



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPI
GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

DEVANDRO JOSÉ DE FREITAS JÚNIOR

RENATA CASTRO SILVA

USO DO SISTEMA CAD/CAM PARA CONFECÇÕES DE PRÓTESES FIXAS

TERESINA-PI

2023

DEVANDRO JOSÉ DE FREITAS JÚNIOR
RENATA CASTRO SILVA

USO DO SISTEMA CAD/CAM PARA CONFECÇÕES DE PRÓTESES FIXAS

Trabalho de Conclusão de curso- TCC,
apresentado ao Centro Universitário
UNINOVAFAPI, como requisito para obtenção
de título do Bacharel em Odontologia.

Orientadora: Prof. Dra. Giselle Maria Ferreira
Lima Verde

TERESINA-PI

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

F866u

Freitas Júnior, Devandro José de.

Uso do sistema cad/cam para confecções de próteses fixas / Devandro José de Freitas Júnior, Renata Castro Silva. – Teresina: Uninovafapi, 2023.

Orientador: Prof^a. Giselle Maria Ferreira Lima Verde. Centro Universitário UNINOVAFAPI, 2023.

30 p.; 23cm

Artigo (Graduação em Odontologia) – Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina, 2023.

I. Título. II. Verde, Giselle Maria Ferreira Lima.

CDD 617.69

CURSO DE ODONTOLOGIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – ATA DE DEFESA

Aos 23 dias do mês de novembro de 2023 ocorreu a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "O uso do siste
ma CADICAM na confecção da prótese fixa" dos
discentes Devancho José de Freitas Júnior e
Renata Castro Silva. O trabalho foi orientado pelo
Prof. Giselle M^a Ferreira Lima Verde e a banca
examinadora foi composta por Prof. Marcelo Lopes Silva
e Prof. Jose Pereira de Melo Neto.

Após a apresentação e leitura do trabalho escrito, a banca emitiu o seguinte parecer:

☒	APROVADO
☐	APROVADO MEDIANTE CORREÇÕES
☐	REPROVADO

Giselle Lima Verde
PRESIDENTE DA BANCA - ORIENTADOR

Marcelo Lopes Silva
BANCA EXAMINADORA - AVALIADOR 1

Jose Pereira de Melo Neto
BANCA EXAMINADORA - AVALIADOR 2

Devancho José de Freitas Júnior
DISCENTE

Renata Castro Silva
DISCENTE

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por toda a sustentação dentro e fora da faculdade, pela fé, pela sabedoria e por cada sopro de vida que é nos oferecido a cada manhã, onde podemos avançar, crescer individual e coletivamente.

Aos nossos pais, irmãos e parentes que se fizeram presentes ao longo desta trajetória.

À nossa orientadora, professora Dr. Luanne Mattos e Dr. Gisele Lima Verde pela dedicação, orientações, explanação e expansão de ideias.

Aos amigos da graduação e a todos aqueles que de maneira direta ou indireta nos apoiaram e incentivaram na conquista de mais uma etapa nas nossas vidas.

“Sonhos determinam o que você quer.
Ação determina o que você conquista. “

Aldo Novak

RESUMO

Introdução: Na atualidade o uso da tecnologia de sistema CAD/CAM é um sistema de confecção de próteses planejado com auxílio de um computador (CAD) realizado virtualmente e fabrica as próteses através de uma máquina (CAM). **Objetivos:** O presente estudo visa analisar na literatura o que há de mais atual a respeito do uso do CAD/CAM na confecção de próteses fixas. Identificar os materiais que são possíveis de serem usados no sistema CAD/CAM tanto como suas vantagens, indicações e limitações. **Metodologia:** O levantamento de dados foi realizado em bancos de dados online entre o período de 2018 a 2023 nas plataformas: Lilacs, Pubmed, Scielo e BVS salud. Utilizando as palavras-chave: CAD/CAM, Odontologia, Prótese dentária, Prótese fixa e Odontologia digital. **Resultados:** A facilidade de uso, qualidade e velocidade são as principais vantagens que o 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 e agilidade na cópia da arcada. Percebeu-se ainda que a resistência à flexão e a dureza foram superiores na prótese dental fixa provisória em comparação com os convencionais. **Conclusão:** Foi possível concluir que o surgimento do CAD/CAM na odontologia possui muitas vantagens para o tratamento reabilitador, sendo menos suscetível a erros. E que a tecnologia CAD/CAM vem se destacando por ser ferramenta eficiente e que dispõe de maiores e melhores opções ao profissional para planejar e executar os tratamentos.

Palavras-chave: CAD/CAM (Desenho Assistido por Computador). Prótese Fixa. Odontologia.

USE OF THE CAD/CAM SYSTEM FOR MANUFACTURING FIXED PROSTHESES

ABSTRACT

Introduction: Currently, the use of CAD/CAM system technology is a system for manufacturing prosthetics planned with the help of a computer (CAD) carried out virtually and manufacturing the prostheses using a machine (CAM). **Objectives:** The present study aims to analyze the most current information in the literature regarding the use of CAD/CAM in the manufacture of fixed prostheses. Identify the materials that can be used in the CAD/CAM system, as well as their advantages, indications and limitations. **Methodology:** Data collection was carried out in online databases between 2018 and 2023 on the platforms: Lilacs, Pubmed, Scielo and VHL salud. Using the keywords: CAD/CAM, Dentistry, Dental prosthesis, Fixed prosthesis and Digital dentistry. **Results:** Ease of use, quality and speed are the main advantages that the system presents. They are easier than conventional manufacturing protocols, because trays and impression materials are eliminated from the process, providing better patient comfort and faster arch copying. It was also noticed that flexural resistance and hardness were higher in the provisional fixed dental prosthesis compared to conventional ones. **Conclusion:** It was possible to conclude that the emergence of CAD/CAM in dentistry has many advantages for rehabilitative treatment, being less susceptible to errors. And CAD/CAM technology has stood out for being an efficient

tool that offers greater and better options for professionals to plan and execute treatments.

Keywords: CAD/CAM (Computer Aided Design). Fixed prosthesis. Dentistry.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD- Computer Aided Design (Desenho Auxiliado por Computador)

CAM Computer- Aided Manufacturing (Usinagem Auxiliada por Computador)

SciELO- Scientific Electronic Library Online (Biblioteca Eletrônica Científica online)

LILACS- Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde.

PDF- Prótese dentária fixa

.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. OBJETIVOS	15
1.1.1. GERAL.....	15
1.1.2. ESPECÍFICOS	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1. PRÓTESES FIXAS UNITÁRIAS	16
2.2 MÉTODO CONVENCIONAL (COROAS METALO-CERÂMICAS)	16
2.3 TECNOLOGIA CAD/CAM	18
2.3.1 MATERIAIS UTILIZADOS NA TECNOLOGIA CAD/CAM	21
3. METODOLOGIA.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

Os grandes avanços tecnológicos que se vem sendo obtido em nossa sociedade em geral, é normal que também haja no ramo odontológico uma grande evolução que vem crescendo ao decorrer do tempo tendo assim cada vez mais impacto evolutivo na área odontológica, que vai se modernizando constantemente. Essa evolução permite gerar uma maior longevidade e precisão na confecção de trabalhos protéticos. (HILGERT *et.*, 2009).

Alguns fatores devem ser levados em consideração para que se haja de fato um sucesso clínico de uma restauração indireta, como propriedades mecânicas, qualidades estéticas, biocompatibilidade, longevidade e pela sua adaptação marginal a estrutura dentária que é um fator chave na avaliação desse tipo de reabilitação (BOENING *et al.*, 2000).

Na atualidade contamos com uma tecnologia de sistema CAD/CAM (que é uma palavra acrônimo de Computer Aided Design/ computer Aided Manufacturing) que descrevendo de modo objetivo é um sistema que é planejado com auxílio de um computador (CAD) e após que esse planejamento é realizado virtualmente ele é fabricado através de uma máquina (CAM). Esse sistema CAD/CAM permite que se possa realizar trabalhos odontológicos desde os mais simples até os mais complexos trabalhos, com planejamento, precisão, previsibilidade e longevidade (HILGERT *et al.*, 2009).

Devido a essa realidade de otimização da produção e qualidade de trabalhos odontológicos por via da tecnologia CAD/CAM, muitas empresas desenvolveram seus próprios sistemas CAD/CAM, que é baseado em três principais componentes: sistema de leitura das malhas escaneadas (escaneamento), software de desenho da peça protética (CAD), e sistema de fresagem (CAM) (ALGHAZZAWI, 2016; JODA, ZARONE; FERRARI, 2017; FILGUEIRAS *et al.*, 2018).

Com o surgimento de procedimentos minimamente invasivos, foi havendo uma procura cada vez maior por esse tipo de técnica o que se tornou consensual dentro da odontologia moderna a procura pela realização de desenhos de preparos mínimos, sem comprometer requisitos inerentes ao material de restauração e técnica de produção. Esse procedimento tem sido facilitado com a inovação e chegada de novas cerâmicas de alta resistência e com desenvolvimento da tecnologia CAD/CAM

(TSITROU *et al.*, 2008). Porém, para que haja o uso com eficácia dessa tecnologia é necessário o cumprimento de alguns requisitos como margens contínuas e regulares e a inexistência de ângulos retos tanto cervicais como oclusais, para que possa ter passividade na instalação protética e boa adaptação da mesma, isso levará a uma longevidade satisfatória. Outro requisito importante para o uso dessa tecnologia se deve a capacidade de precisão do escâner digital para realizar um escaneamento preciso de todo limite marginal e da unidade fresadora de recriar a restauração confeccionada (BEUER *et al.*, 2008).

Recentemente, os desenvolvimentos em materiais e tecnologias dentárias originaram grande desenvolvimento na fabricação de restaurações dentárias indiretas (Lopez-Suarez *et al.*, 2017; Park *et al.*, 2015). Kim *et al.* (2017) reforçam que a tecnologia assistida por computador design e fabricação (CAD/CAM) permite um resultado superior, mais eficiência de tempo, melhor previsibilidade e maior precisão em comparação com técnicas de fabricação convencionais. Gonçalo *et al.* (2009) enfatiza que o sucesso das restaurações dentárias é ditado por três principais fatores: pés marginais, resistência à fratura e estética. Gupta; Gupta; Gill (2021) realtam que a zircônia é o material de núcleo mais utilizado em todas as próteses cerâmicas devido à sua estabilidade química, excelente biocompatibilidade, alta resistência à compressão e estética aceitável.

A busca sistemática realizada por Emam and Metwally (2023) foram identificados 67 títulos, foram selecionados 32 resumos e, posteriormente, três títulos completos, textos incluídos para extração de dados. Os ECRs analisados foram heterogêneos sem acompanhamento. Um estudo demonstrou que coroas dentárias totalmente produzidas digitalmente revelaram a viabilidade do próprio processo; no entanto, a margem a precisão foi menor para restaurações de dissilicato de lítio (LS2) (113,8 μm) em comparação com restaurações metalocerâmicas convencionais (92.4 μm) e coroas de dióxido de zircônio (ZrO₂) (68,5 μm) ($p < 0,05$). Outro estudo mostrou que o reforço com leucita as coroas de vitrocerâmica foram esteticamente favorecidas pelos pacientes (8/2 coroas) e pelos médicos (7/3 coroas) ($p < 0,05$). O terceiro estudo investigou coroas de implantes. O fluxo de trabalho digital completo foi duas vezes mais rápido (75.3 min) em comparação ao fluxo de trabalho misto analógico-digital (156,6 min) ($p < 0,05$). Nenhum ECR foi encontrado investigando próteses dentárias fixas multi-unidades (FDP).

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. GERAL

- Apresentar a aplicabilidade do sistema CAM/CAM na produção de prótese fixa unitária

1.1.2. ESPECÍFICOS

-Identificar os materiais que são possíveis de serem usados no sistema CAD/CAM tanto como suas vantagens, indicações e limitações.

-Comparar a confecção de próteses fixas realizadas de modo totalmente analógico com a confecção de próteses fixas realizadas com tecnologia CAD/CAM.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. PRÓTESES FIXAS UNITÁRIAS

Uma prótese unitária fixa é um tipo de prótese dentária que substitui um único dente perdido ou parte dele. Existem várias opções de próteses unitárias, incluindo: Coroa: Uma coroa pode ser descrita como uma construção protética de engenharia indireta que restaura dentes comprometidos através da substituição de parte da coroa clínica substituída por um material como o metal, a porcelana ou uma combinação de materiais (THE GLOSSARY OF PROSTHODONTIC TERMS, 2005). Ponte fixa ou prótese fixa adesiva é definida como uma prótese em que a falha dentária é suprida por um ou mais dentes artificiais fixados nos dentes vizinhos com cimento especial, utilizando-se ou não estrutura metálica. A ponte substitui um dente ausente usando os dentes naturais adjacentes como suporte, geralmente é composta de duas coroas que são cimentadas nos dentes adjacentes e um dente falso no meio; Implante dental: o implante é cirurgicamente colocado no osso maxilar ou mandibular para substituir a raiz do dente ausente. Depois que o implante é integrado ao osso, uma coroa é colocada sobre ele para substituir o dente ausente (LOPES, 1997).

As coroas e pontes, em combinação ou não com implantes, só devem ser utilizadas se contribuírem de forma clara e previsível para a resolução de problemas relevantes (WITTER ET AL, 1999; CARLSSON E OMAR, 2006; KARLSSON ET AL, 2007).

A escolha desse tipo de prótese depende da localização do dente ausente, da condição dos dentes adjacentes e do osso circundante, bem como das preferências do paciente podendo ser feita de diversos materiais, incluindo porcelana ou metal-cerâmica. Esse tipo de prótese para além de melhorar a estética, a capacidade de redução do risco de fratura dos dentes é provavelmente a função mais indicada das coroas solitárias. (BADER ET AL, 1996). Sendo importante discutir as opções com o cirurgião dentista para determinar a melhor opção para cada caso individual.

2.2 MÉTODO CONVENCIONAL (COROAS METALO-CERÂMICAS)

O método convencional de prótese fixa metalo-cerâmica tem sido utilizado há bastante tempo e um dos tipos de prótese fixa mais confeccionado. Essa prótese tem sido utilizada até atualmente, devido a alguns fatores como a sua alta resistência, longevidade em meio oral e precisão de um metal fundido à base de ligas nobres como ouro, prata e palatina, ou ligas alternativas como, cromo-níquel e cromo-cobalto, que fornecem a resistência que a estrutura da prótese precisa para receber a estética da cerâmica estratificada (ZHANG; KELLY, 2017).

Um dos grandes problemas da coroa metalo-cerâmica é o metal da sua estrutura, que impede a transmissão de luz e a obtenção de efeitos de caracterização de cor e mascarar o metal. Desse modo, alguns fatores influenciam no desempenho clínico das coroas metalo-cerâmicas, como a sua forma, espessura e o desenho correto da infraestrutura metálica, os defeitos intrínsecos da cerâmica, o desgaste insuficiente do dente de suporte durante o preparo, os erros técnicos laboratoriais durante a confecção da prótese e os contatos prematuros existentes (ZHANG; KELLY, 2017; POGGIO et al., 2017; FEHMER et al., 2014).

O motivo que se vem tendo como principal fracasso das coroas com infraestruturas metálicas tem sido em sua grande parte da índole biológica e biocompatibilidade do que propriamente mecânica. Os principais problemas associados a este metal são: uma elevada condutividade térmica, radiopacidade, desvitrificação e corrosão do metal que limita a restauração em sua longevidade, outro problema que se pode ter com coroas metalo-cerâmicas é a sensibilidade dos dentes ao metal e a limitada transmissão de luz (BAJAJ, 2013).

A principal alternativa para confecção de próteses fixas, tem sido as cerâmicas metais free ao invés das coroas metalo-cerâmicas, pois essa alternativa evitaria causar pigmentação dos tecidos, danos à saúde periodontal e pulpar e melhor estética com a translucidez nas peças fixas metal free. Devido á crescente utilização de coroas metal free em reabilitação protéticas, houve o surgimento de melhores materiais para a confecção desses trabalhos livres de metal, um dos materiais que surgiu para a substituição das metalo-cerâmicas foi a zircônia, que entrou no mercado com objetivo de possuir altas resistência a cargas, e melhor estética (DE ANGELIS et al, 2021).

2.3 TECNOLOGIA CAD/CAM

A tecnologia CAD/CAM já vem sendo utilizada na engenharia com grande êxito, e na odontologia vem sendo sugerido o desenvolvimento dessa tecnologia para área odontológica desde a década de setenta, que tinha como objetivo de simplificar, automatizar a produção, garantir níveis de qualidade e precisão micrométrico para a confecção de próteses odontológicas (HILGERT *et al.*, 2010).

Existe na atualidade uma variedade de sistemas CAD/CAM, como por exemplo, os sistemas pioneiros no ramo foram o CEREC, que com sua tecnologia, deu seguimento para outras empresas também se reinventarem e entrar nesse mercado, como Kavo Everest e o sistema Lava que entraram no mercado em meados de 1985(, e com o passar do tempo, e a evolução tecnológica mais modelos com mais possibilidades de produção e inovação foram surgindo no mercado (ABDULLAH *et al.*, 2017; MANTRI *et al.*, 2010).

Para que se possa entender como funciona essa tecnologia CAD/CAM, vamos iniciar a explicação da parte de escaneamento e a parte CAD onde alguns pontos devem ser explicados, como por exemplo a obtenção dos dados de escaneamentos, que irão replicar as estruturas dentárias e áreas anatômicas intraorais de sua origem física para o modo digital, que se é realizado através de um scanner, podendo ser um scanner intraoral, onde o profissional dentista realiza o escaneamento diretamente na boca do paciente copiando toda a informação estrutural e anatômica necessária para confeccionar determinado trabalho, ou esse método de escaneamento pode ser feito através de um scanner de bancada, onde previamente se foi feito a moldagem do paciente, obteve-se os moldes e modelos de trabalho e esses modelos em gesso serão escaneados por um scanner de bancada que também irá gerar o mesmo modelo só que de forma digital e serão importados para um software de planejamento e manipulação digital, onde poderá realizar a modelagem virtual da peça protética através de tal software. A grande vantagem de uso desses softwares de modelagem digital, é a sua imensa quantidade de ferramentas que se tem, podendo averiguar praticamente tudo que se deseja, como por exemplo: espessura, adaptação, simetria, localização do furo do parafuso de implantes, conta também com uma vasta biblioteca de anatomias dentarias, podendo então selecionar a mais adequada para cada caso.

Dentro do software de modelagem digital, também é possível realizar trabalhos sobre implante com extrema precisão, basta que quando for realizado o escaneamento digital adapte um componente de escaneamento chamado scanbody que será parafusado sobre o componente específico do implante, e quando for realizado a modelagem, seleciona a biblioteca referente ao implante da qual o scanbody se refere, assim criando virtualmente uma base de implante digital onde poderá ser realizado trabalhos protéticos sob o mesmo (BERNARDES, *et al.*, 2012.)

Referente aos escâneres intraorais disponíveis no mercado, eles se apresentam em duas maneiras: câmera de imagem única ou de tecnologia fotográfica (Align Technology), o PlanScan (Planmeca), o CS 3500 (Carestream Dental LLC) e o Trios (3 shape).

Já a outra maneira é pôr as câmeras de vídeo ou tecnologia de vídeo, que são utilizadas pelo scanner True Definition (Ivoclar Chairside Oral Scanner), Apollo DI (Dentysply – Sirona) e o sistema Omnicam System e Primescan (dentysply sirona). Quando nos referimos ao tipo de escâneres de imagem única, eles são capazes de registrar somente uma seção, assim são necessários vários escaneamentos e realizar a sobreposição dessas imagens através do software para gerar um modelo digital 3D. Já os modelos que possuem tecnologia de vídeo operam de uma forma semelhante a uma câmera de vídeo, gravando as áreas escaneadas (ABDUO J, *et al.*, 2018).

Já no processo CAM (ou manufaturada auxiliada pelo computador), que de modo mais simples é a confecção da peça por uma máquina que foi criada por um computador, materializando a mesma de um estado virtual para um estado físico em um determinado material de escolha do operador. A máquina através da criação do CNC (Computer Numeric Control ou controle numérico computadorizado) irá criar um arquivo com procedimentos de como será realizado a usinagem da peça em determinado material, quais brocas irão ser usadas para o desgaste do material, a rota que essas brocas específicas irão seguir, tudo isso em uma lista de movimentos que partes dessa máquina irá fazer simultaneamente, através de um código computacional que permite a criação da prótese protética pela máquina. (BERNARDES *et al.*, 2012.).

A aplicabilidade clínica e laboratorial do sistema CAD/CAM na atualidade tem sido uma poderosa ferramenta no que se refere a reabilitação odontológica, levando

em considerações pontos muito importantes tanto para consultórios odontológicas como para laboratórios de prótese dentária. Comparando a confecção convencional de próteses com a confecção por via CAD/CAM, se tem vantagens no sistema CAD/CAM como o tempo de produção que é reduzido, controle da espessura do material restaurador pois obtemos medidas precisas, e outro fator que vem sendo revolucionado é a questão dos tipos de materiais restauradores como a zircônia, que permite a execução de casos de uma forma mais resistente e trabalhos mais estéticos quando comparado a prótese metalo-cerâmica (HILGERT et al., 2010).

Dentro do que se refere a prótese fixa, esse sistema tem uma alta capacidade de variedades de produção, como por exemplo copings, coroas, próteses sobre implantes, inlays, onlays, facetas, e até mesmo protocolos dento gengivais sobre implante (CORREIA ARM et al., 2006; LIU et al., 2005).

Segundo Neves et al. existe algumas possibilidades e estratégias de uso do sistema CAD/CAM para a melhoria clínica e laboratorial dentro de diferentes fluxos de trabalho para a produção de próteses fixas. Como por exemplo:

Possibilidade 1: aquisição de um scanner intraoral, que seu objetivo seria mais conforto ao paciente, agilizar o procedimento de moldagem e transferir os arquivos escaneados de moldagem para o laboratório de prótese.

Possibilidade 2: aquisição do escâner intraoral e o software de desenho, o que permitiria ao cirurgião-dentista, não só a realização da moldagem e obter os arquivos digitais, como também realizar desenhos e aplicando informações de seu interesse através do software, e por fim enviar para o laboratório de prótese para a finalização do trabalho protético.

Possibilidade 3: aquisição do sistema completo CAD/CAM, scanner, software de modelagem, e fresadora. Nessa possibilidade, o que muda quando comparado com a possibilidade 2, é que o dentista poderia realizar a fresagem de seus trabalhos desenhados pelo software, mas ainda assim, dependeria do laboratório de prótese para poder cristalizar o trabalho a depender do material e também fornece glaze e maquiagem.

Possibilidade 4: aquisição de escâner, do software de desenho, fresadora, forno para cristalização, materiais para maquiagem e glaze de cerâmica. Essa opção permite que o cirurgião-dentista finalize alguns casos em seu próprio consultório.

Possibilidade 5: Obtenção do scanner, do software de desenho, fresadora, e fornos, para cristalização, materiais para maquiagem e glaze de cerâmicas vítreas e para sinterização de peças realizadas em zircônia, necessitaria de um forno de sinterização. Assim nessa possibilidade o cirurgião-dentista conseguiria confeccionar em seu próprio consultório peças protéticas fixas de até quatro elementos em zircônia, podendo agilizar alguns procedimentos e conclusão de certos casos. Possibilidade 6: Obtenção do scanner, do software de desenho, fresadora, e fornos, para cristalização, materiais para maquiagem e glaze de cerâmicas vítreas e para sinterização de peças realizadas em zircônia, necessitaria de um forno de sinterização. Assim nessa possibilidade o cirurgião-dentista conseguiria confeccionar em seu próprio. (Neves *et al.*, 2017).

De acordo com o trabalho de Hilgert *et al.* (2010) com a tecnologia CAD/CAM também é possível de ser utilizada em um modo que chamamos atualmente de chairside, onde é realizada no próprio consultório pelo dentista, ou sejam é uma restauração confeccionada de modo indireta que é produzida e cimentada em uma sessão única. Os tipos de restaurações indiretas que permitem esse modo chairside são: inlaysm, onlays, overlays e coroas.

2.3.1 MATERIAIS UTILIZADOS NA TECNOLOGIA CAD/CAM

Com o desenvolvimento da tecnológica CAD/CAM, os materiais para confecção de peças protéticas por via desse sistema também tiveram que se modernizar ao longo do tempo, provendo cerâmicas biocompatíveis e biomiméticas de elevada resistência mecânica, em resposta ao crescimento da demanda estética da população por restaurações (BOITELLE *et al.*, 2014)

Os materiais cerâmicos podem ser categorizados em três grandes grupos, de acordo com a sua composição: 1º grupo: as cerâmicas vítreas, nas quais se incluem as cerâmicas feldspáticas tradicionais e cerâmicas com acréscimo de partículas de leucita. 2º: grupo: as cerâmicas vítreas reforçadas com menor quantidade de fase

vítrea e adição de partículas de dissilicato de lítio, de alumina ou ainda de alumina estabilizada por zircônia e por fim as 3º grupo: cerâmicas policristalinas que englobam a zircônia e a alumina. Essa divisão tem por base a quantidade de matriz vítrea que permite inferir quase instantaneamente nas propriedades estéticas e nas propriedades mecânicas destes materiais (KELLY, 2008).

Uma outra classificação que pode ser feita em concordância com a classificação anterior, é sendo baseada na forma de cimentação e na indicação de determinado material cerâmico. Assim, podemos ter cerâmicas vítreas ou óxidos cerâmicos, sendo mais indicadas nas restaurações estéticas e os outros dois grupos para restaurações que requerem maior carga e que dispensam um pouco da estética, como por exemplo cimentação de coroas ou pontes fixas de dentes posteriores (JORQUERA *et al.*, 2016).

É possível que com a tecnologia CAD/CAM seja confeccionado restaurações fixas a partir de blocos cerâmicos de vários materiais enunciados anteriormente, seguindo o fluxo na parte CAD (DAVIDOWITZ *et al.*, 2011). As opções que estão disponíveis para a produção de fresagem dependem do sistema CAM. Que pode ser limitado a confeccionar restaurações apenas em zircônia ou o sistema da fresadora pode abranger vários materiais em seu arsenal, que vão de zircônia, dissilicato de lítio, feldspática, cera, e até mesmo blocos de resinas (BEUER *et al.*, 2008)

A zircônia tem seu destaque aos restantes dos materiais cerâmicos, pois tem propriedades mecânicas superiores para que consigam suportar grandes cargas quando comparada aos demais materiais usados no sistema CAD/CAM, isso se deve em grande parte à sua característica (transformations toughening) que é o processo de rearranjo estrutural, perante stress sobre a zircônia policristalina que passa de uma forma tetragonal para uma forma cúbica, limitando a propagação de cracks na cerâmicas (SILVA *et al.*, 2014).

3. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura integrativa, a qual é um método que se caracteriza pela inclusão das evidências na prática clínica com finalidade de reunir e sintetizar resultados de pesquisa sobre um determinado tema ou questão. Esse tipo de estudo tem como pretensão realizar uma análise sobre o conhecimento já construído em pesquisas anteriores sobre o assunto, de modo a possibilitar um panorama geral sobre a temática (MENDES *et al.*, 2008).

A coleta de dados ocorreu pela busca da melhor evidência da literatura existente, que incluiu na pesquisa de artigos originais em periódicos e dentro das bases de dados confiáveis, com o objetivo de encontrar referências que condizem com o tema abordado mediante a formulação do problema (BERTOLOZZI, 2011).

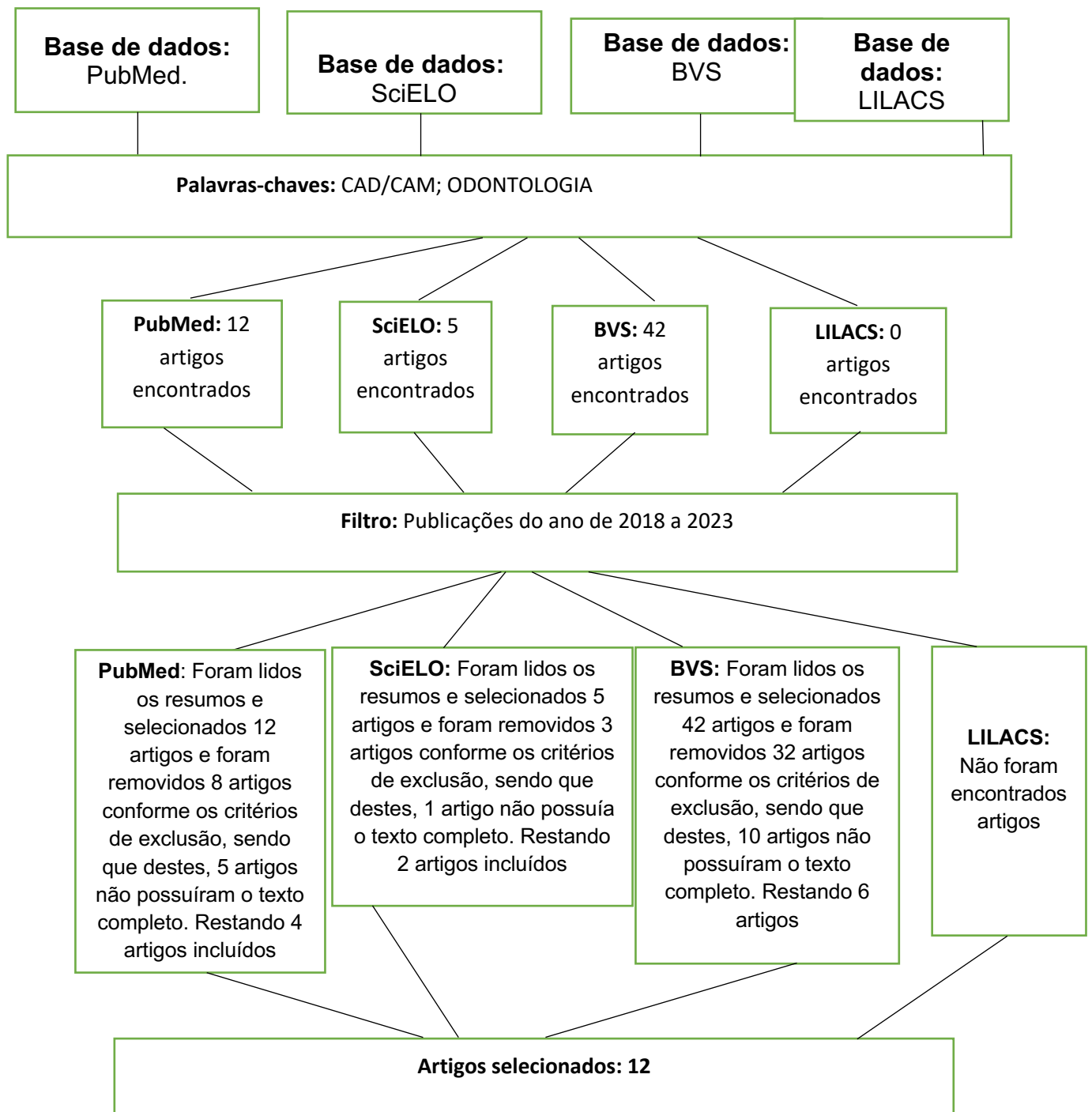
O levantamento de dados foi realizado em bancos de dados online entre o período de 2018 a 2023 através das seguintes plataformas: Lilacs, Pubmed, Scielo, BVS salud.

As palavras-chave utilizadas foram: CAD/CAM, Odontologia, odontologia digital com os operadores booleanos AND e OR.

Como critérios de inclusão dos artigos tivemos artigos sendo, pesquisa in vitro, estudos clínicos randomizados, revisão sistemática, em português e/ou inglês, com textos completos disponíveis em português e/ou inglês e ter relação com a temática com abordagem principal do tema CAD/CAM e sua aplicabilidade na confecção de próteses dentárias fixas. Como critérios de exclusão dos artigos: artigos em duplicidade (permanece o primeiro encontrado), artigos incompletos, artigos que não condiziam e/ou agregavam ao tema do trabalho.

A submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Uninovafapi não foi necessária por não se tratar de pesquisa que envolva seres-humanos ou se utilize de dados secundários de sistemas de informação, sendo integralmente composto por abordagem metodológica.

FLUXOGRAMA DE RESULTADOS DOS ARTIGOS PESQUISADOS



Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo dos artigos analisados foi organizado em uma tabela que apresenta o ano de publicação, base de dados, título, metodologia e conclusão:

A tabela 1 aborda a caracterização dos artigos utilizados na revisão de literatura.

Tabela 1: Caracterização dos artigos. Teresina – PI 2023 (N= 12).

Nº	TÍTULO	AUTORIA	ANO	PAÍS	REVISTA	TIPO DE ESTUDO
01	Resin-bonded attachments made of monolithic zirconia ceramic: a minimally invasive and esthetic treatment approach	Becker; Chaar; Matthias	2023	Alemanha	Quintessence publishing Deutschland	Prática clínica
02	Fixed prosthodontics in Nigerian private practice settings	Ikusika et al.	2022	Nigéria	IBOM MEDICAL JOURNAL	Qualitativo
03	Replacement of maxillary lateral incisors with digitally manufactured single tooth retained all-ceramic pontics: a clinical report	Elter et al.	2022	Brasil	Braz Dent Sci	Estudo de caso
04	Tasa de supervivencia de prótesis fija unitaria de cerámica feldespática y feldespática reforzada	Libedinsky et al.	2021	Cuba	Rev Cubana Estomatol	Revisão sistemática
05	Full digital workflow in fixed adhesive dental prosthesis: Description of a clinical technique	Rossi et al.	2021	São Paulo-Brasil	Braz Dent Sci	Relato de caso

06	Fourteen-year evaluation of posterior zirconia-based three-unit fixed dental prostheses: A Prospective clinical study of all ceramic prosthesis	Zarone et al.	2020	Itália	Elsevier	Prospectivo
07	Monolithic Zirconia FPD on Modified Titanium Bonding Bases in Limited Interocclusal Distance: A Case Report	Bayarsaikhan et al.	2023	Korea	Journal of Oral Implantology	Prática clínica
08	CAD-CAM–fabricated mini-implant insertion guides for the delivery of a distalization appliance in a single appointment	Wilmes; Vasudavan; Drescher	2019	Austrália	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	Estudo de caso
09	Load-Bearing Capacity of Posterior CAD/CAM Implant-Supported Fixed Partial Dentures Fabricated with Different Esthetic Materials	Amelya et al.	2019	Alemanha	The International Journal of Prosthodontics	Ensaio clínico

10	A comparison of mechanic properties regarding complete removable dentures, which were made from polymethylmethacrilate (PMMA) during conventional and CAD/CAM processes. Systemic literature review	Jasiūnaitė et al.	2022	Lithuania	Systemic literature review. Stomatologija	Revisão sistemática
11	Fracture Load of Metal, Zirconia and Polyetheretherketone Posterior CAD-CAM Milled Fixed Partial Denture Frameworks	Rodríguez et al.	2021	Espanha	Materials (Basel)	Comparativo
12	New generation CAD-CAM materials for implant-supported definitive frameworks fabricated by using subtractive technologies	Cevik; Schimmel; Yilmaz	2022	Suíça	BioMed Research International	Revisão sistemática

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A tabela 2 traz os dados referentes aos objetivos e conclusões dos artigos selecionados.

Tabela 2: Análise de conteúdo dos artigos. Teresina – PI 2023 (N=12).

Nº	OBJETIVOS	CONCLUSÃO
01	apresentar uma abordagem de tratamento estética e minimamente invasiva para a substituição de próteses parciais removíveis de dentes perdidos retidas por acessórios de resina cerâmica de zircônia.	Os acessórios de resina cerâmica de zircônia fabricados com um design especial de acessórios são uma abordagem de tratamento estética e minimamente invasiva. No entanto, ainda são necessários dados clínicos sobre o resultado a longo prazo dos acessórios de resina de zircônia.
02	Avaliar o contexto da odontologia privada; Avaliar o alcance	A implantologia e a prática odontológica CAD/CAM estão melhorando, mas

	e qualidade da prática protética fixa nesses ambientes na Nigéria.	ainda não são muito comuns.
03	Demonstrar em sessão única, minimamente invasiva, um cantiléver de restaurações de cerâmica pura de 2 unidades, reabilitando a região de dentes anteriores ausentes combinadas com as vantagens da tecnologia CAD/CAM.	É importante realizar o máximo opção de tratamento conservadora e benéfica considerando os fatores baseados no paciente. CAD/CAM RBFPDPs fabricados de 2 unidades são uma alternativa opção de tratamento para agenesia de dentes anteriores ou pacientes com trauma acabaram com perda de um único dente, onde aplicações de implantes não são indicadas ou preferido.
04	Comparar a taxa de sobrevivência de Prótese fixa unitária confeccionada com cerâmica feldspática convencional e reforçado com dissilicato de lítio, fabricado com o sistema CAD/CAM de consultório CEREC®, em comparação com o método convencional de injeção de laboratório PRESS de agarrar.	No curto prazo é descrito na literatura que o CEREC® CAD/CAM teve uma taxa de sobrevivência ligeiramente superior ao sistema convencional. Por outro lado, a médio prazo o CEREC® CAD/CAM apresentou uma ligeira diminuição em relação ao sistema convencional. Ainda não há estudos que possam determinar a sobrevida clínica de tratamentos de longo prazo.
05	Relatar um caso clínico através do fluxo de trabalho digital, com uma resolução protética mais rápida e clinicamente aceitável.	O fluxo digital permite um resultado favorável em um menor tempo de trabalho, devolvendo a função e estética, sem necessidade de ajustes interproximais e oclusais.
06	Avaliar o desempenho clínico de próteses dentárias fixas posteriores à base de zircônia de 3 unidades de próteses (FDPs) após 14 anos de função clínica.	Confirmou-se a eficácia de fabricação com o cad cam zircônia como uma opção clínica para fabricar PDFs posteriores de curta extensão.
07	Descrever um parafuso FPD de zircônia monolítica maxilar à base de titânio e retida, que foi produzido por CAD/CAM e usado para tratar um paciente onde a distância interoclusal era limitada	O projeto de base de ligação de titânio modificado incorporando um FPD implanto-suportado tipo parafuso de zircônia monolítica pode beneficiar pacientes com distância interoclusal

		insuficiente, fornecendo retenção previsível e uma recuperação sustentável sistema.
08	Relatar os aspectos técnicos do uso de um projeto auxiliado por computador – fabricação auxiliada por computador, CAD-CAM) como guia de inserção para colocação de mini-implantes ortodônticos.	O procedimento CAD-CAM apresentado facilita a segurança e inserção precisa de mini-implantes no palato anterior.
09	Comparar a capacidade de suporte de carga após uso a longo prazo (simulação de 5 anos) de próteses parciais fixas implantossuportadas (FPDs) posteriores de três elementos fabricadas com diferentes materiais estéticos com a tecnologia CAD/CAM	Os materiais podem ser alternativas promissoras para uso como materiais de FPD implanto-suportados na região posterior de alta tensão. Zircônia + FA pode ser uma alternativa à zircônia monolítica em casos que exigem mais estética.
10	Comparar as propriedades mecânicas de próteses totais removíveis feitas de polimetilmetacrilato (PMMA) durante um processo de CAD/CAM, que são utilizadas para ajudar pacientes adultos edêntulos, com próteses analógicas criadas a partir de PMMA durante o processo convencional.	O produto plástico final do PMMA pré-polimerizado e do CAD/CAM processado é superior em muitas propriedades mecânicas ao produto plástico final feito durante o processo convencional de polimerização do PMMA.
11	Investigar a carga para fratura e o padrão de fratura de estruturas protéticas para próteses parciais fixas suportadas por dentes (FPDs) fabricadas com diferentes materiais subtrativos de design auxiliado por computador e fabricação auxiliada por computador (CAD-CAM).	O metal fresado proporcionou os maiores valores de carga de fratura, seguido pelo PEEK e pela zircônia. No entanto, todos os grupos testados demonstraram valores de carga de fratura clinicamente aceitáveis superiores a 1000 N. O PEEK pode ser considerado uma alternativa promissora para FPDs posteriores.
12	Informar de forma abrangente com informações recentes sobre materiais de estrutura CAD-CAM fresáveis, como ligas macias pré-sinterizadas, resinas compostas reforçadas com fibra, PEEK e PEKK na família de polímeros de alto desempenho e 4Y-TZP.	Estudos clínicos no uso a curto ou médio prazo de estruturas PEEK ou FRC (Trinia) trabalhos relataram alta satisfação do paciente, integridade biológica, e baixas complicações mecânicas ou protéticas no seu uso para os CAISFDP.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

De acordo com o estudo de Zhang et al. (2017) a ampla utilização de próteses fixas de método convencional, as metalo-cerâmicas, e por ter sua estrutura metálica proporciona resistência e longevidade. Porém de acordo com BAJAJ (2013), as próteses metalo-cerâmicas têm como principal fracasso devido à grande parte da questão biológica e biocompatibilidade, corrosão do metal limitando a restauração em sua longevidade, sensibilidade dos dentes ao metal e a limitada transmissão de luz, e esses fatores de fracasso de acordo com este autor há necessidade de novos métodos de confecção de próteses fixas com novos materiais que o cenário odontológico precisava para sua evolução. De acordo com De Angelis et al (2021), uma alternativa que se pode ter para confecção de próteses fixas para solucionar características indesejáveis da metalo-cerâmica, seria próteses fixas metal free, como por exemplo a utilização da zircônia.

Estudo de Joda; Zarone; Ferrari (2017) em que avaliaram a tecnologia CAD/CAM e sua possibilidade de transformar a produção de próteses dentárias fixas utilizando design digital, com aplicações de software odontológico e produção secundária assistida por computador com procedimentos rápidos de prototipagem, como fresagem ou impressão 3D, em um ambiente virtual sem nenhuma situação de modelo físico percebeu-se as vantagens desta tecnologia.

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 11 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 os estudos de Azim et al. (2015), Ahrberg et al. (2016), Alharbi; Wismeijer; Osman (2017); Joda (2015) e Miyazaki; Hotta (2011).

O uso dessa tecnologia ainda inclui a simplificação do processo de seleção de cores, o monitoramento da progressão do desgaste dos dentes, a avaliação das preparações dentárias antes da fabricação da restauração definitiva bem como a fabricação de próteses fixas. Além disso, consegue criar um paciente odontológico virtual tridimensional através da combinação de exames intraorais, faciais e fotografias do paciente (AHAMED, 2018).

Rödiger et al. (2017), também relatam que as restaurações dentárias unitárias fabricadas em CAD/CAM na região posterior, produzidas por um sistema de varredura digital intraoral, ofereceu uma precisão comparável, ou até melhor, de adaptação interna e marginal comparada as restaurações produzidas por impressões convencionais em combinação com a técnica de digitalização de laboratório. Em termos de precisão na região de término do preparo, estudos afirmam que as estruturas de zircônia fabricadas digitalmente apresentaram-se semelhantes ou melhores do que as estruturas de metal convencionalmente fabricadas, no entanto, em regiões oclusais, as estruturas de metal fabricadas convencionalmente alcançaram um desempenho mais favorável do que as estruturas de zircônia CAD/CAM (BENIC et al., 2019).

Segundo Jasiunaité et al. (2021) a dureza, resistência à flexão, módulo de flexão e hidrofobicidade do blank plástico PMMA convencional, feito durante um processo de CAD/CAM, foram maiores e a estabilidade dimensional - melhor. Enquanto isso, a rugosidade da superfície, a tenacidade à fratura, a resistência à flexão e a elasticidade do blank foram maiores do que as feitas durante o processo convencional. A sorção de água e a solubilidade não diferiram estatisticamente entre os brancos de polimetilmetacrilato plástico processados de forma diferente.

As inovações na fabricação digital permitiram a fabricação de próteses dentárias fixas implanto-suportadas (ISFDPs) em uma ampla gama variedade de materiais introduzidos recentemente. Projeto auxiliado por computador e fresamento de fabricação auxiliada por computador (CAD-CAM) permite a fabricação de ISFDPs com alta precisão, reduzindo as etapas de fabricação de estruturas de grande vão. A longevidade dos ISFDPs depende das propriedades mecânicas gerais do material da estrutura, incluindo seu ajuste, e das propriedades físicas do material de revestimento e sua ligação com a estrutura. Esta revisão abrangente resume as informações recentes sobre materiais de estrutura CAD-CAM fresáveis, como ligas macias pré-sinterizadas, resinas compostas reforçadas com fibra, PEEK e PEKK na família de polímeros de alto desempenho e 4Y-TZP. Embora resultados promissores tenham sido obtidos com o uso de nova geração de materiais CAD-CAM fresáveis para ISFDPs, faltam estudos clínicos e pesquisas futuras devem se concentrar no desempenho geral desses materiais fresáveis em condições estáticas e dinâmicas.

CONCLUSÃO

A partir do exposto no trabalho é possível concluir que o surgimento do CAD/CAM na odontologia possui inúmeras vantagens para o tratamento reabilitador, tendo em vista que a moldagem convencional é mais suscetível a erros. Com isso o fluxo digital junto com a tecnologia CAD/CAM vem garantindo espaço ao se mostrar como ferramenta eficiente e que dispõe de maiores e melhores opções ao profissional para planejar e executar os tratamentos de maneira mais fácil e ágil quando utilizado corretamente.

Os estudos clínicos no uso a curto ou médio prazo reforçam que o uso do CAD/CAM trazem grande satisfação do paciente, integridade biológica, e baixas complicações mecânicas ou protéticas no seu uso.

No entanto, para que o cirurgião dentista possa se beneficiar com essa tecnologia, se faz necessário analisar a relação custo-benefício, levando em consideração o movimento no seu consultório e o tipo de sistema que será utilizado, tendo como limitação alto custo de investimento para aquisição deste sistema.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, Adil Othman et al. Comparative effectiveness of multiple laser scanning and conventional techniques on zirconia shear bond strength. **Coatings**, v. 9, n. 7, p. 422, 2019.
- ABDUO, Jaafar; ELSEYOUFI, Mohamed. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. **The European journal of prosthodontics and restorative dentistry**, v. 26, n. 3, p. 101-121, 2018.
- ALGHAZZAWI, T.F. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. *Journal of Prosthodontic Research*, v. 60, n. 2, p. 72-84, apr. 2016.
- AMELYA, Ami et al. Load-Bearing Capacity of Posterior CAD/CAM Implant-Supported Fixed Partial Dentures Fabricated with Different Esthetic Materials. *International Journal of Prosthodontics*, v. 32, n. 2, 2019.
- BAJAJ, Ganesh B. A comparative study of the effect of four consecutive firing cycles on the marginal fit of all: ceramic crown system and metal ceramic crown system. **The Journal of Indian Prosthodontic Society**, v. 13, p. 247-253, 2013.
- BAYARSAIKHAN, Enkhjargal et al. Monolithic zirconia FPD on modified titanium bonding bases in limited interocclusal distance: A case report. **Journal of Oral Implantology**, v. 46, n. 1, p. 57-61, 2020.
- BERNARDES, Sérgio Rocha; DE MATIAS, TOSSI SARTORI I.; THOMÉ, G. Tecnologia CAD/CAM aplicada a prótese dentária e sobre implantes. **Jornal ILAPEO**, v. 6, n. 1, p. 8-13, 2012.
- BECKER, Merlind; CHAAR, M. Sad; KERN, Matthias. Resin-bonded attachments made of monolithic zirconia ceramic: a minimally invasive and esthetic treatment approach. **Quintessence International**, v. 54, n. 3, 2023.
- CEVIK, Pinar et al. New generation CAD-CAM materials for implant-supported definitive frameworks fabricated by using subtractive technologies. **BioMed research international**, v. 2022, 2022.
- CORREIA, André Ricardo Maia et al. CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 35, n. 2, p. 183-189, 2013.
- DE ANGELIS, Paolo et al. Technical and biological complications of screw-retained (CAD/CAM) monolithic and partial veneer zirconia for fixed dental prostheses on posterior implants using a digital workflow: A 3-year cross-sectional retrospective study. **BioMed Research International**, v. 2021, 2021.
- EMAM, Marwa; METWALLY, Mohamed F. Effect of coping materials zirconia or polyetheretherketone with different techniques of fabrication on vertical marginal gap and fracture resistance of posterior crowns with composite veneering. **BMC Oral Health**, v. 23, n. 1, p. 1-12, 2023.

ELTER, Bahar et al. Replacement of maxillary lateral incisors with digitally manufactured single tooth retained all-ceramic pontics: a clinical report. **Brazilian Dental Science**, v. 25, n. 1, 2022.

FEHMER, Vincent et al. Criteria for the selection of restoration materials. **Quintessence International**, v. 45, n. 9, 2014.

FILGUEIRAS, Aloizio et al. Aplicabilidade clínica dos avanços da tecnologia CAD-CAM em Odontologia. **HU rev**, p. 29-34, 2018.

GONZALO, Esther et al. A comparison of the marginal vertical discrepancies of zirconium and metal ceramic posterior fixed dental prostheses before and after cementation. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 102, n. 6, p. 378-384, 2009.

GUPTA, Abhishek Kumar; GUPTA, Rekha; GILL, Shubhra. Evaluation of the failure modes and load-bearing capacity of different surface-treated polyether ether ketone copings veneered with lithium di-silicate compared to polyether ether ketone copings veneered with composite: An in vitro study. **The Journal of the Indian Prosthodontic Society**, v. 21, n. 3, p. 295, 2021.

HILGERT, Leandro Augusto et al. Odontologia restauradora com sistemas CAD/CAM: o estado atual da arte. Parte 1: princípios de utilização. **Clín. int. j. braz. dent**, p. 294-303, 2009.

HILGERT, L.A. et al. Odontologia restauradora com sistemas CAD/CAM: o estado atual da arte. Parte 3: materiais restauradores para sistemas CAD/CAM. **Clínica-International Journal of Brazilian Dentistry**, v. 6, n. 1, p. 86-96, mar. 2010

IKUSIKA, O. F. et al. Fixed-prosthodontics in Nigerian private practice settings. **Ibom Medical Journal**, v. 15, n. 2, p. 116-125, 2022.

JASIÛNAITÉ, Augustė et al. A comparison of mechanic properties regarding complete removable dentures, which were made from polymethylmethacrilate (PMMA) during conventional and CAD/CAM processes. Systemic literature review. **Stomatologija**, v. 24, n. 1, p. 3-12, 2022.

JODA, T., ZARONE, F., FERRARI, M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. **BMC Oral Health**, v. 17, n. 124, p. 3-9, sep. 2017.

KIM, Myung-Joo et al. Marginal accuracy and internal fit of 3-D printing laser-sintered Co-Cr alloy copings. **Materials**, v. 10, n. 1, p. 93, 2017.

LIBEDINSKY, Josefa et al. Tasa de supervivencia de prótesis fija unitaria de cerámica feldespática y feldespática reforzada. **Revista Cubana de Estomatología**, v. 58, n. 2, 2021.

LIU, Perng-Ru et al. A panorama of dental CAD/CAM restorative systems. **Compendium**, v. 26, n. 7, p. 507-513, 2005.

Lopes LN. Prótese adesiva: procedimentos clínicos e laboratoriais. 2.ed. São Paulo: CID; 1997.

LOPEZ-SUAREZ, Carlos et al. Comparative fracture behavior of monolithic and veneered zirconia posterior fixed dental prostheses. **Dental materials journal**, v. 36, n. 6, p. 816-821, 2017.

MA, Sunyoung; FENTON, Aaron. Screw-versus cement-retained implant prostheses: a systematic review of prosthodontic maintenance and complications. **International Journal of Prosthodontics**, v. 28, n. 2, 2015.

MANTRI, Sneha S.; BHASIN, Abhilasha S. CAD/CAM in dental restorations: an overview. **Annals and Essences of Dentistry**, v. 2, n. 3, p. 123-8, 2010

NEVES. FD, Prado CJ, Karam FK, Resende CC, Tavares LC, Carneiro TAP et al. Experiência de Cinco Anos de Utilização do Sistema CEREC - Benefícios e Dificuldades Encontradas. In: Pádua MJ, Teles RF. CAD/CAM No Laboratório e na Clínica: a Odontologia Digital. São Paulo: Napoleão editora, 2017. P.302-23.

PARK, Jong-Kyoung et al. Accuracy evaluation of metal copings fabricated by computer-aided milling and direct metal laser sintering systems. **The journal of advanced prosthodontics**, v. 7, n. 2, p. 122-128, 2015.

POGGIO, Carlo E. et al. Metal-free materials for fixed prosthodontic restorations. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 12, 2017.

RODRÍGUEZ, Verónica et al. Fracture load of metal, zirconia and polyetheretherketone posterior CAD-CAM milled fixed partial denture frameworks. **Materials**, v. 14, n. 4, p. 959, 2021.

ROSSI, Natalia Rivoli et al. Full digital workflow in fixed adhesive dental prosthesis: Description of a clinical technique. **Brazilian Dental Science**, v. 24, n. 4, 2021.

WITTER, D. J. et al. Single and multi-teeth fixed prostheses--functions and types. **Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde**, v. 119, n. 12, p. 595-605, 2012.

WILMES, Benedict; VASUDAVAN, Sivabalan; DRESCHER, Dieter. CAD-CAM–fabricated mini-implant insertion guides for the delivery of a distalization appliance in a single appointment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 156, n. 1, p. 148-156, 2019.

ZARONE, Fernando et al. Fourteen-year evaluation of posterior zirconia-based three-unit fixed dental prostheses: A prospective clinical study of all ceramic prosthesis. **Journal of Dentistry**, v. 101, p. 103419, 2020.

ZHANG, Yu; KELLY, J. Robert. Dental ceramics for restoration and metal veneering. **Dental Clinics**, v. 61, n. 4, p. 797-819, 2017.