

Mirko Di Lecce

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS CONVENCIONAIS *VERSUS* MÉTODOS
DIGITAIS DE IMPRESSÃO EM PRÓTESE FIXA – REVISÃO NARRATIVA**

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2022

Mirko Di Lecce

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS CONVENCIONAIS *VERSUS* MÉTODOS
DIGITAIS DE IMPRESSÃO EM PRÓTESE FIXA – REVISÃO NARRATIVA**

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2022

Mirko Di Lecce

**COMPARAÇÃO DE MÉTODOS CONVENCIONAIS *VERSUS* MÉTODOS
DIGITAIS DE IMPRESSÃO EM PRÓTESE FIXA – REVISÃO NARRATIVA**

*Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para a obtenção do grau de
Mestre em Medicina Dentária.
Atesto a originalidade do trabalho,*

(Mirko Di Lecce)

RESUMO

O avanço tecnológico verificado nas últimas décadas resultou numa profunda transformação dos fluxos de trabalho nos consultórios de medicina dentária. A toma de impressão tem sido uma prática comum na medicina dentária, em especial modo no campo da reabilitação oral, uma vez que um registo correto das preparações dentárias garantirá o sucesso do tratamento. Atualmente, o método convencional para impressões em prótese fixa é realizado através elastómeros, sendo que nas impressões com método digital o *scanner* intraoral vai ser cada vez mais utilizado. Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica narrativa abordando as duas técnicas de impressão, digital e convencional, enquadrando as novas tecnologias que tem surgido no tempo e compará-las com as convencionais, tendo em conta fatores como precisão e exatidão, tempo de consulta e preferência por parte do paciente, concluindo se há evidências científicas que permitem comprovar as vantagens de uma técnica em relação a outra.

Palavras-Chave: “*conventional impression*”; “*digital impression*”; “*intra-oral scanner*”; “*dental impressions*”; “*impression materials*”

ABSTRACT

Technological advances in recent decades have resulted in a profound transformation of workflows in dental practices. Taking impressions has become a common practice in dentistry, especially in the field of oral rehabilitation, as a correct registration of dental preparations ensures treatment success. Currently, the conventional method for impressions in fixed prosthesis is made by elastomeric materials, and in the impressions with digital method the intraoral scanner will be increasingly used. The aim of this work is to carry out a narrative bibliographic review addressing the two impression techniques, digital and conventional, framing the new technologies that have emerged over time and comparing them with the conventional ones, considering factors such as precision and accuracy, consultation time and patient preference, concluding whether there is scientific evidence to prove the advantages of one technique over the other.

Keywords: *“conventional impression”*; *“digital impression”*; *“intra-oral scanner”*; *“dental impressions”*; *“impression materials”*

DEDICATÓRIAS

*A te, NONNA.
So che saresti stata fiera di me.*

AGRADECIMENTOS

Os meus agradecimentos vão em primeiro lugar ao meu orientador Filipe Martins pelos seus conselhos indispensáveis e pelos conhecimentos que transmitiu na realização deste trabalho.

A todos os professores do curso que contribuíram para a minha educação, deixando-me com algo que nunca esquecerei.

Estou infinitamente grato aos meus pais e ao meu irmão Alessandro, que sempre me assistiram, apoiando todas as minhas decisões, desde que escolhi estudar no estrangeiro; sem eles nunca teria chegado até aqui.

Graças ao meu avô pela força que sempre me deu, e aos meus tios e primos pelo carinho e abraços que recebi quando parti.

A Chiara, minha namorada e agora colega, com quem tive a sorte de partilhar este caminho de estudo, transmitindo-me a força, o amor e o carinho de que precisava, tornando tudo mais fácil e mais cativante. Esta minha meta é também a tua.

Uma dedicação especial aos meus amigos, que partilharam comigo as minhas alegrias, sacrifícios e sucessos todos os dias, sem nunca me virarem as costas.

A todos os meus colegas de universidade e ao Luca, um grande binómio dentro e fora da clínica, por ter sido ao meu lado durante este período e por se regozijar, juntamente comigo, nas realizações.

Por tudo isso e muito mais, Obrigado.

ÍNDICE

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	x
I. INTRODUÇÃO	1
1. MATERIAIS E MÉTODOS.....	2
II. DESENVOLVIMENTO.....	3
1. MATERIAIS DE IMPRESSÃO CONVENCIONAIS.....	3
i. SILICONES DE ADIÇÃO.....	3
2. SISTEMAS DE IMPRESSÃO DIGITAL.....	5
i. <i>SCANNERS</i> INTRAORAIS	6
ii. CEREC	6
iii. iTero	7
iv. TRIOS.....	7
v. LAVA C.O.S.....	8
3. COMPARAÇÃO ENTRE IMPRESSÕES CONVENCIONAIS E SISTEMAS DE IMPRESSÃO DIGITAL	8
i. PRECISÃO E EXATIDÃO.....	10
III. DISCUSSÃO.....	12
IV. CONCLUSÃO	15
V. BIBLIOGRAFIA.....	16

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

3D	Três dimensões
ALG	Alginato
CAD/CAM	<i>Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing</i>
CER	Cerec
CI	Intervalo de confiança
C.O.S	<i>Chairside Oral Scanner</i>
ITE	iTero
LAV	Lava
mm	Millímetro
OC	Cerec Omnicam
PMMA	Polimetilmetacrilato
POE	Poliéter
PVS	Polivinilsiloxano
SD	<i>Standard Deviation</i>
STL	<i>Standard Triangulation Language</i>
T-Def	<i>Lava True Definition</i>
TRC	<i>Trios 3 Shape Color</i>
TRI	<i>Trios 3 Shape</i>
VSES	Polivinilsiloxano direto
µm	Micrómetro

I. INTRODUÇÃO

Na área da protodontia a realização de impressões com elevada fiabilidade e precisão, através de técnicas convencionais ou digitais, apresenta um passo de grande importância.

Designa-se por impressão uma cópia em negativo dos dentes e das estruturas adjacentes, utilizada frequentemente no exercício clínico diário (Yuzbasioglu *et al.*, 2014; Driscoll *et al.*, 2017).

Quando se fala em materiais de impressão, um dos primeiros a surgir no mercado foram, em 1925, os hidrocoloides reversíveis, seguido dos hidrocoloides irreversíveis conhecidos também como alginato, em 1941. Estes tinham como desvantagem a perda de água durante a polimerização, levando a uma instabilidade dimensional que resultava na perda de precisão do molde. Mais tarde, em 1970, o polivinilsiloxano (PVS) foi proposto como polímero alternativo apresentando propriedades físicas e mecânicas melhoradas. Até hoje, os materiais convencionais mais utilizados em prótese fixa são os PVSs (Punj *et al.*, 2017).

A taxa de sucesso de uma impressão depende de múltiplos fatores como a estabilidade dimensional do material, a correta reprodução das estruturas presentes e consequente formação de um modelo correspondente usado para fabricar uma restauração em laboratório. Para conseguir obter uma reprodução em negativo dimensionalmente estável, muitos materiais foram utilizados ao longo dos anos (Hamalian *et al.*, 2011).

Segundo Berrendero *et al.* (2019), os silicones de adição e alginato são os materiais que exibem precisão e qualidade adequada para produzir uma impressão fidedigna, utilizando as técnicas convencionais através procedimentos manuais que são diretamente influenciados pela habilidade e experiência do médico. Além destes erros associados ao material e a técnica, podemos incluir também a distorção potencial do material, transporte para o laboratório, procedimentos de desinfecção entre outros; por isso muitos laboratórios consideram inadequada a utilização das impressões convencionais, sendo um obstáculo para obtenção de restaurações com ajuste adequado, diminuindo assim a sua longevidade.

Com o avançar do tempo, a tecnologia começou a desenvolver-se até quando, em 1980, os sistemas de impressões digitais foram introduzidos no mercado, implementando a digitalização no diagnóstico e tratamento que iria levar o trabalho digital a desenvolver-se na protodontia fixa. Estes oferecem maior velocidade, eficiência, levando a uma maior aceitação por parte do paciente; tudo isto permite também ter trocas de informações rápida entre médico e técnico de laboratório (Yuzbasioglu *et al.*, 2014).

Cada um deles, tem princípios básicos de captura da imagem diferentes e por isso cada fabricante utiliza as suas próprias técnicas. Temos inúmeros *scanners* presente atualmente no mercado como o Cerec, que foi o primeiro *scanner* intraoral a ser introduzido no mercado, o iTero, o Lava e o Trios 3; estes utilizam triangulação ativa e microscopia ótica para produzir imagens estáticas (Ahlholm *et al.*, 2018).

Com o presente trabalho pretende-se comparar as técnicas convencionais com as técnicas digitais de impressão, percebendo vantagens e desvantagens de cada uma delas e qual poderia ter mais aplicação em prótese fixa.

Devido a limitação de páginas não foi possível explicar de forma mais pormenorizada cada um dos tópicos especificamente, sendo por isso abordados alguns deles de forma sucinta.

1. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a elaboração desse trabalho de revisão foi executada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *Pubmed*, *Science direct*, *B-on* e *ResearchGate* entre maio de 2021 e junho 2022, com as seguintes palavras-chave: “*conventional impression*”; “*digital impression*”; “*intra-oral scanner*”; “*dental impressions*”; “*impression materials*”. Nesta pesquisa bibliográfica foram incluídos artigos publicados entre 1998-2022. A pesquisa englobou artigos de revisões sistemáticas, meta análises, ensaios clínicos randomizados, estudos *in vitro*, estudos *in vivo*, artigos em inglês, português e italiano. Foram definidos os seguintes critérios de exclusão: artigos que após a leitura do resumo não apresentavam conteúdo científico relevante para a revisão. Foram selecionados quarenta e um artigos. Foi também realizada pesquisa em livros científicos da área.

II. DESENVOLVIMENTO

1. MATERIAIS DE IMPRESSÃO CONVENCIONAIS

Os materiais de impressão são utilizados para reproduzir, com precisão, estruturas intraorais e para a realização de reabilitações definitivas permitindo a realização de moldes para ajudar no planejamento do tratamento. A escolha vai depender do próprio operador e da sua experiência passada com os materiais (Rubel, 2007).

É possível identificar uma série de propriedades ideais para os materiais de impressão convencional. Estes incluem a precisão, estabilidade dimensional, recuperação elástica, flexibilidade, hidrofília, conforto do paciente e relação custo-benefício. Todos variam consoante estas propriedades, podendo escolher cada material para situações clínicas específicas (Donovan e Chee, 2004).

Segundo a literatura, é possível classificar os materiais dentários em dois grupos: flexíveis e rígidos. Os rígidos têm aplicabilidades diferentes, não sendo por limitação de páginas abordado neste trabalho. Os materiais flexíveis dividem-se também em dois grupos: os hidrocoloides, dos quais vamos destacar o alginato e os materiais de impressão elastoméricos, nomeadamente o polivinilsiloxano (Chen *et al.*, 2004; Anusavice *et al.*, 2013).

i. SILICONES DE ADIÇÃO

Os silicones de adição, também chamados com o nome de polivinilsiloxano, entraram no mercado desde o 1970; a partir daquele momento, tornou-se o material de impressão mais utilizado na protodontia fixa. São constituídos por uma pasta base, chamada de silicona híbrida e uma pasta catalisadora; ambas contêm silicona vinílica. A ligação entre eles ocorre por meio de uma reação de adição sem a formação de subprodutos, o que lhe confere uma excelente estabilidade dimensional (Mandikos, 1998; Pegoraro *et al.*, 2013).

Quanto a ligação entre pasta base e pasta catalisadora, é definida como sendo uma reação contínua, por isso vai ser necessário esperar pelo menos uma hora para realizar o

vazamento da impressão; uma falha nesta fase poderá levar a alterações na superfície do gesso e formação de bolha na superfície do modelo. Este tipo de silicone pode ser encontrado em várias formas, sendo o mais comum em cartuchos que vão ser adaptados em uma pistola; na ponta é presente um sistema de espiral que vai misturar pasta base e pasta catalisadora em quantidades iguais a medida que vão ser pressionados (Pegoraro *et al.*, 2013).

Pode estar disponível em diferentes formas com diferentes viscosidades: desde muito baixa ou *light*, a media, alta e muito alta (*putty*); esta diversidade de composição permite ao material adaptar-se a diferentes situações, nomeadamente uma *light* irá fluir mais facilmente garantindo uma maior capacidade de reprodução de detalhes, sendo mais adequado nas impressões sulculares, enquanto com um *putty* isso seria mais difícil (Mandikos, 1998).

Os PVSs são dos materiais de impressão que apresentam o melhor comportamento elástico, com uma recuperação elástica próxima do cem por cento, eliminando eventuais distorções uma vez removido da cavidade oral; foi observado que possuem uma ótima estabilidade dimensional, podendo ser vazado eventualmente entre uma ou duas semanas após ser feita a impressão. Esta classe de materiais é atualmente considerada para reproduzir o maior detalhe de todos os materiais de impressão; a norma internacional para impressões elastoméricas em medicina dentária afirma que uma impressão com material do tipo III (*light*) deverá reproduzir uma linha de 0,020 milímetros (mm) de largura. Com a exceção dos materiais de viscosidade muito elevada, todos os PVSs (*light*, médio e *putty*) conseguem reproduzir esse resultado (Surapaneni *et al.*, 2013).

Embora existam inúmeras vantagens, também apresenta desvantagens, como por exemplo ser suscetível a contaminação com latex, inibindo diretamente a polimerização do material; isso torna a impressão mais propensa a produzir inexatidões, levando conseqüentemente à distorção. Outra limitação inclui a natureza hidrofóbica do PVS, portanto a humidade da saliva ou do sangue também pode interferir com impressões precisas, com conseqüente perda de detalhes; entretanto materiais mais recentes foram

modificados com surfactantes para se tornarem mais hidrofílicos (Hamalian *et al.*, 2011; Renne *et al.*, 2017).

Quanto à desinfecção, podem ser empregues a maioria dos protocolos de desinfecção sem risco de distorção (Hamalian *et al.*, 2011; Surapeni *et al.*, 2013).

2. SISTEMAS DE IMPRESSÃO DIGITAL

Na década de 1980, na área da prostodontia, foi introduzida a tecnologia de *design* e fabrico auxiliado por computador (CAD/CAM, *computer aided design e computer aided manufacturing*). Essa tecnologia foi criada para produzir coroas, *inlays e onlays*, prótese dentária fixa e coroas sobre implantes dentários, sendo cada vez mais utilizado por dentistas e técnicos. Todos os sistemas CAD/CAM consistem em três componentes: um instrumento/*scanner* de digitalização que transforma o objeto em dados digitais; um *software* que os vai processar e por fim uma tecnologia de produção que transforma o conjunto de dados no desejado. Dependendo da localização desses componentes, podemos ter o método direto (ou *chairside*) e o método indireto (ou produção em laboratório) (Beuer *et al.*, 2008).

A digitalização foi sucessivamente implementada e usada no âmbito de diagnóstico, planeamento e tratamento, devido ao facto de ter inúmeras vantagens. É possível destacar entre estes a redução do tempo de consulta, conforto e comodidade proporcionado a paciente e clínico, redução de infeção cruzada e em especial modo a facilidade de comunicação entre pacientes e profissionais; porém eles apresentam uma curva de aprendizagem maior em comparação com os métodos convencionais e tem um custo maior (Almeida *et al.*, 2013; Mangano *et al.*, 2017).

Muitos sistemas CAD/CAM são capazes de desenhar e fabricar próteses no modelo de gesso feito a partir das impressões de silicões convencionais; nesses casos, um *scanner* extraoral capta dados através deste molde, procedendo depois a realização de restaurações funcionais e estéticas. Os *scanners* intraorais, são capazes de digitalizar diretamente as estruturas orais, tendo assim uma aplicação mais rápida e sem necessidade de modelo de trabalho em gesso; até agora, demonstraram ser mais fiáveis e precisos os *scanners* extraorais do que os intraorais (Thing-shu e Jian 2015).

i. SCANNERS INTRAORAIS

Os *scanners* são o primeiro componente do sistema *CAD/CAM* que através a digitalização das estruturas constitui a primeira etapa deste sistema; cada um deles é baseado em diferentes tecnologias óticas tais como a microscopia confocal, triangulação ativa e passiva ou tomografia de coerência ótica. Basicamente todos estes dispositivos combinam mais do que um dos princípios de digitalização citados anteriormente para minimizar os problemas associados a distorção durante a tomada de impressão (Logozzo *et al.*, 2014).

Para a digitalização, o operador deve percorrer com a câmara todas as faces dos dentes permanecendo a poucos milímetros, com movimentos suaves, para permitir a criação de um modelo tridimensional; muito importante será também digitalizar os contactos oclusais entre as arcadas dentárias. Durante esta operação, será possível obter um *feedback* em tempo real no monitor, permitindo assim uma correção imediata das estruturas que não foram lidas corretamente. No final da leitura, o modelo poderá ser observado diretamente no ecrã em todas as angulações (Ting-shu e Jian, 2015).

O primeiro *scanner* intraoral a surgir no mercado foi o Cerec (*Sirona Dental System*, Bensheim, Alemanha). A partir daquele momento, vários fabricantes desenvolveram outros *scanners* para criar imagens digitais tais como Lava *Chairside oral scanner* (C.O.S) (3M, Seefeld, Alemanha, 2006), iTero (*Align Technologies*, San José, CA, 2007), CEREC (*Sirona*, Bensheim, Alemanha, 2009) e TRIOS (*3 Shape*, Copenhaga, Dinamarca, 2010). Estes diferem quanto ao tipo de funcionamento, necessidade de utilizar pó ou não na tomada de impressão, formato do ficheiro exportado e fonte de luz (Park *et al.*, 2018).

ii. CEREC

O sistema CEREC 1 da *Sirona Dental System*, no 1987, foi o primeiro *scanner* intraoral a ser introduzido no mercado sendo o sistema que estabeleceu as bases para o desenvolvimento dos seguintes *scanners*. Baseava-se sobre o conceito de “triangulação de luz” em que três feixes de luz lineares se concentravam em um ponto específico nas três dimensões (3D) do espaço; este sistema tinha algumas limitações incluindo o fato

de que o preparo dos contornos das superfícies oclusais tinha de ser realizado pelo dentista. Este problema foi resolvido primeiramente com o CEREC 2 e sucessivamente com o CEREC 3, permitindo também uma maior velocidade na reprodução das estruturas; estes três modelos precisavam de uma camada de pó opaco de dióxido de titânio para uniformizar a dispersão da luz e assim aumentar a precisão da digitalização (Mörmann, 2006).

A quarta geração do sistema Cerec foi chamada Bluecam; alguns anos depois, surgiu o CEREC AC Omnicam que conseguiu ter uma captação de dados continua gerando assim uma imagem do modelo em 3D podendo este ser aplicado para um dente, quadrante ou arco completo. O Omnicam permitia ter imagem 3D de cor natural sem o uso do revestimento de pó de dióxido nas superfícies. O CEREC é um sistema fechado devido ao facto de os seus dados digitais só funcionarem sobre os dispositivos de fresagem da Sirona (Birnbäum *et al.*, 2009).

iii. iTero

A entrada do iTero no mercado foi em 2007. Este sistema captura superfícies intraorais por meio de varredura a laser e ótica, com base no princípio de imagens confocais paralelas, permitindo digitalizar todas as estruturas em cores sem o uso de pó durante o procedimento; esta última é considerada uma vantagem, mas para alcançar isso, apresenta uma cabeça de *scanner* maior em comparação com os outros sistemas, requerendo uma maior abertura da boca por parte do paciente (Galhano *et al.*, 2012).

O iTero é um sistema aberto usado para tratamento de coroas, facetas, implantes, alinhadores e retentores; permite exportar um ficheiro digital de imagem com formato *Standard Triangulation Language (STL)*, que podem ser partilhados por qualquer outro laboratório equipado com sistema *CAD/CAM* (Garg, 2008; Ting-shu e Jian, 2014).

iv. TRIOS

Em 2011, a 3Shape, lançou um novo tipo de sistema de impressão digital intraoral, que trabalhava segundo o princípio do seccionamento ótico ultrarrápido e da microscopia confocal; isso permitia analisar um grande número de imagens criando um modelo 3D

digital para refletir a configuração real dos dentes e tecidos gengivais. De igual forma ao sistema iTero, o *scanner* Trios é um dispositivo que não vai precisar de pó no processo de digitalização, sendo também um sistema aberto com possibilidade de exportar dados em 3D como um ficheiro *STL*; é através desse modo que pode trabalhar em conjunto com outros sistemas *CAD/CAM* (Imburgia *et al.*, 2017).

v. LAVA C.O.S

Lava C.O.S (*chairside oral scanner*) é um dispositivo de impressão intraoral que entrou no mercado a partir do 2008. Funciona segundo o princípio de aquisição da imagem chamada “*active wavefront sampling*”, possibilitando a leitura com grande rapidez; apresenta também uma câmara com uma ponta mais pequena do que os outros, garantindo um fácil manuseamento e um maior conforto aos pacientes. Para permitir uma correta digitalização, será necessária a aplicação de pó sobre as superfícies dos dentes, devendo estares limpas e secas (Ting-shu e Jian, 2014).

O *scanner* Lava na maior parte dos casos exporta ficheiros de dados em formatos próprios que só podem ser concebidos e fabricados pelo seu *software CAD* e dispositivo *CAM*, mas em outros casos pode ser compatível com outros *software* sendo assim considerado um sistema semiaberto (Galhano *et al.*, 2012).

3. COMPARAÇÃO ENTRE IMPRESSÕES CONVENCIONAIS E SISTEMAS DE IMPRESSÃO DIGITAL

Entre impressões convencionais e sistemas de impressão digital encontram-se diferentes estudos na literatura percebendo que há diferentes áreas de trabalho em que é preferível utilizar uma técnica comparativamente a outra.

Na investigação de Gjelvold *et al.* (2016), foram comparadas as duas técnicas quanto a preferência do paciente. Os valores obtidos usando uma escala visual analógica (de 0 a 100; muito desconfortável =100) foram de $6,50 \pm 5,87$ (digital) e $44,86 \pm 27,13$ (convencional) tendo assim o procedimento digital um resultado significativamente superior em relação ao convencional. Isso é explicado pelo facto de não ser necessária,

nas impressões digitais, o uso de moldeiras e de materiais de impressão reduzindo deste modo a náusea (Punj *et al.*, 2017).

No entanto, no ensaio clínico controlado randomizado de Sailer *et al.* (2019), foi verificado que todos os pacientes e clínicos classificaram a impressão digital como sendo menos confortável em relação ao método convencional realizado com silicões de adição; no detalhe, encontrou-se uma diferença estatisticamente significativa (Lava $P=.002$ avaliação dos pacientes; Cerec $P<.001$ avaliação dos clínicos) especialmente quando o método digital envolvia o uso de pó na tomada de impressão de arcos completos (Lava $P=.002$, iTero $P=.010$, Cerec $P<.001$).

Naturalmente, com o uso da técnica digital é possível evitar alguns passos clínicos e laboratoriais que o procedimento convencional tem como por exemplo a seleção da moldeira, a preparação do material, a desinfecção da impressão e também o envio desse última para o laboratório; tudo isso traduz-se numa diminuição do tempo de trabalho e dos custos dos materiais desgastados (Patzelt *et al.*, 2014).

Contrariamente ao que foi dito, no estudo de Benic *et al.* (2016), verificou-se que em nove de dez participantes o tempo para a realização de uma impressão convencional em polivinilsiloxano era inferior ao tempo total necessário para realizar uma igual com procedimentos digitais. O tempo médio total de trabalho mais ou menos o *standard deviation* (\pm SD) foi de 260 \pm 66 segundos para impressão convencional, 493 \pm 193 segundos para Lava, 372 \pm 126 segundos para o iTero, e 357 \pm 55 segundos para Cerec. As diferenças entre impressões convencionais e Lava ($P=.008$), e entre convencionais e Cerec ($P=.004$) foram estatisticamente significativas; ainda, verificou-se que foi necessário um *remake* da impressão convencional em 1 de 10 participantes e foram feitas digitalizações adicionais em 1 de 10 participantes com Lava, em 4 de 10 participantes com o iTero, e em 2 de 10 participantes com Cerec.

O preço de um *scanner* intraoral ainda é elevado tendo em conta também o custo adicional do *software*; tudo isso varia de marca para marca e deve ser visto como um investimento para a maior parte das clínicas. Além disso é importante considerar que

como qualquer nova tecnologia, a correta utilização destes sistemas precisa da adaptação do profissional e treino específico (Aragón *et al.*, 2016).

i. PRECISÃO E EXATIDÃO

Os conceitos de precisão e exatidão não devem ser confundidos, sendo que tem diferentes significados e muitas vezes são usados indistintamente.

Segundo a literatura, a exatidão pode ser descrita como a proximidade que existe entre um valor medido e um valor verdadeiro de uma medida enquanto a precisão é a proximidade entre os valores medidos em várias repetições, de um mesmo objeto ou similares, em condições de repetibilidade e reprodutibilidade. As condições de repetibilidade incluem o mesmo procedimento de medição, mesmos operadores, mesmos sistemas de medição enquanto aquelas de reprodutibilidade incluem diferentes locais, medidas e operadores (Aswani *et al.*, 2020).

Num estudo *in vivo* feito por Ender *et al.* (2016a), foi avaliada a precisão e exatidão entre técnicas digitais e convencionais de impressão sobre a arcada dentária completa comparando diferentes tipos de materiais. Foram obtidas cinco impressões pela técnica convencional (poliéter, POE; polivinilsiloxano, PVS; polivinilsiloxano direto, VSES; e hidrocolóide irreversível. ALG) e 7 pela técnica digital (CEREC Bluecam, CER; CEREC Omnicam, OC; iTero, ITE; Lava C.O.S, LAV; Lava *True Definition Scanner*, T-Def; Trios 3 *Shape*, TRI; e Trios 3 *Shape Color*, TRC). Obtiveram-se como resultados que a precisão variou de 12,3 micrómetros (μm) (PVS) a 167,2 μm (ALG), com a maior precisão nos grupos PVS e VSES. As impressões convencionais de arcada total mostraram a maior precisão para todos os grupos, exceto para o grupo ALG. No final, este estudo revelou a existência de diferenças significativas de acordo com o método utilizado, concluindo que impressões convencionais utilizando silicones de adição apresentavam maior grau de precisão do que a técnica digital; por outro lado a técnica digital apresentava melhores resultados do que o alginato.

Num outro estudo feito por Ender *et al.* (2016b), compararam a precisão dos métodos convencionais e digitais para obter a impressão de um quadrante, sendo usada como

alternativa a impressão total da arcada dentaria. O grupo das impressões convencionais teve uma precisão média de $18,8 \pm 7,1 \mu\text{m}$, a maior precisão estatística de todos os grupos, seguido do grupo Trios ($25,7 \pm 4,9 \mu\text{m}$) e grupo Cerec Bluecam ($34,2 \pm 10,5 \mu\text{m}$). Grupos Cerec Omnicam ($37,4 \pm 8,1 \mu\text{m}$), Lava C.O.S ($47,7 \pm 16,1 \mu\text{m}$), iTero ($49,0 \pm 12,4 \mu\text{m}$), não diferiu significativamente. Baseados nos resultados, é possível chegar a conclusão que sistemas de impressões diferentes apresentam diferentes níveis de precisão; verificou-se que os sistemas intraorais de impressão, dependendo da qualidade de cada *scanner*, apresentam melhores resultados do que as com PVSs quando comparadas em impressões de um quadrante.

No campo da prótese fixa, além de restaurar uma arcada completa ou um quadrante, muitas vezes é necessário realizar só a coroa de um dente; por isso será obrigatório ter o melhor ajuste marginal, tendo um valor clinicamente aceitável segundo a literatura entre os 30 e 120 micrómetros (Chochlidakis *et al.*, 2016).

Por este motivo, na revisão de Tabesh *et al.* (2021), foi comparada a adaptação marginal de uma única coroa de zircónio fabricada a partir de impressões convencionais e digitais. Dezassete artigos foram utilizados para realizar a meta-análise mediante estudos de subgrupos com base em *scanners* intraorais. A diferença marginal média padronizada com 95% de intervalo de confiança (CI) de cada subgrupo foi como se segue: LAVA: -0,85 mm (95% CI: -1,67, -0,03) (P=.043); CEREC: -1,32 mm (95% CI: -2,06, -0,59) (P<.001); iTero: -0,44 mm (95% CI: -1,35, 0,47) (P=.338); TRIOS: -1,26 mm (95% CI: -2,02, -0,51) (P=.001); todos os estudos: -0,89 mm (95% CI: -1,24, -0,54) (P<.001), significando que, em geral, existe diferença significativa. Nesta meta análise foi então demonstrado que os *scanners* digitais apresentavam maior precisão e exatidão do que o método convencional sendo o Trios, o Cerec e o iTero os mais eficazes em relação a outras marcas, devido ao facto de alguns terem mecanismos que dependem da emissão de luz e captação do reflexo levando assim a erros em superfícies com saliva e com restaurações metálicas.

É importante também perceber que existe uma diferença entre a precisão de um sistema de impressão digital indireto, em que se combina a técnica convencional com *scanner* extra oral e um sistema direto. No entanto, Vecsei *et al.* (2017) realizaram um

estudo *in vitro* sobre esse assunto, realizando moldes com impressões convencionais e seguinte digitalização. Criaram um modelo mestre com pilares preparados em áreas edêntulas a partir de um modelo em polimetilmetacrilato (PMMA). Foram feitas dez impressões de PVS e impressões digitais com três *scanners* intraorais (iTero, Cerec, Trios) a partir do modelo de PMMA. O desvio médio para as medições de pequena distância do valor de referência foi de 40,3 μm no método indireto e 22,3 μm no método direto. Para a distância média, o desvio foi de 5,2 μm para os métodos indireto e de 115,8 μm para o método direto. Para as medições grandes obtiveram de 325,8 μm com o método indireto e 163,5 μm com o método direto. Diferenças significativas foram encontradas entre os dois métodos. Assim, resultou que a precisão da impressão é influenciada do comprimento da arcada, sendo o método direto mais indicado no caso de pequenas distâncias.

Isso é diferente quando é preciso digitalizar uma zona com comprimento maior; por isso em situações em que é preciso fazer uma prótese parcial fixa com mais de cinco elementos ou reabilitações de arcada completa sobre dentes, impressões convencionais e com método digital indireto apresentarão melhores resultados em termos de precisão que o método de impressão completamente digital (Goracci *et al.*, 2016).

Segundo os artigos, apesar das limitações que estes estudos *in vitro* têm, os resultados sugerem que ainda existe pouca precisão para todos os *scanners* intraorais no que diz respeito as impressões de arcadas completas devidos aos erros que podem acontecer durante a tomada de impressão, sendo estes cada vez menores com o avanço da tecnologia (Mutwalli *et al.*, 2018).

III. DISCUSSÃO

A entrada no mercado da tecnologia no âmbito da Medicina Dentária levou a uma série de benefícios seja para o paciente e seja para o clínico que utiliza estes recursos; tentou-se neste modo superar as limitações que os materiais convencionais tais como alginato e PVSs, tinham como por exemplo a sensibilidade da técnica, as alterações dimensionais devido a contração de polimerização e ao uso de agentes desinfetantes. Para além destes

motivos supracitados, a curiosidade pelas novidades e o constante uso da tecnologia na vida diária, consideram ser outros acontecimentos que levaram ao aumento do digital na medicina dentária (Renne *et al.*, 2017).

Segundo a literatura, com o desenvolvimento dos *scanners* intraorais, é possível obter impressões digitais que apresentam como vantagem a diminuição do custo dos materiais utilizados, diminuição da deformação desses materiais, redução do desconforto e *stress* por parte do paciente, podendo estar utilizadas em várias áreas da medicina dentária como ortodontia, prostodontia e cirurgia de implantes; diversamente, as desvantagens de usar impressões digitais compreendem a dificuldade em detetar linhas de margens profundas em dentes preparados ou no caso de sangramento, dentes mais posteriores (dificuldade de colocação do *scanner*), curva de aprendizagem e custos iniciais (Mangano *et al.*, 2017).

Portanto, os *scanners* digitais atualmente são muito utilizados não só para obter modelos de estudos, mas também para ter uma impressão que permita a realização de restaurações adaptadas, bem como facilitar a comunicação entre paciente, clínico e técnico de prótese. Atualmente existem vários *scanners* no mercado que vão sendo cada vez mais atualizados e melhorados, tendo sempre em conta os elementos mais importantes que são precisão e exatidão; são esses dois valores que, em conjunto com a facilidade de tomada da impressão e o maior conforto por parte do paciente, vão levar a que seja cada vez mais preferível o uso de técnicas digitais em relação aos métodos convencionais.

Num estudo feito por Sailer *et al.* (2019), verificou-se que a impressão de uma arcada total feita com materiais convencionais foi mais rápida em relação a técnica digital intraoral, relatando também que para clínicos e pacientes a impressão convencional foi mais confortável em relação a digital, sendo a situação pior no caso dos sistemas em que era preciso pó de dióxido nas superfícies a digitalizar. Contudo, no estudo de Yuzbasioglu *et al.* (2014) relatou-se o contrário, com um tempo total mais curto para os *scanners* digitais em relação a impressão convencional, realçando a importância do tipo de *scanner* digital utilizado na tomada de impressão.

Segundo a literatura, de todos os materiais convencionais, mesmo nas melhores condições, nenhum tem cem por cento de recuperação elástica e isso significa que vão ocorrer alterações dimensionais durante a remoção da impressão; o trabalho digital não requer um molde físico, sendo que através do *scanner* intraoral é obtido diretamente um molde visível no ecrã do computador, com possibilidade de *re-scan* das áreas em falta devido a saliva, sangramento ou fluido sulcular. A eliminação de todos estes passos, permitem reduzir os eventuais erros.

Segundo a literatura, os resultados demonstraram que para uma arcada completa, a técnica convencional tem maior precisão e exatidão do que a técnica com uso de *scanners* intraorais, produzindo menores desvios. Dentro dos materiais convencionais os PVS apresentam melhores resultados em relação ao alginato e dentro dos *scanners* digitais não há diferenças significativas (Ender e Mehl, 2013; Ender *et al.*, 2016a; Vecsei *et al.*, 2017; Abduo, 2019).

No que diz respeito as impressões de distâncias mais curtas até um quadrante, segundo Mangano *et al.* (2017), a precisão dos métodos convencionais é favoravelmente maior em relação as técnicas digitais; contudo noutros estudos foram encontrados outros resultados: os *scanners* intraorais apresentam valores estatisticamente melhores quando comparados com materiais convencionais (Ender *et al.*, 2016b; Abduo, 2019; Tabesh *et al.*, 2021).

Segundo Vecsei *et al.* (2017), os *scanners* intraorais tinham uma precisão e exatidão maior em relação a PVS e digitalização indireta, sendo que para uma arcada total era preferível o uso do método indireto. Concluiu-se que para distâncias médias, a técnica direta tem maior precisão, mas uma exatidão menor em relação ao método indireto.

É possível então afirmar que à medida em que a extensão da área a ser digitalizada aumenta, também a distorção vai aumentar, tendo uma relação diretamente proporcional. Estão disponíveis muitos estudos *in vitro* e poucos *in vivo* devido a impossibilidade de calcular corretamente o *gap* marginal pelo facto de o dente não poder ser removido da cavidade oral e seccionado, sendo esta uma condição ótima de avaliação precisa. Portanto, serão necessários mais estudos com protocolos bem

definidos, para deste modo se poder comparar corretamente a precisão e exatidão das impressões.

IV. CONCLUSÃO

O presente trabalho permite concluir que existem diferenças entre as impressões feitas com o método convencional e as impressões com o método digital, sendo influenciado por diferentes fatores tais como: preferência por parte do clínico e do paciente, tempo de trabalho para a tomada da impressão e uso em situações clínicas específicas.

Segundo diversos artigos científicos, quando usada nas situações corretas, as impressões usando método digital parecem ser preferidas sobre as impressões convencionais, no que diz respeito a preferência do paciente e do clínico; no entanto, alguns dos *scanners* que precisam de pó durante a realização da impressão são tecnicamente mais difíceis de utilizar por parte do clínico e menos confortáveis para o paciente em relação a outros tipos de *scanner* digitais e impressões com materiais convencionais.

Em relação ao tempo de trabalho, não é possível obter conclusões em relação ao uso da técnica digital com *scanner* intraoral em detrimento ao método convencional, devido ao facto de existir discordâncias nos vários estudos encontrados.

Estudos mais recentes relatam que as impressões digitais (obtidas por *scanners* intraorais) são atualmente mais precisas e indicadas no planeamento de restaurações fixas unitárias; no entanto, no caso de próteses parciais fixas até 5 elementos ou no máximo até um quadrante, a literatura é ainda discordante, contudo parece que o *scanner* intraoral apresenta melhores resultados. O método convencional e o método indireto parecem ser mais fiáveis na impressão de uma arcada completa.

Devido a um relativo baixo número de estudos, investigações adicionais são necessárias para confirmar essas conclusões permitindo deste modo fazer comparações das várias técnicas em situações com as mesmas condições clínicas.

V. BIBLIOGRAFIA

Abduo, J. (2019). Accuracy of casts produced from conventional and digital workflows: A qualitative and quantitative analyses. *The journal of advanced prosthodontics*, 11(2), pp. 138–146.

Ahlholm, P. *et al.* (2018). Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*. United States, 27(1), pp. 35–41.

Alaghari, S. *et al.* (2019). Advances in alginate impression materials: a review. *International Journal of Dental Materials* 1(2), pp. 55–59.

Almeida e Silva, J. S. *et al.* (2014). Marginal and internal fit of four-unit zirconia fixed dental prostheses based on digital and conventional impression techniques. *Clinical oral investigations*. Germany, 18(2), pp. 515–523.

Anusavice, K. J., Shen, C. and Rawls, H. R. (2013). Auxiliary dental materials. *In: Anusavice, K. J., Shen, C. and Rawls, H. R. (12 Ed.) Phillips' Science of Dental Materials*. Riverport Lane, Elsevier, pp. 152-153

Aragón, M. L. C. *et al.* (2016). Validity and reliability of intraoral scanners compared to conventional gypsum models measurements: a systematic review. *European journal of orthodontics*. England, 38(4), pp. 429–434.

Aswani, K. *et al.* (2020). Accuracy of an intraoral digital impression: A review. *Journal of Indian Prosthodontic Society*, 20(1), pp. 27–37.

Benic, G. I. *et al.* (2016). Randomized controlled within-subject evaluation of digital and conventional workflows for the fabrication of lithium disilicate single crowns. Part I: digital versus conventional unilateral impressions. *The Journal of prosthetic dentistry*. United States, 116(5), pp. 777–782.

Berrendero, S. *et al.* (2019). Comparative study of all-ceramic crowns obtained from conventional and digital impressions: clinical findings. *Clinical Oral Investigations*, 23(4), pp. 1745–1751.

Beuer, F., Schweiger, J. and Edelhoff, D. (2008). Digital dentistry: an overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *British Dental Journal*, 204(9), pp. 505–511.

Birnbaum, N. *et al.* (2009). 3D Digital Scanners: A High-Tech Approach to More Accurate Dental Impressions. *Inside Dentistry*, 5.

Chen, S. Y., Liang, W. M. and Chen, F. N. (2004). Factors affecting the accuracy of elastometric impression materials. *Journal of dentistry*. England, 32(8), pp. 603–609.

Chochlidakis, K. M. *et al.* (2016). Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of prosthetic dentistry*. United States, 116(2), pp. 184-190.e12.

Donovan, T. E. and Chee, W. W. L. (2004). A review of contemporary impression materials and techniques. *Dental clinics of North America*. United States, 48(2), pp. vi–vii, 445–70.

Driscoll, C. F. *et al.* (2017). The Glossary of Prosthodontic Terms: Ninth Edition. *The Journal of prosthetic dentistry*, 117(5), pp. e1–e105.

Ender, A., Attin, T. and Mehl, A. (2016a). In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. *The Journal of prosthetic dentistry*. United States, 115(3), pp. 313–320.

Ender, A. and Mehl, A. (2013). Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. *The Journal of prosthetic dentistry*. United States, 109(2), pp. 121–128.

Ender, A. *et al.* (2016b). In vivo precision of conventional and digital methods for obtaining quadrant dental impressions. *Clinical oral investigations*. Germany, 20(7), pp. 1495–1504.

Galhano, G. Á. P., Pellizzer, E. P. and Mazaro, J. V. Q. (2012). Optical impression systems for CAD-CAM restorations. *The Journal of craniofacial surgery*. United States, 23(6), pp. e575-9.

Garg, A. K. (2008). Cadent iTero's digital system for dental impressions: the end of trays and putty? *Dental implantology update*. United States, 19(1), pp. 1–4.

Gjelvold, B. *et al.* (2016). Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized Clinical Trial. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*. United States, 25(4), pp. 282–287.

Goracci, C. *et al.* (2016). Accuracy, reliability, and efficiency of intraoral scanners for full-arch impressions: a systematic review of the clinical evidence. *European journal of orthodontics*. England, 38(4), pp. 422–428.

Hamalian, T. A., Nasr, E. and Chidiac, J. J. (2011). Impression materials in fixed prosthodontics: influence of choice on clinical procedure. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*. United States, 20(2), pp. 153–160.

Imburgia, M. *et al.* (2017). Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health*, 17(1), p. 92.

Logozzo, S. *et al.* (2014). Recent advances in dental optics – Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. *Optics and Lasers in Engineering*. Elsevier, 54, pp. 203–221.

- Mandikos, M. N. (1998). Polyvinyl siloxane impression materials: an update on clinical use. *Australian dental journal*. Australia, 43(6), pp. 428–434.
- Mangano, F. *et al.* (2017). Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. *BMC oral health*, 17(1), p. 149.
- Mörmann, W. H. (2006). The evolution of the CEREC system. *Journal of the American Dental Association (1939)*. England, 137 Suppl, pp. 7S-13S.
- Mutwalli, H. *et al.* (2018). Trueness and Precision of Three-Dimensional Digitizing Intraoral Devices. *International journal of dentistry*, 2018, p. 5189761.
- Park, H.-N. *et al.* (2018). A comparison of the accuracy of intraoral scanners using an intraoral environment simulator. *The journal of advanced prosthodontics*, 10(1), pp. 58–64.
- Patzelt, S. B. M. *et al.* (2014). The time efficiency of intraoral scanners: an in vitro comparative study. *Journal of the American Dental Association (1939)*. England, 145(6), pp. 542–551.
- Pegoraro, L. F. *et al.* (2013). Moldagem e modelo de trabalho. In: Pegoraro, L. F. *et al.* (2 Ed.) *Protese fixa: bases para o planejamento em reabilitação oral*. Sao Paulo, Artes Medicas, pp. 232-233
- Punj, A., Bompolaki, D. and Garaicoa, J. (2017). Dental Impression Materials and Techniques. *Dental Clinics of North America*. Elsevier Inc, 61(4), pp. 779–796.
- Renne, W. *et al.* (2017). Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 118(1), pp. 36–42.
- Rubel, B. S. (2007). Impression materials: a comparative review of impression materials most commonly used in restorative dentistry. *Dental clinics of North America*. United States, 51(3), pp. 629–42, vi.
- Sailer, I. *et al.* (2019). Randomized controlled clinical trial of digital and conventional workflows for the fabrication of zirconia-ceramic fixed partial dentures. Part I: Time efficiency of complete-arch digital scans versus conventional impressions. *The Journal of prosthetic dentistry*. United States, 121(1), pp. 69–75.
- Surapaneni, H. *et al.* (2013). Polyvinylsiloxanes in Dentistry: An Overview. *Trends in biomaterials \& artificial organs*, 27, pp. 115–123.
- Tabesh, M. *et al.* (2021). Marginal adaptation of zirconia complete-coverage fixed dental restorations made from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of prosthetic dentistry*. United States, 125(4), pp. 603–610.

Comparação de métodos convencionais *versus* métodos digitais de impressão em prótese fixa – revisão narrativa

Ting-Shu, S. and Jian, S. (2015). Intraoral Digital Impression Technique: A Review. *Journal of prosthodontics: official journal of the American College of Prosthodontists*. United States, 24(4), pp. 313–321.

Vecsei, B. *et al.* (2017). Comparison of the accuracy of direct and indirect three-dimensional digitizing processes for CAD/CAM systems – An in vitro study. *Journal of Prosthodontic Research*, 61(2), pp. 177–184.

Yuzbasioglu, E. *et al.* (2014). Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC oral health*, 14, p. 10.