



FACULDADE
ILAPEO

Gustavo Eduardo Casagrande

Fluxo digital e a experiência Chairside

Curitiba
2020

Gustavo Eduardo Casagrande

Fluxo Digital e a Experiência Chairside

Monografia apresentada á Faculdade ILAPEO,
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Especialista em Dentística Restauradora.

Orientador: Antônio Setsuo Sakamoto Junior

Co-orientador: Cristian Higashi

CURITIBA

2020

Gustavo Eduardo Casagrande

Fluxo Digital e a Experiência Chairside

Presidente da Banca Orientador: Prof. Dr. Cristian Higashi

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Setsuo Sakamoto Junior.
Prof. Dr. Rodrigo Ellers Ilkiu

Aprovada em: 10/03/2020.

DEDICATÓRIA

Gostaria de agradecer a todos professores pelos conhecimentos que nos passaram ao longo desses dois anos, aos meus colegas por deixarem o tempo que dividimos muito agradável e dedicar essa conquista em especial a minha família que me deu todo suporte para enfrentar esse desafio.

Sumário

1.	Artigo científico.....	6
----	------------------------	---

1. Artigo científico

Artigo de acordo com as normas da Faculdade ILAPEO.

FLUXO DIGITAL E A EXPERIÊNCIA CHAIRSIDE

Gustavo Eduardo Casagrande¹

¹Especialista em Implantodontia

RESUMO

A evolução e a maior facilidade da tecnologia CAD/CAM (Computer-Aided Design/ Computer-Aided Manufacture) trouxeram aos profissionais da odontologia, uma mudança de paradigmas nas reabilitações orais. A tecnologia CAD/CAM é um conceito revolucionário na odontologia, pois permite que restaurações cerâmicas sejam realizadas no consultório odontológico em apenas uma consulta clínica, e esse, basicamente funciona em três passos: digitalização do preparo, desenho e produção da restauração. Com materiais padronizados e uma qualidade industrial, as peças confeccionadas alcançam o mesmo padrão de qualidade das peças fabricadas de forma convencional num menor tempo. Com uma crescente tecnológica e a busca por estética associada ao menor tempo de trabalho, os sistemas CAD/CAM são um auxílio confiável e de extrema precisão na vida clínica, por isso, com o passar dos anos estes equipamentos vem obtendo uma crescente adesão por parte dos profissionais da área odontológica.

Palavras Chaves: CAD/CAM; Cerec; Scanner intra oral; Fluxo Digital.

ABSTRACT

The evolution and greater ease of CAD / CAM (Computer-aided design / computer-aided manufacture) technology has brought dental professionals a paradigm shift in oral rehabilitation. CAD / CAM technology is a revolutionary concept in dentistry, as it allows ceramic restorations to be performed in the dental office in just one clinical visit, and this basically works in three steps: digitizing the preparation, design and production of the restoration. With standardized materials and industrial quality, the manufactured parts reach the same quality standard as the conventionally manufactured parts in less time. With a growing technology and the search for aesthetics associated with shorter working time, CAD / CAM systems are a reliable and extremely accurate aid in clinical life, so over the years these devices have been gaining increasing adhesion on the part of of dental professionals.

Keywords: CAD/CAM; Cerec; Intra Oral Scanner; Workflow.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, houve uma busca por uma odontologia cada vez mais moderna, e tudo isso, associado ao surgimento de novos meios de diagnóstico e tratamentos com previsão

de resultados estéticos e funcionais.¹ No mundo onde as exigências e expectativas por um tratamento estético são cada vez maiores, a busca por matérias com aspecto de naturalidade, tornaram-se imprescindíveis para o sucesso, sem contar com o tempo que esta cada vez mais escasso na vida das pessoas. Para isso, matérias cerâmicas de alta qualidade fabricado num espaço curto de tempo foram desenvolvidos para suprir essa necessidade.²

A confecção dessas restaurações cerâmicas altamente estéticas pode ser feitas em menos de uma hora, usando-se a tecnologia CAD/CAM.³

A tecnologia CAD/CAM, onde CAD significa, *Computer-Aided Design* (Desenho Assistido por Computador) e CAM *Computer Aided Manufacture* (Manufatura Assistida por Computador); no início foi utilizada na área da engenharia, desenvolvendo peças para a indústria aeronáutica e automobilística. O surgimento na odontologia teve início na década de 1970, porém, somente há aproximadamente trinta anos é que o sistema tem sido efetivamente utilizado. Funciona basicamente através de três passos: 1-Digitalização da área de trabalho (captura de imagens da boca ou modelo (CAI-*Computered Aided Impression*)). 2 -Desenho geométrico da peça protética, confeccionado pelo software. (sistema CAD) e 3- Produção efetiva da prótese (sistema CAM).⁴ No sistema CAD/CAM, o computador ira obter as imagens tridimensionais através de um escâner intra-oral ou escâner laboratorial, criando um modelo digital (CAI) e com essas informações, através de um software, será possível trabalhar sobre o preparo, definindo margens, adequação uniforme da espessura da peça protética, espessura interna para o cimento, além da relação com o antagonista e outras estruturas.⁵ Adicionalmente, os sistemas CAD/CAM foram desenvolvidos para fabricar modelos cirúrgicos (guias de broca personalizados) para orientar a colocação de implantes dentários e modelos de trabalho, permitindo a inserção de restaurações imediatamente após implantes foram colocados. Ambos os sistemas usam dados capturados de varreduras tomográficas computadorizadas em conjunto com o software CAD para determinar o local de restauração

mais ideal, e as tecnologias CAM geram os modelos de trabalho. A produção automatizada das peças protéticas iniciara através de blocos pré-fabricados industrialmente e fresados em unidades fresadoras ou através de impressão 3D. É possível a confecção de restaurações parciais, coroas unitárias, produção de estruturas (boca inteira ou *abutments* para implantes), próteses totais e desenhos de próteses maxilofaciais, sejam elas confeccionadas em metal, polímeros e cerâmicas. O interesse pessoal deste tema surgiu pela necessidade de conhecer mais o mundo digital odontológico e ver aonde podem ser aplicados numa reabilitação, seja ela unitária, parcial ou total. Assim, o objetivo desse trabalho é descrever o processo CAD/CAM de forma simplificada.

Materiais e Métodos

Foi realizada a pesquisa sobre a literatura relevante em 3 bases de dados, Pubmed(medline), Scielo e Google Acadêmico relativamente ao tema proposto, com o intuito de recolher o máximo de informação sobre o mesmo, com um intervalo temporal dos últimos 20 anos e com as seguintes palavras-chave: “Cad/Cam”, “Scanner intra-oral”, “cimentação adesiva de restaurações indiretas”, “impressão 3D”, “Guias cirúrgicos”. Os artigos foram selecionados segundo o seu rigor científico e interesse para o tema, de entre aqueles que foi possível ter acesso.

REVISÃO DE LITERATURA

CAD/CAD – Vivendo a Experiência *Chairside*

Como um caminho sem volta, a indústria odontológica investe cada vez mais no mundo digital, sendo assim, inúmeras empresas que antes não se aventuravam nesse mercado, hoje dedicam-se muito na área digital e boa parte do seus produtos são voltados nela. Com inúmeras marcas de scanners no mercado, os antes sistemas fechados foram se fragmentando e tornando o mundo digital cada vez mais individual, fazendo com que, cada um adquira e

faça seu *workflow* da maneira que melhor interessar adequando-se a suas condições, já que, ainda é um investimento relativamente alto para a maioria dos cirurgiões dentistas.

As técnicas de escaneamentos são praticamente idênticas em todos os tipos de scanners intra orais. O equipamento deve ser manuseado em varias direções e angulações para uma melhor captura da área preparada a ser restaurada. O preparo deve estar exposto, isso pode ser feito através de fios afastadores e o local deve estar seco, ou seja, sem presença de saliva ou sangue. A relação inter-oclusal deve ser feita com o paciente em máxima intercuspidação. Se a pulverização com pó for especificada pelo fabricante, um revestimento em pó opaco é aplicado na superfície do dente preparado para efeito de leitura.⁶

Em geral, existem 3 tipos de sistemas CAD/CAM: (1) *Chairside (Direto)* (2) *Laboratório* (indireto) e (3) *Centro de Fresagem*.

O sistema *chairside* é ainda subdividido em 2 tipos: (1)-O sistema *Chairside* CAD/CAM em que cada empresa tem o scanner e o sistema de Fresagem (sistema fechado). (2)- O sistema de aquisição de imagem (CAI), em que a empresa apenas tem o scanner sem a capacidade de confecção da restauração.⁸ Este, por sua vez, tem de estar ligado a um laboratório com sistema aberto para produção (CAD/CAM) da restauração. A versão *Chairside* permite que todos os passos de confecção de uma restauração unitária sejam efetuados no consultório pelo Cirurgião Dentista numa única consulta com materiais passíveis de serem fresados num curto período de tempo.²⁸ O sistema de laboratório é comparado ao trabalho tradicional entre Cirurgião Dentista e o laboratório, mas com duas possibilidades de abordagens: (1)- Sistema Aberto com modo leitura direto- O Cirurgião Dentista, após o processo CAI e CAD envia para o laboratório os dados para o dispositivo de fresagem reproduzir a geometria real da restauração . Este processo é mais moroso do que o sistema *Chairside*, mas permite ao técnico trabalhar mais cuidadosamente até a entrega do trabalho. (2)-Sistema aberto com modo de leitura indireto- o técnico de Prótese Dentária efetua a leitura

digital do modelo de trabalho para depois fazer um desenho 3D da restauração num programa informático CAD e a posterior fresagem .⁹

Computer Aided Design – CAD.

O Processo CAD (*Computer-Aided Design*), é o próprio planejamento protético, onde se obtém um modelo digital através de imagens tridimensionais geradas pelo escaneamento, tipo de restauração a ser confeccionada, delimitação do término do preparo, material que será utilizado, desenho da peça protética e o estabelecimento de pontos de contatos oclusais e proximais. A digitalização pode ser efetuada por contato, detecção a laser ou por câmara ótica. Estes dispositivos de captura de imagem economizam tempo, material e substitui o transporte físico pela transmissão eletrônica de dados, STL(*Standard Template Library*)

A técnica CAD tem inicio através do escaneamento (*Intra ou Extra oral*) onde a imagem captada é digitalizada e importada para o *Software* no computador .¹⁰

O escâner *Intra-oral*, normalmente utilizado pelo próprio cirurgião dentista, obtém a imagem diretamente na boca do paciente. Além disso, pode ser utilizado na captação de imagens de um modelo previamente vazado em gesso. O escâner *Extra-oral*, também chamados de escarnes de bancada é geralmente utilizado em laboratórios de próteses, permitem apenas a obtenção de imagens em modelos físicos.¹⁶

Nesta etapa, devem ser escaneada a arcada a ser reabilitada, a arcada antagonista e o registro de mordida (*no software CEREC chamado de Vestibular*). Uma vez obtida as imagens, o software inicia a fase de planejamento também chamada de Enceramento virtual.

Esse enceramento virtual pode ser feito pelo software de três maneiras: através de um estudo randômico dos dentes chamado de “Biogénico Individual”. Nesse, avalia-se altura de cúspides, formatos, tamanho, gerando um projeto bastante similar aos próprios dentes do paciente. A “Copia Biogénica” é quando se deseja reproduzir um enceramento físico, um provisório ou até mesmo um dente condenado antes de sua extração. Outra modalidade, é

copiando seu dente Homólogo, chamado de "Referência Biogénica". Nos *softwares* mais modernos, foi introduzido uma biblioteca de dentes divididos por marcas e formatos. Essa nova ferramenta trouxe maiores possibilidades e facilidades para a confecção do encerramento virtual. No momento que o encerramento virtual estiver com um posicionamento e um design dental agradável, termina-se o processo CAD e pode se dar início ao processo CAM, que será na prática, a materialização de tudo que foi projetado com o auxílio do computador.¹⁶

Computer Aided Manufacturing – CAM.

O processo de manufatura auxiliada, ou CAM, é a fabricação ou materialização da imagem virtual projetada no *software* CAD. O sistema CAM, irá produzir a peça projetada através de uma fresadora ou de uma impressora 3D. Os primeiros sistemas baseavam-se quase exclusivamente no corte da restauração de um bloco pré-fabricado com o uso de brocas diamantadas ou brocas multilaminadas.¹¹

Essa abordagem, na qual o material é removido para criar a forma desejada, é denominada "método subtrativo". A Fresagem é um método "*Subtrativo*", no qual as restaurações são fabricadas a partir de blocos pré-fabricados de material restaurador que são desgastados até obter o formato projetado no software.¹³

A materialização do projeto CAD por meio de impressoras 3D ou Sinterização a Laser, é denominado um *método "Aditivo"*. Neste processo, o objeto projetado no *software* CAD é convertido em um arquivo que é produzido na impressora 3D por meio de camadas de impressão. Na sinterização a laser, camadas de cobalto cromo em pó, são sinterizadas ou fusionadas por um feixe de laser.¹⁴ Além da usinagem de peças protéticas, máquinas de impressão 3D, são capazes de imprimir encerramentos feitos no processo CAD e modelos físicos, que auxilia nas etapas de finalização da peça protética, acabamento, maquiagem e checagem do ponto de contato. O método de fabricação por fresagem, implica na produção de

peças monolíticas. Dessa forma, para que a peça tenha uma maior naturalidade e seja individualizada para cada paciente, é necessário o processo de pigmentação extrínseca.

Portanto, a tecnologia apenas consegue reproduzir a forma e a textura planejada no *software*.¹⁵ A cor e a translucidez, são definidas pela escolha do material a ser fresado, e o acabamento e aplicação de pigmentos é destinada ao técnico em prótese ou ao próprio cirurgião se qualificado for pra executar a tarefa.¹⁶

Materiais CAD/CAM

Os materiais CAD/CAM são estruturados a partir de uma fase ou da associação das três fases básicas: vítrea (sílica e silicatos), cristalinas, (óxidos de metais) e poliméricas, as quais levaram a uma nova classificação dos sistemas totalmente cerâmicos.¹⁷

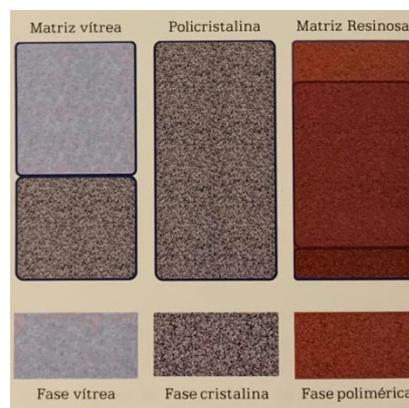


Fig. 1 - Combinação das três fases para classificação dos materiais CAD/CAD

A fase vítrea é composta de sílica (SiO₂) e silicatos variados (Na, K e Li), os quais conferem a translucidez e a naturalidade estética. Os silicatos de Sódio e Potássio são naturais, apresentam uma resistência flexural de 100 MPa e compõe os blocos MARK II, CEREC BLOCS e EMPRESS CAD. O silicato de Lítio é sintético, está presente nos blocos SUPRINITY(Vita) e CELTRA DUO (Dentsply Sirona), e aumenta significativamente a resistência flexoneural para aproximadamente 210MPa associado ao reforço de óxido de

zircônia (ZrO_2). Já o dissilicato de Lítio, também sintético, incorporado ao E.MAX CAD (Ivoclar Vivadent) e ROSETTA (Hass Corporation), cujo os cristais alongados reforçam a estrutura do material elevando a resistência flexoneural para 360 a 440MPa, respectivamente, e inferiores a 50 MPa registrado para o sistema injetável em comparação ao confinamento do bloco, explica-se esta diferença.¹⁸

A composição, a natureza do silicato (natural ou sintético) e o tamanho dos cristais contidos no material diferem significativamente no comportamento estético e de translucidez.¹⁹ Os autores observaram que dentre as cerâmicas CAD/CAM, a EMPRESS CAD apresenta a maior translucidez, seguida por MARK II, E-MAX CAD e por última lava zircônia. Todos os silicatos são sensíveis ao ácido hidrofluorídico que rompe a união da sílica, criando micro retenções fundamentais para cimentação adesiva. Também é na união silício-oxigênio que a agente Silano faz sua ligação química estável duradoura, que reflete a longo prazo no processo adesivo.²⁰

A fase cristalina, como próprio nome diz, trata de metais cristalinos como óxido de zircônia (ZrO_2) e alumina (Al_2O_3). Óxidos metálicos brancos (ZR e AL) reforçam e opacificam os silicatos, enquanto γ -TZP (zircônia policristalina tetragonal estabilizada por ítrio), é uma apresentação da zircônia como aplicabilidade exclusiva para CAD/CAM e propriedades mecânicas distintas de um simples ZrO_2 .²¹

A fase polimérica ou orgânica, está baseada em longas cadeias pré-polimerizadas de PMMA (Vita CAD-Temp (Vita) e VIPI Block Trilux (Dentsply Sirona)), Bis-GMA/Bis-EMA (Lava Ultimate) ou UDMA/TEGDMA (Enamic). Os polímeros apresentam baixo módulo de elasticidade, facilitam a usinabilidade e promovem um menor desgastes das ferramentas CAM.

Usinagem

A seleção do material CAD/CAM passa pelo tipo de processo de Fresagem/Usinagem, que pode ser separado em *Soft ou hard-machining*.¹⁸

Hard Machining se refere a todos os materiais que, após o processo de Fresagem/Usinagem, podem receber apenas polimento mecânico prévio à cimentação adesiva, com as cerâmicas de matriz vítrea (Mark II, Cerec Blocs, Empress CAD, Celtra Duo) e poliméricas (Lava Ultimate, Enamic, Vita CAD Temp e VIPI Blocs). Este método reduz o tempo clínico para os procedimentos *Chairside* tornando opcionais as etapas de pintura e glaze.

Soft machining se aplica a todos os materiais que são apresentados aos usuários em uma fase “macia” e que precisam de processo de controle de cristalização pós usinagem como silicato de lítio (Suprinity), dissilicato de lítio (E-max CAD e Roseta) ou sinterização do Y-TZP Incoris ZI e TZI em fornos específicos como Programat CS-2 (Ivoclar Vivadent), In-fire HCT Speed (Sirona) e Cerec Speedfire (Dentsply Sirona). Ainda na fase CAM, pode-se optar por duas modalidades para a confecção dos blocos: Usinagem ou Fresagem, também denominadas *wet ou dry milling*.

A Usinagem ocorre pela ação de pontas diamantadas em líquido específico “wet”, enquanto a Fresagem utiliza brocas laminadas em ambientes secos. A cerâmica policristalina Y-TZP, quando fresada seco (*dry Milling*), pode ser tingida ou sinterizada imediatamente eliminando o processo de desidratação e, conseqüentemente, reduzindo o tempo clínico.¹⁸

Sistema Cerec.

Em 1980, Werner Mörmann, médico dentista suíço, idealizou um conceito que permitiria a realização de restaurações “invisíveis”, isso é, da cor do próprio dente e com elevada durabilidade. Devido aos inúmeros problemas que as restaurações com resina composta apresentavam na época, Dr. Mörmann após alguns estudos realizados, chegou à

conclusão que os *inlays* eram a solução para as restaurações. A questão passou a ser em como produzir de forma rápida e eficiente essas restaurações e se possível, no próprio consultório.²⁴

Dr. Mörmann juntou-se ao engenheiro elétrico Italiano, Marco Brandestini que acreditou ser possível realizar a impressão ótica das cavidades orais por meio de uma câmera intra oral. Mas todo esse processo só teria efeito pratico se associado a um *software* que permitisse gerir toda informação recolhida.³⁰ (Figura 2)

Cinco anos após o surgimento do conceito básico de escaneamento intra-oral, para a confecção de *inlays*, surgiu o CEREC 1, que proporcionou a confecção dessas primeiras restaurações no próprio consultório "*Chairside*". (Figura 3)

Os primeiros ensaios mostraram que os preparos feitos sobre blocos de cerâmicas feldspáticas, eram feitos em minutos e sem danificar ou perder a resistência estrutural.³⁰ E em 19 de setembro de 1985, na universidade de Medicina Dentaria de Zurich, foi realizada e cimentada a primeira restauração cerâmica utilizando a tecnologia CEREC .²⁸

O sistema CEREC 1 utilizava discos de corte diamantados para desgastar a cerâmica, sendo assim, o sistema apresentava limitações caracterizada pela desadaptação da peça e principalmente pela impossibilidade de confeccionar os contornos da superfície oclusal, o que era feito, com brocas e turbinas.²⁹

Em 1994, o CEREC 2 (figura 4)_foi apresentado com o objetivo de superar as desvantagens de seu sucessor. Apresentou melhorias na câmera intra-oral, no *software* (que passou a ser desenvolvido pela *Siemens*), e no maquinário de desgaste que ao invés de discos de desgaste, utilizou duas brocas cilíndricas diamantadas, tornando possível desgaste de superfícies oclusais. No ano 2000, já sobre o comando da *Sirona*, surgiu o CEREC 3(Figura 5), mas somente na sua segunda versão lançada em 2003 que o *software* teve sua grande mudança que foi a transformação de 2 dimensões (2D) para 3 dimensões (3D), que facilitou muito a visão do cirurgião dentista pela similaridade com o modelo de gesso convencional.

Atualmente, (Jan/2020) o ultimo *software* lançado pela empresa *Sirona*, foi o CEREC 5.0.



Fig. 2 - Dr. Mörmann e Marco Brandestini.



Fig. 1 - Cerco 1. Unit of the first series.



Fig. 2 - Cerco 1. Unit of the second series.



Fig. 4 - Cerco 2.....



Fig. 5 - Cerco 3.

Cimentação adesiva

Com a evolução tecnológica e a constante busca pelos pacientes por uma Odontologia de restaurações “invisíveis”, muitos materiais tem sido desenvolvidos no sentido de unir qualidades biomecânicas e estéticas, possibilitando a confecção de restaurações livres de metal.²³ Teoricamente, o objetivo de um agente cimentante é unir uma restauração ao dente subjacente, selando-o hermeticamente do contato com a cavidade oral. Na realidade, esse ideal muitas vezes não é alcançado devido a uma variedade de fatores, como o desenho do preparo, o material com o qual é confeccionado a restauração, seleção do cimento e a técnica clinica.²²

Além da evolução no campo das cimentações, o material cerâmico propriamente dito utilizado em Odontologia, também se desenvolveu. Atualmente, diversos tipos de cerâmicas

estão disponíveis para serem utilizados. Como exemplo, podem-se citar as cerâmicas reforçadas por: alumina, zircônia, leucita, dissilicato de lítio, entre outras.²³

Os primeiros agentes cimentantes utilizados em cerâmicas eram o cimento de fosfato de zinco e o cimento de ionômero de vidro. No entanto, algumas características destes materiais levavam ao insucesso de determinados procedimentos por falhas estéticas, deslocamento da peça protética ou infiltrações marginais.

Com o surgimento da Odontologia adesiva, o paradigma das cimentações cerâmicas mudou, trazendo novos tipos de preparo, novas técnicas e materiais para cimentação. Assim, surgiram os cimentos resinosos, os quais apresentam uma composição bem semelhante à da resina composta, constituindo-se de matriz orgânica e cargas. Esses materiais possuem características adesivas e estéticas, resistência mecânica e são insolúveis em água. No entanto, trazem uma técnica mais detalhada com tratamento da superfície cerâmica e do substrato dentário.

A utilização conjunta dos cimentos resinosos e dos sistemas adesivos tornou a cimentação adesiva possível para todos os tipos de procedimentos indiretos. Dessa maneira, os cimentos resinosos podem ser utilizados para cimentação de facetas, inlays, pinos e coroas de diferentes tipos de materiais, pois, além da adesão a estrutura dental, os cimentos resinosos se unem, com certa previsibilidade, as porcelanas, as resinas compostas e as ligas metálicas.

Os cimentos resinosos resultem em força de adesão muito superiores aos cimentos convencionais como o fosfato de zinco, policarboxilato e ionômero de vidro e, assim, aumentam a resistência a fratura do conjunto restaurador (dente-restauração) pelo reforço da estrutura remanescente e pela distribuição mais uniforme das tensões que ocorrem na interface.²²

Os cimentos resinosos podem ser classificados de acordo com vários critérios, porém, conforme seu sistema de ativação, são convenientemente classificados com: ativados

quimicamente, foto ativados e de ativação dupla (Dual). A escolha do cimento esta diretamente associada com a espessura da peça, tipo da restauração, posição no arco e característica do remanescente.¹⁸

DISCUSSÃO

A partir da segunda década dos anos 2000 a utilização clinica dos sistemas CAD/CAM passou a ganhar maior destaque na rotina de trabalho de uma boa parcela de cirurgiões-dentistas e protéticos. Essa tecnologia passou a ganhar espaço também na mídia e virar assunto publico. Porém, devemos entender que os conceitos básicos de preparos utilizados em trabalhos convencionais mantêm sua importância em trabalhos protéticos com a tecnologia CAD/CAM, e não devem, portanto, ser negligenciados, evitando-se assim, falhas técnicas.¹⁸ Para Patzelt e colaboradores (2014)¹⁰, independente do método de leitura, economiza-se tempo e recursos matérias, uma vez que, o uso de matérias convencionais para a captura de registros/impressões dos preparos pode ser dispensado. Além disso, os registros digitais substituem o transportes físicos pela transmissão através de software, em geral num sistema de dados STL(Standard Template Library). Em seus estudos Ahrberg e colaboradores(2016)⁷ e Shimizu e colaboradores(2017)²⁷ afirmaram que a automatização padroniza a qualidade das restaurações dentarias. Por outro lado, Flugge e colaboradores(2013)²⁶ diz existir algumas limitações nas digitalizações intra-orais geradas sobretudo pela presença de saliva, profundidade do preparo, sangue, fluidos gengivais que interferem na precisão dos scanners, bem como a posição dos dentes e de suas superfícies, que podem ser desfavoráveis.

Uma vez que o tempo, tanto do paciente quanto do profissional é precioso, a implementação da tecnologia pode otimizar as visitas de nossos pacientes, sem deixar de lado a qualidade dos trabalhos executados. Esse sistema permite a entrega de um serviço/trabalho protético de grande qualidade, extrema precisão e longevidade em um tempo muito mais curto

(muitas vezes em uma única consulta), enquanto trabalhos convencionais necessitam de consultas com intervalos para a confecção da peça protética por parte do laboratório.

Como cita Aragão (2018)¹⁶ a tecnologia CAD/CAM apresenta desvantagens. O método de trabalho pro Fresagem e bloco implica na confecção de peças protéticas monolíticas, assim, para que tenha maior naturalidade necessita de pintura extrínseca (maquiagem). Portanto, a tecnologia apenas consegue reproduzir a forma e a textura planejada no software. Para Veloso (2008),³¹ outro fator desafiador é a escolha da cor e a translucidez dos blocos cerâmicos, sendo por vez necessário recorrer a um sistema digital para isso, o que pode gerar um aumento de custos.

O uso de tecnologias de ponta possui um alto valor de investimento. Entretanto, os valores de mercado têm reduzido cada vez mais, facilitando a aquisição de equipamentos pelo profissional de saúde. Novas empresas estão lançando *hardwares* e *softwares* e disponibilizando a venda de sistemas abertos, possibilitando a compra de somente o sistema de aquisição de imagens (scanner), para trabalhar em conjunto com um laboratório de sua escolha.

Cada profissional deve avaliar o investimento *versus* o potencial uso do sistema e potenciais lucros. Ainda assim, deve entender que, como todo novo conceito de trabalho, exige mudanças nos métodos de trabalho e muito estudo o que necessariamente requer tempo.

A captação de imagens através de scanners intra oral nos consultórios odontológicos cresceu com o aumento no número de fabricantes aliados as facilidades de aquisição. Mesmo assim, seu custo continua elevado, o que leva a termos uma pequena parcela de usuários comparado ao método de moldagem tradicional. Segundo Abdulah e colaboradores(2018)²⁵, a técnica convencional de moldagem continua sendo a mais utilizada pelos dentistas, e seu grau de confiabilidade é extremamente alto, possibilitando assim, restaurações protéticas de alta qualidade e precisão, mas requer uma destreza e experiência maior do profissional que está

realizando. Porém, nas moldagens digitais obtidas com scanners algumas etapas são excluídas tornando mais fáceis e rápidas e mantendo alta precisão.

CONCLUSÃO

Concluimos com esse trabalho que o fluxo digital é um caminho sem volta na odontologia e que pode ser usado de diversas formas e áreas como na implantodontia, ortodontia, disfunções temporo mandibular, etc. Cada vez mais precisos, os sistemas CAD/CAD têm restaurações com excelente adaptação, estéticas e que podem ser feitas numa mesma sessão diminuindo tempo de consultório dos pacientes. Conhecer as ferramentas de cada sistema é de suma importância para obter ao máximo o que ele pode oferecer, mesmo assim, aliar técnicas de manufatura computadorizada as técnicas de acabamento manual garantirão um melhor resultado estético.

REFERÊNCIAS

1. Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T (eds). Tissue-integrated protheses: osseointegration in Clinical Dentistry. Chicago: Quintessence; 1985. p. 199-201.
2. Haselton DR, Diaz-Harnold AM, Hillis SL. Clinical Assessment of high-strength all ceramics crowns. J Prosteth Dent. 2000;83:396-401.
3. Denry I, Kelly JR. Emerging ceramic-based material for dentistry. J Dent Res. 2014; 93:1235-1242.
4. Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. Int J Oral Maxillofac Implants. 2003;18(4):571-7.
5. Van Steenberghe D, Glauser R, Blombäck U. A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective study. Clin Implant Dent Relat Res. 2005;7(1):p.111-120.
6. Alghazzawi TF. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. Journal of Prosthodontic Research. Japan Prosthodontic Society. 2016;60(2):72-84.
7. Ahrberg D, Lauer HC, Ahrberg M, Weigl P. Evaluation of fit and efficiency of CAD/CAM fabricated all-ceramic restorations based on direct and indirect digitalization: a double-blinded, randomized clinical trial. Clin Oral Investig. 2016;20(2):291-300.

8. Beuer F, Schweiger J, Edelhoff D. Digital dentistry: An overview of recent developments for CAD/CAM generated restorations. *British Dental Journal*. 2008;204(9):505-511.
9. Strub JR., Rekow ED, Witkowski S. Computer-aided design and fabrication of dental restorations: current systems and future possibilities. *Journal of the American Dental Association*. 2006; 137(9):1289–1296.
10. Patzelt SBM. Accuracy of full-arch scans using intraoral scanners. *Clinical Oral Investigations*. 2014;18(6):1687-1694.
11. Witkowski S. CAD-CAM in der zahntechnik: Buyer's Guide *Zahntech Mag*, 2002;6:696-709.
12. Witkowski S. Computer aided design and fabrication of dental Restauration. *JADA*. 2006;137(9):1289-96.
13. Pagani C, Miranda CB, Bottino MC. Avaliação da Tenacidade a Fratura de diferentes sistemas cerâmicos. *J Appl Oral Sci*. 2003;11:1-7.
14. Alharby N, Wismeijer D, Osman R.B. Additive Manufacturing Yechniques in Prosthodontics: where do you currently stand? A critical review. *Int J Prosthodont*. 2017;30:474-484.
15. Kano P, Baratieri LN, Andretti F, Saito P, Lacerda E, Duarte JRS. CAD/ACM: a whole new world of precision and excellence. *Quintessence of Dental Tecnology*. 2015:127-144
16. Aragão GMB. Tecnologia CAD-CAM: uma introdução ao funcionamento do sistema Sirona;2018. (monografia)
17. Gracis S, Thompsom VP, Ferencz JL, Silva NR, Bonfante EA. A New Classification System for All-ceramics and Ceramic- like restaurative material. *Int J Prosthodont*. 2015;28(3):227-235.
18. Padua JM, Teles RF. CAD/CAM no laboratório e na clinica a odontologia digital. [sl]: [sn];2017p. 52-61.
19. Barizon KT, Bergeron C, Vargas MA, Qian F, Cobb DS, Gratton DG, et al. Ceramic material for porcelain veneers: part II. effect of materials, shade and thickness on translucency. *J Prosthet Dent*. 2014;112(4):864-870.
20. Yen TW, Blackman RB, Baez RJ. Effect of acid etching on the flexural strength of a feldspatic porcelain and a castable glass ceramic. *J Prosthet Dent*. 1993;70(3):224-233.
21. Li RW, Chow TW, Mattinlinna JP. Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: atate of the art. *J Prosthodont Rest*. 2014;58(4):208-216.
22. Ahmad I – Protocolos para Restaurações Estéticas Previsíveis; Porto Alegre, Artmed; 2008. p. 207.

23. Namoratto LR, Ferreira RS, Lacerda RAV, et al. Cimentação em cerâmicas: evolução dos procedimentos convencionais e adesivos. *Revista Brasileira de Odontologia* 2013;70(2):142-147.
24. Mörmann WH. The evolution of the CEREC system, *Journal of the American Dental Association*. 2006;137(9):7-13.
25. Abdullah A, et al. An Overview of Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM) in Restorative Dentistry. *Mashhad University of Medical Sciences*. Mashhad University of Medical Sciences. 2018;7(1):1-10.
26. Flügge TV, et al. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;144(3):471-478.
27. Shimizu S, et al. The accuracy of the CAD system using intraoral and extraoral scanners for designing of fixed dental prostheses. *Dental Materials Journal*. 2017;36(4):402-407.
28. Buso L., Miyashita E, Konno AN, Martins GR. Odontologia restauradora computadorizada. *Odontologia Estética – o estado da arte*. 2004;636-661.
29. Conceição EM, Sphor AM. *Fundamentos dos sistemas cerâmicos*. Porto Alegre: Artmed; 2005.
30. Liu, Perng-Ru. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. *Compendium*. 2005;26(7):507-512.
31. Veloso GE. *Sistema CEREC Chairside*. Porto: Faculdade de Ciências e Saúde do Porto; 2008; p. 37.