



Recredenciamento Portaria MEC 278/2016 - D.O.U 19/04/2016

**CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA  
FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE**

Gleyce Kelly Alves Da Silva

**FLUXO DIGITAL NA FASE LABORATORIAL NA PRÓTESE TOTAL:**

**Revisão de Literatura**

Recife

2022

Gleyce Kelly Alves Da Silva

## **FLUXO DIGITAL NA FASE LABORATORIAL NA PRÓTESE TOTAL:**

### **Revisão de Literatura**

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, com requisito parcial para obtenção do título de Especialista em prótese dentária.

**Orientador:** Prof. Hélio Henrique Araújo de Almeida

Toda honra e gloria a ti senhor!

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que esteve ao meu lado e me deu força, ânimo e crença para não desistir e continuar lutando por estes meus objetivos. A ele eu devo minha gratidão. A minha família em especial minha Irmã Patrícia Alves, por todo apoio incondicional, por suas palavras sábias e pelo sorriso amigo. obrigada por ser essa irmã tão companheira, fiel, amiga. A minha querida amiga Lúcia e maior incentivadora por buscar esse título de especialista.

Ao meu orientador, professor HÉlvio Henrique, por sua admirável sabedoria e inteligência na transmissão de seus conhecimentos. Sua orientação foi essencial para a conclusão deste trabalho. Agradeço imensamente por sua contribuição para meu crescimento profissional.

“A fé em si mesmo constitui o primeiro segredo do êxito”.

(Ralph Waldo Emerson)

## RESUMO

Com o passar dos anos a Odontologia vem apresentando grandes avanços tecnológicos, em busca de novas técnicas e materiais com alto padrão de qualidade, funcionalidade e estética para paciente. O sistema do CAD/CAM (*computer aided design/computer aided manufacturing*) originários da engenharia foi introduzido na odontologia em 1971, por François Duret, Werner Mörmann e Matts Andersson. Surgiu como uma proposta inovadora que agregaria grande importância para o ramo da Odontologia. Através da utilização desta técnica busca-se simplificação e otimização nas etapas para a fabricação da prótese total. Essa maior eficiência se dá devido à obtenção de um modelo virtual, que é obtido a partir do scaneamento digital direto, que pode ser realizado na boca do paciente, ou através de modelos e moldes, assim possibilitando o planejamento do desenho e da estrutura que é feita através de software no computador, e a partir do projeto a obtenção de peças com significativa diminuição do tempo clínico e laboratorial. Dessa forma, a técnica beneficia ao paciente que tem seu modelo de forma rápida e precisa, ao cirurgião dentista que garante o conforto de seu paciente num espaço de tempo mais curto. O objetivo do presente trabalho foi introduzido uma análise sobre a aplicação do sistema CAD-CAM na prótese total suas vantagens e desvantagem, realizada através das bases de dados: Google Scholar e PubMed, utilizando os descritores: Dentistry, Complete Denture, Computer-Aided Design.

**Palavras-Chaves:** odontologia, prótese total, projeto auxiliado por computador.

## **ABSTRACT**

Over the years, dentistry has been presenting great technological advances, in search of new techniques and materials with high standards of quality, functionality and aesthetics for patients. The computer aided design / computer aided manufacturing (CAD) system was introduced in dentistry in 1971, by François Duret, Werner Mörmann and Matts Andersson. It emerged as an innovative proposal that would add great importance to the field of dentistry. Through the use of this technique, simplification and optimization are sought in the steps for the fabrication of the total prosthesis. This greater efficiency is due to the obtaining of a virtual model, which is obtained from the digital direct scanning, that can be carried out in the patient's mouth, or through models and molds, thus allowing the design planning and the structure that is made through software on the computer, and from the project to obtain parts with significant decrease in clinical and laboratory time. In this way, the technique benefits the patient who has his model quickly and accurately, to the dental surgeon who guarantees the comfort of his patient in a shorter period of time. The objective of the present work was introduced an analysis on the application of the CAD-CAM system in the total prosthesis its advantages and disadvantages, performed through the databases: GOOGLE ACADEMIC AND PUBMED, using the descriptors: Dentistry, Denture, Complete; Computer-Aided Design.

**Keywords:** dentistry, complete denture, computer-aided design.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	11
2.1 Históricos.....	11
2.2 Classificações dos sistema CAD-CAM.....	12
2.3 Aplicações da tecnologia CAD-CAM na Prótese total.....	14
2.4 Sistemas digitais utilizados na prótese total.....	14
2.5 Confeção da Prótese Total em CAD-CAM.....	15
2.6 Vantagens.....	16
2.7 Desvantagens.....	17
<b>3. DISCURSÃO</b> .....	18
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	22
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	23



## 1. INTRODUÇÃO

A ausência de dentes naturais é definida como edentulismo. E este problema ainda representa ser uma dificuldade para a saúde pública em todo o mundo. Por esse motivo a população idosa muitas vezes apresenta dificuldades de desempenhar as funções básicas diárias como a fala e a mastigação correta. Em razão disso, muitos idosos passam por complicações da saúde oral e geral. Os motivos mais comuns para a perda dos dentes são: carie, doenças periodontais e suas complicações em conjunto com a má higiene oral são as causas mais prevalentes. Podendo também ser ocasionada por fatores traumáticos, terapêuticos e iatrogênicos. (FENLON *et al.*, 2008)

É com grandes avanços tecnológicos que a Odontologia vem apresentando, o uso de novas técnicas e materiais com o intuito de melhorar o atendimento aos pacientes nos consultórios Odontológicos. Tornando a realização dos procedimentos, mais satisfatórios, tanto em relação à melhoria nas técnicas visando maior conforto, a estética, durabilidade, a facilidade de execução e a economia de tempo, tanto para o paciente, quanto para o cirurgião-dentista. Diante dessa busca por inovação e melhorias, buscou-se a inserção de uma técnica chamada CAD-CAM que trouxe um avanço para a Odontologia, é caracterizada por um sistema moderno, promissor e de alta precisão para confecção de trabalhos protéticos nos consultórios Odontológicos. (MIYAZAKI *et al.*, 2009)

A sigla CAD-CAM faz referência ao termo americano *computer aided design/computer aided manufacturing*, que em português significa desenho auxiliado por computação e manufatura auxiliado por computação, que se descreve por um avançado sistema que permite a confecção de peças protéticas construída em um sistema tridimensional de última geração. A tecnologia CAD-CAM inicialmente era muito utilizada pela indústria aeronáutica, para desenvolver produtos competitivos e produzidos com precisão, trazendo um ganho real para as indústrias de produção. Quando em 1971, foi introduzida no ramo da Odontologia por François Duret, Werner Mörmann e Mats Andersson, que tinham como objetivo principal, automatizar os procedimentos protéticos visando maior agilidade em sua produção e conseqüentemente trazer maior conforto e segurança para o paciente. (CARVALHO *et al.*, 2012). Após o início da utilização dessa técnica, as próteses Odontológicas

passaram por grandes alterações em sua fabricação, ficaram mais bem produzidas e a estética do resultado final é extremamente satisfatória. (BERNARDES *et al.*, 2012)

Para o correto funcionamento dessa tecnologia, é essencial o trabalho em conjunto dos três componentes fundamentais: sistema de leitura da preparação dentária (scanning), software de desenho da restauração protética (CAD) e sistema de fresagem da estrutura protética (CAM). (YUZBASIOGLU *et al.*, 2014)

Portanto os sistemas CAD-CAM chegaram como uma nova abordagem para o projeto e a fabricação de múltiplas aplicações protéticas. Com a introdução desta tecnologia na fabricação de prótese total, marcou o início de uma nova era na prótese. (FASBINDER, D. J., & POTICNY, D. J. 2010)

Sendo assim, a aplicação dessa ferramenta mostrou um grande crescimento no mercado Odontológico, aonde vem sendo amplamente empregada com sucesso, gerando um aumento nos números de sistemas comercialmente disponíveis cada vez mais. (BABA *et al.*, 2016)

Frentes as grandes vantagens presentes no processo laboratorial de fabricação das próteses totais, através dos sistemas CAD-CAM, apresentam um elevado progresso na adaptação das próteses, redução no número de consultas pós instalação para o paciente, proporcionando melhor previsibilidade dos resultados, assim concedendo um aumento na precisão nos ajustes da prótese, devido à eliminação da contração de polimerização, que se faz presente nas bases convencionais das próteses totais.(BABA *et al.*, 2016 e MENDONÇA *et al.*, 2016). Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão da literatura a respeito da tecnologia CAD-CAM aplicada na prótese total e suas vantagens e desvantagem.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Histórico

Segundo Turano (2010), no passado até os dias atuais, a prótese total é um meio utilizado para reabilitação oral de pacientes totalmente edêntulos. À vista disso, tornou-se necessárias algumas modificações no decorrer dos anos com a mesma, para que representassem de maneira artificial, as características bucais humanas, com o objetivo de devolver ao paciente o aspecto mais natural possível.

Os parâmetros utilizados nos tratamentos reabilitadores em Odontologia evoluíram nos últimos anos. Com o desenvolvimento do fluxo digital, as técnicas que antes aconteciam de forma mais lentas e burocráticas começaram a serem realizadas com mais facilidade, velocidade, previsibilidade, segurança e respeitando as expectativas dos pacientes (PEÇANHA; TONIN; FERNANDES, 2020).

Nessa perspectiva, a incorporação do sistema CAD/CAM desenvolvido na década de 50, pelo Instituto Tecnológico de Massachusetts nos EUA. Durante esse período ocorreram as primeiras aplicações de computadores para auxiliar as etapas da engenharia. A terminologia CAD-CAM faz referência ao termo americano *computer aided design/computer aided manufacturing*, que em português significa desenho auxiliado por computação e manufatura auxiliada por computação. Devido à evolução da robótica e das pesquisas em biomateriais no mundo, a tecnologia do CAD/CAM foi inserida na área da Odontologia entre o final da década de 70 e início da década de 80, por Bruce Altschuler, nos EUA, François Duret, na França, e Werner Mormann e Marco Brandestini, na Suíça. (BERNARDES *et al.*, 2016)

Estudo realizado na literatura por Fasbinder, D. J., & Poticny, D. J. (2010), descreveram que o primeiro sistema CAD/CAM usado na Odontologia foi o CEREC da empresa Sirona, desenvolvido por Mormann e Brandestini na década de 80, onde possibilitava ao cirurgião dentista realizar a Impressão óptica do preparo, o planejamento e a produção da peça protética no consultório em poucos minutos. Desta forma, seria possível preparar e cimentar um inlay, onlay ou uma coroa na mesma sessão clínica, dispensando-se a moldagem tradicional, a restauração provisória, o laboratório de prótese e uma sessão clínica adicional. Frances Duret, em 1984 começou a fabricar coroas com superfície oclusal funcional usando uma série de sistemas que se iniciaram com a impressão óptica do limite dental na boca, seguida

pelo desenho de uma coroa idealmente funcional e fresagem da peça por uma máquina de fresagem controlada. (MIYAZAKI *et al.*, 2009)

Diante os estudos apresentados na literatura, mostra que o propósito dessa tecnologia é automatizar os procedimentos protéticos, visando maior agilidade em sua produção e como resultado trazer maior conforto e segurança para o paciente. Relataram também que para correto funcionamento da tecnologia, é essencial o trabalho em conjunto de três componentes fundamentais: sistema de leitura da preparação dentária scanning, software de desenho da restauração protética CAD e sistema de fresagem da estrutura protética CAM. (CARVALHO *et al.* 2012 e JANEVA, KOVACEVSKA, JANEVE 2017)

Segundo Van Noort (2012), o processo CAD ou desenho realizado pelo computador teve sua origem depois do desenvolvimento de programas ou softwares de computadores, bem como o hardware ou a máquina propriamente dita. Já para o processo CAM ou manufatura auxiliada pelo computador, nada mais é do que a materialização ou fabricação da imagem virtual trabalhada no software CAD.

A partir do momento que máquinas de controle numérico computadorizado foram desenvolvidas, o processo CAM foi também instituído. Máquinas ou tornos controlados por computadores realizam os procedimentos de usinagem com clareza a partir de uma lista de movimentos escrita num código específico. Tal código permite o controle simultâneo de vários eixos para corte de materiais. Assim, a forma e os cuidados do corte ou usinagem são respeitados e controlados de forma automatizada. O processo CAM, nada mais é do que a materialização ou fabricação da imagem virtual trabalhada no software CAD. Desde que máquinas CNC-Computer Numeric Control (controle numérico computadorizado) foram desenvolvidas, o processo CAM foi também criado. (CARVALHO *et al.*, 2012)

Conforme estudos apresentados por Yamamoto, Kanazawa, Iwaki, *et al.*, (2014). A fabricação de próteses totais utilizando o sistema CAD/CAM é limitada no momento. Quando a imagem 3D é projetada os dentes artificiais produzidos no sistema são gerados apenas em tamanho menor do que quando em métodos convencionais, não encaixando assim na base da prótese e causando um desvio. Os estudos indicam que as próteses totais poderão ser fabricadas no futuro para conduzir a simplificação em laboratório, reduzir o tempo de cadeira e manter a qualidade de tratamento. Além disso, este método poderá aplicar materiais que estão equipados com propriedades inovadoras.

## 2.2 Classificações dos sistemas cad-cam

Quanto a sua classificação, os sistemas CAD/CAM mostram-se em dois tipos, os sistemas abertos e os fechados. Conforme a partilha dos registros obtidos, os sistemas fechados apresentam todos os procedimentos de CAD/CAM, inserindo o *scan*, o *design* virtual e a manufatura/fresagem dentro da marca, apresentando todos os passos integrados em um mesmo sistema, não permitindo qualquer intercâmbio com outros sistemas de diferentes companhias. Para os sistemas abertos possibilita a adoção tanto de dados digitais CAD como de equipamentos. (INFANTE, YILMAZ, MCGLUMPHY, *et al* 2014)

CAM de diferentes marcas comerciais, sendo possível realizar um scan e enviar para o laboratório, sem depender da marca do scanner, ou realizar a fresagem sem que o scan tenha sido realizado com um scanner de marca diferente da fresadora. (ALGHAZZAWI, 2016).

## 2.4 Aplicações da tecnologia cad/cam na prótese total

A introdução da tecnologia CAD/CAM na fabricação de prótese total marcou o início de uma nova era para manufatura dessas próteses. (JANEVA, KOVACEVSKA, JANEV. 2017). E as primeiras tentativas para o desenvolvimento dessas próteses foram realizadas por Maeda e colaboradores, em 1994, onde relataram o trabalho para projetar e fabricar próteses totais usando os sistemas CAD/CAM. Eles desenvolveram um sistema auxiliado por computador, incluindo uma estação de trabalho para determinar os arranjos artificiais, a oclusão, o contorno da superfície polida e a localização da borda da prótese, usando uma base de dados de conhecimento. Uma prótese total foi fabricada a partir de material compósito de resina fotopolimerizável usando uma máquina de litografia a laser 3D via impressão, mas para esta prótese completa tinha propriedades mecânicas ruins, como a resistência, sendo assim inutilizável em pacientes. O progresso demorou a explorar extensivamente essa tecnologia CAD / CAM para fabricar próteses totais para pacientes desdentados devido à complicada construção de próteses totais, o que prejudicou significativamente desenvolvimento de softwares ou programas de computação. Posteriormente a este trabalho pioneiro, estudos foram realizados para desenvolver programas de computação ou software CAD que esteja preparado para

projetar próteses totais. (INFANTE, YILMAZ, MCGLUMPHY, *et al.*, 2014; Sun, Lü, Wang. 2009)

#### **2.4 Sistemas digitais utilizados na prótese total**

Os quatro tipos de sistemas com objetivo de aprimorar a confecção de próteses totais, sendo estes o Wieland Digital Denture, onde se faz necessário três consultas para realização desse sistema, o sistemas da Avadent<sup>TM</sup> Digital Denture, da Dentca<sup>TM</sup> este possui um grande diferencial pois usam um dispositivo para transferir a relação maxilomandibular do paciente para um articulador digital, sendo está a grande vantagem do sistema no qual, e necessário duas consultas para conclusão dos trabalhos protéticos. E o Ceramill<sup>®</sup> Full Denture System este é um sistema e iniciado no laboratório e criado pelo técnico, onde se deve contar com um número maior de consultas geralmente de três a quatro. O diferencial de cada sistema desses é o tipo de fresagem que pode ser subtrativa ou aditiva. (SUN, LÜ, WANG 2009; TARIQ; ALGHAZZAWI, 2016)

Mais evidências científicas e clínicas das vantagens destes sistemas para que possa massificar a sua utilização e assim avançar na curva de aprendizagem com mais segurança, pelo que é imperativo que se realizem mais estudos. (KATTADIYIL; JEKKI; GOODACRE; BABA; 2015, BABA, 2016, SAPONARO, 2016)

#### **2.5 Confecção da prótese total em cad-cam**

As impressões necessárias para confecção da prótese total, o registro intermaxilar, orientação do plano oclusal, indicações para a seleção dos dentes, escolha da cor desejada e a posição dos dentes anteriores, podem ser adquiridos e efetuada em uma única consulta do paciente. Desta forma, diminuindo bastante tempo e recursos por parte, tanto do paciente, como para o dentista. (HAN *et al.*, 2017)

Para realização da confecção da prótese, através dos sistemas CAD-CAM é importante seguir uma sequência, que inicialmente é realizada para executar uma boa impressão é necessário que capture o rebordo alveolar com a sua extensão até ao fundo do vestibulo, enquanto registra o tecido mole funcional das superfícies faciais que estará em contato com a prótese total à exceção da sua base. Adicionalmente, as impressões devem reproduzir as posições musculares e fonéticas suscetíveis à colocação dos dentes da prótese, sendo realizada através de moldeiras individual ou

moldeiras standard, onde essa última opção apresenta ser a melhor. Em seguida inicia o registro dos limites protéticos, para essa etapa e recomendado que se utilize um material polivinilsiloxano podendo ser de média ou alta viscosidade, visando à elevada estabilidade dimensional que propicia a reposição da moldeira várias vezes onde o material de impressão não apresente deformação. Posteriormente, é utilizado material de impressão polivinilsiloxano de baixa viscosidade para completar a impressão. (GOODACRE *et al.*, 2012)

Para o registro intermaxilar, é importante estabelecer o contato oclusal, pois é um método essencial para o sucesso da reabilitação oral. (FASBINDER, POTICNY, 2010). Portanto para se conseguir uma reabilitação equilibrada se faz necessário o correto registro das relações intermaxilar, juntamente com a dimensão vertical de oclusão do paciente. (GOODACRE *et al.*, 2016) A realização da etapa do scanning facial é obtida através de um sistema de câmera, que apresenta a capacidade de captura da geometria em 3D da face que demonstra nitidamente a forma dos tecidos moles e extraorais. (KAU, 2005)

O design é a etapa da estética, que para os pacientes representa a parte mais importância. Onde vai conseguir definir tamanho e forma dos dentes, que deve estar de forma harmônica, natural e individual. A avaliação da forma dos dentes para incluir na prótese é realizada geralmente de acordo com gênero, idade e formato do rosto de cada paciente. Por fim para realização da fresagem do material, envolve vários processos, máquinas e softwares para obtenção da prótese. (CHRISTENSEN, 2009)

## **2.6 Vantagens**

Em relação às vantagens presentes para fabricação da prótese total digital de forma laboratorial, quando comparada com o método convencional podem ser mencionado através das seguintes vantagens: diminuição do número de consultas pós instalação, a diminuição da duração do tempo de tratamento desta forma reduzindo a sobrecarga e fadiga do paciente e do cirurgião dentista, redução dos custos sem comprometer a qualidade dos serviços, inexistência de contração de polimerização, resultando num aumento da adaptação da base protética ao rebordo alveolar; facilidade em realizar consertos protéticos, substituição de fratura severa ou ainda, perda da prótese, recorrendo aos dados armazenados digitalmente; redução do tempo de adaptação do paciente quando a substituição de uma prótese total.

(BABA, 2016; KATTADIYIL *et al.* 2015; ALGHAZZAWI 2016), aliada a essas características, e observado uma redução da porosidade da resina acrílica. A vista disso, provocando menor retenção de micro-organismos, como a *Candida albicans* na base da prótese. (MENDONÇA, 2017)

Foram citadas na literatura, muitas vantagens relacionadas ao modelo digital tais como: a eliminação da contração de polimerização, desinfecção da impressão, mistura a vácuo, vazamento da impressão, espera pela toma de presa do gesso, expansão do gesso, e do tempo despendido para o vazamento da base do modelo e colocação de pinos no modelo. Os modelos são desenvolvidos de forma precisa através da eliminação digital de possíveis pigmentações e da diminuição das imperfeições associadas ao acabamento manual. A restauração definitiva é especificamente processada no laboratório através de prescrição eletrônica. O técnico de prótese não pode alterar as margens como acontece no modelo de gesso e dispensa a confecção de um modelo físico. (ALGHAZZAWI, 2016)

Através dos scanners intraorais, é importante destacar o conforto que é proporcionado ao cirurgião dentista, pela comodidade do procedimento para o paciente e as impressões digitais são potencialmente mais rápidas, logo as sensações de vômitos são anuladas. (KATTADIYIL, ALHELAL, 2017; LI, CHOW, MATINLINNA, 2014). Também presente como grande vantagem as impressões que são necessárias para a confecção da prótese total, o registro intermaxilar, orientação do plano oclusal, indicações para a seleção dos dentes, escolha da cor desejada pelo paciente e a posição dos dentes anteriores, podem ser colhidos e realizados em uma única consulta do paciente desta forma, reduzindo tempo e recursos por parte, tanto do paciente, como do dentista. (HAN, 2017)

## **2.7 Desvantagens**

Nas próteses totais, como desvantagem pode-se apontar o alto custo do equipamento e a necessidade de aprendizado dos profissionais quanto ao manejo dos aparelhos. (AL-FOUZAN,2017) Em relação aos procedimentos clínicos, as desvantagens presentes quando estabelecidas em oclusão balanceada, são difíceis de conseguir utilizando os softwares de design digital, sendo necessário por vezes, proceder à remontagem clínica para alcançar o equilíbrio oclusal dos dentes da



prótese. (KATTADIYIL, 2015) Na maioria dos casos de recurso aos sistemas de CAD-CAM para a confecção de próteses totais, o conhecimento necessário e a perícia para atingir os resultados propostos pelos fabricantes e desejados pelos clínicos, só são conseguidos com experiência com o sistema escolhido pelo cirurgião dentista. Até atingir a aptidão de conforto para com o sistema em uso, podem acontecer casos de insucesso. Optando por não realizar a consulta de prova antes da entrega da prótese total finalizada, poderá dar-se o caso de desperdiçar a oportunidade de avaliar a estética, a fonética e o desempenho de proceder aos ajustes necessários que corrijam os problemas para não se perpetuarem na prótese final. (BABA, 2016; BILGIN, 2016)

### 3. DISCUSSÃO

A evolução de materiais e técnicas na Odontologia é cada vez mais crescente nos consultórios odontológicos. Buscando atender as exigências dos pacientes, em termo de estética, qualidade e longevidade. A introdução e evolução da tecnologia CAD-CAM na Odontologia para fabricação de próteses totais o que provocou significativas melhoras. Em relação às desvantagens relacionadas aos métodos convencionais, uma delas envolve as múltiplas séries de procedimentos clínicos e laboratoriais que deveram ser seguidas para realização da confecção da prótese total. MIYAZAKI e colaboradores em seus estudos, descreveram que para simplificar a fabricação dessas próteses totais, um fluxo de trabalho para aplicação digital foi criado e colocado em prática em conjunto com a tecnologia CAD-CAM estabelecida. (MIYAZAKI *et al.*, 2009)

Para Petrie *et al.*, (2005) e Petropoulos, Rashedi, (2003) no momento primeiro momento ocorre a realização da sequência que consistem nas impressões anatômicas e moldeiras individuais. Na consulta seguinte, são então realizadas as impressões definitivas ou funcionais, utilizando as moldeiras individuais já fabricadas, de maneira a reproduzir todos os elementos morfológicos necessários à elaboração dos modelos de trabalho, procede-se ao registro intermaxilar realizados em blocos de mordidas, produzidos sobre estes modelos, e ao registro da posição da maxila em relação aos ossos da base do crânio, utilizando para tal um arco facial, para que com estes dados os modelos de trabalho sejam montados num articulador semi-ajustável. O cirurgião dentista deve realizar uma prova de dentes com o objetivo de verificar a correta relação oclusal intermaxilar, a estética e fonética. Por último, procede-se à colocação da prótese com a inserção da mesma em boca e averiguação de todos os parâmetros funcionais e estéticos.

Por outro lado, a pesquisa de Steinmassl e colaboradores (2017), mostraram que todas as próteses testadas confeccionadas por CAD-CAM apresentam uma quantidade menor de monômero de metacrilato, mas não significativamente menores do que as convencionais termo polimerizadas.

Al-Fouzan *et al.*, (2017) observaram diferença significativa na adesão de C. albicans às bases de próteses totais criadas com CAD-CAM e a adesão àqueles criados com o procedimento convencional. Concluindo que as bases das próteses

totais por CAD-CAM apresentaram menor adesão de *C. albicans* do que as bases de próteses criadas com o procedimento convencional.

Maeda et al., (1994) foram os primeiros que relataram sobre o projeto e fabricação de próteses totais utilizando os sistemas CAD-CAM. Onde desenvolveram um sistema auxiliado por computador, inserindo uma estação de trabalho para determinar os arranjos artificiais, a oclusão, o contorno da superfície polida e a localização da borda da prótese, usando uma base de dados de conhecimento. Para a fabricação da prótese total, foi construída através de material compósito de resina fotopolimerizável usando uma máquina de litografia a laser 3D via impressão, contudo, esta prótese completa apresentava propriedades mecânicas insatisfatórias, como a resistência, sendo inutilizável em pacientes. Em seguida a este trabalho pioneiro, trabalhos foram realizados para o desenvolvimento de novos programas de computação ou software CAD capazes de projetar próteses totais. No entanto, o progresso demorou a explorar extensivamente essa tecnologia CAD-CAM para fabricar próteses totais para pacientes desdentados devido à complicada construção de próteses totais, o que prejudicou significativamente desenvolvimento de softwares ou programas de computação.

Uma das primeiras vantagens mais relatadas da utilização da tecnologia CAD-CAM para a fabricação de próteses totais, estão relacionadas ao número reduzido de retorno de consultas e trabalhos de laboratório simplificados em comparação com as que são confeccionadas pelo protocolo convencional, como também uma melhor detecção e visualização da morfologia dos arcos maxilares e mandibulares desdentados, a facilidade de identificar características anatômicas e a possibilidade de identificar e marcar as linhas médias das cristas alveolares automaticamente. (MENDONÇA *et al.*, 2016; ALGHAZZAWI, 2016; KATTADIYIL, 2015)

Tendo em vista como uma grande vantagem adicional para a técnica digital, que é o arquivamento eletrônico de todos os dados clínicos de cada paciente, em conjunto com o desenho das próteses confeccionadas, que possibilita a fabricação de próteses novas, em caso de quebra ou perda delas, sem consultas clínicas. (BABA, 2016; KATTADIYIL *et al.*, 2015; SAPONARO *et al.*, 2016)

Para Bilgin e seus colaboradores (2016), as desvantagens citadas na literatura em relação à manufatura das próteses totais apresentam o desafio de fabricação causado pela tomada de impressão e procedimentos de gravação de dimensão vertical de oclusão, transferência de relação maxilomandibular e manutenção do

suporte de lábios, que são todos similares aos procedimentos utilizados no processo convencional. Incapacidade de definir o plano de oclusão mandibular, materiais caros e aumento do custo de laboratório em comparação com os métodos convencionais.18

Kattadiyil *et al.*, (2015) e Han, (2017) Em seus estudos, relataram que a eficácia da tecnologia CAD-CAM na fabricação de próteses totais através dos sistemas digitais AvaDent CD com os do método convencional. Além de causar redução no número de visitas de retorno dos pacientes, eles também destacam o tempo de tratamento clínico significativamente reduzido para o processo de fabricação laboratorial digital, aproximadamente três horas a menos em relação ao protocolo convencional.

#### **4. CONCLUSÃO**

Com base nos dados encontrados na literatura, a tecnologia CAD-CAM usada atualmente na Odontologia, possui múltiplas aplicações protéticas incluindo a prótese total. Na qual apresenta a capacidade de produzir os trabalhos protéticos com alta qualidade estéticas e funcionais em benefício ao paciente. Porém, seu sucesso depende dos passos clínicos corretos, de um bom scanearamento do modelo, do software bem planejado, e da fresagem adequada. Portanto, essa tecnologia vem trazendo muitos benefícios para o cirurgião dentista, laboratórios e para os pacientes, pois além de diminuir o tempo laboratorial ela proporciona maior chance de sucesso como também oferece aos pacientes, o que há de mais moderno na Odontologia atualmente. Sendo assim, os ajustes tornaram-se altamente precisos e as próteses confeccionadas por esse sistema apresentam boa retenção, com a eliminação da contração de polimerização, melhorias nas propriedades da prótese são destacadas como a redução da rugosidade e porosidade, assim como da adesão de *C. albicans* à base da prótese e teor de monômero residual. Podemos concluir que diante do exposto é necessário a realização de mais estudos, que construa metodologias visando o aumento do nível de evidências científica para aperfeiçoar a técnica e melhorar o desempenho clínico.

## REFERÊNCIAS

- Al-Fouzan AF, Al-Mejarad Lamy A, Albarrag AM. **Adherence of Candida to complete denture surfaces in vitro: A comparison of conventional and CAD/CAM complete dentures.** J Adv Prosthodont. 2017;9(5):402-8.
- Alghazzawi, T. F. (2016). **Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation.** Journal of Prosthodontic Research, 60(2), 72–84. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.01.003>
- Baba NZ, Alrumaih HS, Goodacre BJ, Goodacre CJ. **Current techniques in CAD/CAM denture fabrication.** Gen Dent. 2016;64(6):23-8
- Baba, N. Z. (2016). **Materials and Processes for CAD / CAM Complete Denture Fabrication Materials and Processes for CAD / CAM Complete Denture Fabrication.** Current Oral Health Reports, (July), 203–208. <https://doi.org/10.1007/s40496-016-0101-3>.
- BERNARDES, S. R. Et al. **Tecnologia CAD/CAM aplicada a prótese dentária e sobre implantes: o que é, como funciona, vantagens e limitações.** Jornal ILAPEO, v. 06, n. 01, p. 08 – 13, Jan/Fev/Mar 2012. ISSN 1980 - 7961.
- Bilgin MS, Baytaroglu EN, Erdem A, Dilber E. **A review of computer-aided design/computer-aided manufacture techniques for removable denture fabrication.** European Journal of Dentistry. 2016;10(2):286-91.
- CARVALHO, R. L. A. Et al. **Indicações, adaptação marginal, e longevidade clínica de sistemas cerâmicos livres de metal: uma revisão de literatura.** International Journal Dentistry. V.11, n.1, p.55-65, 2012.
- Christensen, G. J. (2009). Impressions Are Changing. **The Journal of the American Dental Association**, 13011304. <https://doi.org/10.14219/jada.archi-ve.2009.0054>.
- Fasbinder, D. J., & Poticny, D. J. (2010). **Accuracy of occlusal contacts for crowns with chairside CAD/CAM techniques.** International journal of computerized dentistry, 13(4), 303–16. Obtido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21323011>.
- Fenlon MR, Sherriff M. **An investigation of factors influencing patients' satisfaction with new complete dentures using structural equation modelling.** J Dent. 2008;36(6):427–34.
- Goodacre, C. J., Garbacea, A., Naylor, W. P., Daher, T., Marchack, C. B., & Lowry, J. (2012). **CAD/CAM fabricated complete dentures: Concepts and clinical methods of obtaining required morphological data.** Journal of Prosthetic Dentistry, 107(1), 34–46. [https://doi.org/10.1016/S0022-3913\(12\)60015-8](https://doi.org/10.1016/S0022-3913(12)60015-8).
- Goodacre, B. J., Goodacre, C. J., Baba, N. Z., & Kattadiyil, M. T. (2016). **Comparison of denture base adaptation between CAD-CAM and conventional fabrication techniques.** <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.02.017>.
- HASSAN, Bassam; GREVEN, Marcus; WISMEIJER, Daniel. **Integrating 3D facial scanning in a digital workflow to CAD/CAM design and fabricate complete dentures for immediate total mouth rehabilitation.** The Journal of Advanced Prosthodontics, Holanda, v. 9, n. 5, p. 381-386, out. 2017.

Infante L, Yilmaz B, mcglumphy E, et al. **Fabricação de próteses totais com tecnologia CAD / CAM** . J Prosthet Dentistry 2014; 111 : 351-5.

Janeva N, Kovacevska G, Janev E. **Complete Dentures Fabricated with CAD/CAM Technology and a Traditional Clinical Recording Method**. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. 2017;5(6):785-89.

Kau, C. H., Richmond, S., Zhurov, A. I., Knox, J., Chestnutt, I., Hartles, F., & Playle, R. (2005). **Reliability of measuring facial morphology with a 3-dimensional laser**. 24

Kattadiyil MT, Jekki R, Goodacre CJ, Baba NZ. **Comparison of treatment outcomes in digital and conventional complete removable dental prosthesis fabrications in a predoctoral setting**. J Prosthet Dent. 2015; 114:818-825.

Kattadiyil, M. T., & alhelal, A. (2017). **An update on computer-engineered complete dentures: A systematic review on clinical outcomes**. The Journal of Prosthetic Dentistry, 85.<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.08.017>.

Li, R. W. K., Chow, T. W., & Matinlinna, J. P. (2014). **Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: State of the art**. Journal of Prosthodontic Research, 58(4), 208–216. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2014.07.003>

Maeda Y, Minoura M, Tsutsumi S, et al. **Um sistema CAD / CAM para prótese removível. Parte I: fabricação de próteses totais** . Int J Prosthodont 1994; 7 : 17–21.

Mendonça AF, Furtado de Mendonça M, White GS, Sara G, Littlefair D. **Total CAD/CAM Supported Method for Manufacturing Removable Complete Dentures**. Case Reports in Dentistry. 2016; 2016:1259581

Mclaughlin JB, Ramos vjr. **Complete denture fabrication with CAD/CAM record bases**. J Prosthet Dent. 2015;114(4):493-97.

MIYAZAKI, T. Et al. **A review of dental CAD CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience**. Dental Materials Journal. V. 28, n. 01, 2009.

Peçanha, P.F.; Tonin, B. S. H.; Fernandes, R. M;. **Harmonization of smiling: Workflow – a fully digital approach**. **Revista da Associação Paulista dos Cirurgiões Dentistas**, v. 74, n. 1, p. 70-73,2020.

Petrie, C. S., Walker, M. P., & Williams, K. (2005). **A survey of U.S prosthodontists and dental schools on the current materials and methods for final impressions for complete denture prosthodontics**. Journal of Prosthodontics, 14(4), 253– 262. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2005.00051.x>

Petropoulos, V. C., & Rashedi, B. (2003). **Current concepts and techniques in complete denture final impression procedures**. Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists, 12(4), 280–287. [https://doi.org/10.1016/S1059-941X\(03\)00108-6](https://doi.org/10.1016/S1059-941X(03)00108-6).

Saponaro, P. C., Yilmaz, B., Heshmati, R. H., & Mcglumphy, E. A. (2016). **Clinical performance of CAD-CAM-fabricated complete dentures: A cross-sectional study**. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.03.017>.

Steinmassl PA, Klaunzer F, Steinmassi O, Dumfahrt H, Grunert I. **Evaluation of Currently Available CAD/CAM Denture Systems.** Int J Prosthodont. 2017;30(2):116-22.

Sun Y, Lü P, Wang Y. **Estudo em CAD & RP para prótese total removível .** Comput Methods Methods Biomed 2009; 93 : 266-72.

TARIQ, F; ALGHAZZAWI, B, D, S. **Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation.** Journal of Prosthodontic Research. V.60, p. 72-84, 2016.

TURANO, J. C.; TURANO, L. M. **Fundamento de prótese total, 2010. Ed 9, São Paulo, Cap. 1, p. 1-2**

Van Noort R. **The future of dental devices is digital.** Dent Mater. 2012;28:3-12.

Yuzbasioglu, E., Kurt, H., Turunc, R., & Bilir, H. (2014). **Comparison of digital and conventional impression techniques:** evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. BMC Oral Health, 14(1), 10. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-14-10>

Yamamoto S, M Kanazawa, Iwaki M, et al. **Efeitos de valores de offset para posições de dentes artificiais em prótese total CAD / CAM .** Comput Biol Med 2014; 52 : 1–7.