

Armando Mílio

Comparação da fiabilidade de impressões digitais e impressões convencionais em casos de reabilitações totais dentosuportadas: revisão narrativa.

Faculdade de Ciências da Saúde

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2022

Armando Mílio

Comparação da fiabilidade de impressões digitais e impressões convencionais em casos de reabilitações totais dentosuportadas: revisão narrativa.

Faculdade de Ciências da Saúde

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2022

Armando Mílio

Comparação da fiabilidade de impressões digitais e impressões convencionais em casos de reabilitações totais dentosuportadas: revisão narrativa.

Trabalho apresentado à Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para obtenção do
grau de Mestre em Medicina Dentária

(Armando Mílio)

RESUMO

Objetivo: A impressão é um passo fundamental para a realização de uma prótese fixa dentosuportada bem-sucedida. O objetivo deste trabalho é comparar as impressões digitais e convencionais em relação à sua fiabilidade e com base nas diferentes técnicas utilizadas.

Metodologia: Foi efetuada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados eletrónicas: PubMed, Google Scholar e b-on para selecionar artigos científicos que avaliassem as diferenças entre os dois tipos de impressões e as técnicas utilizadas. Os termos pesquisados foram: "Materiais de Impressão Dentária", "Técnicas de Impressão Dentária", "Impressão Digital" entre outros. A pesquisa foi limitada a artigos científicos e revisões publicadas entre 2002 e 2021. Foram selecionadas 24 referências bibliográficas.

Resultados: Os resultados revelaram que, no que diz respeito às impressões em 'full-arch', o método convencional ainda é o 'gold standard' em termos de fiabilidade; enquanto, para impressões de dimensões que chegam até um quadrante, o método digital revelou-se ao mesmo nível das impressões convencionais e, em alguns casos, também mais válido.

Palavras-chave: "Moldagens dentárias de arco completo", "Precisão da digitalização", "Materiais de moldagem dentária", "Técnica de moldagem dentária", "Scanner intraoral".

ABSTRACT

Objective: Impression is a fundamental step towards the realization of a successful tooth-supported fixed prosthesis. The objective of this work is to compare digital and conventional prints in terms of their reliability and based on the different techniques used.

Methodology: A bibliographic search was carried out in the electronic databases: PubMed, Google Scholar and b-on to select scientific articles that evaluated the differences between the two types of impressions and the techniques used. The search terms were: "Dental Printing Materials", "Dental Printing Techniques", "Digital Printing" among others. The search was limited to scientific articles and reviews published between 2002 and 2021. 24 bibliographic references were selected.

Results: The results revealed that, with regard to 'full-arch' prints, the conventional method is still the 'gold standard' in terms of reliability; while, for prints with dimensions that reach up to one quadrant, the digital method proved to be at the same level as conventional prints and, in some cases, also more valid.

Keywords: “Dental Full-Arch impressions”, “Scan Accuracy”, “Dental impression materials”, “Dental impression technique”, “Intraoral scanner”.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me apoiou e aos meus amigos Martina, Riccardo e Irene pela vossa preciosa ajuda no meu percurso de formação.

ÍNDICE

RESUMO	v
ABSTRACT	vi
DEDICATÓRIA.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	xi
I. INTRODUÇÃO	1
1. Metodologia.....	1
II. DESENVOLVIMENTO.....	1
1. Características de uma impressão.....	1
2. Fiabilidade de uma impressão (precisão Vs veracidade).....	2
3. Scanner intraoral.....	2
i. Constituição e Funcionamento.....	3
ii. Técnicas de digitalização	4
4. Materiais de impressão convencionais	6
i. Polieteres.....	6
ii. Polivinilsiloxanos	7
iii. Técnicas de impressão	8
a. Técnica de 1 passo - dupla mistura.....	8
b. Técnica de 2 passos - dupla mistura.....	8

c. Técnica de 1 passo - monofásica	9
5. Métodos de retração e afastamento do sulco gengival	9
i. Método mecânico.....	10
ii. Método mecânico-químico	10
6. Comparação entre técnicas de impressão convencional e impressão digital.....	11
III. DISCUSSÃO.....	14
IV. CONCLUSÃO	15
BIBLIOGRAFIA.....	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estratégias de digitalização (Latham et al., 2020).....	5
--	---

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

3D	Três dimensões
CAD/CAM	<i>Computer-Aided Design / Computer-Aided Manufacturing.</i>
CDM	<i>Cordless Dental Materials</i>
CER	CEREC Bluecam
CEREC	<i>Chairside Economical Restoration of Esthetic Ceramics</i>
Corp	<i>Corporation</i>
CVI	<i>Conventional Impression.</i>
grupo CH	Digitalização Contínua na Direção Horizontal
grupo CV	Digitalização Contínua com Rotação Vertical na Região Anterior
grupo S	Digitalização Método Segmentar
Inc	<i>Incorporated</i>
IOS	Intra Oral Scanner.
ITE	Cadent iTero
LAV	Lava COS
mm	Milímetro
OC	CEREC Omnicam
POE	Poliéter
PPF	Prótese Parcial Fixa
PVS	Polivinilsiloxano

SD	Desvio Padrão
STL	<i>Standard Tassellation Language</i>
USA	Estados Unidos da América
Vs	<i>Versus</i>
VSE	Éter Vinilsiloxano
VSES	Éter Vinilsiloxano Digitalizável
µm	Micrómetro

I. INTRODUÇÃO

O evento mais significativo na área dentária dos últimos anos é, sem dúvida, o desenvolvimento da odontologia digital. Com a descoberta do projeto assistido por computador (CAD-CAM), tornou-se possível fresar estruturas projetadas por computador e usar materiais estéticos, como por exemplo a cerâmica reforçada com oxido de alumina e o zircónio (Kihara *et al.*, 2020).

Ao longo dos anos, assistiu-se a um envolvimento crescente dos sistemas digitais em diferentes áreas da medicina dentária; isso levou a uma evolução dos mesmos com a finalidade de atender diferentes necessidades. No entanto, hoje em dia, para além das vantagens conhecidas, há ainda dúvidas sobre o seu funcionamento e indicação específica. O objetivo desta revisão é de conhecer mais especificamente estes instrumentos e sobretudo compará-los com os métodos convencionais no que diz respeito a impressão do arco completo.

1. Metodologia

Foi realizada uma revisão narrativa através dos motores de busca: *PubMed*, *Google Scholar* e *b-on* entre Setembro 2021 e Junho 2022. Os termos pesquisados foram: “Dental Full-Arch impressions”, “Dental impression materials”, “Dental impression technique”, “Scanner accuracy”, “Conventional impression”. Relativamente aos critérios de inclusão, a pesquisa foi limitada a artigos científicos e revisões publicadas em inglês, entre 2002 e 2021. No que diz respeito aos critérios de exclusão, eles foram trabalhos que continha as seguintes palavras: “Dental Implant” e “Edentulous arch”.

II. DESENVOLVIMENTO

1. Características de uma impressão

O êxito da reabilitação com restaurações dentosuportadas depende principalmente da capacidade do profissional de escolher um material adequado, uma técnica de confeção e um protocolo de cimentação apropriados para cada paciente (Bousnaki *et al.*, 2020).

Na revisão de Bousnaki *et al.* (2020) foi salientado também que os fatores que mais influenciam o ajuste das estruturas protéticas fixas são o comprimento e a configuração da estrutura, o sistema de produção e a técnica de impressão.

Fazer uma impressão precisa é um passo crucial na confecção de qualquer prótese, sendo as imprecisões nesta fase o que pode levar a mais erros nas fases seguintes de construção da prótese. O objetivo principal de uma boa impressão em prótese fixa tem que ver com a reprodução detalhada do limite interno e marginal do preparo dentário. De fato, uma correta adaptação entre a superfície dentária e a prótese aumenta a longevidade da mesma e reduz eventuais complicações como o acúmulo de placa, as microinfiltrações e o desenvolvimento de cárie secundária (Hasanzade *et al.*, 2019).

Assim, ao longo dos anos, surgiu a necessidade de desenvolver técnicas que permitam uma impressão que seja precisa e fiável.

2. Fiabilidade de uma impressão (precisão Vs veracidade)

Segundo Menditto, Patriarca e Magnusson (2007), a fiabilidade de um processo de medição é definida como a proximidade de acordo entre um valor quantitativo e o verdadeiro valor da medição, sendo composta por dois elementos: precisão e veracidade. A precisão é definida como o grau de concordância entre os resultados de testes independentes obtidos em condições estabelecidas, enquanto que a veracidade é a proximidade de concordância entre o valor médio obtido a partir de uma grande série de testes e um valor de referência estabelecido previamente. Mais, Menditto, Patriarca e Magnusson definem a fiabilidade como uma característica qualitativa que descreve a 'performance' de um dispositivo de medição, essencial para definir o grau de confiança que nele pode ser depositado (Menditto, Patriarca and Magnusson, 2007).

3. Scanner intraoral

François Duret, em França, foi o pioneiro para as impressões digitais em 1971. No início da década de 1980, o Professor Werner H. Mormann, juntamente com o engenheiro italiano Marco Brandestini, foram os primeiros a patentear e a projetar um scanner intraoral, a primeira geração de sistemas Chairside (CEREC) (Abad-Coronel, Valdiviezo and Naranjo, 2019).

O scanner intraoral faz parte de um sistema maior chamado CAD/CAM. Atualmente, esta tecnologia é amplamente utilizada por dentistas e técnicos de laboratório, sendo compostas por 3 componentes:

1. Uma ferramenta digitalizadora ou scanner que transforma a geometria em dados digitais que podem ser processados num computador.
2. Um programa de software que processa informação e produz um conjunto de dados para a realização do produto
3. Uma tecnologia de produção que transforma o conjunto de dados no produto desejado por adição ou subtração (Abad-Coronel, Valdiviezo and Naranjo, 2019).

i. Constituição e Funcionamento

Um scanner é um dispositivo tecnológico que, através da utilização da luz, é responsável pela aquisição e digitalização de imagens de qualquer tipo de objeto. Em medicina dentária são utilizados para capturar as imagens dos tecidos dentogengivais através um sensor, o que gera pontos no espaço que correspondem ao contorno do objeto, chamados ‘point clouds’; estes são depois triangulados pelo ‘software’, criando um modelo de superfície 3D (Mangano *et al.*, 2017).

Essa aproximação dependerá do número de pontos gerados, o que pode levar a uma baixa precisão quando menos pontos são obtidos (Medina-Sotomayor, Pascual M and Camps A, 2018).

Os scanners têm quatro principais componentes: a sonda de medição, o sistema de controlo ou informático, a máquina que manipula o movimento da sonda e o software de medição. Eles podem ser separados em dois tipos, a) Scanners de tecnologia fotográfica: o quem registam imagens individuais das superfícies; estes sistemas têm um campo de visão em forma de cone, sendo necessário efetuar mais digitalizações da mesma área para acrescentar mais detalhes. b) Scanners com tecnologia de vídeo: aqueles que gravam as áreas digitalizadas, operando de uma forma semelhante a uma câmara através de aquisições de imagens sequenciais de alta velocidade (Abad-Coronel, Valdiviezo and Naranjo, 2019).

Neste tipo de sistemas, o formato digital de armazenamento mais utilizado é o STL. Este formato já é utilizado em muitos sectores industriais e descreve uma sequência de superfícies triangulares onde cada triângulo é definido por três pontos e uma superfície. Contudo, foram desenvolvidos outros formatos de arquivos para registar a cor, transparência ou textura dos tecidos dentários (Abad-Coronel, Valdiviezo and Naranjo, 2019).

ii. Técnicas de digitalização

Nos estudos mais recentes publicados na última década, vários autores compararam diferentes sistemas de scanner digital com o fim de avaliar a fiabilidade e velocidade do processo de digitalização, tendo em conta algumas variáveis importantes tais como: tecnologia e modelo de digitalização, contaminação por sangue ou saliva, comprimento dos segmentos digitalizados, luz do meio ambiente, substrato digitalizado, desenho da preparação e versão de ‘hardware’ e ‘software’, a fim de compará-los com as técnicas convencionais.

No estudo publicado em 2013, Ender e Mehl testaram 3 sistemas IOS utilizando 5 estratégias de digitalização. Apesar de ter demonstrado que existiam discrepâncias mínimas de precisão entre os IOSs, foi demonstrado também que a estratégia de digitalização afetava a veracidade e a precisão ao digitalizar áreas maiores, tais como um arco completo, em vez de segmentos menores como quadrantes (Ender and Mehl, 2013).

Mais tarde, Latham *et al.* avaliaram diferentes métodos de digitalização de todo o arco maxilar usando um molde em gesso como referência. Em particular, eles usaram quatro diferentes técnicas aplicadas a quatro IOS: Planmeca Emerald (Planmeca, software v5.9.4); 3Shape TRIOS modelo a 3 cores (3Shape, software v1.17.2.4); iTero Element (Align Technology software v1.5.0.361) e CEREC Omnicam (Dentsply Sirona, hardware v2.24 e software v4.5.2). O valor de referência foi obtido através de um scanner ótico industrial (ATOS III Triple Scan 3D) que tem uma veracidade de 3 µm e uma precisão de 2 µm (Latham *et al.*, 2020) (Figura 1 em Anexos).

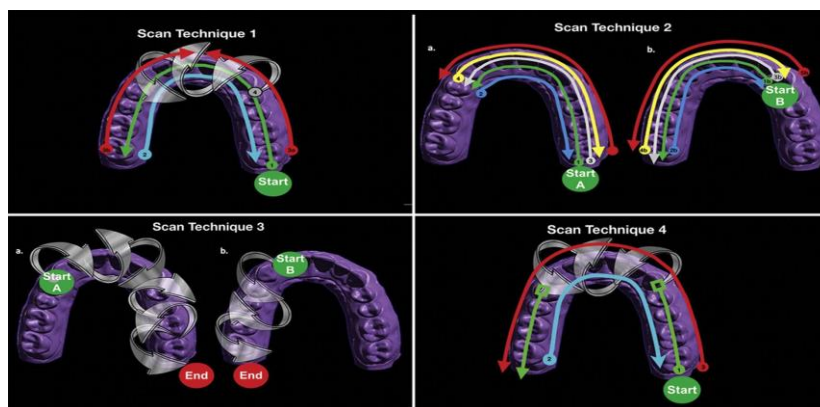


Figura 1 Estratégias de digitalização (Latham et al., 2020).

Segue aqui a representação gráfica dos 4 métodos de digitalização avaliados; 1) começa na superfície oclusal do molar mais distal e continua até à oclusão do molar contralateral. A sequência seguinte captura as superfícies linguais até ao molar inicial. Seguem-se as superfícies bucais desde o molar inicial até à linha média, deslocando-se para o molar contralateral e voltando para a linha média. Por fim, são feitas as rotações linguais e bucais a partir do canino ipsilateral e terminando no canino contralateral. 2) parte do molar distal do lado esquerdo do paciente num ângulo de 45° e continua até que o primeiro pré-molar contralateral seja capturado, depois regressa ao molar inicial num ângulo lingual de 90°. Depois proceder ao canino contralateral a partir do ângulo oclusal. O operador irá rodar para a face num ângulo de 45° para o molar inicial e depois regressar ao canino contralateral a um ângulo de 90°. O padrão é repetido desde o dente inicial para o canino do lado esquerdo do paciente. 3) começa a partir da oclusal do canino direito do paciente e o operador roda desde o lingual até o bucal em incrementos de meio dente até atingir o molar terminal no lado contralateral. O padrão é então repetido a partir do mesmo canino inicial até ao molar terminal ipsilateral. 4) começa no molar esquerdo do paciente a partir do molar oclusal e segue para o canino ipsilateral, onde o operador muda para o padrão de rotação lingual bucal até atingir o pré-molar contralateral, onde a varredura oclusal é feita para o molar terminal. Em seguida, a sequência captura as superfícies linguais até que o molar inicial seja alcançado. O operador captura então as superfícies bucais desde o molar inicial até ao molar contralateral. O esquema 2 parecia ter a melhor combinação de velocidade e fiabilidade de todos os scanners. Portanto pode-se deduzir que o movimento rotativo da cabeça do scanner influenciava a qualidade da impressão (Latham *et al.*, 2020).

Um estudo semelhante foi feito por Oh, Park e Moon, os quais quiseram avaliar a relação entre precisão e técnica de digitalização. Isto foi feito através 2 estratégias de digitalização contínua:

digitalização contínua na direção horizontal (grupo CH), digitalização contínua com rotação vertical na região anterior (grupo CV); e 1 método segmentar (grupo S) (Oh, Park and Moon, 2020).

Os resultados deste estudo sugeriram que é aconselhável evitar a rotação de scanners intraorais durante os procedimentos de digitalização, embora que tal rotação possa facilitar as digitalizações do campo completo. Além disso, os resultados mostraram que digitalizar no início uma secção específica durante a digitalização de uma grande quantidade de pontos, não alterou a imagem, desde que o scanner foi mantido em posição horizontal. Isto sugere que é possível utilizar um protocolo no qual a área com os dentes preparados é digitalizada primeiro. A alteração obtida quando a cabeça do scanner foi rodada pode resultar na interrupção dos processos de costura das imagens, ou seja, quando as imagens prosseguirem numa direção, o esquema de digitalização é facilmente reconhecível, mas se a mudança de direção for extrema, estes processos podem ser comprometidos. Por último, num contexto clínico, a exatidão da digitalização pode ser afetada pela anatomia ou morfologia local dos dentes, porque as dentições não são normalmente dispostas uniformemente. Este estudo confirma, portanto, que para obter dados de digitalização completa do arco, pode ser utilizada uma abordagem segmentar para obter primeiro a região de interesse ou um método de digitalização contínuo com a cabeça do scanner mantida principalmente numa posição horizontal ao longo do processo (Oh, Park and Moon, 2020).

4. Materiais de impressão convencionais

i. Poliéteres

Os poliéteres foram introduzidos no final da década de 1960. A sua reação de formação é feita por meio duma polimerização catiónica sem formação de subproduto. Estes materiais são hidrofílicos, permitindo o seu uso num ambiente húmido, além disso, as suas boas propriedades também permitem ser vazado a gesso mais facilmente. Contudo, devido à sua natureza hidrofílica, a impressão não deve ser mergulhada durante um período excessivo (>30 minutos), pois pode levar a distorções. (Aivatzidou *et al.*, 2021).

ii. Polivinilsiloxanos

Os materiais de moldagem PVS estão no mercado desde meados da década de 1970 e conquistaram a maioria do mercado contemporâneo, sendo o material de moldagem mais utilizado na medicina dentária restauradora. O seu tempo de presa é relativamente curto (4 a 5 minutos), sendo possível a sua refrigeração com conseqüente prolongamento do tempo de trabalho em cerca 1,5 minutos sem afetar a precisão, sendo isto útil na moldagem do arco completo. (Hamalian, Nasr and Chidiac, 2011).

O PVS distingue-se pelas suas ótimas propriedades reológicas, principalmente a melhor reprodução de detalhes e recuperação elástica de todos os materiais disponíveis; de fato consegue recuperar mais de 99% da sua forma inicial. Essa propriedade, junto com a excelente estabilidade dimensional, torna o material de moldagem de escolha para próteses fixas. Os PVSs possuem estabilidade dimensional quase ideal e podem ser positivados num período de 1 a 2 semanas após a moldagem. No que concerne a hidrofília o PVS contém grupos hidrofóbicos que dificultam a interação com a água, portanto foram desenvolvidas novas fórmulas que incluem surfactantes não iónicos que melhoram a molhabilidade e reduzem os ângulos de contacto, aumentando a precisão. Os materiais de moldagem precisam fluir prontamente em detalhes na faixa de 20 a 70µm, necessário para coroas e pontes perfeitamente adaptadas, portanto os materiais mais novos de PVS foram modificados para se tornarem tixotrópicos: eles permanecem no lugar onde são seringados, mas fluem quando os materiais mais pesados são colocados acima deles. Estudos clínicos mostraram que a viscosidade do material de moldagem é o fator mais importante na produção de moldes e troquéis com o mínimo de bolhas e o máximo de detalhes. Em particular, o material de baixa viscosidade oferece melhor reprodução de detalhes, mas apresenta maior contração de polimerização durante a reação de presa, assim, a mistura ideal para uma moldagem precisa é usar o mínimo de material de baixa viscosidade, enquanto a massa do material de moldagem deve ser feita com alta viscosidade (Donovan and Chee, 2004).

O PVS tem uma desvantagem: é suscetível à contaminação. Este é geralmente o resultado do contacto entre o enxofre e luvas de látex ou diques de borracha.; uma impressão contaminada tem maior probabilidade de produzir imprecisões, levando à distorção. De fato, qualquer contacto do PVS não polimerizado com o látex resultará na inibição direta da polimerização do material. (Rubel, 2007).

iii. Técnicas de impressão

A impressão é um dos principais fatores controlados pelo médico que pode influenciar a precisão do ajuste da restauração, sendo principalmente influenciada por materiais e técnicas de impressão (Nissan *et al.*, 2020).

A moldagem dentária feita com qualidade é um pré-requisito para a fabricação de próteses fixas bem-sucedida e depende diretamente da estabilidade dimensional, precisão e flexibilidade dos materiais de moldagem elastoméricos, bem como das técnicas de moldagem utilizadas de maneira apropriada (Naumovski and Kapushevska, 2017).

As técnicas de moldagem são divididas em técnicas monofásicas e bifásicas com base na consistência dos materiais utilizados e, dependendo do número de etapas necessárias para a moldagem, em um ou dois passos.

A técnica bifásica ou de dupla mistura utiliza materiais de moldagem com diferentes viscosidades definidos ‘putty/wash o heavy/light body’.

a. Técnica de 1 passo - dupla mistura

A técnica bifásica de 1 passo é realizada pelo uso simultâneo de materiais com consistência de massa desde moderada a leve, onde o material de moldagem de massa mais pesada é aplicado numa moldeira, enquanto o corpo leve é aplicado no pilar e completamente envolvido para ser prensado com a moldeira contendo o material do corpo pesado já colocado. A literatura diz que quando se utiliza um material de alta viscosidade (putty) deve haver uma distância mínima de pelo menos 3 mm entre o bordo da moldeira e os dentes, respetivamente uma distância duas vezes maior do que a extensão do ‘undercut’.

b. Técnica de 2 passos - dupla mistura

A técnica bifásica de 2 passos é realizada primeiro enchendo a moldeira com o material de moldagem de massa pesada e registando o pilar. A segunda etapa continua após a polimerização completa e a sua extração da boca, onde o material de baixa viscosidade é posteriormente aplicado sobre a impressão e novamente devolvido à boca para moldagem corretiva. Esta

técnica pode ser mais adequada para a captura de detalhes numa preparação com margem subgingival devido à pressão hidráulica mais elevada que exercita.

c. Técnica de 1 passo - monofásica

A técnica de moldagem monofásica é realizada numa única etapa e utiliza material de moldagem de média ou baixa viscosidade. Durante esta técnica de moldagem não há pressões hidráulicas significativas para empurrar o material em áreas de difícil acesso, isso pode causar defeitos na moldagem, especialmente quando há reentrâncias significativas do preparo. Esta técnica se revela particularmente adequada para preparações em que a margem é supragengival (Donovan and Chee, 2004).

Num estudo de Nissan *et al.* foram feitas impressões para o fabrico de PPFs metálicos através o uso de PVS. Eles foram estudados e verificou-se que a técnica de impressão em 2 fases resultou em menos desajustes das estruturas protéticas do que a técnica de impressão em 1 fase (14,6% vs. 31,8%). Foi sugerido que o fator crítico que influenciou a precisão da técnica de 2 passos foi o controlo da massa do material leve, onde a espessura ideal foi encontrada para um valor < 1-2 mm. A sua ausência na técnica de 1 passo leva a uma contração diferencial da massa do material leve, produzindo variações dimensionais irregulares (Nissan *et al.*, 2020).

5. Métodos de retração e afastamento do sulco gengival

Como já mencionado a captura de detalhes completos produz uma restauração dentária fixa que se adapta adequadamente. Por razões estéticas ou funcionais, as margens do preparo estão frequentemente localizadas abaixo do sulco gengival, o que pode levar a problemas periodontais, entre outros. No entanto, a saúde periodontal pode ser mantida nestes casos, mas requer coroas bem ajustadas. O objetivo da retração gengival é deslocar atraumaticamente os tecidos gengivais para permitir o acesso ao material de impressão e registar a linha de acabamento, fornecendo espessura suficiente do sulco gengival para que a impressão não se rasgue durante a remoção (Baba *et al.*, 2014).

Além disso, segundo Huang *et al.* a incapacidade de prevenir a contaminação por humidade impedirá o sucesso de uma impressão, podendo ser presente em qualquer uma destas formas:

saliva, água, sangue e infiltração de fluidos gengivais creviculares. Para alcançar estes objetivos, foram propostas várias técnicas de deslocação da gengiva: mecânica, mecânico-química e cirúrgica (Huang *et al.*, 2017).

i. Método mecânico

O método mecânico refere-se à utilização do fio de retração. Isto tem sido utilizado desde tempos imemoráveis, sendo bastante previsível para obter a retração pretendida. Os fios podem ou não ser utilizados em combinação com vários agentes hemostáticos ou vasoconstritores para ajudar a controlar a hemorragia e podem ter 3 formatos básicos: ligados, entrançados ou entrelaçados, bem como, diâmetros diferentes. O tempo que um fio deve permanecer no sulco é um fator relevante, ele foi avaliado por vários autores e considerado como atraumático quando permanece entre 1 e 30 minutos (Baba *et al.*, 2014).

ii. Método mecânico-químico

O método mecânico-químico é a técnica mais amplamente utilizada. Esta consiste no uso de um fio de retração previamente embebido numa substância hemostática que irá induzir o controlo da hemorragia e do fluido crevicular. Existe uma grande variedade de substâncias hemostáticas que têm sido amplamente estudadas e relatadas como seguras, não causando danos iatrogénicos aos tecidos moles. Entre eles, os principais exemplos estão listados em baixo.

Adstringentes: Os adstringentes são sais metálicos que provocam a contração do tecido gengival através da vasoconstricção. Os mais utilizados são: sulfato de alumínio, sulfato de potássio, sulfato férrico e cloreto de alumínio. Alguns estudos demonstraram serem altamente ácidos, levando a uma sensibilidade pós-operatória em vários casos (Baba *et al.*, 2014).

Recentemente, têm sido desenvolvidos materiais em forma de pasta/espuma ou gel, definidos 'cordless' (CDM) como alternativa, atraindo um interesse considerável pela hemostasia e redução dos danos aos tecidos. Eles, de fato são menos traumáticos para o tecido gengival respeito aos fios convencionais, menos dolorosos para o paciente e mais rápidos de dispensar. Vários estudos, contudo, demonstraram que a quantidade de deslocamento obtida com este material pode ser muito limitada (Tabassum, Adnan and Khan, 2017).

Em resumo, quando a necessidade de deslocamento gengival é aumentada, por exemplo, em áreas com uma linha de acabamento subgengival profunda ou em pacientes com um biótipo gengival grosso, a utilização de fios impregnados pode ser mais eficaz. Por outro lado, em áreas onde é necessária uma retração mínima os sistemas de pasta podem funcionar melhor para alcançar o controlo da hemostasia, preservar a saúde periodontal e, em simultâneo, ajudar a obter uma quantidade adequada de deslocamento do tecido gengival (Huang *et al.*, 2017).

6. Comparação entre técnicas de impressão convencional e impressão digital

A impressão durante muito tempo foi feita exclusivamente usando materiais em poliéter e polivinilsiloxano, devido a elevada estabilidade dimensional e precisão e destes materiais. No entanto, fatores como a variação de temperatura, o tempo entre a impressão e a positivação, a molhabilidade da superfície e os procedimentos de desinfeção podiam causar distorção do material e, assim, afetar o êxito da impressão (Chochlidakis *et al.*, 2016).

Nos últimos anos, as impressões convencionais foram quase completamente substituídas por impressões digitais, sendo estas últimas capazes de obter resultados clinicamente melhores nas curtas distâncias. No estudo de Chochlidakis *et al.* o objetivo foi comparar a adaptação marginal e interna de restaurações dentárias fixas, feitas com técnicas digitais e convencionais e determinar o efeito de diferentes variáveis relativamente a precisão. Em estudos anteriores, a distância aceitável da linha de acabamento da margem variou entre 34 e 119 μm , e restaurações fixas com espaços marginais inferiores a 120 μm foram consideradas como tendo maior probabilidade de sucesso. A análise mostrou que as coroas de zircónia fabricadas a partir de impressões com IOS mostraram significativamente um espaço marginal reduzido em comparação com coroas de zircónia obtidas com técnica convencional; igualmente, os contactos interproximais foram melhores para o grupo digital do que para o grupo convencional. Mas além disto pouco se sabe sobre estruturas longas, onde as técnicas convencionais parecem ser preferidas por fiabilidade (Chochlidakis *et al.*, 2016).

Como relatado por Schmidt *et al.*, os IOSs atualmente equipados com as últimas versões de software mostraram menos desvios para distâncias curtas respeito a técnica convencional (CVI), mas, para distâncias longas, ou seja, aquelas que atravessam completamente o quadrante, a técnica convencional forneceu o menor desvio total. Isto pode ser explicado pelo desajuste ou costura errada das imagens obtidas ao longo do procedimento. No estudo de Schmidt, foram

analisadas quatro IOSs: Trios3Cart, Trios3Pod, Trios4Pod (3shape, Copenhagen, Dinamarca) e Primescan (versão 5.0.1, Dentsply Sirona, Bensheim, Alemanha) e um CVI (poliéter ‘medium body’, Impregum Penta Soft Quick, Minneapolis, USA). Foram tomadas quatro impressões de arco completo em cinco pacientes e os dados foram analisados utilizando um software de análise tridimensional. Globalmente, a precisão média \pm desvio padrão (SD) variou entre $24,6 \pm 17,7 \mu\text{m}$ (CVI), $204,5 \pm 182,1 \mu\text{m}$ (Trios3Pod), e (Primescan) a produzir o menor desvio para impressões digitais $33,8 \pm 31,5 \mu\text{m}$; mas, em relação às distâncias lineares curtas, todos os sistemas IOS mostraram um desvio inferior a CVI. Com base nesta diferença de precisão, foram descritas as fontes típicas de erro para os sistemas IOSs que podem afetar a precisão do processo, ou seja: componentes de ‘hardware’ e ‘software’, técnica de scan, falta de calibração do dispositivo antes do uso; e aqueles que têm a ver com o próprio paciente, tais como: movimento, saliva e falta de espaço na boca. Estes fatores são potenciais fontes de erro, o que é particularmente relevante para as impressões digitais de arcos completos, onde a precisão é mais difícil de obter. É igualmente importante acrescentar que os scanners mais recentes, Trios 4 e Primescan, para impressões de arco completo, forneceram os dados mais precisos, isso, por um lado, pode ser devido ao progresso contínuo no desenvolvimento do ‘hardware’ e/ou a atualização de ‘software’ (Schmidt *et al.*, 2020).

Resultados semelhantes foram também obtidos no estudo de Ender e Mehl, onde foram comparados 4 materiais convencionais: material poliéter (POE; Impregum, 3M ESPE); material éter vinilsiloxano (VSE; Identium, Kettenbach); material de éter vinilsiloxano diretamente digitalizável (VSES; Identium Scan, Kettenbach); e quatro scanners: CEREC Bluecam (CER; Sirona Dental Systems), CEREC Omnicam (OC; Sirona Dental Systems), Cadent iTero (ITE; Cadent) e Lava COS (LAV; 3M ESPE); utilizando as estratégias de digitalização especificadas pelos fabricantes. O estudo consistiu na criação de um modelo de aço de referência com duas preparações de coroa completa e um ‘inlay’, que foram digitalizadas com um scanner de referência altamente preciso (Infinite Focus Standard, Alicona Imaging). A seguir foram obtidas cinco impressões de arco completo para cada grupo de teste. Os grupos VSE, VSES e CER mostraram a maior veracidade, com desvios médios de ($13,0 \mu\text{m}$, $11,5 \mu\text{m}$ e $29,4 \mu\text{m}$) e valores de precisão de ($12,3 \mu\text{m}$, $14,6 \mu\text{m}$ e $19,5 \mu\text{m}$), respetivamente. Foi também observado que as impressões digitais mostraram diferentes padrões de desvio, nomeadamente, sistemas com costura de imagem única (CER, ITE) mostraram um desvio específico da extremidade distal da arcada dentária, enquanto sistemas baseados em vídeo (OC, LAV) pareciam mais propensos à compressão da arcada dentária. Em geral, foi concluído que é necessária uma

estratégia de digitalização adequada ao IOS usado para ser possível obter os melhores resultados (Ender and Mehl, 2011).

De particular interesse, foi o estudo de Kwon *et al.* os quais realizaram um estudo *in vivo* sobre nove participantes adultos, colocando quatro esferas de zircônio (com diâmetro de 6 mm) na superfície oclusal de quatro molares (2 superiores e 2 inferiores) e na face vestibular e palatina dos quatro caninos. O objetivo do estudo foi avaliar a precisão e veracidade de impressões digitais de arco completo obtidas a partir de cinco IOS: I500 (Medit Corp.), CS3600 (Carestream Health, Rochester, NY, USA), Trios 3 (3Shape A/S, Copenhagen, Dinamarca), ITero (Align Technology, Inc., San Jose, USA) e CEREC Omnicam (Dentsply Sirona, York, USA) e comparar os resultados com um scanner industrial de alta precisão Solutionix C500 (Medit Corp., Seoul, Coreia), tomado como referência. Importante sublinhar que os scanners usados têm diferentes métodos de aquisição de imagem, nomeadamente: I500 equipado com sistema de multi câmara com triangulação ótica, CS3600 com vídeo 3D em alta velocidade, Trios 3 com microscopia confocal e digitalização ótica ultrarrápida, ITero com laser confocal de única imagem e CEREC Omnicam com triangulação ótica e microscopia confocal. A impressão consistiu na recolha de 6 distâncias diferentes: 1-2) entre molar e canino ipsilateral, 3) distância linear intercaninos, 4) distância linear intermolares, 5-6) entre canino e molar contralateral. Curiosamente, o erro maior em termos de veracidade e precisão foi observado na distância intermolar, seguido pela distância do canino ao molar contralateral, a distância intercaninos e a distância desde o canino ao molar ipsilateral. Considerando que a medição efetuada no mesmo quadrante é mais precisa do que as distâncias intercaninos e intermolares, pode-se deduzir que ocorre um erro dimensional mais elevado na área incisal. Ao contrário dos molares e pré-molares, que têm superfícies oclusais, os incisivos têm bordos incisais afiados, o que dificulta a digitalização regular desta área, portanto os fabricantes sugerem passar sobre as superfícies vestibulares e linguais dos incisivos durante o procedimento. Como a arcada dentária tem a forma de V, os erros nos incisivos aumentam ou diminuem a dimensão transversal da arcada dentária; por esse motivo, a distância intermolar mostra o erro maior. Ainda mais, os autores sugeriram de evitar rotações de 180° da cabeça do scanner ao digitalizar os incisivos, reduzindo assim as alterações no comprimento real da arcada. Portanto, dos resultados obtidos compreendeu-se que quando distâncias maiores foram digitalizadas a quantidade de erros pode aumentar uma vez que mais imagens são processadas em pouco tempo, o que leva a imprecisões dimensionais. Uma digitalização completa do arco começa a partir do molar mais distal e termina no molar mais distal do lado contralateral; portanto, os

erros de sobreposição acumulam-se levando à deformação morfológica do arco e os erros nas dimensões, particularmente na região molar (Kwon *et al.*, 2021).

No estudo de Malik *et al.* o objetivo foi comparar a precisão das impressões convencionais em PVS do arco completo com as impressões digitais produzidas por dois IOSs: Trios 3 e CEREC Omnicam. Apesar do significado estatístico das diferenças observadas, é importante notar que para todas as técnicas de moldagem testadas, os desvios médios e máximos, tanto na precisão como na veridicidade, foram inferiores a 100 μm . Em particular, o menor desvio médio na precisão foi observado para o grupo de CVI (21,7 μm), seguido pelo CEREC Omnicam (36,5 μm) e 3Shape Trios 3 (49,9 μm), sendo estes valores clinicamente aceitáveis para a maioria dos cenários protéticos de curta distância. Em casos de restaurações maiores até todo o arco, as impressões convencionais continuam a ser o ‘gold standard’. Dentro das limitações deste estudo *in vitro*, o PVS mostrou maior precisão do que os dois IOSs; esta superioridade pode ser atribuída às propriedades favoráveis do material, tais como: reprodução detalhada da superfície, estabilidade dimensional, resistência ao rasgamento e recuperação elástica, em comparação com qualquer outro material de impressão convencional (Malik *et al.*, 2018).

III. DISCUSSÃO

Esta revisão teve como objetivo avaliar a fiabilidade dos IOS em impressões de arco completo e compara-los com os métodos convencionais atualmente usados. Segundo a literatura, os resultados demonstraram que para distâncias curtas até um quadrante, os sistemas de impressão digital atuais produzem menos desvio em comparação com as impressões convencionais. No que diz respeito às impressões de arcada completa, os sistemas de impressão convencional evidenciam desvios menores quando comparados aos scanners intra-orais. (Ender and Mehl, 2011).

Alem disso, foi evidenciado como a estratégia de digitalização desempenha um papel fundamental em termos de precisão e exactidão especialmente quando áreas maiores são digitalizadas. No estudo proposto por Latham *et al.* (2020) foi salientado que o movimento de rotação da cabeça do scanner influenciava o processo de costura das imagens levando a inexactidões dimensionais. Em igual maneira, no estudo de Oh, Park and Moon (2020) foi evidenciado como ter a cabeça em posição horizontal revelou ser uma vantagem no processo de costura e obtendo um scan mais preciso.

Os IOSs, hoje em dia, são sem dúvida uma ferramenta indispensável no consultório e desempenham um papel importante, sendo possível a obtenção de impressões, que apresentam vantagens como a redução do desconforto do paciente, diminuição da possível deformação dos materiais de impressão, diminuição do custo e aumento da eficácia (Mangano *et al.*, 2017).

Em particular, ao longo dos anos assistiu a uma evolução destes sistemas tanto em termos de 'hardware' como em 'software' seguido de uma melhoria na 'performance'. É, portanto, lícito assumir que num futuro próximo será possível obter impressões digitais do arco completo tão fiáveis quanto as técnicas convencionais, em conjunto as vantagens que a tecnologia digital já oferece atualmente.

IV. CONCLUSÃO

Tendo em consideração os objetivos pretendidos para a realização desta revisão narrativa da literatura, foi possível concluir que:

Hoje em dia as impressões digitais são mais fiáveis e indicadas no planeamento de restaurações fixas unitárias e em próteses parciais fixas no máximo até um quadrante; entretanto o método convencional parece ser mais fiável na impressão de arcada completa.

Nos IOS, sistemas diferentes de câmaras proporcionam erros específicas. Em particular, sistemas com costura de imagem única mostraram um desvio específico da extremidade distal da arcada dentária, enquanto sistemas baseados em tecnologia vídeo pareciam mais propensos à compressão da arcada dentária; isto poderia tornar a ocorrência de tais erros mais previsível no futuro.

Durante o processo de digitalização do arco completo com IOS, a estratégia influencia diretamente a veracidade e a precisão; cada scanner tem a sua própria estratégia de digitalização que deve ser respeitada de modo a não comprometer a fiabilidade.

Em particular a rotação da cabeça dos IOS na direção vertical mostrou inexatidões nomeadamente na região incisiva, portanto deveria ser minimizada em favor de uma estratégia com a cabeça mantida numa posição horizontal à estrutura.

BIBLIOGRAFIA

Abad-Coronel, C., Valdiviezo, P. and Naranjo, O. B. (2019). Intraoral Scanning Devices Applied in Fixed Prosthodontics. *Acta Scientific Dental Sciences*, 3(7), pp. 2581–4893.

Aivatzidou, K. *et al.* (2021). Comparative study of dimensional stability and detail reproduction of reformulated and nonreformulated elastomeric impression materials. *Journal of Prosthodontics*, 30(4), pp. 345–350.

Baba, N. Z. *et al.* (2014). Gingival displacement for impression making in fixed prosthodontics: contemporary principles, materials, and techniques. *Dental Clinics*, 58(1), pp. 45–68.

Bousnaki, M. *et al.* (2020). Variables affecting the fit of zirconia fixed partial dentures: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 123(5), pp. 686–692.

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

Donovan, T. E. and Chee, W. W. L. (2004). A review of contemporary impression materials and techniques. *Dental Clinics*, 48(2), pp. 445–470.

Ender, A. and Mehl, A. (2011). In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions Andreas Ender. *Quintessence International*, 46(1).

Ender, A. and Mehl, A. (2013). Influence of scanning strategies on the accuracy of digital intraoral scanning systems. *International Journal of Computerized Dentistry*, 16(1), pp. 11–21.

Hamalian, T. A., Nasr, E. and Chidiac, J. J. (2011). Impression materials in fixed prosthodontics: influence of choice on clinical procedure. *Journal of Prosthodontics: Implant, Esthetic and Reconstructive Dentistry*, 20(2), pp. 153–160.

Hasanzade, M. *et al.* (2019). In vivo and in vitro comparison of internal and marginal fit of digital and conventional impressions for full-coverage fixed restorations: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Evidence Based Dental Practice*, 19(3), pp. 236–254.

- Huang, C. *et al.* (2017). Efficiency of cordless versus cord techniques of gingival retraction: a systematic review. *Journal of Prosthodontics*, 26(3), pp. 177–185.
- Kihara, H. *et al.* (2020). Accuracy and practicality of intraoral scanner in dentistry: A literature review. *Journal of Prosthodontic Research*, 64(2), pp. 109–113.
- Kwon, M. *et al.* (2021). Full-arch accuracy of five intraoral scanners: In vivo analysis of trueness and precision. *Korean Journal of Orthodontics*, 51(2), pp. 95–104.
- Latham, J. *et al.* (2020). Effect of scan pattern on complete-arch scans with 4 digital scanners. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 123(1), pp. 85–95.
- Malik, J. *et al.* (2018). Comparison of accuracy between a conventional and two digital intraoral impression techniques. *International Journal of Prosthodontics*, 31(3), pp. 107–113.
- Mangano, F. *et al.* (2017). Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. *BMC Oral Health*, 17(1), pp. 1–11.
- Medina-Sotomayor, P., Pascual M, A. and Camps A, I. (2018). Accuracy of four digital scanners according to scanning strategy in complete-arch impressions. *PloS One*, 13(9), p. e0202916.
- Menditto, A., Patriarca, M. and Magnusson, B. (2007). Understanding the meaning of accuracy, trueness and precision. *Accreditation and Quality Assurance*, 12(1), pp. 45–47.
- Naumovski, B. and Kapushevska, B. (2017). Dimensional Stability and Accuracy of Silicone – Based Impression Materials Using Different Impression Techniques – A Literature Review. *Prilozi*, 38(2), pp. 131–138.
- Nissan, J. *et al.* (2020). Influence of Vinyl Polysiloxane Impression Techniques on Marginal Fit of Metal Frameworks for Fixed Partial Dentures. *Materials*, 13(20), p. 4684.
- Oh, K. C., Park, J. and Moon, H. S. (2020). Effects of scanning strategy and scanner type on the accuracy of intraoral scans: a new approach for assessing the accuracy of scanned data. *Journal of Prosthodontics*, 29(6), pp. 518–523.
- Rubel, B. S. (2007). Impression materials: a comparative review of impression materials most commonly used in restorative dentistry. *Dental Clinics of North America*, 51(3), pp. 629–642.

Comparação da fiabilidade de impressões digitais e impressões convencionais em casos de reabilitações totais dentosuportadas: revisão narrativa.

Schmidt, A. *et al.* (2020). Accuracy of digital and conventional full-arch impressions in patients: an update. *Journal of Clinical Medicine*, 9(3), p. 688.

Tabassum, S., Adnan, S. and Khan, F. R. (2017). Gingival retraction methods: a systematic review. *Journal of Prosthodontics*. Wiley Online Library, 26(8), pp. 637–643.