

Tony Domingues

Sistemas de impressão digital em Medicina Dentária

Universidade Fernando Pessoa

Porto, 2017



Tony Domingues

Sistemas de impressão digital em Medicina Dentária

Universidade Fernando Pessoa

Porto 2017

Tony Domingues

Sistemas de impressão digital em Medicina Dentária

Tese apresentada à Universidade Fernando Pessoa  
como parte dos requisitos para obtenção do grau de  
Mestre em Medicina Dentária.

---

Universidade Fernando Pessoa

Porto 2017

## **Resumo**

Nas últimas décadas, ocorreu um rápido avanço científico e um grande desenvolvimento tecnológico. Neste contexto, os sistemas de impressão digital foram introduzidos na Medicina Dentária, possibilitando a automatização do processo de fabricação de restaurações indiretas, com um maior controlo da qualidade e da rapidez.

Este trabalho tem como objetivo, através de uma revisão da literatura, descrever a técnica de impressão digital, os principais sistemas disponíveis e as vantagens destes em comparação com os sistemas de impressão convencionais, de modo a demonstrar o impacto dos sistemas digitais nos consultórios de Medicina Dentária.

Através da elaboração deste trabalho concluiu-se que estes sistemas, não só possibilitam uma optimização da gestão da clínica para o Médico Dentista, mas também revelam ser benéficos para o paciente, e se associados a um sistema CAD/CAM, podem permitir a obtenção de uma restauração definitiva em apenas uma consulta.

Palavras-chave: “Tecnologia CAD/CAM”; “Sistemas de impressão digital”; “*Scanner* intraoral”.

## **Abstract**

A rapid improvement of science and a major technological development in different areas has occurred in the last few decades. In this context, the digital impression systems, were introduced in dentistry, enabling the automation of manufacturing process of indirect restorations, with greater control of quality and speed.

This work aims, through a literature review, to describe the stages of production, the main systems available, as well as the advantages of this technology compared with the conventional impression systems, in order to demonstrate the current impact of digital systems in dental offices.

Through the elaboration of this study it was concluded that this system, not only enables optimum clinical management for the dentist, but also relates to be beneficial to the patient, and if associated with a CAD/CAM system, could allow obtaining a definitive restoration in only one query.

Keywords: “CAD/CAM technology”; “Digital impression systems”; “Intraoral scanner”.

## **Dedicatória**

Aos meus pais, pelo apoio e amor incondicional demonstrado em todos os momentos da minha vida, por todos os sacrifícios feitos em prol da minha educação. Obrigado por tudo e por me ensinarem a ter vontade e força para triunfar.

“ O prazer no trabalho aperfeiçoa a obra”

Aristóteles

## **Agradecimentos**

Um agradecimento muito especial à minha família, principalmente aos meus pais, à minha irmã e ao meu avô Jeremias, pelo apoio e carinho, por estarem sempre presentes mesmo estando distantes, e pela preocupação pelo meu bem-estar, não só durante estes 5 anos, mas também ao longo de toda a minha vida.

Às minhas avós, pois sei que, mesmo não estando presentes fisicamente, continuam a cuidar de mim e a iluminar o meu caminho lá num cantinho do céu.

Á minha namorada, binómia, amiga e confidente, por me ter acompanhado nesta viagem, pela sua paciência, pela sua exigência profissional e por me simplificar o complicado. Sem ela, estes últimos 5 anos não teriam a mesma magia.

Agradeço à minha orientadora, Mestre Cláudia Sofia Silva, pela orientação, disponibilidade, profissionalismo, saber e dedicação. Sem a sua ajuda nunca teria conseguido levar este trabalho a bom porto. Por tudo, o meu sincero agradecimento.

A todos os professores, pelas sábias palavras que contribuíram para a minha aprendizagem e educação ao longo do meu percurso académico.

A todos os meus amigos, por toda a amizade, pelas gargalhadas, pelos momentos menos bons, pela união que criamos e por terem sido a minha segunda família.



## Índice

Lista de abreviaturas.....	X
I. Introdução .....	- 1 -
1. Materiais e métodos .....	- 1 -
II. Desenvolvimento.....	- 2 -
1. Sistemas de impressão digital.....	- 2 -
i. O <i>scanner</i> digital.....	- 2 -
ii. Processo de digitalização.....	- 2 -
iii. Tipos de <i>scanners</i> .....	- 3 -
iv. Técnica de digitalização.....	- 3 -
2. A tecnologia CAD-CAM.....	- 4 -
i. Componentes da tecnologia CAD/CAM .....	- 4 -
ii. Classificação dos sistemas CAD/CAM .....	- 4 -
iii. Procedimento dos sistemas CAD/CAM .....	- 5 -
3. Revisão dos principais <i>scanners</i> intraorais.....	- 6 -
i. Sistema CEREC® .....	- 6 -
ii. Sistema Lava™ C.O.S.....	- 7 -
iii. Sistema iTero® .....	- 8 -
iv. Sistema E4D® .....	- 9 -
v. TRIOS® .....	- 9 -
III. Discussão.....	- 11 -
IV. Conclusão .....	- 15 -
V. Bibliografia .....	- 16 -

**Lista de abreviaturas**

**3D-** Três dimensões

**cm-** Centímetro

**µm-** Micrómetro

**CAD-** *Computer aided design*

**CAM-** *Computer aided manufacturing*

**CEREC®-** *Ceramic economical restorations esthetic ceramics*

**Lava™ C.O.S-** *Lava Chairside oral scanner*

## **I. Introdução**

O avanço tecnológico observado nas últimas décadas permitiu o desenvolvimento de novas tecnologias que estão a revolucionar a prática da Medicina Dentária, e o modo como as clínicas e laboratórios fabricam restaurações. Este avanço requer um acompanhamento e uma atualização frequente por parte dos clínicos devido à sua constante evolução. No âmbito das impressões, foram desenvolvidos inúmeros sistemas de impressão digital que conseguem obter réplicas precisas da cavidade oral (Beuer, Schweiger e Edelhoff, 2008).

Com a introdução dos sistemas CAD/CAM, em meados dos anos 80, e o desenvolvimento dos sistemas de impressão digital nos últimos 20 anos, existem alternativas às impressões convencionais. Estas permitem a otimização do procedimento de confecção de próteses parciais fixas, a obtenção de estruturas protéticas precisas e um tratamento mais confortável e fácil de aceitar para os pacientes (Correia *et al.*, 2006; Sneha e Abhilasha, 2010; Patzelt *et al.*, 2014; Wismeijer *et al.*, 2014; Yuzbasioglu *et al.*, 2014; Yang *et al.*, 2015).

Por ser um adepto das novas tecnologias, optei por uma temática atual, que me desafiasse e ao mesmo tempo me motivasse. Hoje mais do que nunca, é imperativo percebermos o que é que esta tecnologia tem para nos oferecer.

Este trabalho tem como objetivo, através de uma revisão da literatura, descrever a técnica de impressão digital, os principais sistemas disponíveis, assim como as vantagens destes sistemas em comparação com os sistemas de impressão convencionais, de modo a demonstrar o impacto atual dos sistemas digitais nos consultórios de Medicina Dentária.

### **1. Materiais e métodos**

Esta revisão bibliográfica foi elaborada no presente ano e foi possível recorrendo às bases de dados online: Scielo; Science Direct; Pubmed e B-on. Os critérios escolhidos na pesquisa incluíram bibliografia em português e inglês, tendo sido utilizadas as seguintes palavras-chave: “Digital impression systems”, “CAD/CAM technology”, “Intraoral scanner”.

## **II. Desenvolvimento**

### **1. Sistemas de impressão digital**

A criação de diversos sistemas de impressão digital, como o CEREC<sup>®</sup> AC, Lava<sup>™</sup> C.O.S., iTero<sup>®</sup>, E4D<sup>®</sup> e o TRIOS<sup>®</sup>, levou ao aumento do número de próteses fabricadas a partir das impressões digitais, durante os últimos 20 anos (Ting-shu e Jian, 2015). São várias as qualidades e vantagens referidas, entre as quais se destacam o conforto que proporciona ao paciente e ao clínico, a comodidade e a padronização do procedimento, redução do tempo de consulta, eliminação de passos clínicos convencionais que podem levar a erros e imprecisões, e redução do risco de infeção cruzada (MIYAZAKI *et al.*, 2009; Sneha e Abhilasha, 2010; Patzelt *et al.*, 2014).

#### **i. O scanner digital**

O *scanner* digital é um dispositivo ou equipamento utilizado para registar superfícies topográficas intraorais, impressões dentárias ou modelos de gesso (Zarauz *et al.*, 2016). É o primeiro componente de um sistema CAD/CAM, e tem como objetivo principal o mapeamento tridimensional da cavidade oral para a criação de um modelo virtual, a impressão digital, que permite o desenho de restaurações protéticas num computador e a sua posterior produção num sistema CAD/CAM (Logozzo *et al.*, 2014; Ting-shu e Jian, 2015).

#### **ii. Processo de digitalização**

É nesta etapa que as informações físicas da preparação dentária são transmitidas ao computador de modo a criar um modelo virtual. Este processo é realizado pela digitalização ou *scanning*, onde a preparação dentária, o modelo de gesso, as arcadas dentárias, ou até mesmo, impressões dentárias, são convertidos em informação digital a partir de imagens originadas por luz ou contacto (Petter, 2013).

### **iii. Tipos de *scanners***

Os *scanners* de impressão digital podem ser divididos em 2 grupos conforme o local onde é realizada a digitalização. O primeiro grupo inclui os *scanners* extraorais, em que a digitalização é feita fora da cavidade oral, sobre um modelo de gesso. O segundo grupo, os *scanners* intraorais, utilizam diretamente as digitalizações das estruturas orais para originar instantaneamente um modelo de trabalho digital que permita o desenho e confecção de restaurações, em sistemas *in-office*, de laboratório ou de centros de fresagem. Os *scanners* intraorais têm uma aplicação mais prática e rápida, pois dispensam algumas das etapas necessárias com um *scanner* extraoral, como por exemplo, a toma de impressão, e a confecção de um modelo de gesso (Correia *et al.*, 2006).

Podemos também classificar os *scanners* segundo o tipo de digitalização ou *scanning*. Neste caso temos os *scanners* óticos, que utilizam a tecnologia ótica para a digitalização, e os *scanners* mecânicos, que se baseiam na leitura dos modelos por contacto (Beuer, Schweiger e Edelhoff, 2008).

### **iv. Técnica de digitalização**

A técnica empregue pode sofrer algumas variações dependendo de alguns fatores como, o tipo de tratamento que vai ser realizado (por exemplo uma prótese sobre implantes ou um *overlay*), o *scanner* intraoral utilizado e da necessidade ou não de aplicação de pó. Durante o procedimento de digitalização, o operador percorre com a câmara, segundo um movimento único, e suave, todas as faces do dente, e estruturas envolventes, de modo a gerar informação sucessiva que permita criar o modelo tridimensional digital. Ao longo da leitura, a câmara deve estar a poucos milímetros da superfície do dente. É recomendado, também, o *scanning* dos dentes adjacentes, e dos contactos oclusais. Normalmente, este procedimento é acompanhado em tempo real no monitor dos *scanners* intraorais. Quando a leitura termina, esta pode ser observada no monitor e analisada a partir de qualquer ângulo. Se o operador estiver satisfeito com a impressão pode dar início ao desenho da restauração, ou enviar para um laboratório com um sistema CAD/CAM compatível para proceder aos passos subsequentes desta tecnologia (Ting-shu e Jian, 2015).

## **2. A tecnologia CAD-CAM**

A tecnologia CAD/CAM, ao recorrer ao uso de sistemas de impressão digital, elimina alguns passos do procedimento convencional clínico e laboratorial. Apesar da indubitável qualidade das restaurações protéticas obtidas através da colaboração do médico dentista e o técnico de prótese, o procedimento laboratorial continua a ser trabalhoso e dependente da experiência e da competência dos profissionais para a obtenção de resultados ótimos (MIYAZAKI *et al.*, 2009). Esta tecnologia possibilita um procedimento mais padronizado e automatizado, restaurações de elevada qualidade, a redução dos custos de produção, entre outras vantagens (Correia *et al.*, 2006; Sneha e Abhilasha, 2010; Yuzbasioglu *et al.*, 2014).

### **i. Componentes da tecnologia CAD/CAM**

Os sistemas CAD/CAM são constituídos por três componentes essenciais:

- O *scanner*, que recolhe as informações da cavidade oral.
- O *software* de desenho (CAD), com o qual é desenhada a estrutura protética.
- O CAM que programa diretamente o processo de confecção da restauração, e realiza a sua maquinação através das unidades de fresagem (Correia *et al.*, 2006; Beuer, Schweiger e Edelhoff, 2008; Ting-shu e Jian, 2015).

### **ii. Classificação dos sistemas CAD/CAM**

Quanto à capacidade de partilhar dados CAD, esta tecnologia pode ser dividida em dois tipos: sistemas fechados e abertos (Correia *et al.*, 2006; Ting-shu e Jian, 2015). Os sistemas fechados oferecem todo o sistema de produção, não havendo trocas de arquivos CAD com diferentes sistemas CAD/CAM (Correia *et al.*, 2006; Ting-shu e Jian, 2015). Os sistemas abertos permitem escolher outros *softwares* de desenho ou unidades de fresagem para o procedimento de confecção da estrutura reabilitadora, o que é uma vantagem, pois é possível ceder e receber os dados CAD a outras unidades CAM mais capacitadas a produzir certos tipos de restaurações (Correia *et al.*, 2006).

Também podem ser classificados em três grupos segundo o local onde são utilizados: sistemas diretos, *in-office* ou *chairside*; sistemas indiretos ou de laboratório (*in-lab*); e sistemas de centros de fresagem (Correia *et al.*, 2006; Beuer, Schweiger e Edelhoff, 2008; MIYAZAKI *et al.*, 2009; Sneha e Abhilasha, 2010; Baroudi e Ibraheem, 2015).

Os sistemas diretos oferecem todos os componentes para utilização na clínica, sendo eles o *scanner* ótico intraoral, a unidade CAD e a fresadora. Sendo assim, o fabrico de uma restauração ou coroa pode ter lugar na clínica sem a necessidade de impressões convencionais e procedimentos laboratoriais. Desta forma, economiza-se tempo, e possibilita a confeção de uma restauração protética em apenas uma consulta (Beuer, Schweiger e Edelhoff, 2008; Sneha e Abhilasha, 2010; Baroudi e Ibraheem, 2015).

Os sistemas indiretos são próprios para utilização num laboratório de prótese, sendo que no procedimento laboratorial a impressão convencional efetuada no consultório é enviada ao laboratório, de modo a ser obtido um modelo de gesso, sendo os restantes etapas da produção realizadas por um sistema CAD/CAM (Beuer, Schweiger e Edelhoff, 2008; Sneha e Abhilasha, 2010).

### **iii. Procedimento dos sistemas CAD/CAM**

As etapas do procedimento de um sistema CAD/CAM incluem a digitalização da preparação dentária, o *design* da restauração protética, e a sua fresagem (Sneha e Abhilasha, 2010). A recolha de informação ou digitalização, e o desenho da restauração fazem parte da fase CAD, enquanto a fresagem constitui exclusivamente a fase CAM, que se trata, basicamente do fabrico ou confeção das restaurações protéticas (MIYAZAKI *et al.*, 2009; Ting-shu e Jian, 2015).

A leitura dos dentes preparados, dentro da cavidade oral, é conseguida através de um *scanner* intraoral, e fora da cavidade oral, sobre um modelo de gesso ou uma impressão, a partir de um *scanner* extraoral. Os dados da leitura são convertidos, posteriormente, em informação digital tridimensional (3D) (Sneha e Abhilasha, 2010).

Após a digitalização da preparação dentária, a imagem é transferida para um programa ou *software* de desenho, o CAD, com o qual se pode desenhar virtualmente a estrutura protética e definir as linhas de terminação da preparação dentária, o espaçamento, e a espessura dos materiais a fresar (Correia *et al.*, 2006). O CAD gera a informação necessária para que as máquinas de fresagem dêem a forma pretendida a partir de blocos pré-fabricados de diferentes materiais (Sneha e Abhilasha, 2010). Depois de escolhido o material, os blocos são colocados numa unidade de fresagem (CAM) que inicia um processo subtrativo de fresagem conforme o número de eixos que a constitui (Correia *et al.*, 2006). As unidades de fresagem podem ter três, quatro ou cinco eixos de fresagem. Os eixos de fresagem influenciam a capacidade de detalhe geométrico (Correia *et al.*, 2006; Beuer, Schweiger e Edelhoff, 2008).

### **3. Revisão dos principais *scanners* intraorais**

Os principais sistemas de impressão digital disponíveis no mercado incluem o CEREC<sup>®</sup>, Lava<sup>™</sup> C.O.S, iTero<sup>®</sup>, E4D<sup>®</sup> e o TRIOS<sup>®</sup>. Estes sistemas diferem uns dos outros quanto às suas propriedades, como o princípio de funcionamento, a fonte de luz, a necessidade de utilização ou não de pó, o sistema operativo e o formato dos ficheiros exportados. Mesmo com as suas particularidades, os *scanners* intraorais partilham algumas características comuns (Ting-shu e Jian, 2015; Marti, 2015; Zarauz *et al.*, 2016).

#### **i. Sistema CEREC<sup>®</sup>**

O sistema CEREC<sup>®</sup> 1, assim como o “sistema Duret”, foram os primeiros sistemas CAD/CAM com um equipamento de impressão digital intraoral. Atualmente, estão disponíveis dois *scanners* com diferentes características, o CEREC<sup>®</sup> AC Bluecam e o CEREC<sup>®</sup> AC Omnicam, que entrou para o mercado em 2012 (Correia *et al.*, 2006; Ting-shu e Jian, 2015). O CEREC<sup>®</sup> AC é a unidade móvel que inclui o *scanner* ótico, Bluecam ou Omnicam; o monitor, com o *software* CAD; o teclado e o rato. O CEREC<sup>®</sup> AC Bluecam possibilita uma leitura rápida, cerca de um minuto para um quadrante, e segundos para as estruturas antagonistas. Antes da digitalização, requer a aplicação de pó na superfície da preparação dentária, para melhorar a leitura (Logozzo *et al.*, 2014; Ting-shu e Jian, 2015).



O *scanner* CEREC<sup>®</sup> AC Omnicam trabalha segundo o princípio de leitura contínua de imagens, em que o modelo virtual tridimensional é criado através da aquisição consecutiva de múltiplas imagens. Com a Bluecam, o modelo virtual é formado pela captura de imagens individuais das estruturas da cavidade oral (Ting-shu e Jian, 2015). Segundo a empresa, o facto de não necessitar de pó para realizar a digitalização, e as imagens serem a cores naturais, apresentam-se como vantagens da câmara Omnicam em relação à Bluecam (Baroudi e Ibraheem, 2015).

Os dois *scanners*, CEREC<sup>®</sup> AC Bluecam e CEREC<sup>®</sup> AC Omnicam, possibilitam a aquisição de impressões digitais para permitir o desenho e a confeção de estruturas protéticas. O CEREC<sup>®</sup> In-Lab ou CEREC<sup>®</sup> MC possibilitam a produção de coroas unitárias, facetas, *inlays*, *onlays*, *overlays*, *endocrowns* e próteses sobre implantes, numa única consulta (Correia *et al.*, 2006; Logozzo *et al.*, 2014; Ting-shu e Jian, 2015). Segundo o *site* oficial da Sirona<sup>®</sup>, o sistema CEREC<sup>®</sup> é considerado um sistema aberto, dado que os seus dados digitais funcionam, não só em unidades de fresagem que suportem o sistema operativo da marca (como o CEREC<sup>®</sup> In-Lab, CEREC<sup>®</sup> MC e CEREC<sup>®</sup> MC XL), mas também em *softwares* de terceiros.

## **ii. Sistema Lava<sup>™</sup> C.O.S**

O Lava<sup>™</sup> C.O.S é um sistema desenvolvido pela 3M ESPE<sup>®</sup> em 2006, e introduzido no mercado em Fevereiro de 2008 (Logozzo *et al.*, 2014; Ting-shu e Jian, 2015). É constituído por uma unidade móvel que inclui, um computador, um ecrã tátil e o *scanner* ótico intraoral. A câmara é caracterizada por possuir uma ponta pequena e maneável, proporcionando um procedimento confortável aos pacientes (Ting-shu e Jian, 2015). A aplicação de pó é um pré-requisito para a digitalização, sendo este empregue apenas quando a cavidade oral estiver limpa e seca (Ting-shu e Jian, 2015). As estruturas que estão a ser digitalizadas são exibidas no monitor, em tempo real, o que possibilita ao médico dentista verificar se a impressão está de acordo com o pretendido, e se houver algum erro ou alguma área em falta, o operador simplesmente tem que fazer um *re-scan* nessa área específica e o *software* corrige automaticamente o modelo (Logozzo *et al.*, 2014; Ting-shu e Jian, 2015).

Assim que se obtém o modelo virtual pretendido, o médico dentista preenche uma prescrição no ecrã do monitor para enviar ao laboratório, indicando o trabalho desejado. Os dados são transferidos ao laboratório via *wireless*, para um técnico continuar o trabalho CAD/CAM. O Lava™ C.O.S tem compatibilidade com outros *softwares*, sendo assim considerado um sistema semiaberto (Logozzo *et al.*, 2014; Ting-shu e Jian, 2015).

### **iii. Sistema iTero®**

Esta câmara, que entrou para o mercado em 2007, consegue capturar todos os tecidos da cavidade oral, originando uma imagem colorida, sendo dispensável o uso de pó durante o procedimento de digitalização. A câmara emite um laser vermelho, como fonte de luz, e a luz refletida pelas estruturas é captada pelo *scanner*, e convertida em informação digital (Ting-shu e Jian, 2015).

Fazem parte da sua composição: um monitor, “rato” (*mouse* do computador), teclado, ecrã, pedal e um *scanner*. O *scanner* tem uma das maiores pontas existentes no mercado, o que exige uma maior abertura da boca por parte do paciente (Ting-shu e Jian, 2015). O pedal permite dar início à impressão, e a imagem é transmitida instantaneamente no ecrã do monitor. Após a leitura da preparação dentária ou das estruturas desejadas, o sistema iTero® oferece um conjunto de ferramentas de diagnóstico que avaliam a qualidade da mesma, e permitem ao médico dentista modificar a impressão ou a preparação, antes de finalizar a impressão (Logozzo *et al.*, 2014; Ting-shu e Jian, 2015). As impressões digitais são transmitidas às instalações da Cadent e laboratórios via *wireless*. O iTero® é um sistema aberto e pode ser utilizado para o fabrico de coroas, próteses parciais fixas, facetas, alinhadores e retentores (Ting-shu e Jian, 2015).

#### **iv. Sistema E4D®**

Desenvolvido em 2008, este sistema aberto é constituído por uma câmara ótica intraoral, o *software* e unidade de desenho (CAD), e uma máquina de fresagem (CAM) (Logozzo *et al.*, 2014).

O uso de agente refletivo (pó) não é necessário para a digitalização. Durante o *scanning*, a câmara deve ser mantida a poucos milímetros da superfície do dente ou da preparação dentária. Essa distância, pode ser conseguida com a ajuda de umas pontas de borracha presentes no *scanner* (Ting-shu e Jian, 2015). Após a leitura, o *software* de desenho é capaz de detetar automaticamente a linha de terminação da preparação dentária, possibilitando, também, a sua correção. Depois de selecionada, o sistema E4D® disponibiliza uma ferramenta de desenho designada Autogenesis™. Este programa propõe uma restauração, a partir das suas bibliotecas de anatomia dentária, e posteriormente, o operador escolhe o desenho desejado (Logozzo *et al.*, 2014; Ting-shu e Jian, 2015).

Assim como os sistemas CEREC® AC Bluecam e Omnicam, o sistema E4D® pode trabalhar como um sistema *in-office* ou *chairside*, o que significa que este sistema também possibilita a confeção de estruturas protéticas numa só consulta (Logozzo *et al.*, 2014; Ting-shu e Jian, 2015).

#### **v. TRIOS®**

Em Dezembro de 2010 a 3Shape anunciou o lançamento de um novo sistema de impressão digital, o TRIOS®. Consegue ler 3000 imagens por segundo, o que diminui a influência do movimento durante o processo de digitalização. O sistema analisa todas essas imagens obtidas, e cria um modelo tridimensional instantaneamente. Similar ao sistema CEREC® AC Omnicam, iTero®, e E4D®, o TRIOS®, não necessita de pó (Ting-shu e Jian, 2015).

A manipulação e a técnica de digitalização do TRIOS<sup>®</sup> são relativamente simples, e seguem um procedimento idêntico aos outros sistemas. Este *scanner* consegue fazer leituras mesmo com uma distância de 2 ou 3 cm da superfície do dente, sem afetar o foco e a captura de imagens. Este sistema permite a leitura e o desenho de estruturas protéticas para o fabrico de uma grande variedade de próteses fixas, incluindo coroas, facetas, *inlays*, *onlays*, *overlays*, próteses sobre implantes e também tem indicações para casos de ortodontia. É um sistema aberto e pode ser considerado um sistema de digitalização e de desenho, já que não inclui uma unidade de fresagem (Ting-shu e Jian, 2015).

### **III. Discussão**

A digitalização em medicina dentária tornou-se rapidamente uma parte integral de todos os aspectos relacionados com a prestação de cuidados. A impressão de dentes, implantes e dos tecidos adjacentes é um dos passos mais críticos para a realização restaurações indiretas. As impressões usando polivinilsiloxano ou poliéteres são procedimentos comuns nos consultórios dentários, e estão desenvolvidos com uma ótima precisão. As impressões convencionais requerem passos essenciais que por sua vez podem ser contornados quando usamos uma digitalização intraoral, acabando assim por reduzir tempo de cadeira e também poupar tempo ao próprio laboratório.

De modo a demonstrar o impacto atual dos sistemas de impressão digital na Medicina Dentária, temos, inevitavelmente, de recorrer a uma comparação entre estes sistemas e os sistemas de impressão convencional, no que diz respeito ao conforto e preferências dos pacientes, à técnica/procedimento, ao tempo de consulta e aos resultados finais obtidos.

Um estudo realizado por Joda e Brägger (2015), que compararam as duas técnicas de impressão, comprovou que os resultados do procedimento digital são significativamente superiores quanto à preferência dos pacientes. O conforto do tratamento foi outra das variáveis de estudo em que os sistemas de impressão digital demonstraram superioridade. Igualmente a este estudo, existem outros mais, que apoiam esta tese, considerando a técnica digital mais confortável, fácil de compreender, tolerável pelos pacientes, já que os sabores e odores desagradáveis, assim como as eventuais sensações de náusea, são eliminados (Brawek *et al.*, 2013; Christensen, 2009; Sharma *et al.*, 2014; Wismeijer *et al.*, 2014; Yuzbasioglu *et al.*, 2014). Outro aspeto que muitos pacientes poderão apreciar é o facto de ser possível confeccionar restaurações protéticas altamente estéticas e funcionais em apenas uma consulta. Contudo, para isso, é necessário um sistema CAD/CAM *in-office* ou *chairside*.

Lee e Gallucci (2012) realizaram também um estudo piloto que avaliou a percepção dos operadores acerca destas duas técnicas de impressão. As duas técnicas de impressão foram executadas por estudantes sem experiência nesta matéria. O objetivo era perceber se estes adquiriam preferência por alguma das técnicas. Conforme os resultados do estudo, e de acordo com a percepção dos estudantes, a técnica digital foi considerada a preferida.

Os sistemas de impressão digital têm, ainda, a vantagem de reduzir o risco de contaminação cruzada, que está por vezes associado aos múltiplos passos clínicos do procedimento convencional (Perng-Ru, Liu DMD, 2005; MIYAZAKI *et al.*, 2009). Para além disso, com um sistema de impressão digital, o potencial para alterações dimensionais dos materiais de impressão, é eliminado, ou no mínimo reduzido, pois, ao contrário daquilo que acontece com os métodos convencionais, a transferência das informações da cavidade oral não requer desinfeção, transporte, ou a produção de um modelo de gesso (Perng-Ru, Liu DMD, 2005; Ng, Ruse e Wyatt, 2014; Dehurtevent, Robberecht e Béhin, 2015).

É de salientar também a possível existência de erros associados ao procedimento convencional, como problemas durante a toma de impressões e durante o vazamento das impressões a gesso, alterações do volume das impressões ou do gesso durante a desinfeção dos mesmos, separação total ou parcial do material de impressão da moldeira, efeitos da humidade da superfície no detalhe das impressões, entre outros (Faria *et al.*, 2008; Yang *et al.*, 2015). Podemos também apontar como desvantagem a necessidade de repetir a impressão, caso a primeira falhe. Seguindo a técnica digital, é possível visualizar a impressão em tempo real, “refazer” a digitalização em áreas particulares, ou apenas corrigir algumas zonas, sem ser necessário executar nova digitalização (Patzelt *et al.*, 2014).

Pelo facto do procedimento convencional ter passos clínicos e laboratoriais que são evitados através da técnica digital, verifica-se uma redução do tempo de consulta e de trabalho no laboratório, traduzindo-se também numa redução dos custos (Lee e Gallucci, 2013; Patzelt *et al.*, 2014; Yuzbasioglu *et al.*, 2014; Ting-shu e Jian, 2015). No estudo de comparação efectuado por Lee e Gallucci (2013), é concluído que a média de tempo total de tratamento foi o dobro seguindo os métodos convencionais comparando às técnicas digitais.

Lamprinos e Stampf (2014), Schepke *et al.* (2015) e Yuzbasioglu *et al.* (2014) também compararam as duas técnicas relativamente ao tempo total de duração deste procedimento. Os resultados destes estudos permitiram alcançar conclusões similares, confirmando que os sistemas de impressão digital reduzem consideravelmente o tempo de duração do procedimento, economizando tempo de trabalho ao médico dentista e ao laboratório.

Joda e Brägger (2014) analisaram, por sua vez, os custos/tempo de produção de próteses unitárias implanto suportadas, isto é, todos os custos que estão envolvidos na produção de uma coroa, segundo a técnica convencional e a digital, desde os materiais utilizados até às etapas laboratoriais. Concluíram, que os custos diretos do tratamento foram significativamente menores seguindo o procedimento digital, assim como os custos laboratoriais. Além disso, o grupo digital demonstrou uma taxa de produtividade superior. No geral, segundo a análise dos resultados, o procedimento digital, permitiu uma redução de custos de 18%.

É também importante referir que alguns autores defendem que a tecnologia CAD/CAM permite obter estruturas protéticas com uma precisão e qualidade de adaptação superior às obtidas pelos métodos convencionais. Temos como exemplo o estudo realizado por Syrek *et al.* (2010), onde se concluiu que as estruturas protéticas confeccionadas com as impressões digitais têm um melhor ajuste marginal que aquelas obtidas com as técnicas convencionais, revelando igualmente melhores contactos interproximais. Assim como estes autores, outros estudos publicados nos últimos anos indicam que as próteses fabricadas com os métodos digitais têm uma melhor precisão e ajuste (Almeida e Silva *et al.*, 2014; Ng, Ruse e Wyatt, 2014; Svanborg *et al.*, 2014; Zarauz *et al.*, 2016).

No que diz respeito ao referido anteriormente, os resultados encontrados na literatura são muito díspares. Seelbach *et al.* (2013) compararam 10 coroas cerâmicas unitárias fabricadas por diferentes sistemas de impressão digital como, o Lava™ C.O.S, CEREC® e iTero®, com 10 coroas cerâmicas unitárias produzidas através de impressões com elastómeros segundo as técnicas da dupla mistura e dupla impressão. Com base nos resultados obtidos, estes autores concluíram que a precisão de uma coroa fabricada por um sistema de impressão digital é comparável a uma coroa confeccionada pelas técnicas convencionais.

Outros autores partilham e defendem a mesma teoria (Brawek *et al.*, 2013; Abdel-Azim *et al.*, 2015; Boeddinghaus *et al.*, 2015; Cho *et al.*, 2015). Outros estudos, como o de Anadioti *et al.* (2014), concluíram que há melhor ajuste marginal quando se recorre à impressão convencional (utilizando Polivinilsiloxano). Mesmo assim, em todos estes os estudos, as duas técnicas de impressão permitem obter resultados clinicamente aceitáveis. Por essa razão, estas duas técnicas possibilitam ao clínico, um procedimento viável.

Como qualquer nova tecnologia, os sistemas de impressão digital requerem um treino específico, tempo, e atualização frequente por parte do clínico (Lin *et al.*, 2014; Sharma *et al.*, 2014; Marti, 2015). Podem-se apontar como desvantagens o alto custo do equipamento e a necessidade de aprendizagem quanto à manipulação dos aparelhos. Algumas limitações são encontradas, mas estas não determinam a contra indicação da técnica, apenas implicam na necessidade de realização de algumas mudanças no processo, como por exemplo o facto dos preparos subgingivais não poderem ser digitalizados por câmaras intraorais, sendo necessária a realização de moldagem convencional e digitalização do modelo de gesso. Os preparos dentários devem ser nítidos e arredondados, pois a integridade marginal pode ficar comprometida quando o ângulo do término marginal é aumentado. (Correia *et al.*, 2006; Beuer, Schweiger e Edelhoff, 2008; Giannetopoulos, Van Noort e Tsitrou, 2010; Bernardes *et al.*, 2012).



#### **IV. Conclusão**

Estamos a assistir a uma revolução tecnológica na área da Medicina Dentária, onde cada vez mais se torna imperativo a atualização dos clínicos a esta nova era. O desenvolvimento tecnológico observado ao nível dos sistemas de impressão tem o potencial de proporcionar um tratamento dentário rápido, fiável e de qualidade, criado localmente ou de forma remota.

Através da elaboração deste trabalho pode-se então concluir que este sistema de impressão possibilita uma optimização da gestão da clínica para o Médico Dentista, uma vez que oferece um serviço diferenciado ao paciente e diminui o tempo de cadeira. De igual modo, a impressão digital associada a um sistema de CAD/CAM *chairside* é benéfica para o paciente, pois permite obter uma restauração definitiva em apenas uma consulta e evita a utilização de restaurações provisórias.

A impressão digital, associada à tecnologia CAD/CAM, já avançou muito desde a sua implementação na Medicina Dentária e é cada vez mais popular entre os profissionais, estando inseridos de forma permanente na Medicina Dentária, devido às suas vantagens e à ausência de desvantagens significativas. Atualmente, a desvantagem mais citada é o elevado custo de aquisição. O surgimento de novos sistemas e o conseqüente aumento da concorrência, provocará diminuição dos custos, contribuindo para a maior popularização desta tecnologia que certamente fará parte da rotina de muitos dentistas que desejam oferecer aos seus pacientes o que há de mais moderno na nossa área.

## V. Bibliografia

Abdel-Azim, T. *et alli.* (2015). Comparison of the marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated with CAD/CAM technology by using conventional impressions and two intraoral digital scanners. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 114(4), pp. 554–559.

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

Anadioti, E. *et alli.* (2014). 3D and 2D Marginal Fit of Pressed and CAD/CAM Lithium Disilicate Crowns Made from Digital and Conventional Impressions. *Journal of Prosthodontics*, 23(8), pp. 610–617.

Baroudi, K. e Ibraheem, S. N. (2015). Assessment of Chair-side Computer-Aided Design and Computer-Aided Manufacturing Restorations: A Review of the Literature. *Journal of International Oral Health*, 7(4), pp. 96–104.

Bernardes, S. R. *et alli.* (2012). Tecnologia CAD / CAM aplicada a prótese dentária e sobre implantes. *Ilapeo*, 6(1), pp. 8–13.

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

Boeddinghaus, M. *et alli.* (2015). Accuracy of single-tooth restorations based on intraoral digital and conventional impressions in patients. *Clinical Oral Investigations*, 19(8), pp. 2027–2034.

Brawek, P. K. *et alli.* (2013). The clinical accuracy of single crowns exclusively fabricated by digital workflow-the comparison of two systems. *Clinical Oral Investigations*, 17(9), pp. 2119–2125.

Cho, S. H. *et alli.* (2015). Comparison of accuracy and reproducibility of casts made by digital and conventional methods. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 113(4), pp. 310-315

Christensen, G. J. (2009). Impressions are changing. *Journal of American Dental Association*, 140(10), pp. 130-144.

Correia, A. *et alli.* (2006). CAD-CAM : a informática a serviço da prótese fixa. *Revista de Odontologia da UNESP*, 35(2), pp. 183–190.

Dehurtevent, M., Robberecht, L. e Béhin, P. (2015). Influence of dentist experience with scan spray systems used in direct CAD/CAM impressions. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 113(1), pp.17–21.

Faria, A. C. L. *et alli.* (2008). Accuracy of stone casts obtained by different impression materials. *Brazilian Oral Research*, 22(4), pp. 293–301.

Giannetopoulos, S., Van Noort, R. e Tsi trou, E. (2010). Evaluation of the marginal integrity of ceramic copings with different marginal angles using two different CAD/CAM systems. *Journal of Dentistry*. Elsevier Ltd, 38(12), pp. 980–986.

Lee, S. J. e Gallucci, G. O. (2013). Digital vs. conventional implant impressions: Efficiency outcomes. *Clinical Oral Implants Research*, 24(1), pp. 111–115.

Lin, W. S. *et alli.* (2014). Use of digital data acquisition and CAD/CAM technology for the fabrication of a fixed complete dental prosthesis on dental implants. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 111(1), pp. 1–5.

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

Marti, A. M. (2015). Comparison of digital scanning and polyvinyl siloxane impression techniques by dental students: Instructional efficiency and attitudes towards technology. *Electronic Theses and Dissertations*. [Em linha]. Disponível em <<http://ir.library.louisville.edu/etd/2338/>>. [Consultado em 28/05/2017].

MIYAZAKI, T. *et alli.* (2009). A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. *Dental Materials Journal*, 28(1), pp. 44–56.

Ng, J., Ruse, D. e Wyatt, C. (2014). A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 112(3), pp. 555–560.

Patzelt, S. B. M. *et al.* (2014). The time efficiency of intraoral scanners. *The Journal of the American Dental Association*, 145(6), pp. 542–551.

Perng-Ru, Liu DMD, M. (2005). A Panorama of Dental. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 26(7), pp. 507–513.

Petter, O. I. (2013). Trabalho de Conclusão de Curso: Tecnologia CAD/CAM.

Sharma, S. *et alli.* (2014). Impression; Digital vs. Conventional: A Review. *Annals of Dental Specialty*, 2(1), pp. 9–10.

Sirona Home Page. [Em linha]. Disponível em <<http://www.sirona.com.br/br/produtos/sistemas-cad-cam/cerec-chairsidesolutions/?tab=2557>>. [Consultado em 26/05/2017].

Sneha, S. M. e Abhilasha, S. B. (2010). Cad/Cam In Dental Restorations: An Overview. *Annals and Essences of Dentistry*, 2(3), pp. 123–128.

Svanborg, P. *et alli.* (2014). Marginal and internal fit of cobalt-chromium fixed dental prostheses generated from digital and conventional impressions. *International Journal of Dentistry*, 2014, Hindawi Publishing Corporation.

Ting-shu, S. e Jian, S. (2015). Intraoral Digital Impression Technique: A Review. *Journal of Prosthodontics*, 24(4), pp. 313–321.

Wismeijer, D. *et alli.* (2014). Patients' preferences when comparing analogue implant impressions using a polyether impression material versus digital impressions (Intraoral Scan) of dental implants. *Clinical Oral Implants Research*, 25(10), pp. 1113–1118.

Yang, X. *et al.* (2015). Accuracy of digital impressions and fitness of single crowns based on digital impressions. *Materials*, 8(7), pp. 3945–3957.

Yuzbasioglu, E. *et alli.* (2014). Comparison of digital and conventional impression techniques: evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. *BMC Oral Health*, 14(10), pp. 1-7.

Zarauz, C. *et alli.* (2016). Clinical evaluation comparing the fit of all-ceramic crowns obtained from silicone and digital intraoral impressions. *Clinical Oral Investigations*, 20(4), pp. 799–806.

