

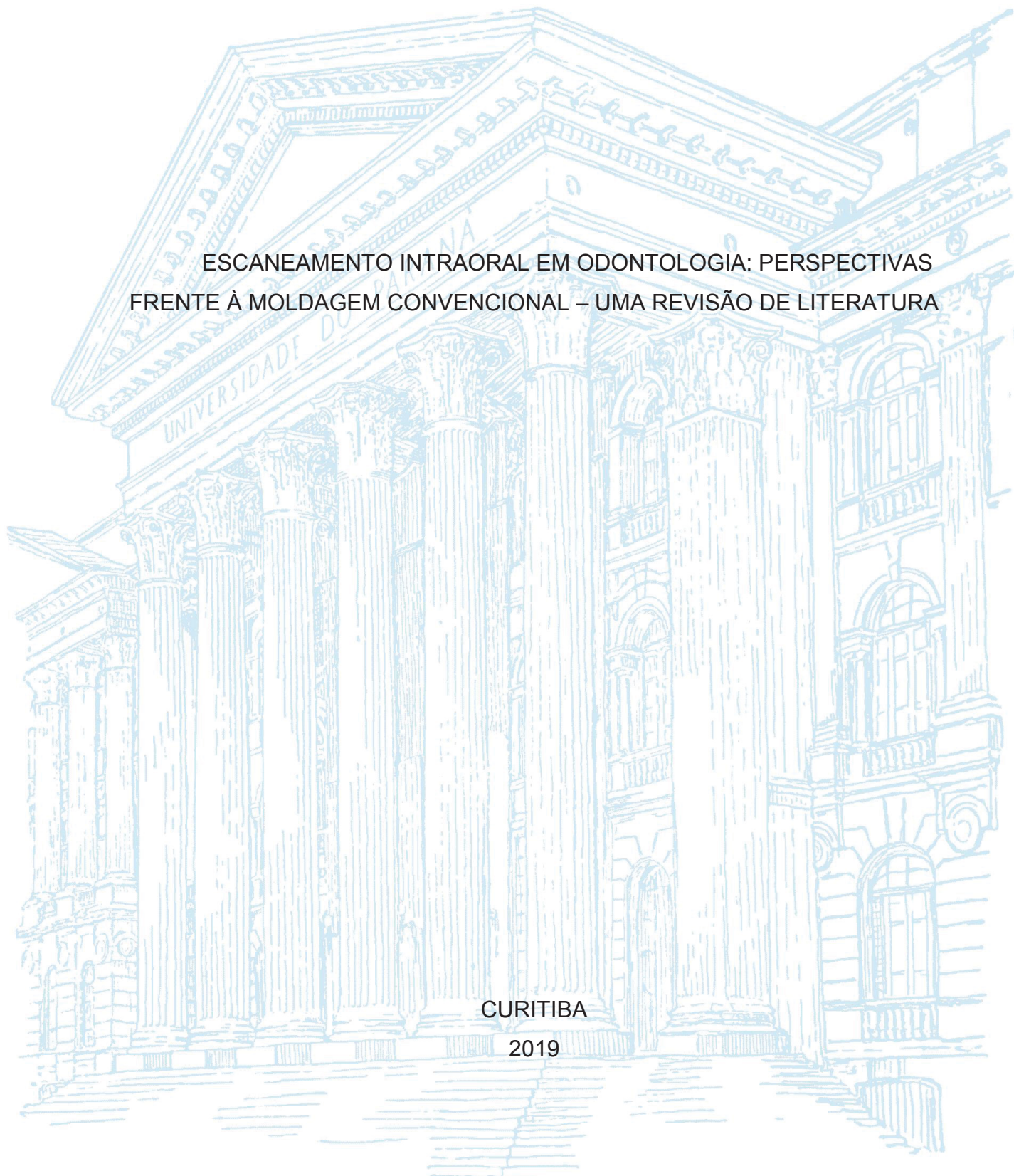
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BRUNA PANTOJA VINENTE

ESCANEAMENTO INTRAORAL EM ODONTOLOGIA: PERSPECTIVAS  
FRENTE À MOLDAGEM CONVENCIONAL – UMA REVISÃO DE LITERATURA

CURITIBA

2019



BRUNA PANTOJA VINENTE

ESCANEAMENTO INTRAORAL EM ODONTOLOGIA: PERSPECTIVAS  
FRENTE À MOLDAGEM CONVENCIONAL – UMA REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação em Prótese Dentária, Setor de Ciências Humanas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária.

Orientador: Prof. Dr. Sávio Marcelo Leite Moreira da Silva

CURITIBA

2019

TERMO DE APROVAÇÃO

BRUNA PANTOJA VINENTE

ESCANEAMENTO INTRAORAL EM ODONTOLOGIA: PERSPECTIVAS  
FRENTE À MOLDAGEM CONVENCIONAL – UMA REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação em Prótese Dentária,  
Setor de Ciências Humanas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial  
à obtenção do título de Especialista em Prótese Dentária.

\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a)/Msc. \_\_\_\_\_

Orientador(a) – Departamento \_\_\_\_\_, INSTITUIÇÃO

\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a)/Msc. \_\_\_\_\_

Departamento \_\_\_\_\_, INSTITUIÇÃO

\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a)/Msc. \_\_\_\_\_

Departamento \_\_\_\_\_, INSTITUIÇÃO

Cidade, 17 de Dezembro de 2019.

À minha família que sempre me apoiou.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre me ajudando me concedendo entendimento, inteligência e sabedoria.

Ao meu Professor Orientador pela paciência e auxílio.

À minha família, em especial à minha mãe e avó por sempre me apoiarem nas minhas escolhas e serem sempre meu porto seguro.

Aos meus amigos, colegas e Professores que me ajudaram no decorrer desta caminhada.

Nós somos o que pensamos. (Autor Desconhecido)

## RESUMO

A moldagem é uma prática que reproduz estruturas dentárias, tecidos moles e duros e demanda técnica do cirurgião-dentista. Com o uso crescente de sistemas de moldagem digital intra-oral, é necessário saber se estes sistemas conseguem alcançar os mesmos níveis de precisão e confiabilidade que as técnicas de impressão convencionais e conseqüentemente a sua possível substituição. O objetivo desta revisão de literatura é comparar os métodos de impressão digitais e convencionais, a fim de apresentar as vantagens e desvantagens de cada técnica, bem como suas principais características. Foi realizada uma revisão de literatura utilizando a base de dados Google Acadêmico, SciElo e Pubmed sobre as seguintes palavras chaves inglês/português: Moldagem Convencional; Moldagem Digital; Scanner Intra-oral. A moldagem convencional quando realizada corretamente gera resultados satisfatórios. A tecnologia CAD/CAM na odontologia tem mostrado uma boa reprodução dos dentes e tecidos circunjacentes podendo ser selecionado como método substituto á moldagem convencional.

**Palavras chave:** Técnica de moldagem odontológica; imagem tridimensional; Intra-oral.

## **ABSTRACT**

Impression is a practice that reproduces dental structures, soft and hard tissues and the technical demand of the dentist. With the increasing use of intraoral digital impression systems, it is necessary to know whether these systems can achieve the same levels of accuracy and reliability as conventional printing techniques and hence their possible replacement. The aim of this literature review is to compare the digital and conventional printing methods in order to present the advantages and disadvantages of each technique, as well as its main characteristics. A literature review was performed using the Google Scholar, SciELO and Pubmed database on the following English / Portuguese keywords: Conventional Molding; Digital molding; Intraoral Scanner. Twenty relevant articles were selected, referring to the theme of scanning and molding. CAD / CAM technology in dentistry has shown good reproduction of teeth and surrounding tissues and can be selected as a substitute method for conventional molding.

Keywords: Dental impression technique; three-dimensional image; Intraorally.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1	OBJETIVOS .....	188
1.1.1	Objetivo geral .....	188
1.1.2	Objetivos específicos.....	188
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>199</b>
2.1	MÉTODOS DE IMPRESSÃO CONVENCIONAL <b>ERRO! INDICADOR NÃO</b> <b>DEFINIDO.9</b>	
2.1.1	APERFEIÇOAMENTO DOS MATERIAIS DE MOLDAGENS..... <b>ERRO!</b> <b>INDICADOR NÃO DEFINIDO.9</b>	
2.1.2	MATERIAIS DE IMPRESSÃO SUAS CARACTERÍSTICAS, VANTAGENS E DESVANTAGENS.....	20
2.1.3	PRECISÃO DA MOLDAGEM .....	281
2.2	MÉTODOS DE IMPRESSÃO DIGITAL .....	22
2.2.1	APERFEIÇOAMENTO DOS SISTEMAS DE IMAGENS TRIDIMENSIONAIS .....	22
2.2.2	PRECISÃO DAS PRÓTESES COMPARANDO AS CONVENCIONAIS COM AS DIGITAIS .....	23
2.2.2.1	ESTUDO in vivo.....	23
2.2.2.2	ESTUDO in vitro.....	28
<b>3</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.2</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A moldagem é uma prática que reproduz estruturas dentárias, tecidos moles e duros e demanda técnica do cirurgião-dentista. Na história da odontologia, ela vem se aperfeiçoando a cada instante. Desde a década de 80, vem sendo aprimorado o scanner intra-oral. Este equipamento realiza a captura das imagens 3D das arcadas dentárias e da oclusão do paciente e promove o processamento das informações.

A moldagem convencional pode ser realizada com materiais elastoméricos pela maioria dos profissionais<sup>5,10</sup>. Embora impressões de qualidade possam ser obtidas com esses materiais, as impressões convencionais são consideradas inadequadas por muitos laboratórios<sup>6,7</sup>. Apresentam como desvantagens baixa reprodução das margens de preparação, rasgamento do material de impressão, presença de detritos impregnados, vazios dentro de áreas importantes, nível de habilidade do praticante, distorção do material de impressão, os procedimentos de desinfecção, a separação total ou parcial do material de impressão da moldeira e o transporte para o laboratório dentário sob diferentes condições climáticas<sup>6,7</sup>. É uma técnica difícil que exige uma impressão precisa, requer um cuidado para afastar tecidos moles, homeostasia, seleção de material de impressão apropriado para cada caso e seleção de moldeira. Com o crescente uso de sistemas de moldagem digital intra-oral, a substituição da moldagem convencional tornou-se possível.

No sistema digital, no começo de 1980 foi criado o primeiro scanner intra-oral para a odontologia restauradora. Pelo ao menos dez scanners intra-orais estão disponíveis em todo o mundo na atualidade, os mais conhecidos dentre eles (incluindo a denominação do scanner, fabricante e ano de fabricação) são: iTero( Cadent Inc)- 2007, Lava C.O.S(3M ESPE)- 2008, AC CEREC( Sirona Dental System)- 2009, IOS Fast Scan( IOS Technologies, Inc)- 2010 e TRIOS( 3Shape)- 2013, Sirona( Bensheim Alemanha), 3M ESPE( St. Paul, EUA), Cadent Inc( Carlstadt, EUA).

Os sistemas CAD/CAM são compostos principalmente por três partes: (1) uma unidade de captação de dados (também chamada de scanner intra-oral), que

---

<sup>5</sup> CHRISTENSEN, 2008; <sup>10</sup> ENDO e FINGER, 2006, <sup>6</sup> CHRISTENSEN, 2005; <sup>7</sup> CHRISTENSEN, 2007

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.

Com a tecnologia CAD/CAM, a condição intra-oral tem sido armazenada digitalmente usando um dispositivo de aquisição 3D intra-oral (scanner) e as informações adquiridas permitem que o computador gere um modelo. As restaurações definitivas são fabricadas com base do modelo virtual. Apresentando como principais vantagens: menor desconforto, torna mais rápida a transferência de dados, melhora a comunicação entre colegas e os laboratórios de prótese e reduzir os espaços físicos necessários para o arquivamento desses modelos. O escaneamento intra-oral oferece velocidade, eficiência, armazenamento de dados e transferência destes por meio digital, boa aceitação dos pacientes, redução de distorções, pré-visualização em 3D dos preparos.

## 1.1 OBJETIVOS

### **1.1.1 Objetivo geral**

Este trabalho tem como objetivo ajudar os cirurgiões dentistas a selecionar qual método de moldagem melhor se adapta a sua realidade e em longo prazo quais são os custos benefícios de cada técnica através da coleta de dados baseado em uma revisão de literatura.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

Avaliar e discutir as qualidades, vantagens, desvantagens, precisão, tempo de trabalho, percepção do profissional sobre cada uma das técnicas, sendo elas a convencional e a digital.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MÉTODOS DE IMPRESSÃO CONVENCIONAL

#### 2.1.1 Aperfeiçoamento dos Materiais de Moldagem

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 utilizavam-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<sup>12</sup> (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.

---

<sup>12</sup> HAMALIAN; NASR; CHIDIAC, 2011

### **2.1.2 Materiais de impressão suas características, vantagens e desvantagens**

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 mais 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<sup>17</sup>.

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 os 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<sup>17</sup>. 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.

---

<sup>17</sup> Rubel, 2007

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<sup>12</sup>. 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.

### **2.1.3 Precisão da moldagem**

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<sup>14</sup>. 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.

---

<sup>12</sup> HAMALIAN; NASR; CHIDIAC, 2011. <sup>14</sup> (KOKUBO et al., 2005).

Apesar das técnicas de impressão convencionais 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.) e a etapa laboratorial (desinfecção, vazamento da impressão, transporte.) que podem levar à imprecisão do modelo de trabalho<sup>5</sup>. 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<sup>8</sup>.

## **2.2 MÉTODOS DE IMPRESSÃO DIGITAL**

### **2.2.1 Aperfeiçoamento dos sistemas de imagens tridimensionais**

Os sistemas de imagens CAD/CAM começaram o seu desenvolvimento na década 80, 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. Diminuindo consideravelmente o número de retorno ao dentista. 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 distintos fabricantes. Os principais sistemas atualmente no mercado são o CEREC, Lava, iTero, E4D e TRIOS. Na atualidade, 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.

---

<sup>5</sup> CHRISTENSEN, 2008. <sup>8</sup> (ENDER; ATTIN; MEHL, 2016).



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<sup>20</sup>. 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. 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. 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. Deste modo, todos os passos envolvidos na aquisição de dados para a reconstrução dental podem variar dependendo do sistema CAD/CAM utilizado. Desta forma, 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, pode comprometer de forma decisiva o resultado do trabalho final.

## **2.2.2 Precisão das próteses comparando as convencionais com as digitais**

### **2.2.2.1 Estudo *in vivo***

Henkel (2007) desempenhou 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 um ano e meio.

---

<sup>20</sup> TINSCHERT et al., 2004

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. O laboratório enviou as coroas finalizadas marcadas como “A” e “B”, sem os respectivos modelos de trabalho, para que o autor não soubesse qual era a origem de cada peça. A avaliação de cada coroa foi feita através de um formulário preenchido pelo responsável, 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). Apenas depois do preenchimento dos formulários, o responsável fica sabendo da origem de cada uma. Após a análise de todos os formulários, foram obtidos os resultados do estudo. As coroas fabricadas através da impressão digital foram escolhidas como as melhores, em 68% dos casos, segundo os critérios clínicos avaliados. Além disso, das coroas fabricadas através da impressão digital foram julgadas como clinicamente aceitáveis 85%, comparado com 74% das coroas fabricadas através da técnica convencional.

Syrek et al. (2010), realizou 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. 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 convencionais quanto nas digitais. Foi realizada uma impressão de cada técnica. As 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 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). Após a finalização das coroas, foi realizada uma avaliação de critérios clínicos por 2 examinadores previamente calibrados. Os critérios clínicos avaliados foram: adaptação marginal (utilizando sondas com pontas de 150 e 250  $\mu\text{m}$ ), 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  $\mu\text{m}$ , e o da técnica de impressão digital foi de 49  $\mu\text{m}$ , 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. Foi concluído que coroas fabricadas através de impressões digitais apresentaram adaptações marginais significativamente melhores que as convencionais. As duas técnicas apresentaram resultados considerados aceitáveis na prática clínica.

Boeddinghaus et al. (2015) realizou 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 digitais. Primeiro foram realizadas as impressões dos sistemas TRIOS e CEREC Omnicam, por não necessitarem 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. Sendo avaliada com um microscópio de alta precisão (M420, Leica, Alemanha) a espessura do

material (réplica do espaço entre o coping e o preparo). 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  $\mu\text{m}$  de desadaptação), seguido pelo sistema TRIOS (112  $\mu\text{m}$ ), e pela técnica convencional (113  $\mu\text{m}$ ). Os piores resultados foram obtidos pelo sistema digital CEREC Omnicam (149  $\mu\text{m}$ ), que foi o único sistema que apresentou diferença significativa para os outros.

Berrendero et al. (2016), foi realizado 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 convencional (silicona de adição). Foram preparados 30 dentes de 30 pacientes. Para cada dente preparado, foram realizadas uma impressão convencional e uma 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 (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 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 silicona 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). 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  $\mu\text{m}$ , enquanto da técnica convencional foi de 119,9  $\mu\text{m}$ . A desadaptação interna da técnica digital foi de 82,8  $\mu\text{m}$ , e da convencional foi de 105,2  $\mu\text{m}$ . Embora o método digital ter apresentado resultados

um pouco melhores, não houve diferença significativa na adaptação marginal e interna das coroas produzidas.

Ender, Attin e Mehl(2016) 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 modelo de gesso tipo IV e realizado um escaneamento com 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  $\mu\text{m}$  e 18,3  $\mu\text{m}$  de desvios entre as imagens superpostas respectivamente, seguidos pelo Impregum, 34,9  $\mu\text{m}$ , e pelo Identium Scan digitalizado, 36,7  $\mu\text{m}$ , enquanto o alginato teve os piores resultados (146,5 22  $\mu\text{m}$ ), 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  $\mu\text{m}$ , seguido pelo TRIOS (47,5  $\mu\text{m}$ ), pelo Omnicam (48,6  $\mu\text{m}$ ), pelo Bluecam (56,4  $\mu\text{m}$ ), pelo True Definition (59,7  $\mu\text{m}$ ) e pelo iTero (68,1  $\mu\text{m}$ ), enquanto o Lava C.O.S. teve os piores resultados (82,8  $\mu\text{m}$ ), 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 em que se mostraram mais ágeis, fáceis e confortáveis que as técnicas de impressão convencionais.

### **2.2.2.2 Estudos *in vitro***

Seelbach, Brueckel e Wostmann(2013), comparam 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). Os dados das impressões digitais foram enviados para um laboratório 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 da coroa, 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  $\mu\text{m}$  de desadaptação), seguido pela técnica de impressão convencional de 2 passos (35  $\mu\text{m}$ ), pela impressão convencional de 1 passo (36  $\mu\text{m}$ ), pelo sistema iTero (50  $\mu\text{m}$ ), enquanto os piores resultados foram obtidos pelo sistema digital CEREC Bluecam (88  $\mu\text{m}$ ). Apenas o CEREC Bluecam mostrou diferença estatisticamente significativa para as técnicas convencionais. Quanto à adaptação marginal, os melhores resultados foram do CEREC Bluecam (30  $\mu\text{m}$ ), seguido pela impressão convencional de 1 passo (33  $\mu\text{m}$ ), pelo sistema iTero (41  $\mu\text{m}$ ), pelo sistema Lava C.O.S. (48  $\mu\text{m}$ ), e por último a impressão

convencional de 2 passos (60  $\mu\text{m}$ ). 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. Almeida e Silva et al. (2014) compararam 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). 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  $\mu\text{m}$  de desadaptação respectivamente). Os resultados para a adaptação marginal não apresentaram diferenças significativas (63,96  $\mu\text{m}$  para o método digital e 65,33  $\mu\text{m}$  para o método convencional).

NG; Ruse e Wyatt (2014) 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 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 (DMG20, Mori Seiki). Foi avaliada a desadaptação marginal entre o preparo e a coroa 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  $\mu\text{m}$  enquanto da técnica convencional foi de 74  $\mu\text{m}$ . 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.

Abdel-Azim et al.(2015) 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 estereolitográfico (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 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  $\mu\text{m}$ , enquanto do sistema Lava C.O.S. foi 89,8  $\mu\text{m}$  e do iTero foi 89,6  $\mu\text{m}$ . Não houve diferença significativa na comparação da adaptação marginal dos 3 grupos, embora a técnica digital tenha apresentado os melhores resultados.

Ender e Mehl( 2015) 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 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, foram vazados os modelo em 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  $\mu\text{m}$  de desadaptação) e Identium Scan, (11,5 e 14,6  $\mu\text{m}$ ), seguidos pelo sistema digital CEREC Bluecam (29,4 e 19,5  $\mu\text{m}$ ). Os piores resultados de precisão e de reprodutibilidade apresentados foram do Impregum (60,2 e 66,7  $\mu\text{m}$ ), do sistema Lava C.O.S. (44,9 e 63,0  $\mu\text{m}$ ) e do alginato (37,7 e 59,6  $\mu\text{m}$ ). Os grupos do Identium, Identium Scan e CEREC Bluecam não apresentaram diferença significativa entre eles, 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 comparadas entre os modelos.

A técnica de impressão digital não demonstrou superioridade de precisão comparada com os materiais convencionais mais precisos, no entanto ela apresenta excelentes resultados clínicos, podendo ser uma alternativa ao método convencional de impressão.

Abdel-Azim et al,(2015) em um estudo in vitro. Mencionaram que as impressões convencionais resultaram em uma discrepância marginal menor do que os métodos digitais para uma estrutura de implante único. Para implantes únicos, o

gap marginal médio foi de 24,1  $\mu\text{m}$  para impressões convencionais comparados a 61,4  $\mu\text{m}$  para impressões digitais. Nas impressões de arco completo, um gap marginal médio de 135,1  $\mu\text{m}$  foi medido para impressões convencionais em comparação com 63,1  $\mu\text{m}$  para as impressões digitais. E também, Lee et al (2013) realizaram um estudo in vitro para comparar a precisão das impressões dos implantes feita com modelos fabricados digitalmente em comparação com modelos de gesso e modelos de sistema CAD / CAM. As impressões digitais foram feita com o sistema iTero e a impressão convencional com material de moldagem. Os Modelos de gesso que refletiam mais detalhes em sulcos e fossas foram as convencionais em comparação com os modelos CAD / CAM. De acordo com o este estudo, os modelos fresados baseados em impressões digitais eram comparáveis aos modelos de gesso baseados em impressão convencional.

Ender e Mehl (2015) publicaram um estudo in vitro sobre a precisão dos métodos convencionais e métodos de impressão digitais usados em impressões dentárias de arco completo. Quatro sistemas de impressão digital (CEREC Bluecam, CEREC Omnicam, iTero, Lava C.O.S.) e quatro sistemas convencionais de materiais de impressão foram utilizados. Uma referência altamente precisa. O scanner foi utilizado para avaliar a precisão das duas impressões, convencionais e digitais da mesma morfologia dentária. Os resultados mostraram que a maior exatidão e precisão foram medidas para o CEREC Bluecam, vinil-siloxaneter, e vinil-siloxanéter de escaneamento direto. Em geral, os desvios das impressões do arco completo foi maior para os sistemas de impressão em comparação com a impressão convencional.

### **3 DISCUSSÃO**

Pela crescente utilização dos sistemas digitais de impressão, existem ainda poucos trabalhos que fazem a comparação da moldagem convencional e a da moldagem digital.

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. Com exceção de dois estudos, o de arco completo e de implante unitário.

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<sup>19,1,16,2,18,4,5</sup>.

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<sup>16,18</sup> (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 muito semelhantes na avaliação da desadaptação marginal: Ng, Ruse e Wyatt (2014) apresentaram 48 µm e 74 µm (método digital e convencional, respectivamente), e Syrek et al. (2010) apresentaram 49 µm e 71 µm (método digital e convencional, respectivamente).

Apesar de um trabalho ter sido in vivo e o outro in vitro, os valores muito semelhantes 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 formas 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. Atualmente existem 2 estudos in vivo recentes que utilizaram a técnica da réplica para comparar o método de impressão digital com o convencional.

---

<sup>19</sup>SEELBACH; BRUECKEL; WOSTMANN, 2013; <sup>1</sup>ALMEIDA E SILVA et al., 2014; <sup>16</sup>NG; RUSE; WYATT, 2014; <sup>2</sup>ABDEL-AZIM et al., 2015; <sup>18</sup>SYREK et al., 2010; <sup>4</sup>BOEDDINGHAUS et al., 2015; <sup>5</sup>BERRENDERO et al., 2016.

Berrendero et al.(2016) obtiveram uma desadaptação marginal média de 106,6  $\mu\text{m}$  utilizando o sistema 3Shape TRIOS, e 119,9  $\mu\text{m}$  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.(2015), que obteve 112  $\mu\text{m}$  de desadaptação marginal utilizando o sistema TRIOS, e 113  $\mu\text{m}$  utilizando um material híbrido similar à silicona de adição (vinil-poliétersilicone, 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<sup>19,1,3</sup>. 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  $\mu\text{m}$ , enquanto a técnica de impressão convencional (poliéter) obteve adaptação interna de 65,94  $\mu\text{m}$ . 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  $\mu\text{m}$  proporciona resultados clínicos aceitáveis, enquanto valores acima de 120  $\mu\text{m}$ , 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  $\mu\text{m}$ , foi o CEREC Omnicam testado por Boeddinghaus et al. (2015), que obteve 149  $\mu\text{m}$ . 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).

---

<sup>19</sup>SEELBACH; BRUECKEL; WOSTMANN, 2013; <sup>1</sup>ALMEIDA E SILVA et al., 2014; <sup>3</sup>BERRENDERO et al., 2016).

A precisão de reprodutibilidade dos métodos de impressão digitais e convencionais foi comparada apenas em 2 estudos, um *in vitro*<sup>9</sup> e o outro *in vivo*<sup>8</sup>. 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 silicona de adição) apresentou resultados muito próximos nos dois estudos (17,7  $\mu\text{m}$  *in vivo*, e 12,3  $\mu\text{m}$  *in vitro*). Já o Impregum apresentou resultados muito diferentes no estudo *in vitro*, e que destoam inclusive dos seus padrões de normalidade (34,9  $\mu\text{m}$  *in vivo*, e 66,7  $\mu\text{m}$  *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. Conseqüentemente, 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  $\mu\text{m}$  *in vivo*, e 59,6  $\mu\text{m}$  *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.

---

<sup>9</sup> ENDER et al. 2015. <sup>8</sup> ENDER; ATTIN; MEHL, 2016.

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<sup>13,11</sup>. 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 apresentaram 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<sup>11</sup>. 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.

---

<sup>13</sup>HENKEL, 2007; <sup>11</sup>GJELVOLD et al., 2015

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.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da limitação das informações cientificamente disponíveis pode-se concluir que os dois métodos de impressão apresentam resultados clínicos aceitáveis para a confecção de próteses fixas, sobre implante unitário e arcadas completas. Contudo as reabilitações protéticas com coroas que utilizam um agente cimentante tem como ponto de definição a adaptação marginal como um padrão de sucesso ou insucesso. Talvez o principal resultado obtido deste trabalho, seja que todos os estudos que compararam a adaptação marginal de copings e coroas obtidas através das técnicas de moldagens digitais e convencionais, apresentaram resultados mais precisos para os sistemas digitais. Com exceção de dois estudos, o de arco completo e de implante unitário.

Atualmente, a técnica de escaneamento intra-oral apresenta precisão tão boa quanto à técnica de moldagem convencional ou até melhor em alguns casos. Pois a técnica convencional requer mais experiência e é mais difícil de dominar que a técnica de impressão digital e outro agente considerável é a intolerância de alguns pacientes quanto aos materiais de moldagens convencionais. Muitos pacientes sentem desconforto quando o material de impressão é colocado em boca. 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. Por outro lado, como é uma tecnologia recente ainda apresenta alguns desafios, como custo mais elevado para confecção dos modelos digitais, a escassez de empresas que realizam o serviço e a falta de familiarização com os modelos da análise de modelos digitais.

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. Somente para impressões de arco completo e prótese sobre implante, a técnica de impressão convencional ainda é mais recomendada.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. CHRISTENSEN, G.J. Laboratories want better impressions. *J Am Dent Assoc.*v.138, n.4, p.527-529, 2007.
8. 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.
9. 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.

10. ENDO, T; FINGER, W.F. Dimensional accuracy of a new polyether impression material. *Quintessence Int.* v. 37, n.1, p.47-52, 2006.
11. GJELVOLD, B. et al. Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized Clinical Trial. *J. Prosthodont.*, Philadelphia, Nov. 2015.
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. 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.