mostrava uma grande capacidade de reprodução de detalhes e estabilidade (VALLE, 1998).

Para confeccionar restaurações indiretas é necessária a reprodução exata das estruturas dentoalveolares de interesse protético, sob forma de um modelo. Para se obter um modelo adequado, é de extrema importância contar com bons moldes que reproduzam as características dos tecidos moles, duros e também, as relações espaciais existentes entre estes no momento da moldagem (BARATIERI, 2010). Além disso, a boa qualidade dos materiais de moldagem e dos gessos proporciona modelos fidedignos e trabalhos com maior precisão (PEGORARO, 2001).

Ainda que em determinados casos seja possível confeccionar restaurações indiretas através de modelos virtuais, os procedimentos de moldagem convencional são bastante utilizados na Odontologia restauradora (BARATIERI, 2010).

Para Silva et al. (2008), a técnica de moldagem deve inicialmente seguir 5 princípios básicos: ser realizada em menor tempo possível, ser de fácil execução, baixo custo, confortável para o paciente e permitir a obtenção de modelos precisos.

Segundo Baratieri (2010), a qualidade final de um molde depende de 3 (três) fatores: características do preparo, como a localização das margens em relação ao sulco gengival, a qualidade da retração tecidual (quando necessária), a definição das margens e ao grau de lisura superficial; qualidade do material de moldagem, há

variação do grau de precisão do molde de acordo com o tipo de material utilizado; e execução correta da técnica de moldagem, assim como é importante o material de escolha, empregá-lo de forma correta é indispensável.

Segundo Valle (1998), a execução de uma boa moldagem depende de outros três requisitos básicos: extensão do preparo dentro do sulco gengival e, nitidez do término cervical e saúde do tecido gengival. A extensão subgengival do preparo deve preservar a saúde periodontal porque caso ocorra uma inflamação gengival com sangramento e exsudado inflamatório, dificulta a precisão do molde.

Para Silva et al. (2008), a técnica de moldagem deve inicialmente seguir 5 princípios básicos: ser realizada em menor tempo possível, ser de fácil execução, baixo custo, confortável para o paciente e permitir a obtenção de modelos precisos.

1.1. Materiais de moldagem

O material de moldagem supostamente ideal deve apresentar as seguintes propriedades: ser atóxico, permitir um tempo de trabalho satisfatório, ter consistência adequada e ser suficientemente preciso para reproduzir os detalhes, ser hidrofílico, não se deformar ao ser removido da boca, apresentar estabilidade dimensional diante de variações de umidade e de temperatura, não ter cheiro e gosto exagerados, ter boa adesão à moldeira, não apresentar distorção durante o vazamento do molde, ser passível de desinfecção antes do vazamento sem que suas propriedades sejam alteradas (VALLE,1998).

O polissulfeto, também chamado de mercaptana, possui resistência mecânica, viscosidade apropriada e pequena quantidade de enxofre como acelerador. A pasta catalisadora contém dióxido de chumbo para controlar a velocidade da reação de presa; além disso, esse componente dá ao polissulfeto a sua cor marrom. A reação começa no início da mistura e alcança sua velocidade máxima logo após o término da espatulação. Durante a presa final, forma-se um material com elasticidade e resistência adequadas. Umidade e temperatura apresentam um efeito significativo no curso da reação; condições quentes e úmidas aceleram a presa do polissulfeto. A reação produz água

como subproduto. A perda da água após a presa tem um efeito significativo sobre a estabilidade dimensional do molde (PHILLIPS, 2013).

Quando utilizamos o silicone de condensação, os materiais são fornecidos como pasta-base e um líquido catalisador de baixa viscosidade, um sistema de duas pastas ou um sistema de duas massas. Portanto, como as duas pastas são manipuladas manualmente com o uso de uma espátula, o seu manuseio torna-se mais difícil do que o do silicone de adição (PEGORARO, 2001). Ele foi um material muito utilizado para impressão de prótese fixa até o desenvolvimento dos novos silicones de adição, que os ultrapassaram em termos de propriedades gerais e facilidade de manejo. Forma um subproduto da reação de condensação que é o álcool etílico, ocorrendo contração do material (PHILLIPS, 2013). Tem baixa resistência ao rompimento e distorção exagerada, por isso ele deve ser vazado em até 30 minutos (CORSO, 1998).

O silicone por adição é também chamado de polivinilsiloxano. Diferentemente do silicone por condensação, é baseado na polimerização por adição do divinilpolisiloxano e do polimetil-hidrosiloxano, com um sal de platina como catalisador. Não são formados subprodutos na reação, desde que sejam utilizadas as proporções corretas de divinilpolisiloxano e polimetil-hidrosiloxano. Porém, com umidade, pode sofrer reação secundária, produzindo gás hidrogênio. Uma das desvantagens dos materiais de moldagem à base de silicone é a natureza inerentemente hidrofóbica. Além disso, a contaminação com o enxofre originado da luva de látex inibe sua reação de presa. Silicones por adição podem ser utilizados para moldagem com o propósito de se obter modelos para diagnóstico com a vantagem de produzir múltiplos modelos de diagnóstico precisos a partir de um mesmo molde. Estudos relatam que esses materiais apresentam melhor reprodução de detalhes e menor variabilidade em alteração dimensional linear do que o hidrocolóide irreversível (alginato) (PHILLIPS, 2013).

O poliéter é um polímero baseado em poliéster. A pasta base possui o polímero poliéster, sílica coloidal e um plastificante que pode ser éter glicol ou sulfato. O catalisador é composto por sulfato de alquila. Misturando os dois, os subprodutos voláteis não são formados, fazendo esse material ter ótima estabilidade dimensional, sendo assim, preciso. Sua polimerização é rápida, sendo uma vantagem para o paciente, porém seu tempo de trabalho geralmente é curto (PEGORARO, 2001). Por

ser rígido, precisa de força para sua remoção da cavidade oral. Ele oferece resultados muito bons em conjunto com o silicone de condensação (PEREIRA, 2010).

Figura 1 - Tabela de Materiais de Moldagem

	HIDROCOLOIDE REVERSÍVEL	POLISSULFETO	POLIÉTER	SILICONA DE CONDENSAÇÃO	SILICONA DE ADIÇÃO
Estabilidade dimensional	Regular	Regular	Muito boa	Regular	Excelente
Deformação após a presa	Alta	Alta	Baixa	Alta	Baixa
Tempo de vazamento	Imediato	1 hora	7 dias mantido seco	Imediato	Após 1h até 7 dias
Reprodução de detalhes	Regular	Boa	Excelente	Boa	Excelente
Resistência ao rasgamento	Muito baixa	Alta	Média	Baixa	Baixa
Tempo de trabalho	Curto	Longo	De curto a médio	De médio a longo	De médio a longo
Facilidade de uso	Técnica difícil	Regular	Boa	Boa	Boa
Facilidade de remoção	Muito fácil	Fácil	Moderada a difícil	Regular	Regular
Odor	Pobre	Pobre	Regular	Excelente	Excelente
Esterilização	Regular	Regular	Regular	Excelente	Excelente
Custo	Baixo	Baixo	Muito alto	Regular	Muito alto

Fonte: Adaptado de PEGORARO, L.F. et al. Prótese fixa. São Paulo: ArtesMédicas, 1998. 313 p

1.2. Métodos de afastamento gengival

As técnicas de afastamento gengival são necessárias, visto que os materiais de moldagem não conseguem fazer o afastamento lateral do tecido gengival. Ao realizar as técnicas, expõe-se a margem cervical do dente preparado e cria-se um espaço onde o material de moldagem consiga se acomodar e ter espessura suficiente para não se deformar durante a remoção, obtendo uma melhor reprodução da área (VALLE, 1998).

Os meios de se obter o afastamento gengival são: mecânicos, químicos, mecânico-químicos e cirúrgicos. Antigamente, antes do aparecimento de materiais de moldagem a base de borracha, alguns meios mecânicos de retração utilizados eram

guta-percha, anéis de couro e de cobre e grampos para dique de borracha. Porém, esses meios causavam danos severos ao tecido periodontal. Com o advento das mercaptanas, técnicas de moldagem e afastamento gengival que preservam a saúde periodontal foram cada vez mais buscadas. Em 1960, surgiram técnicas de afastamento gengival com fios de algodão e casquetes de resina, causando menos trauma ao tecido (PEGORARO, 2001).

Os meios mecânicos foram substituídos pelos meios químicos, como o uso de cloreto de zinco de 2 a 40%. Entretanto, as substâncias utilizadas também causavam traumatismos ao tecido gengival, como proliferação e descamação epitelial e recessão gengival. Foram consideradas tão ou mais traumáticas que os meios mecânicos (VALLE, 1998).

A fim de evitar os problemas causados pelos meios mecânicos e químicos, foram criados fios de algodão impregnados com substâncias químicas vasoconstrictoras para realizar o afastamento gengival e controlar a umidade e sangramento no sulco gengival. Essa técnica de retração gengival é conhecida como mecânico-química, onde são utilizados fios retratores e substâncias químicas nos fios, como epinefrina, sulfato de alumínio, cloreto de alumínio e sulfato férrico. Como apresentam enxofre na composição, fios com sulfato de alumínio não devem ser utilizados com o silicone de adição, pra não alterar sua reação de polimerização (VALLE, 1998).

Os meios cirúrgicos que envolvem eletrocirurgia ou curetagem gengival com ponta diamantada podem causar sequelas como necrose óssea e recessão gengival acentuada. Não são muito utilizados (PEGORARO, 2001).

De acordo com o método de afastamento gengival escolhido, pode-se escolher entre duas técnicas: de fio único, onde é posto um fio de retração seco ou molhado no sulco gengival e a impressão é feita; ou de duplo fio, onde é colocado um fino fio impregnado de solução química na região mais profunda do sulco a fim de reter a umidade e sangramento, e em seguida, um fio seco de maior calibre é colocado no sulco na região mais superficial que será removido antes de receber o material de moldagem (SIDNEY, 2008).

2. ESCANEAMENTO DIGITAL

A introdução do CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) na Odontologia foi desenvolvida pelo Dr. François Duret na sua tese escrita na França em 1973, intitulada "Empreinte Optique" (Impressões Ópticas). Ele criou o primeiro sistema de CAD/CAM, obtendo a sua primeira patente em 1984 e exibida em 1989, no Chicago Midwinter Meeting, fabricando uma coroa em 4 horas enquanto os participantes o observavam. Concomitantemente, em 1980, um dentista suíço, Werner Mörmann e um engenheiro elétrico italiano, Marco Brandestini, desenvolveram o conceito que mais tarde foi introduzido em 1987 pela Sirona Dental Systems LLC (Charlotte, Carolina do Norte, EUA) como o primeiro sistema CAD/CAM comercializado para a fabricação de restaurações dentárias CEREC® (BIRNBAUM et al., 2006).

O sistema CAD/CAM é uma tecnologia composta por computador, scanner de alta precisão, software informático, câmara óptica e unidade de fresagem. Um scanner de alta precisão realiza a obtenção de uma imagem no modelo ou da arcada do paciente para o computador (MIYAZAKI et al., 2009). Segundo Tinschert et al (2004), a imagem computadorizada em 3D é apurada por um profissional capaz de fazer a construção de uma infraestrutura digital através de uma programa. A peça é encaminhada para uma unidade fresadora para confecção da futura prótese.

O funcionamento do scanner intraoral é feito através da aquisição de imagens que são obtidas pelo escaneamento e "importadas" para softwares de planejamento. Em seguida, ocorre a manipulação das imagens recolhidas que serão trabalhadas com auxílio do computador. Geralmente, os softwares que capturam as imagens estão no mesmo computador em que o scanner está conectado. Nesses programas, as imagens ("modelo de gesso virtual") são trabalhadas e as futuras restaurações são criadas (BERNADES et al., 2012).

2.1. Materiais disponíveis para o sistema CAD/CAM

Os materiais que podem ser usados nesses sistemas são principalmente de cerâmica, resina composta e titânio, dependendo do tipo de sistema. Alguns sistemas podem mecanizar também cobalto-cromo (sistema Etkon de Etkon EUA, Dentacad por Hint Els, Zeno Wieland 4820).

A cerâmica é o material à base de sílica e óxido de zircônio para confeccionar incrustações, inlays, onlays, coroas parciais e totais.

A resina composta é usada através de blocos compostos (MZ 100, Paradigm) para técnicas de CAD/CAM oferecendo uma alternativa à cerâmica na obtenção de inlays, onlays e provisórios.

O titânio oferece vantagens nas quais se destaca a sua biocompatibilidade, sendo uma ótima alternativa em pacientes alérgicos a ligas convencionais.

Já o cromo-cobalto é utilizado para estruturas de prótese fixa ou prótese parcial removível (ROSETO, 2018).

2.2. Sistema de impressão digital intra-oral

O primeiro sistema CAD/CAM usado nas clínicas dentárias e lançado em 1987 foi a marca "CEREC®". A princípio, projetou-se para a fabricação de restaurações estéticas de cerâmica. Ao longo dos anos, o sistema tornou-se a quarta versão do hardware, que permite a fabricação de inlays e onlays, coroas, laminados, para deses parciais fixas e até mesmo implantes, sendo utilizados por dentistas e protéticos, o que gerou um avanço importante em relação à Odontologia convencional (PEKKA AHLHOLM, 2016).

Vários fabricantes desenvolveram scanners intraorais com diferentes propriedades de desempenho para a criação de imagens digitais, como:

- CEREC AC (Sirona, Bensheim, Alemanha, 2009);

- CEREC®AC Bluecam;
 - CEREC®AC OmniCam.
 - LAVA COS (3M ESPE, Seefeld, Alemanha, 2006);
 - ITerro (Align Technologies, San Jose, EUA, 2007);
 - E4D (D4D Technologies, Richardson, EUA, 2008);
 - TRIOS (3shape, Copenhagen, Dinamarca, 2010).
- (HYE-NAN PARK et al., 2018).

2.2.1 CEREC AC (Sirona, Bensheim, Alemanha, 2009)

Apresentado no mercado em 1987, é um sistema projetado com o conceito de “triangulação de luz”, onde a interseção de três feixes de luz linear é centrada em um determinado ponto no espaço 3D. A área com dispersão de luz irregular exibe negativamente a precisão das análises. Portanto, o revestimento em pó opaco de dióxido de titânio foi adotado e é necessária para produzir dispersão de luz uniforme e aumentar a precisão da exploração (SU TING-SHU et al, 2015).

2.2.2 CEREC®AC Bluecam

Esse sistema registra imagens com um tipo de luz azul visível emitida por um diodo LED azul como fonte de luz. É necessário o uso do pó para obter o contraste. Pode capturar um quadrante de impressão digital dentro de 1 minuto e o antagonista em poucos segundos (SU TING-SHU et al, 2015).

2.2.3 CEREC®AC OmniCam

O sistema mais recente da Sirona, lançado em 2012. A técnica de imagem da OmniCam é otimizada para a varredura de substâncias dentárias e gengiva sem precisar usar pó. Utiliza um tipo de imagem contínua, onde o alcance de dados gera um

modelo 3D, enquanto as imagens Bluecam são uma aquisição de imagem única. A OmniCam pode ser usada para um único dente, quadrante ou arco completo. A digitalização livre de poeira e imagens 3D nítidas com cores naturais são os recursos mais destacados da OmniCam (SU TING-SHU et al, 2015).

2.2.4 LAVA COS (3M ESPE, Seefeld, Alemanha, 2006)

Produzido em 2006 e lançado no mercado em 2008, o sistema trabalha sob o princípio de amostragem de onda ativa, esse princípio atribui-se à obtenção de dados 3D a partir de um sistema de imagem de lente única. As imagens são pertinentes a três sensores, que capturam imagens clínicas de diferentes ângulos ao mesmo tempo e geram amostras superficiais com dados de foco e fora de foco, usando algoritmos de processamento de imagem patenteados. É necessário um spray de revestimento em pó na superfície do dente antes de escanear (SU TING-SHU et al, 2015).

2.2.5 ITERO (Align Technologies, San Jose, EUA, 2007)

Foi lançado no mercado em 2007. O sistema iTero captura superfícies e contornos intraorais por meio de varredura a laser e óptica, através do princípio da imagem confocal paralela. Um total de 100.000 pontos de luz laser são obtidos em 300 de profundidades focais da estrutura de um dente numa varredura. Essas imagens de profundidade focal são separadas num nível de aproximadamente 50 µm, o que permite que a câmara adquira dados precisos das superfícies dos dentes.

A varredura confocal paralela com o sistema iTero pode pegar todas as estruturas e materiais na boca sem revestir os dentes com pó de varredura (SU TING-SHU et al, 2015).

O sistema E4D foi criado pela D4D Technologies, LLC (Richardson, TX) sob o princípio da tomografia de coerência óptica e microscopia confocal. Usa-se um laser

vermelho como fonte de luz e micromirrors para vibrar 20.000 ciclos por segundo (S LOGOZZO et al, 2008).

O laser de alta velocidade E4D formula uma impressão digital de dentes preparados e criam uma imagem 3D interativa. A tecnologia a laser captura imagens de todos os ângulos. A partir disso, o software constrói uma biblioteca de imagens que pode envolver um modelo virtual em segundos. Esse sistema funciona através de um dispositivo de varredura intraoral sem poeira (SU TING-SHU et al, 2015).

2.2.6 E4D (D4D Technologies, Richardson, EUA, 2008)

O sistema E4D foi criado pela D4D Technologies, LLC (Richardson, TX) sob o princípio da tomografia de coerência óptica e microscopia confocal. Usa-se um laser vermelho como fonte de luz e micromirrors para vibrar 20.000 ciclos por segundo (S LOGOZZO et al, 2008).

O laser de alta velocidade E4D formula uma impressão digital de dentes preparados para criar uma imagem 3D interativa. A tecnologia a laser captura imagens de todos os ângulos. A partir disso, o software constrói uma biblioteca de imagens que pode envolver um modelo virtual em segundos. Esse sistema funciona através de um dispositivo de varredura intraoral sem poeira (SU TING-SHU et al, 2015).

2.2.7 TRIOS (3shape, Copenhagen, Dinamarca, 2010)

Em 2010, a 3Shape (Copenhagen, Dinamarca) lançou um novo tipo de sistema de impressão digital intraoral, TRIOS, que foi introduzido no mercado em 2011. Este sistema funciona sob o princípio da sessão ótica ultra rápida e da microscopia confocal, reconhecendo variações no plano de foco do padrão sobre uma faixa de posições do plano de foco, mantendo um relacionamento espacial fixo do scanner e do objeto sendo scaneado. Por outro lado, uma rápida velocidade de varredura de até 3.000 imagens por segundo reduz a influência do movimento relativo entre a ponta do scanner e os dentes (S, LOGOZZO et al, 2008).

Ao analisar um grande número de imagens obtidas, o sistema pode criar um modelo digital 3D final instantaneamente para refletir a verdadeira configuração dos dentes e da gengiva com cor.

O TRIOS é semelhante aos sistemas iTero e E4D, pois são livres de pó no processo de digitalização (SU TING-SHU et al, 2015).

2.3 Tecnologia CAD/CAM em Odontologia

Todos os sistema CAD/CAM consistem em 3 componentes que utilizam: uma ferramenta de varredura que modifica a geometria em informações digitais que podem ser processados pelo computador, além de um software que processa dados e, dependendo da aplicação, fabrica um conjunto de dados para o produto a ser fabricado e uma tecnologia de produção que transforma o conjunto de dados no produto desejado (BEUER et al., 2008).

Dependendo da localização dos componentes dos sistemas CAD/CAM, na Odontologia existem três conceitos de produção diferentes: chairside (produção dentro do consultório), produção laboratorial e fabricação centralizada em um centro de produção.

A produção chairside atualmente compõe-se num sistema de computador, que realiza a leitura óptica da preparação por uma câmara intraoral, substituindo a necessidade de aplicar materiais convencionais. Os dados são recolhidos e processados em um computador que transporta as informações para um instrumento rotativo, que irá fresar a restauração conforme o projeto feito pelo computador, obtendo a restauração em poucos minutos e em uma única consulta, sem precisar de restaurações provisórias ou esperar o tempo do laboratório (BEUER et al., 2008).

Já na produção laboratorial, o cirurgião-dentista encaminha a impressão que foi feita da maneira tradicional para o laboratório, onde um modelo mestre é fabricado pela primeira vez. Com o auxílio de um scanner, os dados tridimensionais são produzidos com base no modelo mestre. Esses dados são processados por software de design

odontológico. Após o processo CAD, os dados serão enviados para um dispositivo especial de moagem que produz a geometria real no laboratório dentário (BEUER et al., 2008).

Por fim, a produção centralizada é elaborada em um centro de fresagem. Os conjuntos de dados "STL" produzidos no laboratório dentário são enviados para o centro de produção para que as restaurações sejam produzidas com um dispositivo CAD/CAM. Finalmente, o centro de produção envia a prótese para o laboratório responsável (BEUER et al., 2008).

A moldagem digital elimina algumas etapas de atendimento em consultório odontológico, como: seleção de moldeiras, preparação e uso de materiais elastoméricos e envio dessas ao laboratório. O laboratório também possui seu tempo de trabalho reduzido, por não ter que vazar gesso nas moldagens, colocar pinos, replicar, recortar e modelar troqueis ou articular modelos (POLIDO, 2010).

Figura 2 -Sistema CAD/CAM



Fonte: GuangdongLaunca Medical Device Technology Co., LT.

Disponível em: <www.medicalexpo.com/pt/prod/guangdong-launca-medical-device-technology-co-It/product118718-816413.html>.

2.4 Vantagens e desvantagens da impressão digital

As principais vantagens do modelo digital são: a possibilidade de enviar informações através do computador e a facilidade de armazenar os dados do paciente (CARMADILLA et al., 2014). Outras vantagens são: a realização de repetições, já que os modelos são computadorizados (BERNADES et al., 2012), facilidade de discussão sobre o caso entre colegas de profissão e cirurgiões-dentistas com o laboratório de prótese, o fluxo de trabalho mais eficiente, utilização de menor quantidade de materiais, eliminação de erros oriundos da impressão. Para Rosero et al. (2018), o armazenamento dos modelos não ocupa espaço físico, é um melhor atrativo da consulta, melhora a comunicação com o paciente e o conforto para o mesmo.

As desvantagens são: possuir um custo muito elevado para confecção dos modelos digitais, além do custo para aquisição do equipamento, existência de sistemas fechados, falta de evidência científica e ausência de protocolos (ROSETO, 2018).

3. COMPARAÇÃO DAS TÉCNICAS DE IMPRESSÃO DIGITAL VERSUS CONVENCIONAL

Ao comparar estas duas técnicas de impressão, convencional e digital, teremos em conta os seguintes fatores: exatidão, precisão, ajuste marginal e conforto (ROSETO, 2018).

Seelbach, no ano de 2012, em um estudo in vitro comparou a exatidão das coroas completas de cerâmica alcançada através de 3 scanners intraorais diferentes com as técnicas de impressão convencional. Mediram-se a desadaptação marginal acessível e o ajuste interno. O ajuste interno das técnicas de impressão digital foi superior que das técnicas de impressão de silicone, no entanto, comparando a desadaptação marginal, as impressões digitais não diferiram estatisticamente das coroas feitas a partir de moldagens convencionais. Seelbach concluiu que os sistemas

de escaneamento digital permitem a fabricação de restaurações protéticas com precisão similar ao método de impressão convencional.

Amin (2017) avaliou se as moldagens de implantes digitais de arcada completa com dois scanners intraorais diferentes, CEREC® Omnicam e True Definition, têm a mesma precisão que as convencionais. Utilizaram um modelo mestre de gesso que representou uma mandíbula desdentada usando cinco análogos de implantes ligados internamente e utilizaram a técnica de moldeira aberta para impressões convencionais com poliéter. Ele concluiu de maneira semelhante a R. Nedelcu (2018), que os scanners 3M True Definition Omnicam (OMNI) tinham melhor precisão do que as impressões convencionais com moldeira aberta ferulizada e que os scanners 3M True Definition tinham menos desvios 3D em comparação com o Omnicam (OMNI).

Almeida e Silva (2017) compararam o ajuste marginal e interno de quatro coroas de zircônia em próteses fixas, baseadas em impressão digital e convencional. Ele concluiu que as restaurações de zircônia fabricadas a partir de escaneamentos digitais com Lava TM C.O.S. obtiveram um melhor ajuste interno do que aqueles obtidos com moldagem convencional de poliéter, e melhor ajuste marginal e interno no ponto mesial dos pré-molares e distal dos molares. No entanto, Rinet (2014) em seu estudo também comparou o ajuste marginal de copings de óxido de zircônio feitos com o scanner Lava C.O.S com impressões convencionais com polivinilsiloxano. Este verificou que não houve diferenças significativas no ajuste marginal entre os sistemas digital e convencional.

Emir (2017) fez um estudo de técnicas de impressão de outra perspectiva. Preferências do paciente e conforto no tratamento. Participaram no estudo homens e mulheres sem experiência prévia com impressões digitais e moldagens convencionais. O material de impressão usado foi de poliéter (Impregum, 3M ESPE) e registro de mordida realizada com material de polissiloxano (Futar D, Kettenbach). Duas semanas depois, ele fez impressões digitais e digitalizou scanner intraoral (CEREC® Omnicam, Sirona). Foi encontrada diferença significativa nos tempos médios de trabalho e processamento das duas técnicas. Os pacientes ficaram mais confortáveis com impressões digitais por não terem: gosto, cheiro, náusea ou dificuldade para respirar.

Emir concluiu que a impressão digital era a técnica de impressão preferida e efetiva para os participantes e pelo operador experiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da literatura abordada, concluímos que não há diferenças significativas entre as duas técnicas, ambas apresentam resultados clínicos satisfatórios. A técnica de escaneamento digital possui vantagens como o conforto do paciente, precisão e a rapidez em que o operador obtém o feedback para sua análise. Porém, o custo e a falta de conhecimento da técnica continuam sendo um empecilho. Em relação à técnica convencional, pontos positivos são os materiais com boas propriedades mecânicas e a longa experiência dos profissionais. Como desvantagem, temos materiais de natureza hidrofóbica dificultando o processo, além do desconforto do paciente. Sendo assim, cabe ao cirurgião-dentista avaliar as vantagens e desvantagens de cada técnica de impressão para decidir qual é a mais adequada para suas necessidades.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. M. de S. **Escaneamento intra-oral: Uma revisão de literatura**. 2016. 20f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

AHIHOLM P, SIPILÄK, VALLITTU P, JAKONEN M, KOTIRANTA U. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. **Journal Prosthodont**. 2018; 27(1):35-41

ALMEIDA e SILVA JS, ERDELT K, EDELHOFF D, et al. Marginal and internal fit of four-unit zirconia fixed dental prostheses based on digital and conventional impression techniques. **Clin Oral Investig**. 2014; 18(2):515-523.

AMIN S, WEBER HP, FINKELMAN M, EI RAFIE K, et al. Digital vs. conventional full-arch implant impressions: a comparative study. **Clin Oral Implants Res.** 2017 ;28 (11): 1360-1367.

BARATIERI, LUIZ, et al. Odontologia restauradora: fundamentos e técnicas, volume 2. 6ed. São Paulo, Santos: **Livraria Santos editora**, 2015.

BEUER F, SCHWEIGER, et al. Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. **Br Dent J** 204, 505–511 (2008).

BIRNBAUM NS, AARONSON HB. Dental impressions using 3D digital scanners: virtual becomes reality. **Compend Contin Educ Dent.** 2008; 29 (8): 494-505.

BÖCKMANN, LUCAS. **O Avanço da tecnologia de escaneamento intra-oral e as diferentes técnicas convencionais de moldagem elastomérica em prótese fixas sobre dentes: uma revisão de literatura.** 2016. 31f, Trabalho de conclusão de curso (graduação em odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

CARDOSO, FRANSCIELLE; ALBERFARO, KRNNEDY; et al. **Moldagem digital em odontologia: perspectivas frente à convencional: uma revisão de literatura.** Manhuaçu, MG, 2018.

CORSO, M. The effect of temperature changes on the dimensional stability of polyvinylsiloxane and polyether impression materials. The **journal of prosthetic dentistry**, Boston, June 1998, Volume 79, Issue 6, Pages 626–631.

CUNHA, BEATRIZ. **Impressão convencional vs digital com CAD/CAM: análise sistemática qualitativa do estado da arte.** Tese (Mestrado em Medicina Dentária)- Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2018.

DAUTI R, CVIKL B, FRANZ A, et al. Comparison of marginal fit of cemented zirconia copings manufactured after digital impression with lava™ C.O.S and conventional impression technique. **BMC Oral Health.** 2016; 16 (1): 129.

FEITOSA, ESTEFANÍ; OLIVEIRA, LILIANE, et al. **Escaneamento intra-oral em reabilitações orais protéticas.** Fortaleza, 2018.

MIYAZAKI T, HOTTA Y, KUNII J, KURIYAMA S, et al. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. **Dent Mater J.** 2009; 28(1):44-56

NEDELCUA R, OLSSONBL P, et al. Accuracy and precision of 3 intraoral scanners and accuracy of conventional impressions: **A novel in vivo analysis method.** **Journal of Dentistry,** Volume 69, 2018, Pages 110-118.

PEGORARO, L.F. et al. **Prótese fixa.** São Paulo: Artes Médicas, 1998. 313 p.

PHILLIPS, RALPH, et al. **Materiais Dentários.** 12ed. São Paulo, SP: Elsevier Editora, 2013.

PARK, HYE-NAN. A comparison of the accuracy of intraoral scanners using an intramural environment simulator. **The Journal of Advanced Prosthodontics,** Korean, 12, February , 2018, 58-64.

PINTO, TATIANA. **Avaliação da adaptação marginal de copings cerâmicos obtidos por diferentes métodos de moldagem.** Dissertação (Mestrado em Odontologia)- Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2018.

ROSETO, ALEXANDRA. **Comparação entre impressão convencional e scanner intraoral em prótese fixa.** Dissertação (Mestrado em Odontologia)- Universitário de Ciências da Saúde, Gandra, 2018.

RUNKEL, CORNELIUS; GÜTH, JAN-FREDERIK; et al. **Digital impression in dentistry: accuracy of impression digitalisation by desktop scanners.** Germany, 2019.

SILVA, LINCOLN; ROCHA, NÁRLEN. **Sistemas de moldagem digital em odontologia.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia)- Faculdade São Lucas, Porto velho/RO, 2008.

SU THING-SHU, DDS & SUN JIAN, DDS, PhD. Intraoral Digital Impression Technique: A Review. **Journal of prosthodontic**, China, 2015.

LOGOZZO S, FRANCESCHINI G, et al. A Comparative Analysis Of Intraoral 3d Digital Scanners For RestorativeDentistry. **The Internet Journal of Medical Technology.2008** Volume 5 Number 1.

SEELBACH, P, BRUECKEL, C, et al. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. **Clin Oral Invest** 17, 1759–1764 (2013).

YUZBASIOGLU E, KURT H, TURUNC R, BILIR H. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. **BMC Oral Health.** 2014;14:10.