



ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
COORDENADORIA ACADÊMICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2020

FELIPE JOSÉ SANTOS DE **ALENCAR**, Cap Dent

**CAD/CAM:** tecnologia a serviço da odontologia

Rio de Janeiro

2020

ESCOLA DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS DA AERONÁUTICA  
COORDENADORIA ACADÊMICA  
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO DE OFICIAIS 1/2020

FELIPE JOSÉ SANTOS DE **ALENCAR**, Cap Dent

**CAD/CAM:** tecnologia a serviço da odontologia

Trabalho de conclusão de curso apresentado no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da Aeronáutica como requisito parcial para aprovação no Curso de MBA em Gestão Pública com Ênfase em Gestão de Projetos e Processos.

Área de Concentração: Multidisciplinar

Orientador: Maj Int Tatiane Macedo da Silva

Rio de Janeiro

2020

FELIPE JOSÉ SANTOS DE **ALENCAR**, Cap Dent

**CAD/CAM:** tecnologia a serviço da odontologia

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
no Curso de Aperfeiçoamento de Oficiais da  
Aeronáutica.

Aprovado por:

---

Pedro Henrique Cavalcanti de Almeida – Cel Av  
EAOAR

---

Tatiane Macedo da Silva – Maj Int  
EAOAR

---

Hélio Gonçalves Sousa Neto – Cap Av  
EAOAR

Rio de Janeiro

Julho 2020

## RESUMO

A tecnologia avança de forma cada vez mais rápida, o que obriga o homem moderno a estar em constante aprendizado para atender às diferentes demandas de forma competente. Esse avanço tecnológico também se refletiu na área da odontologia com introdução de novos processos e novos equipamentos que mudaram significativamente a forma de trabalhar. A tecnologia CAD/CAM já era utilizada pela engenharia quando, em 1971, foi introduzida na odontologia. O termo CAD/CAM vem da língua inglesa e quer dizer desenho auxiliado por computador e manufatura auxiliada por computador. O tratamento com essa tecnologia é composto por três fases: escaneamento oral, desenho da restauração no *software* do computador e, por último, confecção da peça protética na máquina fresadora. No âmbito da Diretoria de Saúde da Aeronáutica (DIRSA), observamos clínicas de prótese com demanda reprimida. Isso se deve principalmente à natureza da especialidade que executa tratamentos complexos e longos, reabilitando os pacientes esteticamente e funcionalmente. Este ensaio acadêmico defende que a DIRSA implemente o uso do CAD/CAM nas clínicas de prótese dentária com demanda reprimida. Desta forma, beneficiará os usuários do Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU) em dois aspectos: redução da duração do tratamento e aumento na qualidade dos trabalhos oferecidos aos pacientes. Portanto, à luz dos estudos trazidos por este ensaio, a implementação do sistema CAD/CAM será altamente positiva para os dentistas e para os pacientes do SISAU. Essa evolução tecnológica colocará a odontologia da FAB no século XXI e resultará em trabalhos de maior qualidade em menor tempo.

Palavras-Chave: CAD/CAM. Odontologia Digital. Prótese Dentária. Tecnologia.

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia avança de forma cada vez mais rápida, o que obriga o homem moderno a estar em constante aprendizado para atender às diferentes demandas de forma competente. Esse avanço tecnológico também se refletiu na área da odontologia com introdução de novos processos e novos equipamentos que mudaram significativamente a forma de trabalhar.

A tecnologia CAD/CAM já era muito utilizada pela engenharia quando, em 1971, foi introduzida na odontologia. Entretanto, somente nos últimos vinte anos observamos sua popularização. Segundo Bernardes et al. (2012), o termo CAD/CAM vem da língua inglesa e quer dizer *Computer Aided Design* (CAD) e *Computer Aided Manufacturing* (CAM), ou seja, desenho auxiliado por computador e manufatura auxiliada por computador. O tratamento com essa tecnologia é composto por três fases: escaneamento oral, desenho da restauração no *software* do computador e, por último, confecção da peça protética na máquina fresadora.

Trata-se da substituição do método convencional de confecção de próteses dentárias, que utilizava material de moldagem e fundição, por um processo totalmente digitalizado em que o dente preparado é escaneado e as informações são enviadas para um *software* responsável pela elaboração da restauração virtual. Em seguida essa informação é enviada para uma máquina fresadora, que irá fabricar a restauração.

No âmbito da Diretoria de Saúde da Aeronáutica (DIRSA), observamos clínicas de prótese com demanda reprimida. Isso se deve principalmente à natureza da especialidade que executa tratamentos complexos e longos, reabilitando os pacientes esteticamente e funcionalmente.

Além disso, o aumento da expectativa de vida do brasileiro faz com que a população de idosos cresça a cada ano. Segundo pesquisa divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população de idosos superou a marca de 30 milhões em 2017, crescendo 18% em cinco anos. É justamente nessa faixa etária na qual se concentra a maior parte dos pacientes atendidos pela clínica em tela, de acordo com dados do Aplicativo de Gestão Hospitalar (AGHUSE), e seu crescente aumento cria uma demanda cada vez maior que não consegue ser absorvida pelos oficiais dentistas.

Diante dessa conjuntura, o presente ensaio acadêmico defende que a Diretoria de Saúde da Aeronáutica (DIRSA) implemente o uso do CAD/CAM nas clínicas de prótese dentária com demanda reprimida. Desta forma, beneficiará os usuários do Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU) em dois aspectos: redução da duração do tratamento e aumento na qualidade dos trabalhos oferecidos aos pacientes.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO**

É notório que o tratamento convencional com próteses contempla algumas fases, as quais não podem ser suprimidas. O cirurgião-dentista necessita realizar uma anamnese apurada, radiografias, diagnóstico e planejamento, além de explicar para o paciente como se dará o tratamento. Além disso, o profissional tem a incumbência de avisar sobre a sequência de consultas e a necessidade de alguns envios ao laboratório de prótese externo, o que nem sempre é bem aceito. A longa duração do tratamento (em média, seis consultas) causa ansiedade em alguns pacientes, ao descobrir que o esperado término do tratamento acontecerá bem depois da data desejada.

A implantação do sistema CAD/CAM permitirá a mudança desse quadro, proporcionando uma redução significativa na duração do tratamento, tendo em vista que as etapas intermediárias são eliminadas. Dessa forma, as consultas de confecção de provisória, moldagem, ajuste do casquete e prova da porcelana são suprimidas. Segundo Alves et al. (2017), o paciente tem como vantagem a possibilidade de eliminar várias etapas da fabricação e pode finalizar o tratamento em até duas visitas.

Miyazaki e Hotta (2011) enumeraram as vantagens relacionadas ao uso da tecnologia CAD/CAM e indicaram a fabricação mais rápida da restauração como uma das principais. E ainda, segundo os referidos autores: “Essa vantagem traz benefícios aos pacientes”.

Por fim, para Carvalho et al. (2019), os avanços recentes nos equipamentos possibilitaram a confecção de restaurações por meio de um processo totalmente digital e em uma única sessão, reduzindo o tempo e o número de consultas clínicas para finalização do tratamento e transformando a tecnologia CAD/CAM em uma excelente ferramenta para consultórios e clínicas.

O fator tempo já é algo relevante no consultório dentário, mas, ao olhar o Sistema de Saúde da Aeronáutica (SISAU), a otimização do tempo é fundamental. Dessa forma, consegue-se terminar o tratamento de forma mais rápida, o que vai aumentar o número de casos finalizados (número de altas), permitindo que um maior número de usuários tenha suas demandas solucionadas.

Outra vantagem que a tecnologia CAD/CAM apresenta é a confecção de próteses com melhor qualidade quando comparadas às estruturas convencionais. Essa qualidade se reflete em uma melhor precisão/adaptação, assim como na possibilidade de trabalhar com materiais muito resistentes, o que se reflete na longevidade do trabalho.

O uso dessa “nova” tecnologia torna possível a confecção de próteses livres de metal, o que elimina a etapa laboratorial de fundição e, conseqüentemente, as falhas oriundas desse processo.

A usinagem de blocos resulta em menor oxidação e maior precisão para as infraestruturas das próteses quando comparadas a infraestruturas fundidas, até mesmo quando comparadas a estruturas fundidas em ouro e fundidas em liga de prata-paládio (BERNARDES ET AL, 2012, p.11).

De acordo com Correia et al. (2006), a precisão das restaurações executadas é um dos itens a considerar na avaliação de um sistema CAD/CAM. Para Liu (2005), o limite máximo de desadaptação na interface peça protética/dente deve ser inferior a 100  $\mu\text{m}$ .

Autores como Yildiz et al. (2013) comprovaram que as restaurações fabricadas pelo sistema CAD/CAM respeitam esse limite de desadaptação com sobras, tendo médias inferiores a 90  $\mu\text{m}$ . Cabe ressaltar que Grey et al. (1993), fizeram a avaliação dessa desadaptação em restaurações convencionais e encontraram valores maiores, entre 123 e 154  $\mu\text{m}$ . Portanto, as pesquisas realizadas por esses autores nos permitem concluir que as restaurações fabricadas pelo sistema CAD/CAM possuem uma adaptação marginal melhor que as restaurações convencionais.

Tendo por base tais estudos, podemos inferir que o processo digitalizado permite uma melhor adaptação da restauração, o que contribui para a longevidade das mesmas.

A possibilidade de emprego de materiais mais resistentes é outro importante aspecto que contribui para a qualidade das restaurações fabricadas pelo sistema digitalizado.

Nesse sentido, Correia et al. (2006) afirmaram:

Uma das grandes vantagens da utilização desses sistemas é a possibilidade de trabalhar com materiais muito resistentes, como a zircônia, que, quanto a fabricação manual, é bastante limitada. Atualmente, a zircônia é a cerâmica mais resistente disponível para utilização em Odontologia (...) (CORREIA ET AL. 2006, p 185).

Mantri e Bhasin (2010), também concluíram em seu estudo que o sistema CAD/CAM permite a aplicação de novos materiais, altamente resistentes mecanicamente e com excelente precisão e longevidade. Então, eles afirmaram na conclusão de seu trabalho que o referido sistema possui os dois parâmetros de qualidade defendidos no presente ensaio.

Portanto, a eliminação da moldagem convencional, uma fase crítica responsável por falhas no processo de confecção da prótese, diminui a duração dos tratamentos e permite a entrada de novos pacientes. Além disso, a melhora na adaptação diminui a incidência de infiltrações marginais que resultam em cárie, e faz com que os trabalhos durem mais, adiando o retorno do paciente após alta.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante do exposto, não restam dúvidas das vantagens do sistema CAD/CAM para os tratamentos que envolvam a confecção de próteses dentárias. Por essa razão, é primordial que a Força Aérea Brasileira (FAB) por meio da Diretoria de Saúde da Aeronáutica (DIRSA) implemente seu uso nas clínicas de prótese dentária com demanda reprimida, ou seja, procura por tratamento maior que oferta de vagas.

Ao longo do presente ensaio, foi demonstrado que a adoção do referido sistema de odontologia digital permite o ganho de tempo no atendimento dos pacientes que necessitam de restaurações protéticas, por meio da eliminação de consultas intermediárias, o que não é possível fazer utilizando a técnica convencional de tratamento protético.

Além disso, restou evidenciado que a odontologia digital produz um resultado final (restauração protética) de qualidade superior ao processo convencional, quanto aos fundamentos de adaptação da peça ao dente e também de resistência do material.

Portanto, à luz dos estudos trazidos por este ensaio, a implementação do sistema CAD/CAM será altamente positiva para os dentistas e para os pacientes do SISAU. Essa evolução tecnológica colocará a odontologia da FAB no século XXI e resultará em trabalhos de maior qualidade em menor tempo.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, V. M.; OLIVEIRA, R. S.; BARBOSA, O. L. C.; CASTRO, S. H. D. Vantagens x desvantagens do sistema CAD/CAM. **Braz. J. Surg. Clin. Res**, v.18, n.1, p.106-109. 2017.
- BERNARDES, S.R; TIOSSI, R; SARTORI, I.A.M; THOME, G. Tecnologia CAD/CAM aplicada a prótese dentária e sobre implante: o que é, como funciona, vantagens e limitações. Revisão crítica da literatura. **Jornal ILAPEO**, Curitiba, v.6, n.1, jan/mar. 2012.
- CARVALHO, D. T.; OLIVEIRA, E. R.; DINATO, J. C.; DE LUCA, J. H.; PIMENTEL, W. CAD – Aqui nasce a prótese. **Prótese News**, v.6(4), p. 376-383, 2019.
- CORREIA, A. R. M; SAMPAIO FERNADES, J. C. A; CARDOSO, J. A. P; LEAL DA SILVA, C. F. C. CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa. **Revista de Odontologia da UNESP**, São Paulo, v.35, n.2, p. 183-189, 2006.
- GRAY, N.J.; PIDDOCK V.; WILSON M.A. In vitro comparision of conventional crowns and a new allceramic system. **J Dent**, 21: p. 47-51, 1993
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20980-numero-de-idosos-cresce-18-em-5-anos-e-ultrapassa-30-milhoes-em-2017>. Acesso em: 15 nov 2019.
- LIU, P. R. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. **Compend Contin Educ Dent**. V.26(7), p. 507-510, jul, 2010.
- MANTRI, S. S.; BHASIN, A. CAD/CAM in Dental Restoration: An overview. **Annals and Essences of Dentristy**. V.2, p. 123-128, 2010.
- MIYAZAKI, T.; HOTTA, Y. CAD/CAM systens available for the fabrication of crown and bridge restorations. **Autralian Dental Journal**. Austrália. p. 97-106, 2011.
- YILDIZ, C.; VANLIOGLU, B.A.; EVREN, B.; ULUDAMAR, A.; OZKAN, Y. K. Marginal-internal adaptation and fracture resistance of CAD/CAM crown restorations. **Dental Materials Journal**. 32(1): p. 42-47, 2013.