

APLICABILIDADE DOS SISTEMAS CAD/CAM EM PRÓTESE TOTAL

Priscila Amábile Grangeiro da Silva

Discente - Centro Universitário Fametro - Unifametro
Priscilaamabile5@gmail.com

Giovanna Gonçalves Nunes

Discente - Centro Universitário Fametro – Unifametro
giovananunes82@hotmail.com

Karla Geovanna Ribeiro Brígido

Docente - Centro Universitário Fametro - Unifametro
karla.brigido@professor.unifametro.edu.br

Jandenilson Alves Brígido

Docente - Centro Universitário Fametro - Unifametro
jandenilson.brigido@professor.unifametro.edu.br

Raquel Moura de Sousa Silva

Discente - Centro Universitário Fametro – Unifametro
Raquel.silva01@aluno.unifametro.edu.br

Área Temática: Promoção da Saúde e Tecnologias Aplicadas

Área de Conhecimento: Ciências da Saúde

Encontro Científico: X Encontro de Iniciação à Pesquisa

RESUMO

Introdução: O sistema CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) representa um grande avanço para a odontologia restauradora e protética. Inserido na odontologia na década de 70, sofreu constantes aperfeiçoamentos, e recentemente tem sido empregado na confecção de próteses totais. **Objetivo:** O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a aplicabilidade dos sistemas CAD/CAM na fabricação de próteses totais, com a finalidade de elucidar as propriedades das próteses confeccionadas através dessa tecnologia e as características desse sistema. **Métodos:** Realizou-se uma revisão integrativa de literatura, com base na pesquisa de artigos científicos obtidos nas bases de dados: PUBMED, SCIELO e BVS, de 2006 a setembro de 2023, em português e em inglês. **Resultados:** O CAD/CAM é composto por: scanner, software e a unidade CAM fornecendo o escaneamento de um molde, modelo ou da própria cavidade oral. Esse sistema apresenta inúmeros benefícios em relação ao modelo de confecção de próteses tradicional, tais como: melhor retenção, resistência a fratura, menor contração de polimerização, liberação de monômeros, porosidade e tempo de cadeira. As principais desvantagens desse sistema são referentes as dificuldades de obtenção das relações intermaxilares e escaneamento intraoral

precisos, além do elevado custo. **Considerações finais:** A confecção de próteses totais digitais apresenta futuro promissor na odontologia. Todavia, limitações referentes ao escaneamento, relações intermaxilares e acessibilidade são uma realidade, sendo necessário mais estudos sobre essa temática.

Palavras-chave: Prótese total; CAD/CAM; Próteses dentárias.

INTRODUÇÃO

As tecnologias fundamentadas em computadores desenvolvem um importante papel em diversos âmbitos da nossa vida. Estas novas expectativas também estão presentes em diversas áreas das ciências da saúde, bem como na Odontologia. Desta forma, os avanços em tecnologias, incluindo simuladores de realidade virtual, desenhos virtuais e manufatura auxiliados por computadores resultaram em novas modalidades para o ensino e prática na Odontologia. Durante o século 20, materiais e tecnologias para a elaboração de restaurações indiretas progrediram notavelmente (MEDINA *et al.*, 2022).

Os sistemas CAD/CAM são tecnologias muito utilizadas em muitas indústrias que tiveram a sua introdução na Odontologia ao final da década de 70. O sistema CAD-CAM, segundo sua terminologia, significa CAD: computer-aided design (desenho assistido por computador) e CAM: computer-aided manufacturing (manufatura assistida por computador). Essa tecnologia, particularmente estudada pela indústria aeronáutica e automobilística, atualmente encontra diversos campos de atuação, sendo utilizado em vários meios de design e produção como forma de simplificar e automatizar processos manuais que exigem habilidade e precisão artesanal, de modo a obter um material de elevada qualidade, diminuindo a possibilidade de erros e aumentando a padronização (CORREIA *et al.*, 2006).

Assim, por meio da criação do programa e de sua introdução na odontologia, simplifica-se o sistema de moldagem de próteses que podem apresentar uma margem de erro por conter variáveis a serem controladas em relação aos materiais e sua manipulação: o preenchimento dos moldes, o preparo do modelo, a transferência do modelo para um articulador, o enceramento da infraestrutura, a modelação da parte que será preenchida com o revestimento estético, todas as fases relativas à fundição do material e o acabamento, em geral as fases necessárias para a confecção da prótese, que depende principalmente da habilidade manual do técnico e seu conhecimento em relação ao tratamento (BOTTINO; FARIA; VALANDRO, 2009).

A tecnologia CAD/CAM possui inúmeras aplicações protéticas, incluindo a fabricação de restaurações intra e extra coronárias, coroas, próteses fixas parciais e, mais recentemente, a construção de próteses totais e maxilofaciais (TAVARES *et al.*, 2018).

Esse sistema há décadas vem sendo usado em pacientes dentados. Todavia, com relação as próteses totais, ainda são projetadas e fabricadas através de técnicas e métodos convencionais, de forma a envolver uma série de etapas tanto clínicas quanto laboratoriais, além de necessitar que o paciente retorne várias vezes ao consultório para sua confecção. A tecnologia CAD/CAM surgiu como uma nova abordagem para confecção de próteses totais. Com a evolução da precisão desse sistema e seus componentes, como os scanners intraorais, materiais odontológicos e articuladores virtuais, a confecção das próteses totais digitais tem se tornado uma realidade (RODRIGUES *et al.*, 2021).

A introdução da tecnologia CAD/CAM na fabricação de prótese total (PT) marcou o início de uma nova era na prótese removível. Seu uso para essa produção apresentou crescimento exponencial no mercado odontológico e o número de sistemas CAD/CAM comercialmente disponíveis aumenta a cada ano (BABA; ALRUMAIH; GOODACRE, 2016).

São vantagens no processo de fabricação de próteses totais por esse sistema a melhor adaptação da prótese e diminuição do número de retornos do paciente ao consultório, o que tem atraído os cirurgiões-dentistas e os próprios pacientes. Além disso, esse processo de fabricação proporciona melhor previsibilidade dos resultados desejados, permitindo alta precisão do ajuste da prótese, graças à eliminação da contração de polimerização, presente nas bases convencionais das próteses totais (TAVARES *et al.*, 2018). Embora os sistemas CAD/CAM sejam opção comercialmente disponível como técnica alternativa à base convencional de resina acrílica de próteses totais, são sistemas cujas propriedades ainda não foram totalmente investigadas (ALAMARI *et al.*, 2017).

Uma vez que a perda total ou parcial dos elementos dentários, denominada edentulismo, ainda é uma realidade mundial, faz-se necessário o aperfeiçoamento de técnicas e materiais para o desenvolvimento de próteses com melhor estética, conforto, durabilidade, e fabricadas em menos tempo. Diante disto, o presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a aplicabilidade dos sistemas CAD/CAM na fabricação de próteses totais, com a finalidade de elucidar as propriedades das próteses confeccionadas através dessa tecnologia e as características desse sistema.

METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão integrativa de literatura, com base na pesquisa de artigos científicos obtidos das bases de dados: PUBMED, SCIELO e BVS, com os seguintes descritores cadastrados no Decs Mesh: “Prótese total”; “CAD/CAM”; “próteses dentárias”.

Foram incluídos os estudos que relataram as características dos sistemas CAD/CAM em prótese total, além dos que investigaram as propriedades das próteses totais fabricadas por essa tecnologia. Foram selecionados artigos em um recorte temporal de 17 anos, ou seja, de 2006 a setembro de 2023, em português e em inglês. Foram excluídos os artigos científicos que não se enquadraram ao tema proposto e aos critérios de inclusão. O processo de busca foi executado em três fases, por meio busca de títulos, análise de resumos e identificação de artigos de texto completo.

A busca eletrônica com o uso dos descritores resultou no total de 636 artigos, porém após aplicar os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 14 artigos que se mostraram apropriados para o estudo da confecção das próteses totais através do sistema CAD/CAM.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema CAD/CAM ao contrário do que se pode imaginar não é uma tecnologia tão recente. Esse sistema foi criado pela indústria aeronáutica e automobilística e foi introduzido na odontologia no final da década de 70. Mormann e Brandestini em 1980 comercializaram o primeiro sistema CAD/ CAM, denominado sistema Cerec, que foi utilizado para o desenvolvimento de restaurações indiretas em cerâmica. Desde então, esse sistema foi se aperfeiçoando cada vez mais e inserido de forma permanente na odontologia (RODRIGUES *et al.*, 2021).

Na prótese total o uso desse sistema teve seu início em 1994, onde (Maeda et al. 1994) realizaram o primeiro estudo sobre confecção de próteses totais através dos sistemas auxiliados por computador. A confecção se deu através de tecnologia aditiva de prototipagem rápida usando-se uma máquina litográfica a laser 3D e resina acrílica fotopolimerizada. No estudo, observaram-se conflitos em registrar a morfologia dos tecidos edêntulos e da relação interoclusal, além da fidelidade duvidosa com relação a litografia que poderia implicar dificuldades quanto a dimensão, precisão e biocompatibilidade (RODRIGUES *et al.*, 2021).

Em virtude de tais dificuldades, demorou-se quase 20 anos para surgir sistemas CAD/CAM que fossem propícios a confecção de Próteses Totais e que estivessem disponíveis no

mercado. Em 2011, Kanazawa *et al.* (2011) usaram a manufatura subtrativa para a confecção de próteses através do sistema CAD/CAM (RODRIGUES *et al.*, 2021).

Os primeiros componentes do CAD/CAM são os scanners. Esse componente tem como função a leitura e digitalização de um modelo de gesso, de um molde ou da própria arcada do paciente, sendo de bancada ou intraorais (PEDROCHE, 2016). Os intraorais, são utilizados no próprio consultório odontológico pelo cirurgião-dentista, e os de bancada geralmente são utilizados nos laboratórios de prótese para digitalização de modelos e moldes. Os scanners funcionam basicamente através da geração de imagens a partir da captação do reflexo da luz ou por contato físico (BERNARDES, 2012).

Após a aquisição das imagens, essas são então transportadas para um software no qual permite o estudo do modelo, planejamento e enceramento virtual. Estes, podem ainda serem abertos ou fechados. Os primeiros, podem importar e exportar imagens de qualquer scanner além de enviar dados a qualquer unidade CAM para realização da manufatura. Já os fechados são restritos a algumas máquinas e softwares específicos, sendo de difícil comunicação entre os diferentes sistemas existentes (BERNARDES, 2012).

O terceiro componente do sistema, a unidade CAM, nela ocorre a materialização do que foi planejado através da utilização de máquinas ou tornos controlados por computador. Existem duas formas de materialização, a manufatura subtrativa e a aditiva. A primeira, também pode ser denominada fresagem onde a partir de um bloco pré-fabricado do material escolhido são removidas partes até chegar à anatomia desejada. Já a segunda, também conhecida como 3D ou prototipagem rápida, realiza a construção de um objeto a partir da deposição de camadas do material selecionado para confecção da prótese (ALGHAZZAWI, 2016).

Dentre as vantagens das próteses desenvolvidas por CAD/CAM se observa: diminuição do número de consultas, maior ajuste das próteses dentárias, menor incidência de estomatite protética, avanços na padronização para pesquisa clínica sobre próteses removíveis, reprodução fácil da prótese e controle de qualidade superior por clínicos e técnicos. (ALFOUZAN AF *et al.*, 2017).

Outros benefícios que estão relacionados ao PMMA utilizado nesse processo, se referem a menor liberação de monômeros residuais, além de possuir menos micro porosidades. Levando em consideração, que as micro porosidades são as principais desencadeadoras da colonização microbiana nas próteses totais. Também, um fato importante, se dá em relação à espessura mínima da base da prótese, que diferentemente das próteses feitas pelo método

convencional, podem ter uma espessura mínima em toda superfície protética (RODRIGUES *et al.*, 2021).

Segundo Srinivasan *et al.* (2017), em seu estudo concluíram que a adaptação da superfície do tecido em região palatina e de tuberosidade maxilar foi significativamente melhor nas próteses digitais fresadas. Também, houve maior compressão em região de flange vestibular, o que pode favorecer a maior adesão e vedamento periférico da prótese. Outra vantagem das próteses digitais, é o arquivamento digital das mesmas, sendo assim, em caso de perda ou fraturas, elas podem ser facilmente replicadas (STEINMASSL, 2017).

Todavia, apesar de possuir muitos benefícios, como a possibilidade de confecção das próteses em apenas duas consultas, cerca de 85 a 87 % das próteses necessitam de ajustes posteriores, como relacionados a oclusão (BIDRA, 2013). Além disso, outras desvantagens citadas na literatura são: 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 semelhantes aos procedimentos usados no processo convencional. Somado a incapacidade de definir o plano oclusal mandibular, materiais caros e aumento do custo de laboratório em relação aos métodos convencionais (BILGIN *et al.*, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia CAD/CAM apresenta um futuro promissor na odontologia, tendo em vista seus bons resultados quanto a retenção, menor contração, menor liberação de monômeros residuais, menor porosidade, diminuição do tempo de cadeira, resultado mais previsíveis dentre outros. Contudo, o mesmo ainda apresenta muitas limitações, como a dificuldade de escaneamento intraoral funcional, a obtenção de relações intermaxilares precisas, além de ser um sistema não acessível a todos os cirurgiões dentistas em virtude do seu custo elevado.

Dessa maneira, é necessário que mais estudos a respeito de prótese total confeccionadas com o sistema CAD/CAM sejam produzidos, com a finalidade de simplificar essa tecnologia e torna-la ainda mais precisa e acessível. Essa pesquisa assume importante papel frente ao assunto, visto que corrobora com o que já foi descrito e exposto sobre o sistema CAD/CAM.

REFERÊNCIAS

MEDINA, Mauricio. *et al.* Odontologia digital - abordagem histórica e conceitual: uma revisão de literatura, **Revista Científica do CRO-RJ** (Rio de Janeiro Dental Journal) v.7, n.2,

May - August, 2022.

CORREIA, A. R. M. *et al.* CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa, **Rev Odontol UNESP**, Araraquara, v.35, n.2, p.183-89, 2006.

BOTTINO, M. A.; FARIA, R.; VALANDRO, L. F. **Percepção: estética em próteses livres de metal em dentes naturais e implantes.** São Paulo: Editora Artes Médicas Ltda, 2009.

TAVARES, C. C. *et al.* Applicability of CAD/CAM systems to Total Prosthesis: literature review, **Arch Health Invest.** v. 7 n. 11 :482-485, 2018.

RODRIGUES, F. S. Utilização do sistema cad/cam para confecção de próteses totais: revisão de literatura. **Revista Multidisciplinar em Saúde.** v. 2 n. 4, 2021.

BABANZ, ALRUMAIH HS, GOODACRE BJ, GOODACRE CJ. Current techniques in CAD/CAM denture fabrication. **Gen Dent.** V. 64, n. 10, p. 23-28, 2016.

ALAMARI MR. The influence of polishing techniques on pre-polymerized CAD/CAM acrylic resin denture bases. **Electronic Physician.** V. 9, n. 10, p. 5452-5458, 2017.

AL-FOUZAN AF, AL-MEJARAD LAMYA A, ALBARRAG AM. Adherence of Candida to complete denture surfaces in vitro: A comparison of conventional and CAD/CAM complete dentures. **J Adv Prosthodont.** V. 9, n. 5, p. 402-408, 2017.

BILGIN MS, BAYTAROGLU EN, ERDEM A, DILBER E. A review of computer-aided design/computeraided manufacture techniques for removable denture fabrication. **European Journal of Dentistry.** V. 10, n. 2, p. 286-291, 2016.

KANAZAWA, M; INOKOSHI, M; MINAKUCHI, S; OHBAYASHI, N. Trial of a CAD/CAM system for fabricating complete dentures. **Dental Materials Journal**, v.30, n.1, p.936, 2011.

PEDROCHE, LO; BERNARDES, SR; LEÃO, MP; KINTOPP, CC; CORRER, GM; ORNAGHI, BP; GONZAGA, CC. Marginal and internal fit of zirconia copings obtained using different digital scanning methods. **Brazilian Oral Research**, v.30, n.1, p.113, 2016.

BERNARDES, S.R; TIOSSI, R; SARTORI, IAM; THOMÉ, G. Tecnologia CAD/ CAM aplicada a prótese dentária e sobre implantes: o que é, como funciona, vantagens e limitações. Revisão crítica da literatura. **Jornal ILAPEO**, v.6, n.1, p.813, 2012.

ALGHAZZAWI, TF. Advancements in CAD/CAM technology: options for practical implementation. **Journal of Prosthodontic Research**, v. 60, p.7284, 2016.

STEINMASSL, PA; KLAUNZER, F; STEINMASSL, O; DUMFAHRT, H; GRUNERT I. Evaluation of Currently Available CAD/CAM Denture Systems. **International of Journal Prosthodontic**, v.30, n.2, p.116122, 2017.