

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE- UNESC  
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**ÉRICA DEBIASI**

**SISTEMA CAD/CAM COMO FACILITADOR NA CONFEÇÃO DE PRÓTESES  
FIXAS ODONTOLÓGICAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

**CRICIÚMA**

**2019**

**ÉRICA DEBIASI**

**SISTEMA CAD/CAM COMO FACILITADOR NA REABILITAÇÃO COM PRÓTESES  
FIXAS ODONTOLÓGICAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para  
obtenção do grau de Bacharel em Odontologia, no  
curso de Odontologia da Universidade do Extremo  
Sul Catarinense, UNESC.

Orientador: Prof. Luiz Felipe Búrigo Furlaneto

**CRICIÚMA**

**2019**

# SISTEMA CAD/CAM COMO FACILITADOR NA REABILITAÇÃO COM PRÓTESES FIXAS ODONTOLÓGICAS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

## CAD / CAM SYSTEM AS A FACILITATOR IN THE PREPARATION OF FIXED DENTAL PROSTHESES: AN INTEGRATING REVIEW

Érica Debiasi<sup>1</sup>, Luiz Felipe Búrigo Furlaneto<sup>2</sup>

### RESUMO

A evolução da tecnologia trouxe grandes avanços para odontologia, como é o caso do sistema CAD / CAM (*Computer Aided Desing / Computer Aided manufacturing*) definido como Desenho Auxiliado por Computação e Fresagem Auxiliada por Computação, respectivamente. Dentre todas as áreas clínicas, a prótese fixa foi a que teve maiores benefícios com essa modernização. O objetivo dessa revisão integrativa foi descrever o sistema, avaliar suas vantagens, limitações e indicações. Conclui-se que entre as maiores vantagens ao utilizar o novo sistema estão a velocidade no fluxo de trabalho, facilidade de uso, qualidade, estabilidade de cor e precisão, embora seu uso seja ainda um pouco limitado devido ao custo inicial de todo o equipamento e software.

**Palavras-chave:** CAD/CAM, Odontologia, Tecnologia, Prótese fixa

### ABSTRACT

The evolution of technology has brought great advances in dentistry, such as the CAD / CAM (*Computer Aided Desing and Computer Aided Manufacturing*) system defined as computationally aided design and computer aided milling respectively. Among all clinical areas, fixed prosthesis were the ones that benefits from this modernization. The objective of this integrative review was to describe the system, evaluate its advantages, limitations and indications. It can be observed at the end of the study that among the greatest advantages when using the new system are the workflow speed, ease of use, quality, color stability, precision, although its use is still somewhat limited due to, to the initial cost of all equipment and software.

**Keywords:** CAD / CAM, Dentistry, Technology, Fixed prosthesis

## 1 INTRODUÇÃO

---

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Odontologia da Universidade do Extremo Sul Catarinense-UNESC - Criciúma, Santa Catarina, Brasil.

<sup>2</sup> Professor do Curso de Odontologia da Universidade do Extremo Sul Catarinense- UNESC - Criciúma, Santa Catarina, Brasil.

O mundo está em um constante desenvolvimento científico e tecnológico. Os rápidos avanços da tecnologia digital causaram um impacto significativo, revolucionando, todas as áreas da Odontologia, especialmente nos campos de Prótese Dentária e Odontologia Restauradora. É indiscutível que a odontologia moderna tem buscado métodos de tratamento que aliam, cada vez mais, estética, naturalidade, longevidade, facilidade de execução e redução de tempo, tanto para o profissional, quanto para o paciente. Além de atuar como uma ferramenta de marketing, frente a um mercado de trabalho cada vez mais competitivo (URBANESKI 2012; ALGHAZZAWI, 2016; VIOLA, OLIVEIRA, DOTTA, 2011; MOURA, SANTOS, 2015)

O termo CAD/CAM designa de uma sigla da língua inglesa para *Computer Aided Desing* e *Computer Aided manufacturing* que são definidos, respectivamente, como: Desenho Auxiliado por Computação e Fresagem Auxiliada por Computação. Trata-se de uma tecnologia desenvolvida na década de 1960 para indústrias aeronáuticas e automotivas com o objetivo de automatizar, agilizar e controlar os processos de fabricação (DAVIDOWITZ E KOTICK 2011; BERNARDES et al., 2012; CORREIA et al., 2016)

Os precursores desse sistema foram Dr. François Duret, Werner Moirmann e Matts Andersson, que, por volta das décadas de 70 e 80 inseriram a tecnologia CAD /CAM no meio odontológico (DAVIDOWITZ E KOTICK 2011).

O primeiro a utilizar esse sistema no campo da odontologia foi Dr. Duret que confeccionava coroas unitárias, com superfícies oclusais de forma funcional usando uma série de sistemas, levando ao mercado o Sopher System, que não teve muitos adeptos, por ser um sistema demasiado complexo e dispendioso. O Segundo foi Dr. Mormann, precursor do sistema CEREC®, que usou uma tecnologia inovadora, criando restaurações com um scanner, que copiava exatamente a área desejada e era possível a confecção da peça no próprio consultório, por ser uma máquina fresadora compacta, permitindo a entrega do trabalho em um único dia. (URBANESKI 2012, DAVIDOWITZ E KOTICK 2011; CORREIA et al., 2016).

O terceiro a utilizar a nova tecnologia foi Dr. Anderson, que desenvolveu Procera®. Níquel-cromo foram os materiais utilizados como um substituto para ligas de ouro por causa do aumento do preço do ouro na época, no entanto alergias ao metal tornou-se um problema, e uma transição para o titânio foi ainda mais difícil na

época. Dr. Anderson tentou fabricar copings de titânio por erosão de faísca e introduziu então, a tecnologia CAD/CAM para processo de compostos laminados. Eles foram os primeiros profissionais a utilizar esse tipo de ferramenta para criação de restaurações inlays, onlays, laminados e coroas, tornando o novo sistema conhecido mundialmente( URBANESKI 2012, DAVIDOWITZ E KOTICK 2011; CORREIA et al., 2016).

O trabalho laboratorial e clínico das diferentes partes que compõem uma prótese dentária é um processo complexo que envolve materiais com diferentes propriedades e características que ao longo do tempo sofreram alterações significativas graças ao desenvolvimento de diferentes tecnologias e materiais restauradores (BERNARDES et al., 2012).

Com o passar dos anos a tecnologia tornou-se cada vez mais atualizada e moderna, fazendo com que o sistema CAD/CAM se tornasse cada vez mais comum na prática odontológica, principalmente na produção de próteses fixas, e restaurações indiretas (DAVIDOWITZ E KOTICK 2011; CORREIA et al., 2016). A partir do exposto, estabeleceu-se como pergunta de pesquisa: como o CAD/CAM pode se configurar em uma estratégia tecnológica na confecção de próteses fixas odontológicas? Para responder a esta pergunta estabeleceu-se como objetivo geral: analisar segundo referenciais teóricos o uso do CAD/CAM como estratégia tecnológica viável no desenvolvimento de próteses fixas dentárias.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa foi qualitativa, descritiva, transversal, documental, retrospectiva, do tipo revisão integrativa.

O estudo de revisão foi realizado nas bases de dados Scielo, Pubmed e Lilacs. Foi composto por todos os artigos que responderem aos critérios de inclusão, quais sejam:

Critérios de inclusão

**Dos artigos:**

- Artigos publicados na base de dados Scielo, Pubmed, Lilacs de 1988 a 2019.
- Constarem as palavras chave: **CAD/CAM, Odontologia, tecnologia, prótese fixa** (em português e/ou inglês).
- Ter textos completos disponíveis em português e/ou inglês;
- Ter relação com a temática;

Os critérios de exclusão foram:

**Dos artigos:**

- Duplicidade de artigos (permanece o primeiro encontrado);
- Outras tecnologias.

Para o levantamento dos dados foram identificados nas bases de dados lilacs, pubmed, scielo artigos que versem sobre a temática e contenham palavras chave propostas, entre os anos 1988 a 2018.

Foram obedecidos os princípios éticos da resolução 510/2016/CNS.

### 3 RESULTADOS

Como itinerário para computo dos artigos foi utilizado o quadro a seguir:

Tabela 1 – Resultados

<b>Palavra chave</b>	<b>Scielo</b>	<b>Pubmed</b>	<b>Lilacs</b>
CAD/CAM	94	2.627	252
Odontologia	3.421	561.110	18.555
Tecnologia	17.815	1.408.302	11.687
Prótese Fixa	34	24.009	872
CAD/CAM + Odontologia	4	2.139	0
CAD/CAM + tecnologia	8	936	0
CAD CAM + Prótese Fixa	1	391	0
Odontologia+ Prótese fixa	16	14.859	174
Odontologia + Tecnologia	31	31.303	278
Prótese fixa + Tecnologia	0	2.048	25

CAD/CAM + Odontologia + Tecnologia	1	769	30
CAD/CAM + Odontologia + Tecnologia + Prótese Fixa	0	150	8

Fonte: do pesquisador (2019).

Permaneceram para discussão os artigos que contivessem as quatro palavras chave e tivessem relação com a temática, caso não encontrados com quatro palavras chave os artigos que permanecerão foram os com três palavras.

Na perspectiva de sumarizar e organizar as informações utilizou-se o instrumento de Nicolussi (2008) que identificou ano de publicação, periódico, disciplina, pais/região, característica metodológicas.

Tabela 2 – Instrumento de Nicolussi (2008)

<b>Base de Dados</b>					
	<b>Ano</b>	<b>Periódico</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Pais/região</b>	<b>Características metodológicas</b>
<b>PubMed</b>	2006	Jada	Odontologia	Boston, EUA	
	2006	Elsevier Edition	Odontologia		Estudo inVitro
	2011	Elsevier Edition	Odontologia	New York, EUA	Artigo de revisão
	2015	The journal of prosthetic dentistry	Odontologia	Louisville, EUA	Estudo inVitro
	2013	The Journal of Prosthetic Dentistry	Odontologia	Cairo, Egito	Estudo inVitro
	2015	The journal of prosthetic dentistry	Odontologia		Estudo InVitro
	2011	Elsevier Edition	Odontologia	Alemanha	Estudo inVitro
	2016	Journal of Prosthodontics	Odontologia		Relato de Caso
	2016	Clin oral Invest	Odontologia	Alemanha	Estudo inVivo
	2017	The international Journal of prosthodontics	Odontologia		Revisão Crítica
	2010	The international Journal of prosthodontics	Odontologia	Alemanha	Estudo inVivo
	2014	Journal of Oral Rehabilitation	Odontologia	França	Revisão Sistemática

2016	Clin oral Invest	Odontologia		Estudo inVivo
2015	The international journal of oral e maxillofacial implants	Odontologia	Suíça	Estudo inVivo
2011	Jornal Australian Dental	Odontologia	Austrália	Estudo inVitro
2011	Journal of Prosthodontics	Odontologia	Brasil	Estudo inVitro
2018	J Clin Exp Dent	Odontologia		Revisão Retrospectiva
2012	Journal of Prosthodontics	Odontologia	Itália	Estudo inVivo
2011	The Gerodontology Society	Odontologia	Bélgica	Relato de caso
2014	Journal of Prosthodontics	Odontologia		Revisão de Literatura

Fonte: do pesquisador (2019).

Os dados da revisão integrativa foram organizados segundo análise de conteúdo proposto por Minayo (2012). Com pré-categorias estabelecidas quais sejam:

- **Características do sistema**
- **Vantagens e indicações**
- **Limitações**

## **4 DISCUSSÃO**

### **4.1 Categoria 01: Características do sistema**

O processo de fabricação de próteses fixas e restaurações indiretas vem se modernizando ao longo do tempo. Os avanços da tecnologia fazem com esse processo se torne cada vez mais prático, rápido e facilitado. Assim como o Rudolph, Luthardt e Walter (2006) retratam que para acessar as complexas superfícies de forma livre, a abordagem com tecnologia 3D parece ser muito promissora.

De acordo com Ahrberg et al. (2016) o sistema dentário CAD / CAM transforma a situação clínica em um conjunto de dados tridimensionais que são diretamente enviadas para um computador seguido de fresagem da peça final que

pode ser realizada direto no consultório ou indiretamente enviada a um laboratório protético.

A produção de peças protéticas pelo sistema CAD / CAM envolve três etapas consecutivas, segundo Turkyilmaz e Hariri (2018): digitalização, confecção do modelo ou prototipagem e produção. O scanner é o sistema de aquisição de dados que digitaliza a geometria tridimensional da infraestrutura e converte o modelo dental real em um modelo dental virtual. O componente CAD, que faz a modelagem do elemento, praticamente desenha o contorno 3D do componente final. O sistema CAM produz o componente real de acordo com a imagem virtual.

Atualmente no mercado, estão disponíveis várias marcas e modelos de sistemas CAD / CAM com objetivo de modernizar o fluxo de trabalho. De acordo com Ahrberg et al. (2016), esse tipo de tecnologia pode ser utilizada de duas formas: direta e indiretamente. De forma direta, o cirurgião dentista utiliza um scanner intraoral, efetua a digitalização das imagens que é enviada para um computador, desenha como deverá ser impressa a peça protética que, posteriormente será fresada no próprio consultório odontológico. No entanto a maneira indireta, o profissional da odontologia digitaliza as imagens, cria no computador a anatomia desejada da peça e envia esses dados para o laboratório protético que realizara a confecção da prótese.

Tabela3: Alguns sistemas disponíveis no mercado:

<b>SISTEMAS</b>	<b>EMPRESA</b>
CEREC 3D	Sirona Dental Systems GmbH, Alemanha
CEREC InLab	Sirona Dental Systems GmbH, Alemanha
CEREC OmniCam	Sirona Dental Systems GmbH, Alemanha
Procera	Nobelbiocare AB, Suécia
Lava	3MESPE, Alemanha
iTero	Cadent, Carlstadt, NJ,EUA
Everest	Kavo, Alemanha

Fonte: do pesquisador (2019).

Dentre todos os sistemas disponíveis no mercado atual, o CEREC, que foi o pioneiro na área, ainda é o mais utilizado em todo mundo, inclusive na maioria dos trabalhos analisados. Este sistema possui duas versões: CEREC 3 e CEREC InLab. No consultório odontológico, o scanner intraoral, após a pulverização de um pó de

dióxido de titânio opaco que por meio da triangulação de luz emitida, vai capturar e digitalizar as imagens, pode ser associado a uma máquina de fresagem e a partir de blocos cerâmicos pré-fabricados realizar a produção de próteses e restaurações de maneira imediata. No sistema CEREC InLab as imagens são capturadas intraoral ou de um modelo de gesso do paciente realizado pelo cirurgião- dentista e com o mesmo tipo de scanner, digitaliza as imagens e envia ao laboratório para confecção das próteses e restaurações, é o que afirmam Souza et al. (2012), Ahrberg et al. (2016), Davidowitz e Kotick (2011) em seus estudos.

Segundo Ahrberg et al. (2016) e Davidowitz e Kotick (2011) já existem no mercado, dispositivos mais modernos de captação de imagem intraoral que não necessitam da pulverização de pó opaco sobre as superfícies dos dentes, como é o caso das marcas comerciais: CEREC OmniCam, iTero.

Para se obter uma restauração ou prótese fixa de qualidade é necessário que existam materiais adequados para confecção do mesmo. Conforme assegurados por Giordano (2006), Miyazaki e Hotta (2011), Zeghbroeck (2012) existem alguns materiais disponíveis para o processamento computadorizado que vem em blocos pré-fabricados, como: zircônia, cerâmica de vidro reforçada com leucita, cerâmicas de dissilicato de lítio e titânio.

## **4.2 Categoria 02: Vantagens e indicações**

O uso da tecnologia CAD / CAM para restaurações dentárias tem mostrado numerosas vantagens em relação às técnicas tradicionais, assumindo um papel importante na odontologia restauradora num futuro bem próximo. Dentre as vantagens apresentadas pelo sistema e observadas em todos os estudos analisados, estão incluídas: velocidade, facilidade de uso, qualidade, estabilidade de cor, resistência mecânica superior, reprodutibilidade, precisão, redução de matérias utilizados, cópia e adaptação marginais, técnica simplificada.

De acordo com Davidowitz e Kotick (2011), a facilidade de uso, qualidade e velocidade são uma das principais vantagens que o novo sistema apresenta. São mais fáceis que os protocolos de fabricação convencionais, porque moldeiras e materiais de moldagem são eliminados do processo, levando melhor conforto ao paciente. A cópia de meia arcada pode ser realizada em torno de 40 segundos e uma

arcada completa pode ser escaneada levando apenas 2 minutos. A realização da fresagem do bloco para confecção da coroa ou restauração protética pode ser realizada em apenas 6 minutos. Esses fatos apresentados condizem com o estudo do Azim, et al. (2015), Ahrberg et al. (2016), Alharbi, Wismeijer e Osman (2017), Joda (2015) e Miyazaki e Hotta (2011).

Alega-se nos estudos de Giordano (2006), Rayyan, et al. (2015), Alt et al. (2010), Afify e Haney (2015), Joda (2015), Miyazaki e Hotta (2011) que a técnica de desenho assistido por computador/ fresagem assistida por computador sejam mais vantajosas que as técnicas convencionais porque, permitem, que as peças desejadas tenham melhor performance ao fornecer alta precisão, melhor resistência mecânica, diminuindo os riscos de fraturas, devido aos materiais utilizados e melhor estabilidade de cor, sendo de grande valia também na confecção de restaurações e peças protéticas temporárias onde resistência e estabilidade de cor são fundamentais.

Conforme estudos realizados pelos autores Ahrberg et al. (2016), Hamza et al. (2013); Rudolph, Luthardt e Walter (2006) a tecnologia digital trouxe maior precisão a confecção das peças protéticas, embora tenha evoluções dos materiais de moldagem, fatores como a técnica de impressão, transporte do molde, moldeiras utilizadas tem significativa influência no resultado final. Uma distorção causada por algum desses fatores pode resultar na difícil correção e ajuste internos e marginais das restaurações e peças protéticas.

A investigação clinica realizada pelo estudo do Ahrberg et al. (2016) mostra que o sistema CAD/CAM tem uma boa precisão, relatando assim uma melhor adaptação marginal das peças produzidas de forma digital do que as produzidas na forma convencional, concordando com estudo realizado por Alharbi, Wismeijer e Osman (2017), Turkyilmaz e Hariri (2018), Lima et al. (2014).

Produzir uma estrutura restauradora de maneira mais rápida, mais simples e mais econômica do que a técnica convencional, são vantagens que já fazem parte de um futuro muito próximo, assegura o estudo realizado por Boeckler et al. (2010) Além de garantir maior condição estética das restaurações e das estruturas protéticas pois possuem uma gama de opções de cores para serem trabalhadas, como mostra o estudo realizado por Boitelle et al. (2014)

Diminuir o número de visitas ao dentista, também é considerado uma vantagem, conforme estudo realizado por Zeghbroeck (2012).

Dentre as indicações clínicas podemos observar: restaurações onlays, inlays, facetas, coroas individuais. Porém, como retrata Huettig et al. (2016), prótese fixas realizadas a partir de polímeros ainda são limitadas apenas para coroas provisórias.

### **4.3 Categoria 03: Limitações**

Independentemente de possuir muitas vantagens, essa nova tecnologia possui algumas deficiências em alguns pontos. Ao passo que, autores como Davidowitz e Kotick (2011), Hamza et al. (2013), Afify e Haney (2015), demonstram que inicialmente o custo para se obter esse tipo de equipamento e software, tanto em consultório odontológico como em laboratório protético era muito alto e além de tudo precisava gastar tempo e dinheiro em treinamento dos operadores. Profissionais da odontologia que não possuem uma demanda suficiente de pacientes e peças a serem confeccionadas, já não aderem ao novo sistema.

A diferença marginal deve ser o menor possível para garantir um sucesso clínico, principalmente em prótese fixas, sendo assim, o estudo realizado por Azim, et al. (2015) mostra que, outra limitação do sistema é a digitalização um pouco ainda falha dessa região, podendo levar a um aumento na retenção de placa e alterações subgingivais, conduzindo a doença periodontal, podendo expor o agente de cimentação ao ambiente bucal causando infiltração e dissolução do cimento.

A precisão na digitalização intraoral é altamente dependente do cirurgião-dentista. A curva de aprendizagem constante, a montagem, material utilizado e a experiência do operador são de fundamental importância para melhorar o desempenho dos sistemas CAD/CAM. Além disso, a exatidão de digitalização intraoral é afetada negativamente por fatores relacionados aos pacientes, tais como abertura bucal, saliva e movimento do paciente como mostrou os estudos realizados por Ahrberg et al. (2016), Boitelle et al. (2014).

É importante que o operador obedeça e habitue-se ao protocolo de fluxo de trabalho recomendado pelo fabricante, pois cada marca comercial difere em alguns pontos, causando uma dependência do sistema utilizado. (Joda 2015)

A aplicação do CAD / CAM ainda está limitada ao processamento Laboratorial. Por exemplo, mesmo que a peça de zircônia seja fabricada usando um

processo de CAD / CAM em consultório, restaurações finais são completadas por recobrimento de porcelana convencional utilizando tecnologia dentária manual convencional por laboratórios protéticos, como mostra o estudo feito por Miyazaki e Hotta (2011).

Existe uma preocupação sobre o uso de materiais na fabricação dessas peças porque são produzidas a partir de blocos monocromáticos. Porém, uma variedade de tons de bloco são disponíveis no mercado para corresponder dentição natural do paciente, e estes materiais exibem um efeito camaleão na medida em que eles tendem a mimetizar com a estrutura do dente circundante segundo estudo de Giordano (2006).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em todos os estudos analisados, pode-se concluir que o sistema CAD/CAM vem sendo usado eficientemente, com inúmeros benefícios na confecção de restaurações dentárias e próteses clinicamente bem-sucedidos e confiáveis, diminuindo o fluxo de trabalho, agilizando o tratamento clínico, embora ainda com algumas limitações.

A aplicação do sistema CAD/CAM em odontologia fornece um ar inovador para os pacientes e é também benéfica para cirurgiões dentistas. A tecnologia laboratorial convencional e habilidades técnico dental permanecem importantes, porque restaurações e próteses dentárias não são apenas produtos industriais, mas dispositivos médicos que precisam funcionar na cavidade bucal. Portanto, deve-se de combinar novas tecnologias com as convencional para melhor atender os pacientes.

## 6 REFERÊNCIAS

AFIFY, Ahmed ; HANEY, Stephan. **Enhancing Fracture and Wear Resistance of Dentures/Overdentures Utilizing Digital Technology: A Case Series Report.** Journal of Prosthodontics, [S. l.], december 2015.

AHRBERG, Danush ; LAUER, Hans Christoph; AHRBERG, Martin; WEIGL, Paul 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 Invest**, [S. l.], 2016.

ALGHAZZAWI, Tariq F. **Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation.** Journal of prosthodontics research, [S. l.], 2016.

ALHARBI, Nawal ; WISMEIJER, Daniel; OSMAN, Reham B. Additive manufacturing techniques in prosthodontics: where do we currently stand? A critical review. **The international Journal of prosthodontics**, [S. l.], 2017.

ALT, Vanessa; HANNIGA, Matthias Hanniga; WÖSTMANN, Bernd.; BALKENHOLA, Markus.; **Fracture strength of temporary fixed partial dentures: CAD/CAM versus directly fabricated restorations**. Elsevier, Germany, November 2010.

AZIM,, Tamer Abdel-; ROGERS, Kelly; ELATHAMNA, Eiad.; ZANDINEJAD Amirali.; METZ, Michael.; MORTON, Dean **Comparison of the marginal fit of lithium disilicate crowns fabricated with CAD/CAM technology by using conventional impressions and two intraoral digital scanners**. The Journal of Prosthetic Dentistry, Louisville, outubro 2015.

BERNARDES, Sérgio Rocha ; TIOSSI, Rodrigo; SARTORI, Ivete A. de Mattias; THOMÉ, Geninho. **Tecnologia CAD/CAM aplicada a prótese dentária e sobre implantes**. Jornal ILAPEO, Brasil, Janeiro, fevereiro, março 2012.

BOECKLER, Arne F.; LEE, Heeje; PSOCH, Andrea; SETZ, Juergen M.. Prospective Observation of CAD/CAM Titanium-Ceramic-Fixed Partial Dentures: 3-Year Follow-Up. Journal of Prosthodontics, [S. l.], 2010

BOITELLE, P. ; MAWUSSI, B.; TAPIE, L.; O. FROMENTIN A systematic review of CAD/CAM fit restoration evaluations. Journal of Oral Rehabilitation, France, 2014.

CORREIA, André Ricardo Maia; FERNANDES, João Carlos Antunes Sampaio; CARDOSO, Jorge André Pinto; SILVA, César Fernando Coelho Leal da. **CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa**. Revista de Odontologia da UNESP., Brasil, 2016.

DAVIDOWITZ, Gary; KOTICK, Philip G. The Use of CAD/CAM in Dentistry. Elsevier, New York, 2011.

GIORDANO, Russell. **Materials for chairside CAD/CAM:produced restorations**. JADA, [S. l.], setembro 2006.

HAMZA, Tamer A. ; EZZAT, Hesham A.; EL-HOSSARY, Mohamed Mahmoud Khalil.; KATAMISH, Hesham Abd El Megid.; SHOKRY, Tamer E.; ROSENSTIEL, Stephen F. **Accuracy of ceramic restorations made with two CAD/CAM systems**. The Journal of Prosthetic Dentistry, Cairo, EGYPT, 2013

HUETTIG, Fabian ; PRUTSCHER, Andreas; GOLDAMMER, Christoph; KREUTZER, Curt A; WEBER, Heiner. First clinical experiences with CAD/CAM-fabricated PMMA-based fixed dental prostheses as long-term temporaries. Clin Oral Invest, [S. l.], 2016.

JODA, Tim. Time efficiency analysis comparing digital and conventional workflows for implant crowns: a prospective clinical crossover trial. **The international journal of oral maxillofacial implants**, [S. l.], 2015.

LIMA, Julia Magalhaes Costa; ANAMI, Lilian Costa; ARAUJO, Rodrigo Maximo; PAVANELLI, Carlos A. Removable Partial Dentures: **Use of Rapid Prototyping**. Journal of Prosthodontics, Brazil, 2014.

MIYAZAKI, T ; HOTTA, Y. CAD/CAM systems available for the fabrication of crown and bridge restorations. **Australian Dental Journal** , [S. I.], 2011.

MOURA, Rogério Batista Barbosa de; SANTOS, Tanit Clementino. **Sistemas cerâmicos metal free: tecnologia CAD/CAM – revisão de literatura**. Revista Interdisciplinar , Brasil, Janeiro, fevereiro e março 2015.

RAYYAN,, Tamer A. Mohammad M. ; ABOUSHELIB, Moustafa; SAYED, Nagwa M.; IBRAHIM, Ahmed.; JIMBO, Ryo.; **Comparison of interim restorations fabricated by CAD/CAM with those fabricated manually**. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, [S. I.], setembro 2015.

RUDOLPH, Heike; LUTHARDT, Ralph G.; WALTER, Michael H. **Computer-aided analysis of the influence of digitizing and surfacing on the accuracy in dental CAD/CAM technology**. Elsevier, Germany, 8 jun. 2006.

SOUZA, Rodrigo Othávio Assunção ; OZCAN, Mutlu; PAVANELLI, Carlos Augusto; BUSO, Leonardo; LOMBARDO, Geraldo Henrique Leão; MICHIDA, Silvia Masae Araújo; MESQUITA, Alfredo Mikail Melo; BOTTINO, Marco Antonio. Marginal and Internal Discrepancies Related to Margin Design of Ceramic Crowns Fabricated by a CAD/CAM System. **Journal of Prosthodontics**, [S. I.], 2012.

TURKYILMAZ , Ilser ; HARIRI, Niki-Haj. Four-year outcomes of full-arch fixed dental prostheses using CAD/CAM frameworks: A retrospective review of 15 cases. **J Clin Exp Dent**, [S. I.], 2018.

URBANESKI, Patricia. **Sistemas CDA-CAM, uma realidade na odontologia**. 2012. Trabalho de conclusão de curso (Graduada em odontologia) - Faculdade de ciências biológicas e de saúde da Universidade Tuiuti do Parana, Paraná, 2012.

VIGOLO, Paolo ; MUTINELLI, Sabrina. Evaluation of Zirconium-Oxide-Based Ceramic Single-Unit Posterior Fixed Dental Prostheses (FDPs) Generated with Two CAD/CAM Systems Compared to Porcelain-Fused-to-Metal Single-Unit Posterior FDPs: A 5-Year Clinical Prospective Study. **Journal of Prosthodontics**, Italy, 2012.

VIOLA, Naiana Viana ; OLIVEIRA, Ana Carolina Mascarenhas; DOTTA, Edivani Aparecida Vicente. **Ferramentas automatizadas: o reflexo da evolução tecnológica na Odontologia**. Revista Brasileira de Odontologia , Rio de Janeiro, Brasil, Janeiro/ junho 2011.

ZEGHBROECK, Lieve Van. **CAD/CAM treatment for the elderly – a case report**. The Gerodontology Society and John Wiley & Sons A/S, Gerodontology, [S. I.], 2012.