

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

MARCELO DE ARAÚJO TARRAGÔ

TÉCNICAS DE IMPRESSÃO E TRANSFERÊNCIA EM
PRÓTESE FIXA: MÉTODO DIGITAL E CONVENCIONAL -
REVISÃO DA LITERATURA.

Porto Alegre
2016

MARCELO DE ARAÚJO TARRAGÔ

TÉCNICAS DE IMPRESSÃO E TRANSFERÊNCIA EM PRÓTESE FIXA: MÉTODO
DIGITAL E CONVENCIONAL - REVISÃO DA LITERATURA.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Odontologia da Faculdade de Odontologia
da Universidade Federal do Rio Grande do
Sul, como requisito parcial para obtenção
do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Luis Carlos Frasca

Porto Alegre
2016

CIP - Catalogação na Publicação

Tarragô, Marcelo de Araújo
Técnicas de impressão e transferência em prótese
fixa: método digital e convencional - Revisão da
literatura / Marcelo de Araújo Tarragô. -- 2016.
33 f.

Orientador: Luís Carlos da Fontoura Frasca.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Odontologia, Curso de Odontologia, Porto Alegre,
BR-RS, 2016.

1. Impressão digital. 2. Impressão convencional.
3. Scanner intraoral. 4. Cad/cam. I. Frasca, Luís
Carlos da Fontoura, orient. II. Título.

RESUMO

TARRAGÔ, Marcelo de Araújo. **Técnicas de impressão e transferência em prótese fixa: método digital e convencional – Revisão da literatura.** 2016. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

Com o avanço da tecnologia e as inovações odontológicas aperfeiçoando os sistemas de impressão digitais há mais de 30 anos, necessita-se saber se estes sistemas conseguiram alcançar os mesmos níveis de precisão e confiabilidade que as técnicas de impressão convencionais. O presente trabalho consiste em uma revisão de literatura que tem por objetivo comparar os métodos de impressão digitais e convencionais, afim de apresentar as vantagens e desvantagens de cada técnica de impressão, bem como suas principais características. O resultado dessa análise mostrou que, embora os materiais de impressão convencionais possuam ótima precisão, eles possuem algumas desvantagens, como desconforto para o paciente, causam muita sujeira, possuem várias etapas que possibilitam maior risco de causar imperfeições, e exigem uma maior experiência do profissional. Os sistemas de impressão digitais propõem um método de impressão que minimizam estas desvantagens, pois além de possuir ótima precisão, são mais confortáveis para os pacientes, mais ágeis, mais fáceis de usar, não causam sujeira, e eliminam diversas etapas clínicas e laboratoriais que poderiam ocasionar erros de produção. Atualmente, os métodos digitais apresentam precisão equivalente ou até melhor que os métodos de impressão convencionais, além de oferecer diversas vantagens. Desta maneira os sistemas de impressão digitais se tornaram uma alternativa cada vez mais precisa e confiável para os cirurgiões dentistas.

Palavras-chave: Impressão digital. Impressão convencional. Scanner intraoral. Cad/cam.

ABSTRACT

TARRAGÔ, Marcelo de Araújo. **Impression techniques in fixed dental prostheses: digital and conventional method – Literature review.** 2016. 33 p. Final Paper (Graduation in Dentistry) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

With the advancement of technology and dental innovations improving digital impressions systems for over 30 years, it's needed to know if these systems have achieved the same levels of accuracy and reliability than conventional impressions techniques. This paper consists of a literature review that aims to compare the digital and conventional impression methods, in order to present the advantages and disadvantages of each impression technique as well as its main features. The result of this study showed that while conventional impression materials have great precision, they have some disadvantages such as discomfort for the patient, causes a lot of mess, have several steps that could allow risks of causing imperfections and require greater experience of the professional. Digital impression systems propose an impression method that minimize these disadvantages, as well as it offers great precision, are more comfortable for patients, more agile, easier to use, do not cause mess, and eliminate various clinical and laboratory steps that could cause production of errors. Currently, digital impressions have precision equivalent to or better than conventional impressions, and offers several advantages. Thus, the digital impression systems became an alternative more and more accurate and reliable for dentists.

Keywords: Digital impression. Conventional Impression. Intraoral scanner. Cad/cam.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	OBJETIVOS	8
3	METODOLOGIA	9
4	REVISÃO DA LITERATURA	10
4.1	MÉTODO DE IMPRESSÃO CONVENCIONAL	10
4.1.1	Evolução	10
4.1.2	Materiais de impressão	11
4.2	MÉTODO DE IMPRESSÃO DIGITAL	12
4.2.1	Evolução e classificação dos sistemas de impressão digital	12
4.3	MÉTODO CONVENCIONAL X MÉTODO DIGITAL	13
4.3.1	Precisão da impressão	13
4.3.2	Estudos in vitro	14
4.3.3	Estudos in vivo	18
4.3.4	Percepção do profissional e do paciente	22
5	DISCUSSÃO	25
6	CONCLUSÃO	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A tomada de impressão em prótese dentária representa um divisor de águas e pode ser considerada um fator chave para o sucesso ou insucesso do trabalho final, pois representa a passagem da situação clínica dos preparos para a bancada do laboratório através de modelos os mais precisos possíveis.

A obtenção de uma impressão precisa é um dos procedimentos mais difíceis na odontologia, exigindo um cuidadoso afastamento de tecidos moles ao redor dos limites protéticos, homeostasia, seleção do material de impressão apropriado e seleção da moldeira mais adequada. No entanto, mesmo que o material ideal seja utilizado, é necessário muito cuidado durante a tomada de impressão para evitar imprecisões (SHARMA; LAHORI, 2015).

A tomada de impressão é a etapa restauradora em que mais se observa mau uso dos materiais, e por isso boas impressões acabam sofrendo distorções devido a manipulação incorreta ou ao tempo indevido que transcorre entre a sua retirada da boca e o vazamento do modelo.

Apesar da precisão e eficiência da técnica de impressão convencional, ela apresenta algumas desvantagens: A tomada de impressão ocasiona normalmente muita sujeira. O dentista não tem como evitar deixar restos de material na boca, rosto e lábios do paciente, na mesa clínica, nas luvas, nos instrumentais usados e até mesmo no chão do consultório. A impressão convencional também causa desconforto ao paciente. Embora alguns pacientes não se importem com a sensação de ter um material de moldagem nas suas bocas, outros sentem enjoo e desconforto assim que o material é colocado em boca. Outra desvantagem são as imprecisões, que podem ser causadas por diversas razões, como manipulação incorreta do material, bolhas na impressão, distorção dimensional e bolhas no vazamento do modelo. Também, a dificuldade de afastamento do tecido gengival e o curto tempo de presa e de trabalho dos materiais, exige que o cirurgião dentista tenha experiência e domine as técnicas de afastamento e de manipulação corretas para obter um modelo de trabalho preciso e confiável (CHRISTENSEN, 2008).

Com o avanço da tecnologia digital e do grande investimento que tem sido aplicado na odontologia, a digitalização se tornou um grande objetivo a ser alcançado pela prótese dentária, tanto para o diagnóstico quanto para o tratamento reabilitador. Os sistemas CAD/CAM (Computer-Aided Design e Computer-Aided Manufacturing) têm sido empregados na fabricação de restaurações e próteses fixas desde a década de 1980. Os pioneiros desta tecnologia foram os sistemas CEREC e Procera, mas desde então houve cada vez mais investimento na área, e

desenvolvimento de melhorias para a impressão digital. Hoje existem vários sistemas de ótima qualidade e um número cada vez maior de próteses fixas tem sido fabricadas a partir das impressões digitais, que têm se tornado uma parte essencial da digitalização na prótese dentária (TING-SHU; JIAN, 2014).

Os sistemas CAD/CAM são compostos principalmente por três partes: (1) uma unidade de captura de dados (também chamada de scanner intraoral), que coleta as informações da região do preparo e das estruturas adjacentes e então as converte em modelos virtuais; (2) um software para planejar e projetar virtualmente as restaurações e próteses a partir do modelo virtual obtido e estabelecer todos os parâmetros para a fresagem; e (3) uma fresadora computadorizada para fabricar as restaurações e próteses a partir de blocos sólidos do material escolhido. As primeiras duas partes do sistema fazem parte da fase CAD, enquanto a terceira parte é responsável pela fase CAM.

As impressões digitais oferecem velocidade, eficiência, possibilidade de guardar as informações capturadas por tempo indeterminado e a capacidade de transferência das imagens digitais entre o consultório e o laboratório protético. As vantagens das impressões digitais e dos sistemas de escaneamento estão aprimorando a aceitação dos pacientes, reduzindo a distorção dos materiais de impressão, possibilitando uma pré-visualização 3D do dente preparado e com potencial de ter um bom custo-benefício (YUZBASIOGLU et al., 2014).

A digitalização na odontologia, porém, não se limitou apenas aos sistemas de impressões intraorais de consultório. Os laboratórios protéticos dispõem de equipamentos extraorais capazes de escanear modelos de gesso e até moldagens convencionais, gerando modelos virtuais que permitem o planejamento de restaurações e próteses. A partir desta diversificação de técnicas de impressão, podemos classificar como digitalização direta, aquela realizada diretamente sobre os dentes e estruturas de suporte (intraoral), e digitalização indireta, aquela realizada sobre modelos de gesso e moldagens convencionais (extraoral). Cada uma ocupa o seu nicho no mercado: a digitalização direta é voltada para o uso em consultório, por cirurgiões-dentistas, enquanto a digitalização indireta é voltada para o uso laboratorial, por técnicos protéticos.

A maior vantagem da impressão digital é a redução do tempo de cadeira. O tempo médio do tratamento é significativamente menor, comparado aos métodos convencionais. Com o sistema CAD/CAM, é possível realizar tratamentos protéticos completos em até uma consulta apenas. Consequentemente, aumenta o conforto e satisfação do paciente bem como diminui os

custos do procedimento ao eliminar as etapas laboratoriais externas e a utilização de materiais de moldagem convencionais, e também reduz os próprios custos de consultório.

Com a diversificação de equipamentos e a fabricação e comercialização dos mesmos por várias empresas, os custos caíram e tornaram-se cada vez mais acessíveis para laboratórios e clínicas odontológicas. Por essa razão, cada vez mais estudos que comparam a eficácia das duas técnicas são desenvolvidos para servir de suporte científico à classe. Sendo assim o propósito desse trabalho é o de apresentar as qualidades, vantagens e desvantagens de cada técnica bem como discutir no cerne a eficiência das mesmas.

2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo comparar através de uma revisão da literatura científica as técnicas de impressão digitais e convencionais. A partir das informações resultantes do levantamento bibliográfico, foi avaliado e discutido as qualidades, vantagens, desvantagens, precisão, tempo de trabalho, percepção do profissional e percepção do paciente sobre cada uma das técnicas, a fim de elucidar dúvidas e ajudar o profissional a analisar de forma crítica e mais consciente qual técnica de impressão utilizar, tendo como base evidências clínicas e científicas.

3 METODOLOGIA

A coleta de dados utilizados no estudo foi feita através de artigos científicos publicados em periódicos especializados e pesquisados na Biblioteca da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e na base de dados do PubMed, SCIELO, e no portal de periódicos CAPES. Para a realização da busca dos artigos foram utilizadas as seguintes palavras-chave: Digital impression, Conventional Impression, Intraoral scanner, Cad/cam.

Este trabalho foi desenvolvido por meio de um levantamento bibliográfico sobre o referido tema, pré-análise de seu conteúdo e seleção final.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 MÉTODO DE IMPRESSÃO CONVENCIONAL

4.1.1 Evolução

Como o objetivo deste trabalho não consiste num estudo sobre a história dos materiais de impressão, será discutido apenas uma breve evolução dos materiais ao longo dos anos para fins de complementação de conteúdo.

Nas décadas de 1950 e 1960, os hidrocolóides eram os materiais de impressão de preferência, pois foi o primeiro material a tornar possível a impressão de áreas retentivas, porque até então utilizava-se materiais rígidos termo plásticos, como a godiva para este propósito. Na década de 1950, os polissulfetos e as siliconas de condensação eram usados com segurança para a confecção de próteses fixas. No final da década de 1960, foi introduzido no mercado odontológico um material puramente hidrofílico, o poliéter. Suas boas propriedades mecânicas, boa recuperação elástica e baixa contração dimensional o tornaram superior aos hidrocolóides e às siliconas de condensação. Dez anos depois o polivinilsiloxano (silicona de adição) foi introduzido no mercado odontológico, apresentando uma alta estabilidade dimensional, mesmo sob umidade, e possuindo a melhor recuperação elástica dentre os materiais de impressão (HAMALIAN; NASR; CHIDIAC, 2011).

Em 2009, a empresa Kettenbach (Eschenburg, Alemanha) lançou um novo material de impressão chamado vinylsiloxanether “Identium” no mercado odontológico. Ele é um material híbrido, que consiste em uma combinação química do poliéter e do polivinilsiloxano (silicona de adição). De acordo com as informações fornecidas pelo fabricante, a combinação do poliéter com a silicona de adição apresenta vantagens, pois mantém as propriedades mecânicas e hidrofílicas dos materiais enquanto alcança a rigidez final com mais eficiência. Além disso, é possível criar adesão química entre o Identium e a silicona de adição (ENKLING et al., 2012).

4.1.2 Materiais de impressão

Um material de impressão ideal deveria apresentar certas características tanto na prática clínica quanto na prática laboratorial. Clinicamente ele deve produzir uma impressão precisa com boas propriedades mecânicas, possuir recuperação elástica, estabilidade dimensional adequada, rigidez necessária para evitar rasgamento mas também remoção atraumática da boca, ter um tempo de presa e de trabalho adequado, ser hidrofílico, hipoalérgico, biocompatível, não ser tóxico, e apresentar um bom custo-benefício. Em nível laboratorial, o material deve ter uma estabilidade dimensional capaz de proporcionar diversos vazamentos no mesmo molde e não sofrer deformações dimensionais durante a desinfecção. No entanto este material de impressão ideal é difícil de se conseguir na realidade atual (MANDIKOS, 1998).

Existem muitos materiais de impressão adequados para o uso odontológico. Atualmente, os mais populares são os hidrocolóides irreversíveis, polissulfetos, poliéters, siliconas de adição e siliconas de condensação. Todos os materiais de impressão sofrem contração de polimerização, e materiais que apresentam subprodutos na sua reação sofrem contração ainda maior. Os polissulfetos e as siliconas de condensação apresentam as maiores alterações dimensionais durante a reação, de -0.4% a -0.6%. A contração é o resultado da evaporação dos subprodutos voláteis e a reorganização das ligações durante a reação. A silicona de adição apresenta a menor alteração dimensional, aproximadamente -0.15%, seguida pelo poliéter, aproximadamente -0.2%. A menor contração destes materiais se dá porque não há perda de subprodutos. O hidrocolóide irreversível é o menos preciso destes materiais, com maior alteração dimensional e menor resistência às forças de rasgamentos (RUBEL, 2007).

O poliéter é puramente hidrofílico e consegue capturar impressões com precisão, mesmo na presença de um pouco de saliva e sangue. Sua capacidade de reproduzir detalhes é excelente, possui ótima estabilidade dimensional, e possibilita múltiplos vazamentos precisos por até 2 semanas. É um material muito rígido, e por isso é mais difícil de remover da boca que a silicona de adição. Como possui uma alta resistência ao rasgamento, o poliéter não rasga facilmente, o que possibilita ao clínico obter ótimos detalhes subgingivais. No entanto, como sua rigidez é muito alta, isto pode ser uma desvantagem caso o paciente possua próteses parciais fixas ou muitos espaços interproximais devido a perda de suporte periodontal. Nestes casos é aconselhável utilizar um material mais flexível. O tempo de trabalho é relativamente curto (de 4 a 5 minutos).

O gosto do material é amargo e a reação de polimerização não sofre alterações pelo látex (HAMALIAN; NASR; CHIDIAC, 2011).

A silicona de adição (polivinilsiloxano) apresenta a melhor precisão na reprodução de detalhes e a melhor recuperação elástica dentre todos os materiais de impressão convencional. Como não há subprodutos na sua reação, ela possui excelente estabilidade dimensional, que possibilita múltiplos vazamentos precisos por até 2 semanas, além de não ter gosto ou cheiro e ser agradável aos pacientes. A silicona de adição possui boa resistência ao rasgamento e é mais fácil de remover da boca que o poliéter, sendo menos traumático. Além disto, ela oferece uma variedade de viscosidades, rigidezas, e tempos de presa e de trabalho, podendo ser utilizada em diversas situações clínicas. No entanto, a desvantagem deste material é a reação com o látex, que inibe a sua total polimerização, e portanto, não deve ser manipulado com luvas de látex (DONOVAN; CHEE, 2004).

4.2 MÉTODO DE IMPRESSÃO DIGITAL

4.2.1 Evolução e classificação dos sistemas de impressão digital

Os sistemas digitais CAD/CAM começaram o seu desenvolvimento na década de 1980, a partir dos sistemas CEREC e logo depois o Procera. O Procera foi desenvolvido especificamente para a impressão digital de modelos de trabalho obtidos pelo método convencional (digitalização indireta), já o CEREC foi desenvolvido para fazer impressões digitais intraorais (digitalização direta). A invenção deste sistema foi totalmente inovadora para a época, pois possibilitava que tratamentos restauradores de cerâmica fossem realizados em apenas uma consulta. Quando este sistema digital foi anunciado, o termo CAD/CAM rapidamente se espalhou pelo mundo, iniciando inúmeros estudos e desenvolvimentos na área. Hoje já existe uma grande variedade de sistemas CAD/CAM de diversos fabricantes diferentes. Os principais sistemas atualmente no mercado são o CEREC, Lava, iTero, E4D e TRIOS (MIYAZAKI et al., 2009).

Atualmente, há dois tipos de sistemas CAD/CAM, os quais são classificados de acordo com a disponibilidade de ceder os arquivos que contém os dados realizados pelo escaneamento: sistemas fechados e sistemas abertos. A vantagem de um sistema aberto é a possibilidade de poder escolher a unidade fresadora mais adequada aos seus propósitos, pois é possível transmitir

os dados obtidos pela impressão digital para outro computador, diferente dos sistemas fechados, que oferecem todo o sistema de produção (TINSCHERT et al., 2004).

Hoje o mercado odontológico oferece diversas opções de sistemas de impressão digital. Uma das principais diferenças entre os sistemas é o princípio de captura de imagens. Existem basicamente 4 princípios de captura de imagem: Triangulação, Amostragem Ativa de Onda Frontal, Imagem Confocal Paralela, e Espelhamento a Laser. Cada um apresenta suas vantagens e características (BURGESS; LAWSON; ROBLES, 2013). Podem ser apontadas como outras diferenças entre os sistemas: o tamanho do scanner intraoral, utilização de pó opaco (para uniformizar a superfície dentária e otimizar a captura de imagens), método de escaneamento (imagens individuais ou captura por vídeo), posicionamento do scanner (pairando sobre o dente ou encostado no dente), capacidade de capturar imagens coloridas, facilidade de manuseio, portabilidade do dispositivo, e tempo de trabalho do escaneamento (BURGESS; LAWSON; ROBLES, 2015).

A precisão de cada sistema está relacionada a 3 fatores: a definição durante a aquisição de dados tridimensionais, o processamento do software e a técnica de fresagem. Desta forma, todos os passos envolvidos na aquisição de dados para a reconstrução dental podem variar dependendo do sistema CAD/CAM utilizado. Sendo assim, mesmo possuindo uma fresadora de alta capacidade de trabalho, o uso de um scanner de baixa capacidade de captação de dados, ou o uso de um software com pouca capacidade de processamento, podem comprometer de forma decisiva o resultado do trabalho final (GALHANO; PELLIZZER; MAZARO, 2012).

4.3 MÉTODO CONVENCIONAL X MÉTODO DIGITAL

4.3.1 Precisão da impressão

Uma adaptação marginal inadequada, maior que 120 μm , pode comprometer a longevidade da restauração ou da prótese, pois uma camada muito espessa de cimento fica exposta ao meio bucal, ocasionando uma taxa de dissolução mais agressiva do cimento devido a ação de forças mastigatórias e fluidos orais (KOKUBO et al., 2005). Desadaptações marginais mais expressivas também contribuem para o acúmulo de placa, possibilitando a ocorrência de

micro infiltrações, cáries secundárias, lesões endodônticas e podem até induzir o desenvolvimento de doenças periodontais (REICH et al., 2008).

Apesar das técnicas de impressão convencional apresentarem resultados de ótima qualidade e precisão, existem vários fatores que são associados a erros durante a etapa clínica (afastamento de tecidos, preparo subgingival, manipulação correta dos materiais, presença de sangue e saliva, etc.) e a etapa laboratorial (desinfecção, vazamento da impressão, transporte, etc.) que podem levar à imprecisão do modelo de trabalho (CHRISTENSEN, 2008).

A precisão de uma impressão consiste em dois fatores: a precisão propriamente dita, e a reprodutibilidade. A precisão consiste no quanto uma impressão difere das dimensões reais do objeto medido. Uma alta precisão leva a resultados muito próximos ou iguais das dimensões reais do objeto de referência. A reprodutibilidade consiste na diferença entre impressões repetidas. Quanto maior a reprodutibilidade, mais previsíveis serão as impressões obtidas (ENDER; ATTIN; MEHL, 2016).

4.3.2 Estudos in vitro

Em 2013, Seelbach, Brueckel e Wostmann compararam, em um estudo in vitro, a precisão da adaptação marginal e interna de coroas metalfree fabricadas através da impressão digital de 3 sistemas (Lava C.O.S., CEREC Bluecam, Cadent iTero), e da impressão convencional de 2 técnicas (silicona de adição de 1 passo e de 2 passos). Foi utilizado um modelo de trabalho de aço de uma maxila completa e o dente 16 foi substituído por um modelo de dente simplificado. Foram obtidas 10 impressões de cada técnica/sistema. Os dados das impressões digitais foram enviados para um laboratório protético para a confecção de 10 estruturas de cerâmica de acordo com as especificações do fabricante (Lava Zirconia para o Lava C.O.S., Copran Zr-i para o iTero, IPS Empress CAD para o CEREC Bluecam). As impressões de 1 e 2 passos feitas pela técnica convencional (Express2 Penta Putty/Light Body Standard, 3M ESPE) foram vazadas com gesso tipo IV e escaneadas com um scanner de laboratório (Lava Scan ST). A partir dos dados escaneados foram confeccionadas as estruturas de cerâmica feitas com o sistema Lava. As medidas de precisão foram obtidas por um sistema de medidas 3D (CNC Rapid, Thome Präzision GmbH, Alemanha). Foi avaliada a desadaptação marginal entre o preparo e a coroa em 4 pontos diferentes da margem circunferencial através de imagens feitas por um microscópio de alta

precisão (Leitz M420, Leitz, Alemanha). Foi utilizado o método ANOVA para comparar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Quanto à adaptação interna, os melhores resultados foram obtidos pelo sistema digital Lava C.O.S. (29 μm de desadaptação), seguido pela técnica de impressão convencional de 2 passos (35 μm), pela impressão convencional de 1 passo (36 μm), pelo sistema iTero (50 μm), enquanto os piores resultados foram obtidos pelo sistema digital CEREC Bluecam (88 μm). Apenas o CEREC Bluecam mostrou diferença estatisticamente significativa para as técnicas convencionais. Quanto à adaptação marginal, os melhores resultados foram do CEREC Bluecam (30 μm), seguido pela impressão convencional de 1 passo (33 μm), pelo sistema iTero (41 μm), pelo sistema Lava C.O.S. (48 μm), e por último a impressão convencional de 2 passos (60 μm). Apenas a técnica convencional de 2 passos teve diferença estatisticamente significativa para as outras técnicas. Os dois métodos de impressão (digital e convencional) alcançaram níveis aceitáveis de precisão para a prática clínica.

Em 2014, Almeida e Silva et al. compararam em um estudo in vitro, a precisão da adaptação marginal e interna de próteses parciais fixas de 4 elementos (estrutura de zircônia) obtidas através da técnica de impressão digital (Lava C.O.S.) e da técnica de impressão convencional (Impregum). Foi utilizado um modelo de trabalho de titânio com os dentes 14 e 17 preparados, e realizado 12 impressões de cada técnica. As impressões feitas pela técnica convencional (Impregum Penta Medium Body, 3M ESPE) foram vazadas com gesso tipo IV, escaneadas por um equipamento de escaneamento laboratorial (Lava Scan ST), e as estruturas de zircônia foram planejadas utilizando o software Lava Design, e confeccionadas utilizando a unidade fresadora Lava CNC 500. O mesmo software e a mesma fresadora foram utilizados para planejar e confeccionar as estruturas obtidas pela técnica de impressão digital. As estruturas de zircônia foram examinadas utilizando um microscópio com um aumento de 50x (Axioscope 2, Zeiss, Oberkochen, Alemanha). Foi utilizado o teste Mann-Whitney U para comparar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Os resultados para a adaptação interna mostraram que a técnica de impressão digital apresentou resultados significativamente melhores que a técnica de impressão convencional (58,46 e 65,94 μm de desadaptação respectivamente). Os resultados para a adaptação marginal não apresentaram diferenças significativas (63,96 μm para o método digital e 65,33 μm para o método convencional).

Em 2014, Ng, Ruse e Wyatt realizaram um estudo *in vitro* comparando a adaptação marginal de coroas de dissilicato de lítio fabricadas a partir da técnica de impressão convencional (silicona de adição) e da técnica de impressão digital (Lava C.O.S.). Foi utilizado um modelo de maxila completa feito de zircônia e foi feito um preparo no dente 15. As impressões feitas pela técnica convencional (Aquasil Ultra, Dentsply Caulk) foram vazadas com gesso tipo IV, e então a partir do enceramento feito no dente 15, foram confeccionadas 15 coroas de dissilicato de lítio (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent). As impressões digitais foram realizadas pelo sistema Lava C.O.S. e a partir do planejamento virtual (Core3dcentres) foram confeccionadas 15 coroas de dissilicato de lítio (IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent) a partir de uma unidade fresadora (DMG-20, Mori Seiki). Foi avaliada a desadaptação marginal entre o preparo e a coroa em 8 pontos diferentes da margem circunferencial através de imagens feitas por um microscópio de alta precisão (Edmund E-Zoom, Edmund Optics Inc). Foi utilizado o método ANOVA para comparar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. A média da desadaptação marginal da técnica digital foi de 48 μm enquanto da técnica convencional foi de 74 μm . A técnica de impressão digital não apenas alcançou valores aceitáveis de precisão clínica como superou a técnica de impressão convencional com resultados significativamente mais precisos.

Em 2015, Abdel-Azim et al. realizaram um estudo *in vitro* comparando a adaptação marginal de coroas fabricadas a partir da técnica de impressão convencional (silicona de adição) e da técnica de impressão digital (Lava C.O.S. e iTero). Foi utilizado um modelo pré-fabricado de maxila completa (Dentoform M-860, Columbia Dentoform Corp) e foi realizado um preparo no dente 11. Foram realizadas 10 impressões de cada técnica/sistema. As impressões convencionais foram realizadas utilizando a combinação do Aquasil Ultra light-body e heavy-body (Dentsply Intl) e então vazadas com gesso tipo IV. As impressões digitais foram realizadas utilizando o sistema Lava C.O.S. e o sistema iTero, seguindo as recomendações dos fabricantes, e os dados obtidos foram enviados para um laboratório protético. A partir do modelo virtual obtido foi confeccionado um modelo de trabalho stereolitográfico (Lava C.O.S. epoxy resin) da impressão do sistema Lava e um modelo de trabalho de poliuretano da impressão do sistema iTero. Todos os modelos de trabalho, tanto do método digital quanto do convencional, foram escaneados por um scanner digital de laboratório (CARES CS2, Straumann) e o planejamento das coroas feito pelo software CARES v8.0 (Straumann). Através de uma unidade fresadora (Straumann Milling Center, Straumann USA), foram confeccionadas 10 coroas IPS e.max CAD para cada grupo. Foi

avaliada a desadaptação marginal entre o preparo e a coroa em 4 pontos diferentes da margem circunferencial através de imagens feitas por um microscópio de alta precisão (Olympus SZX12, Olympus America Inc). A média da desadaptação marginal da técnica convencional foi 112,3 μm , enquanto do sistema Lava C.O.S. foi 89,8 μm e do iTero foi 89,6 μm . Não houve diferença significativa na comparação da adaptação marginal dos 3 grupos, embora a técnica digital tenha apresentado os melhores resultados.

Em 2015, Ender e Mehl realizaram um estudo *in vitro* com o objetivo de avaliar a precisão e a reprodutibilidade de 4 sistemas de impressão digital (CEREC Bluecam, CEREC Omnicam, Cadent iTero, Lava C.O.S.) e 4 técnicas de impressão convencional (alginato, Impregum, Identium, Identium Scan, Identium Scan digitalizado) para a obtenção de uma impressão de maxila completa utilizando um modelo pré-fabricado de aço com dois preparos para coroa e um preparo para inlay. Foram realizadas 5 impressões de cada material/sistema. As impressões foram comparadas com o modelo original e comparadas entre si. Para as impressões convencionais de alginato, Impregum e Identium, foi vazado um modelo de gesso tipo IV e realizado um escaneamento com um scanner de referência de alta precisão (Infinite Focus, Alicona Imaging). As impressões convencionais de Identium Scan foram digitalizadas primeiramente com um scanner laboratorial protético (iSeries, Dental Wings), através da técnica de digitalização indireta, e após, foram escaneadas com o mesmo scanner de referência (Infinite Focus, Alicona Imaging), sem a necessidade de vazar gesso. As impressões digitais foram realizadas de acordo com as recomendações dos fabricantes. Todos os dados digitais obtidos, tanto do escaneamento dos modelos da técnica convencional quanto do escaneamento intraoral da técnica digital, foram comparados com os dados do modelo original, e comparados entre si, através de um programa de estatística (SPSS Statistics 21, IBM). Foi utilizado o método ANOVA para comparar diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Os melhores resultados de precisão e de reprodutibilidade foram obtidos pelo Identium (13,0 e 12,3 μm de desadaptação) e Identium Scan, (11,5 e 14,6 μm), seguidos pelo sistema digital CEREC Bluecam (29,4 e 19,5 μm). Os piores resultados de precisão e de reprodutibilidade apresentados foram do Impregum (60,2 e 66,7 μm), do sistema Lava C.O.S. (44,9 e 63,0 μm) e do alginato (37,7 e 59,6 μm). Os grupos do Identium, Identium Scan e CEREC Bluecam não apresentaram diferença significativa entre si mas apresentaram diferença significativa comparados com todos os outros grupos tanto para precisão quanto para reprodutibilidade. Tanto o método digital quanto o método

convencional apresentaram diferenças significativas comparados entre si. A técnica de impressão digital não demonstrou superioridade de precisão comparado com os materiais convencionais mais precisos, no entanto ela apresenta excelentes resultados clínicos, podendo ser uma alternativa ao método convencional de impressão.

4.3.3 ESTUDOS IN VIVO

Em 2007, Henkel realizou um estudo cego, in vivo, que comparou próteses fixas através de impressões feitas com a técnica convencional (silicona de adição leve e pesada) e com a técnica digital (Cadent iTero). O estudo envolveu 117 pacientes ao longo de 18 meses. De cada caso clínico foi obtida uma impressão convencional (Correct VPS light body e heavy body) e uma impressão digital (Cadent iTero). As impressões convencionais foram vazadas com gesso tipo IV e enviadas ao laboratório protético, enquanto as impressões digitais tiveram seus dados enviados ao mesmo laboratório por e-mail. As coroas finalizadas retornaram do laboratório marcadas como “A” e “B”, sem os respectivos modelos de trabalho, para que o autor desconhecesse a origem de cada peça. A avaliação de cada coroa foi feita através de um formulário preenchido pelo autor, que continha parâmetros clínicos de adaptação do coping (inserção, sondagem marginal, retenção, presença de desadaptação visível em radiografia, tempo para ajustes de adaptação) e de adaptação da cerâmica (contatos proximais, contatos oclusais, compatibilidade da cor, anatomia, tempo para ajustes oclusais). A lista da origem de cada coroa estava no laboratório, e apenas depois do preenchimento dos formulários que o autor foi notificado da origem de cada uma. Após a análise de todos os formulários, foram obtidos os resultados do estudo. Em 68% dos casos, as coroas fabricadas através da impressão digital foram escolhidas como as melhores, segundo os critérios clínicos avaliados. Além disto, 85% das coroas fabricadas através da impressão digital foram julgadas como clinicamente aceitáveis, comparado com 74% das coroas fabricadas através da técnica convencional. Quanto ao tempo para ajustes de adaptação, as coroas originadas pela técnica digital demoraram em média 2,4 minutos, enquanto as coroas originadas pela técnica convencional demoraram em média 3,2 minutos para os ajustes de adaptação.

Em 2010, Syrek et al. realizaram um estudo in vivo comparando a adaptação marginal de coroas fabricadas a partir da técnica de impressão convencional (silicona de adição) e da técnica de impressão digital (Lava C.O.S.). O estudo contou com a participação de 20 pacientes (10

homens e 10 mulheres). Apenas um dente (posterior) de cada paciente foi preparado. Foi utilizada a técnica de afastamento gengival por fio retrator (Ultrapak #00 e Ultrapak #1, Ultradent, USA) tanto nas impressões convencionais quanto nas impressões digitais. Foi realizada 1 impressão de cada técnica. As impressões convencionais (Express 2 Penta Putty e Express 2 Ultra-Light Body, 3M ESPE) foram vazadas com gesso tipo IV, e o modelo de trabalho foi escaneado (Lava Scan ST) para planejamento e fresagem do coping de zircônia. As impressões digitais foram enviadas para o laboratório, e foram planejadas e fresadas seguindo o mesmo protocolo das impressões convencionais. Para avaliar a margem de desadaptação, os copings foram preenchidos com silicona de adição de baixa viscosidade (Express 2 Ultra-Light Body) e assentados sobre os dentes preparados, com pressão digital até a presa do material. A avaliação da espessura do material (réplica do espaço entre o coping e o preparo) foi realizada com um microscópio de alta precisão (Stemi SVII, Zeiss, Alemanha) em 4 pontos diferentes da margem. Após a finalização das coroas, foi realizada uma avaliação cega de critérios clínicos por 2 examinadores previamente calibrados. Os critérios clínicos avaliados foram: adaptação marginal (utilizando sondas com pontas de 150 e 250 μm), contatos oclusais (utilizando papel articular) e contatos interproximais (utilizando fio-dental). Os resultados foram analisados por um software estatístico (PASW 17, SPSS Inc) e pelo teste Mann-Whitney. A desadaptação marginal da técnica de impressão convencional foi de 71 μm , enquanto da técnica de impressão digital foi de 49 μm , apresentando diferença significativa. Quanto à avaliação clínica, a impressão digital apresentou adaptação marginal superior à técnica convencional, melhores contatos interproximais e nenhuma diferença quanto aos contatos oclusais. O autor concluiu que coroas fabricadas através de impressões digitais apresentaram adaptações marginais significativamente melhores que as fabricadas através das impressões convencionais. As duas técnicas apresentaram resultados considerados aceitáveis na prática clínica.

Em 2015, Boeddinghaus et al. realizaram um estudo in vivo comparando a precisão da adaptação marginal de próteses fixas unitárias confeccionadas a partir da técnica de impressão digital (CEREC Omnicam, 3Shape TRIOS, 3M True Definition) e da convencional (vinil poliéter silicone). Foram preparados 49 dentes de 24 pacientes, e realizada uma impressão de cada técnica por dente preparado. Foi utilizada a técnica de afastamento gengival por fio retrator (Ultrapak #00 e Ultrapak #1, Ultradent, USA) tanto nas impressões convencionais quanto nas impressões digitais. Primeiro foram realizadas as impressões dos sistemas TRIOS e CEREC Omnicam, por

não necessitem da aplicação de pó na superfície, para depois ser realizada a impressão do sistema 3M True Definition, que necessita da aplicação do pó. Após, foram realizadas as impressões convencionais com vinil-poliéter-silicone (EXA'lence, GC, Japan), e vazadas com gesso tipo IV. O modelo de trabalho foi escaneado com um scanner de laboratório (D700, 3Shape). Todos os copings foram planejados e confeccionados pelo mesmo software (Exocad Dental CAD) e pela mesma fresadora (DWX-50, Roland). Para avaliar a margem de desadaptação, os copings foram preenchidos com uma silicona especial, produzida especificamente para checar a adaptação de próteses fixas (Fit Test C & B, Voco, Alemanha) e assentados sobre os dentes preparados, com pressão digital até a presa do material. A avaliação da espessura do material (réplica do espaço entre o coping e o preparo) foi realizada com um microscópio de alta precisão (M420, Leica, Alemanha) em 4 pontos diferentes da margem. Os resultados foram analisados com o software estatístico SPSS 22.0.0.2 (IBM, USA) e utilizado o método ANOVA para comparar diferenças significativas. Os melhores resultados foram obtidos pelo sistema digital Lava True Definition (média de 88 μm de desadaptação), seguido pelo sistema TRIOS (112 μm), e pela técnica convencional (113 μm). Os piores resultados foram obtidos pelo sistema digital CEREC Omnicam (149 μm), que foi o único sistema que apresentou diferença significativa para os outros.

Em 2016, Berrendero et al. realizaram um estudo in vivo, comparando a adaptação marginal e interna de próteses fixas metalfree de dentes posteriores fabricadas através da técnica de impressão digital (3Shape TRIOS) e da técnica de impressão convencional (silicona de adição). Foram preparados 30 dentes (15 molares e 15 premolares) de 30 pacientes (21 mulheres e 9 homens). Para cada dente preparado, foram realizadas uma impressão convencional e uma impressão digital. Foi utilizada a técnica de afastamento gengival por fio retrator (Ultrapak #000 e Ultrapak #00, Ultradent, USA) tanto nas impressões convencionais quanto nas impressões digitais. As impressões convencionais foram realizadas com silicona de adição de duas viscosidades (Express 2 Penta Putty e Express 2 Light Body), e vazadas com gesso tipo IV. Tanto os modelos de trabalho quanto os dados digitais obtidos pela impressão digital (TRIOS 3Shape) foram enviados ao laboratório protético para confecção das coroas. O modelo de trabalho da técnica convencional foi escaneado por um scanner laboratorial (3Shape D700) e as coroas foram planejadas e fresadas pelo mesmo software (Dental System, 3Shape) e unidade fresadora (DMG 5-axis, DMG) que as coroas da técnica digital. Para avaliar a margem de desadaptação, os copings

foram preenchidos com silicóna de adição de baixa viscosidade (Express 2 Ultra-Light Body, 3M ESPE) e assentados sobre os dentes preparados, com pressão digital até a presa do material. A avaliação da espessura do material (réplica do espaço entre o coping e o preparo) foi realizada com um microscópio de alta precisão (M-125, Leica, Alemanha) em 4 pontos diferente. Os resultados foram analisados por um software estatístico (SPSS 19.0, SPSS IBM) e pelo teste Mann-Whitney. A desadaptação marginal da técnica de impressão digital foi de 106,6 μm , enquanto da técnica convencional foi de 119,9 μm . A desadaptação interna da técnica digital foi de 82,8 μm , e da convencional foi de 105,2 μm . Embora o método digital apresentou resultados um pouco melhores, não houve diferença significativa na adaptação marginal e interna das coroas produzidas.

Em 2016, Ender, Attin e Mehl realizaram um estudo in vivo que avaliou a reprodutibilidade de 5 técnicas de impressão convencional (Impregum, Identium, Identium Scan, Identium Scan digitalizado, alginato) e 7 sistemas de impressão digital (CEREC Bluecam, CEREC Omnicam, Cadent iTero, Lava C.O.S., Lava True Definition Scanner, 3Shape TRIOS, 3Shape TRIOS Color) para a obtenção de uma impressão de arcada completa de indivíduos com a dentição completa. Foram realizadas 3 impressões de cada material/sistema nos 5 participantes do estudo (N=15). Para as impressões convencionais de alginato (Blueprint Cremix, Dentsply), Impregum e Identium, foi vazado um modelo de gesso tipo IV e realizado um escaneamento com um scanner de referência de alta precisão (Infinite Focus, Alicona Imaging). As impressões convencionais de Identium Scan foram digitalizadas primeiramente com um scanner laboratorial protético (iSeries, Dental Wings) e após, foram escaneadas com o mesmo scanner de referência que as outras técnicas (Infinite Focus, Alicona Imaging), sem a necessidade de vazamento de gesso. As impressões digitais foram realizadas de acordo com as recomendações dos fabricantes. Após a obtenção dos dados digitais de todas as impressões (convencionais e digitais), cada uma das 3 impressões realizadas de cada técnica foram comparadas entre si, e após, comparadas entre os outros grupos testes utilizando a superimposição das imagens digitais através de um software de análise específico (Orachek 2.01, Cyfex AG). Para comparações estatísticas foi utilizado o software SPSS v21 (IBM Corp). Dentre os materiais da técnica de impressão convencional, o Identium e o Identium Scan tiveram os melhores resultados de reprodutibilidade, 17,7 μm e 18,3 μm de desvios entre as imagens superpostas respectivamente, seguidos pelo Impregum, 34,9 μm , e pelo Identium Scan digitalizado, 36,7 μm , enquanto o alginato teve os piores resultados (146,5

µm), sendo o único com diferença significativa para os outros grupos convencionais. O sistema de impressão digital que obteve os melhores resultados foi o TRIOS Color, 42,9 µm, seguido pelo TRIOS (47,5 µm), pelo Omnicam (48,6 µm), pelo Bluecam (56,4 µm), pelo True Definition (59,7 µm) e pelo iTero (68,1 µm), enquanto o Lava C.O.S. teve os piores resultados (82,8 µm), sendo o único com diferença significativa para os outros grupos digitais. O mais preciso material de impressão convencional (Identium) apresentou diferença significativa para o mais preciso sistema de impressão digital (Lava True Definition), no entanto os sistemas digitais apresentaram reprodutibilidade satisfatória ao mesmo tempo que se mostraram mais ágeis, fáceis e confortáveis que as técnicas de impressão convencionais.

4.3.4 Percepção do profissional e do paciente

Em 2013, Lee, Macarthur e Gallucci realizaram um estudo *in vitro* que avaliou a percepção do profissional e o nível de dificuldade entre estudantes de odontologia e experientes cirurgiões dentistas quanto as técnicas de impressão digital (iTero) e convencional (silicona de adição). Participaram do estudo 30 alunos de odontologia do segundo ano que nunca tiveram experiência com impressões convencionais ou digitais, e 30 cirurgiões dentistas com mais de 5 anos de experiência em impressões convencionais e o mínimo de experiência em impressões digitais. As impressões digitais (iTero, Align Technologies) e convencionais (Aquasil Ultra, Dentsply) realizadas pelos estudantes foram feitas em um modelo de maxila pré-fabricado (Models Plus) contendo um implante na região do dente 25. Os profissionais com mais de 5 anos de experiência em impressões convencionais realizaram apenas as impressões digitais, seguindo o mesmo protocolo que os estudantes. Foi utilizado o método VAS para avaliar a percepção do nível de dificuldade das duas técnicas, com 0 = nem um pouco difícil, e 100 = muito difícil. Para avaliar a preferência e efetividade das técnicas, foi aplicado um questionário de múltipla escolha. Para a análise estatística, foi utilizado o software SPSS v15.0. O nível de dificuldade da técnica convencional, foi de 43,1 (escala VAS de 0 a 100) para os estudantes, enquanto para os profissionais foi 30,9. Já o nível de dificuldade da técnica digital foi de 30,6 para os estudantes e 36,5 para os profissionais. A técnica digital foi eleita a preferida por 60% dos estudantes, enquanto a técnica convencional foi eleita a preferida por 37% dos profissionais. A técnica de impressão convencional requer mais experiência e é mais difícil de dominar que a técnica de

impressão digital, conseqüentemente os estudantes tiveram mais dificuldade e preferiram a técnica digital. O nível de dificuldade das impressões digitais foi similar entre o grupo dos estudantes e dos profissionais.

Em 2014, Yuzbasioglu et al. realizaram um estudo in vivo comparando a técnica de impressão convencional (Impregum) com a técnica de impressão digital (CEREC Omnicam) em relação ao tempo de trabalho, percepção dos pacientes, conforto e resultados clínicos. O estudo contou com 24 indivíduos (12 homens e 12 mulheres) que nunca tiveram experiência com a técnica de impressão convencional nem com a digital. O estudo avaliou a efetividade de cada técnica de impressão através da cronometragem, em segundos, de cada etapa dos processos de impressão. O método VAS foi aplicado através de um questionário de 9 itens para avaliar as percepções e preferências dos indivíduos em relação às técnicas de impressão utilizadas. Foi utilizado um software estatístico (SPSS v15.0, SPSS Inc) para análise dos resultados. O tempo médio da técnica de impressão digital foi significativamente menor que o tempo médio da técnica convencional, 248 e 605 segundos respectivamente. Sendo que o estudo não contabilizou o tempo que seria gasto com a desinfecção dos moldes obtidos pela técnica convencional e o vazamento dos respectivos modelos de gesso. Quanto a percepção e preferência dos indivíduos, 100% deles preferiram a técnica digital em todos os 9 itens abordados nos questionários, sendo eleita como a técnica preferida e mais confortável.

Em 2015, Joda e Bragger realizaram um estudo in vivo que avaliou a percepção e satisfação de pacientes durante tomadas de impressão convencional (poliéter) e digital (Cadent iTero), bem como o tempo de trabalho de cada uma das técnicas. De cada um dos 20 participantes foi obtida uma impressão convencional (Impregum Penta, 3M ESPE) e uma digital (iTero, Align Tech), seguindo as recomendações dos fabricantes. Após a tomada de cada impressão, foi aplicado um questionário (método VAS e 0 a 100) de 12 itens, abordando o tempo de trabalho, percepções sobre a conveniência das técnicas, a ansiedade, o gosto, a sensação de náusea, e dor. Foi utilizado um software estatístico (Software R v3.0.2) para análise dos resultados. A técnica de impressão digital foi significativamente superior que a técnica de impressão convencional em todos os itens do questionário. Quanto ao tempo de trabalho de cada técnica, o método digital foi significativamente mais rápido, com média de 14,8 minutos, contra 17,9 minutos do método convencional.

Em 2015 foi realizado um estudo *in vivo* comparando a técnica de impressão digital (Trios 3Shape) e a técnica de impressão convencional (Impregum) para os seguintes parâmetros: tempo de procedimento, avaliação do dentista sobre a dificuldade das técnicas, avaliação do paciente sobre o desconforto das técnicas, avaliação clínica da adaptação marginal das próteses, avaliação clínica dos contatos oclusais, e avaliação clínica dos contatos interproximais. O estudo contou com 48 pacientes com necessidades de próteses fixas unitárias e próteses parciais fixas de até 6 elementos, que foram divididos igualmente e randomicamente em 2 grupos (grupo da técnica digital e grupo da técnica convencional). Foi utilizada a técnica de afastamento gengival por fio retrator (Ultrapak, UP Dental GMBH) tanto nas impressões convencionais quanto nas impressões digitais. As impressões convencionais (Impregum Penta, 3M ESPE) foram encaminhadas a um laboratório protético e vazadas com gesso tipo IV no mesmo dia. As impressões digitais (Trios 3Shape) foram realizadas conforme as recomendações do fabricante e os dados foram encaminhados ao laboratório protético via e-mail. O tempo decorrido para cada impressão foi cronometrado em minutos e segundos. Para a avaliação clínica, participaram 2 examinadores previamente calibrados, e foram utilizados os critérios recomendados pela California Dental Association, que se baseiam na adaptação marginal (avaliada por uma sonda com ponta de 150 μ m), nos contatos oclusais (utilizando papel articular) e nos contatos interproximais (utilizando fio-dental). A avaliação sobre a dificuldade e o desconforto das técnicas foi realizada pelo método VAS, em uma escala de 0 a 100 onde 0 = nem um pouco difícil ou nem um pouco desconfortável, e 100 = muito difícil ou muito desconfortável. Os resultados foram analisados por um software estatístico (SPSSv.22, SPSS Inc) e pelo teste Mann-Whitney. A técnica de impressão digital foi significativamente mais rápida que a técnica de impressão convencional (14:33 e 20,42 minutos). O nível de dificuldade para o dentista foi de 24,00 para o método digital e 48,02 para o método convencional (escala VAS de 0 a 100) e o nível de desconforto para o paciente foi de 6,50 para a técnica digital e 44,86 para a técnica convencional (escala VAS de 0 a 100), ambos os resultados tiveram diferença significativa. Quanto aos resultados clínicos, a técnica de impressão digital apresentou melhores resultados na adaptação marginal e nos contatos oclusais, no entanto apenas houve diferença significativa para a técnica de impressão convencional nos contatos oclusais. (GJELVOLD et al., 2015)

5 DISCUSSÃO

Atualmente existem poucos estudos que compararam o método de impressão digital e o convencional, talvez pela utilização relativamente recente dos sistemas digitais de impressão, sendo que a maioria dos estudos avaliaram a precisão das técnicas, enquanto poucos tiveram o objetivo de avaliar a subjetividade da percepção do profissional e do paciente em relação aos dois métodos, desta maneira os estudos revisados neste trabalho foram divididos em 3 subdivisões: estudos de precisão *in vitro*, estudos de precisão *in vivo* e estudos que compararam a percepção do profissional e do paciente em relação às técnicas de impressão.

A adaptação marginal é um ponto de definição de sucesso ou insucesso nas reabilitações protéticas com coroas que utilizam um agente cimentante. Talvez o principal achado deste trabalho, seja que todos os estudos que compararam (através de métodos precisos) a adaptação marginal de copings e coroas obtidas através das técnicas de impressão digitais e convencionais, apresentaram resultados mais precisos para os sistemas digitais. Um total de 7 estudos (4 *in vitro* e 3 *in vivo*) apresentaram uma metodologia precisa e confiável para a avaliação da adaptação marginal de próteses fixas (SEELBACH; BRUECKEL; WOSTMANN, 2013; ALMEIDA E SILVA et al., 2014; NG; RUSE; WYATT, 2014; ABDEL-AZIM et al., 2015; SYREK et al., 2010; BOEDDINGHAUS et al., 2015; BERRENDERO et al., 2016). Embora todos os estudos obtiveram mais precisão com o método digital, apenas 2 destes estudos encontraram valores estatisticamente significativos para a superioridade da técnica digital (NG; RUSE; WYATT, 2014; SYREK et al., 2010).

Tanto no estudo *in vitro* de Ng, Ruse e Wyatt (2014) quanto no estudo *in vivo* de Syrek et al. (2010), o sistema de impressão digital Lava C.O.S. foi comparado com a silicona de adição. Os dois estudos obtiveram resultados praticamente idênticos na avaliação da desadaptação marginal: Ng, Ruse e Wyatt (2014) apresentaram 48 μm e 74 μm (método digital e convencional), e Syrek et al. (2010) apresentaram 49 μm e 71 μm (método digital e convencional). Embora um trabalho tenha sido *in vivo* e o outro *in vitro*, os valores muito parecidos provavelmente se dão pelo fato de os estudos terem utilizado métodos confiáveis de medição (através de um microscópio de alta precisão), além de terem utilizado o mesmo sistema de impressão digital (Lava C.O.S.) e o mesmo material de impressão convencional (silicona de adição).

Para avaliar a adaptação marginal e interna de coroas in vivo, uma das maneiras mais precisas é a utilização da técnica da réplica, que é um método seguro, confiável e não-invasivo. Esta técnica consiste em “cimentar” a coroa no dente com um material de impressão de baixa viscosidade e alta precisão, como a silicona de adição. Depois, preencher o coping com outro material (silicona de adição ou resina acrílica) para dar estabilidade à peça, e cortar para medir a espessura da réplica do espaço entre o coping e o preparo (REICH et al., 2011).

Atualmente existem 2 estudos in vivo recentes que utilizaram a técnica da réplica para comparar o método de impressão digital com o convencional. Em 2016, Berrendero et al. obtiveram uma desadaptação marginal média de 106,6 μm utilizando o sistema 3Shape TRIOS, e 119,9 μm utilizando a silicona de adição. Estes resultados estão de acordo com o único estudo que também avaliou o sistema TRIOS (utilizando a técnica da réplica), realizado por Boeddinghaus et al. em 2015, que obteve 112 μm de desadaptação marginal utilizando o sistema TRIOS, e 113 μm utilizando um material híbrido similar à silicona de adição (vinil-poliéter-silicone, EXA'lence, GC).

Já a adaptação interna, que é a distância entre a parede axial do preparo com a parede lateral da coroa, foi comparada entre os métodos de impressão apenas em 3 estudos (SEELBACH; BRUECKEL; WOSTMANN, 2013; ALMEIDA E SILVA et al., 2014; BERRENDERO et al., 2016). Embora os 3 trabalhos tenham apresentado maior precisão com a técnica de impressão digital, apenas Almeida e Silva et al. (2014) obtiveram diferença estatisticamente significativa entre o método digital e o convencional. Em seu estudo in vitro, a adaptação interna obtida através da técnica de impressão digital (Lava C.O.S.) foi de 58,46 μm , enquanto a técnica de impressão convencional (poliéter) obteve adaptação interna de 65,94 μm . No entanto, vale ressaltar que ele utilizou o poliéter como material de impressão convencional, enquanto Seelbach, Brueckel e Wostmann (2013) e Berrendero et al. (2016) utilizaram a silicona de adição, que é um material mais preciso, e não encontraram diferença estatisticamente significativa entre o método digital e o convencional. Desta maneira, o resultado obtido por Almeida e Silva et al. (2014) pode ter tido relação direta com o material de impressão convencional que foi utilizado.

Segundo Kokubo et al. (2005), uma adaptação marginal de até 120 μm proporciona resultados clínicos aceitáveis, enquanto valores acima de 120 μm , podem comprometer a

longevidade da restauração ou da prótese. Após análise de todos os estudos, o único sistema de impressão digital que apresentou desadaptação marginal maior que 120 μm , foi o CEREC Omnicam testado por Boeddinghaus et al. (2015), que obteve 149 μm . No entanto, nenhum outro estudo revisado neste trabalho avaliou a adaptação marginal com este sistema digital. Atualmente, faltam mais estudos na literatura sobre os resultados de precisão do sistema CEREC Omnicam para poder fazer uma comparação com os resultados obtidos por Boeddinghaus et al. (2015).

A precisão de reprodutibilidade dos métodos de impressão digitais e convencionais foi comparada apenas em 2 estudos, um *in vitro* (ENDER et al. 2015) e o outro *in vivo* (ENDER; ATTIN; MEHL, 2016). No estudo *in vivo*, todos os sistemas digitais apresentaram resultados menos precisos do que no estudo *in vitro*. Ou seja, fatores relacionados a particularidades de cada paciente, como estruturas anatômicas, movimentação, saliva, e tecidos moles podem ser incluídos como fatores chave na divergência de resultados obtidos. O Identium (material híbrido similar à silicônica de adição) apresentou resultados muito próximos nos dois estudos (17,7 μm *in vivo*, e 12,3 μm *in vitro*). Já o Impregum apresentou resultados muito diferentes no estudo *in vitro*, e que destoam inclusive dos seus padrões de normalidade (34,9 μm *in vivo*, e 66,7 μm *in vitro*). Isto pode ter sido devido ao planejamento específico da metodologia do estudo *in vitro*, pois a baixa tensão superficial do poliéter ocasiona um aumento da superfície de contato com a superfície seca do aço do modelo pré-fabricado utilizado no estudo, aumentando a aderência do material ao modelo. Consequentemente, necessitando de uma maior força para remover a moldeira do modelo, o que pode ter ocasionado deformações no material. Ao contrário do poliéter, o alginato apresentou resultados muito piores no estudo *in vivo* (146,5 μm *in vivo*, e 59,6 μm *in vitro*), provavelmente causado pelo vácuo obtido na presença de saliva e tecidos moles, pois como o alginato possui baixa recuperação elástica e baixa resistência ao rasgamento, deformações do material podem ter sido causadas devido a força necessária para remover a moldeira da cavidade oral.

O estudo de Ender et al. (2015) também avaliou a precisão dos métodos de impressão, e inclusive apresentou resultados de altíssima precisão dos materiais de impressão convencionais, como o alginato e o Identium, destoando muito dos resultados obtidos pelos outros estudos. Entretanto, seu estudo avaliou a precisão de impressões de arcada completa, através da superimposição das imagens escaneadas enquanto os outros autores avaliaram a precisão da

adaptação de copings e coroas produzidas através dos métodos de impressão digital e convencional. Desta maneira não é possível comparar seus resultados com os resultados dos outros autores, pois não foi realizada nenhuma impressão de preparos protéticos, e também não foi avaliada a adaptação de nenhum coping ou coroa.

A precisão dos métodos de impressão também pode ser avaliada através de critérios clínicos de avaliação das próteses fixas originadas a partir de cada técnica. A adaptação marginal pode ser avaliada com uma sonda exploradora (com ponta de até 150 μm), os contatos oclusais com papel articular, e os contatos interproximais com fio-dental. Embora os critérios clínicos não sejam precisos como os laboratoriais (através de scanners e microscópios de alta precisão), eles são a base da avaliação rotineira realizada pelos cirurgiões dentistas e são de fundamental importância na realização de qualquer prótese dentária.

Na literatura, foram encontrados 2 estudos que compararam as técnicas de impressão convencionais e digitais através de critérios clínicos de avaliação (HENKEL, 2007; GJELVOLD et al., 2015). Nos dois estudos, as próteses originadas a partir do método de impressão digital apresentaram adaptação superior que as originadas pelo método convencional. Segundo Gjelvold et al. (2015), a técnica de impressão digital apresenta melhor adaptação marginal e melhores contatos oclusais do que a técnica de impressão convencional. E segundo Henkel (2007), o método de impressão digital apresentou a melhor adaptação em 68% das próteses que foram realizadas para os 117 pacientes do seu estudo. Apesar de ser difícil de comparar um estudo de avaliação de critérios clínicos com um estudo de avaliação de alta precisão, os resultados apresentados por Henkel (2007) e Gjelvold et al. (2015) estão de acordo com a maioria dos resultados encontrados em estudos de maior precisão.

Quanto ao tempo decorrido da tomada de impressão, existem 3 estudos que compararam o método convencional com o método digital (YUZBASIOGLU et al., 2014; JODA; BRAGGER, 2015; GJELVOLD et al., 2015). Em todos os trabalhos a técnica de impressão digital foi significativamente mais rápida que a técnica convencional, sendo que não foi incluído nas cronometragens, o tempo que seria gasto com a desinfecção de moldes e vazamento de gesso. Sendo assim, mesmo que fosse realizada a digitalização indireta dos modelos obtidos (eliminando a necessidade de troquelização e enceramento de copings), a diferença de tempo seria maior ainda. Outra diferença importante, é que caso uma impressão não tenha ficado boa o suficiente, a repetição da impressão digital pode ser realizada apenas na área de interesse, ao invés de repetir a

impressão toda, como na técnica convencional. Desta forma, mesmo que a impressão precise ser repetida, o método digital continua sendo mais rápido que o método convencional.

A obtenção de uma impressão precisa é um dos procedimentos mais difíceis na odontologia, exigindo o domínio do cirurgião dentista sobre a técnica de impressão utilizada. Segundo Lee, Macarthur e Gallucci (2013), a técnica de impressão convencional requer mais experiência e é mais difícil de dominar que a técnica de impressão digital. Outro fator relevante, é a intolerância de alguns pacientes quanto aos materiais de impressão convencionais. Muitos pacientes sentem desconforto quando o material de impressão é colocado em boca. Atualmente existem 3 estudos que compararam a percepção dos pacientes quanto aos métodos de impressão (YUZBASIOGLU et al., 2014; JODA; BRAGGER, 2015; GJELVOLD et al., 2015). Todos os trabalhos utilizaram questionários que eram preenchidos pelos pacientes após as tomadas de impressão. Os pacientes que participaram dos estudos, preferiram a técnica de impressão digital em todos os critérios abordados. Provavelmente o método digital foi eleito o melhor pois além de ser mais rápido, não possui gosto e não proporciona a sensação desagradável de um material de impressão escoando pela boca.

Sem dúvida pela importância desse passo na confecção do aparelho protético a escolha da melhor técnica de impressão deve ser decidida por uma análise que vai além da precisão da mesma, mas também pelas questões de conforto para o profissional e principalmente o paciente e pelos custos envolvidos na obtenção e utilização de tecnologias de última geração.

6 CONCLUSÃO

A partir da literatura consultada, pode-se concluir que os dois métodos de impressão apresentam resultados clínicos aceitáveis para a confecção de próteses fixas. Atualmente, a técnica de impressão digital apresenta precisão tão boa quanto a técnica de impressão convencional ou até melhor. Além disto, o método digital apresenta mais agilidade na tomada de impressão, melhor aceitação pelos pacientes, mais facilidade de uso, elimina etapas do processo clínico e a utilização de materiais de moldagem, proporcionando diminuição de custos. Com a diversificação de sistemas de impressão digitais sendo comercializados nos dias de hoje, os custos caíram e tornaram-se cada vez mais acessíveis para cirurgiões dentistas e laboratórios protéticos. Sendo assim, cabe ao cirurgião dentista avaliar as vantagens, desvantagens e custos de cada técnica de impressão para decidir qual a mais adequada às suas necessidades.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-AZIM, T. et al. Comparison of the marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated with CAD/CAM technology by using conventional impressions and two intraoral digital scanners. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 114, no. 4, p. 554-559, Oct. 2015.
- ALMEIDA E SILVA, J. S. et al. Marginal and internal fit of four-unit zirconia fixed dental prostheses based on digital and conventional impression techniques. **Clin. Oral Investig.**, Berlin, v. 18, no. 2, p. 515-523, 2014.
- BERRENDERO, S. et al. Influence of conventional and digital intraoral impressions on the fit of CAD/CAM-fabricated all-ceramic crowns. **Clin. Oral Investig.**, Berlin, Jan. 2016. Doi: 10.1007/s00784-016-1714-6. [Epub ahead of print].
- BOEDDINGHAUS, M. et al. Accuracy of single-tooth restorations based on intraoral digital and conventional impressions in patients. **Clin. Oral Investig.**, Berlin, v. 19, no. 8, p. 2027–2034, Nov. 2015.
- BURGESS, J. O.; LAWSON, N. C.; ROBLES, A. Comparing Digital and Conventional Impressions: Assessing the accuracy, efficiency, and value of today’s systems. **Inside Dent.**, [S.l.], v. 9, no. 11, Nov. 2013. Disponível em: <<https://www.dentalaegis.com/id/2013/11/comparing-digital-and-conventional-impression-materials>>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- BURGESS, J. O.; LAWSON, N. C.; ROBLES, A. Digital Impression System Considerations: A patient-friendly way to expedite clinical workflow. **Inside Dent.**, [S.l.], v. 11, no. 9, Sept. 2015. Disponível em: <https://www.dentalaegis.com/id/2015/09/digital-impression-system-considerations?page_id=281>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- CHRISTENSEN, G. J. Impressions are changing: deciding on conventional, digital or digital plus in-office milling. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 140, no. 10, p. 1301-1304, Oct. 2009.
- CHRISTENSEN, G. J. The state of fixed prosthodontics impressions: room for improvement. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 136, no. 3, p. 343-346, Mar. 2005.
- CHRISTENSEN, G. J. Will digital impressions eliminate the current problems with conventional impressions? **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v. 139, no. 6, p. 761–763, June 2008.
- DONOVAN, T. E.; CHEE, W. W. A review of contemporary impression materials and techniques. **Dent. Clin. North Am.**, Philadelphia, v. 48, no. 2, p. 445–470, Apr. 2004.
- ENDER, A.; ATTIN, T; MEHL, A. In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 115, no. 3, p. 313-320, Mar. 2016.

- ENDER, A.; MEHL, A. In-vitro evaluation of the accuracy of conventional and digital methods of obtaining full-arch dental impressions. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 46, no. 1, p. 9-17, Jan. 2015.
- ENKLING, N. et al. Vinylsiloxanether: A New Impression Material. Clinical Study of Implant Impressions with Vinylsiloxanether versus Polyether Materials. **Clin. Implant Dent. Relat. Res.**, Hamilton, v. 14, no. 1, p. 144-151, Mar. 2012.
- GALHANO, G. A.; PELLIZZER, E. P.; MAZARO, J. V. Optical impression systems for CAD/CAM restorations. **J. Craniofac. Surg.**, Burlington, v. 23, no. 6, p. 575-579, Nov. 2012.
- GJELVOLD, B. et al. Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized Clinical Trial. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, Nov. 2015, Doi: 10.1111/jopr.12410. [Epub ahead of print].
- HAMALIAN, T. A.; NASR, E.; CHIDIAC, J. J. Impression Materials in Fixed Prosthodontics: Influence of Choice on Clinical Procedure. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, v. 20, no. 2, p. 153–160, Feb. 2011.
- HENKEL, G. L. A comparison of fixed prostheses generated from conventional vs digitally scanned dental impressions. **Compend. Contin. Educ. Dent.**, Jamesburg, v. 28, no. 8, p. 422-431, Aug. 2007.
- JODA, T.; BRAGGER, U. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: a randomized crossover trial. **Clin. Oral Implants Res.**, Copenhagen, Apr. 2015. Doi: 10.1111/cir.12600. [Epub ahead of print].
- KOKUBO, Y. et al. Clinical marginal and internal gaps of Procera All-Ceram crowns. **J. Oral Rehabil.**, Oxford, v. 32, no. 7, p. 526–530, July 2005.
- LEE, S. J.; MACARTHUR, R. X. th; GALLUCCI, G. O. An evaluation of student and clinician perception of digital and conventional implant impressions. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 110, no. 5, p. 420-423, Nov. 2013.
- MANDIKOS, M. N. Polyvinyl siloxane impression materials: an update on clinical use. **Aust. Dent. J.**, Sydney, v. 43, no. 6, p. 428-434, Dec. 1998.
- MIYAZAKI, T. et al. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. **Dent. Mater. J.**, Tokyo, v. 28, no. 1, p. 44-56, Jan. 2009.
- NG, J.; RUSE, D.; WYATT, C. A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 112, no. 3, p. 555-560, Sept. 2014.
- REICH, S. et al. Clinical fit of four-unit zirconia posterior fixed dental prostheses. **Eur. J. Oral Sci.**, Copenhagen, v. 116, no. 6, p. 579–584, Dec. 2008.

REICH, S. et al. Measurement of cement thickness under lithium disilicate crowns using an impression material technique. **Clin. Oral Investig.**, Berlin, v. 15, no. 4, p. 521–526, Aug. 2011.

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

SEELBACH, P.; BRUECKEL, C.; WOSTMANN, B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. **Clin. Oral Investig.**, Berlin, v. 17, no. 7, p. 1759-1764, Sept. 2013.

SHARMA, A. J.; LAHORI, M. Prosthodontic's: it's changing trends. **Guident**, New Delhi, v. 8, no. 11, p. 10-14, Oct. 2015.

SHARMA, S. et al. Impression; Digital vs Conventional: A Review. **A. Dent. Spec.**, [S.l.], v. 2, no. 1, Jan/Mar 2014.

SYREK, A. et al. Clinical evaluation of all-ceramic crowns fabricated from intraoral digital impressions based on the principle of active wavefront sampling. **J. Dent.**, Bristol, v. 38, no. 7, p. 553–559, July 2010.

TING-SHU, S.; JIAN, S. Intraoral Digital Impression Technique: A Review. **J. Prosthodont.**, Philadelphia, v. 24, no. 4, p. 313-321, June 2014.

TINSCHERT, J. et al. Status of current CAD/CAM technology in dental medicine. **Int. J. Comput. Dent.**, New Malden, v. 7, no. 1, p. 25-45, Jan. 2004.

YUZBASIOGLU, E. et al. Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. **BMC Oral Health**, London, v. 14, p. 10, Jan. 2014.

ZIMMERMANN, M. et al. Intraoral scanning systems - a current overview. **Int. J. Comput. Dent.**, New Malden, v. 18, no. 2, p. 101-129, 2015.