FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Especialização em Implantodontia

VINICIUS RODRIGUES DA COSTA

SISTEMA CAD/CAM COMO FERRAMENTA NA IMPLANTODONTIA

MARÍLIA SP 2022

VINICIUS RODRIGUES DA COSTA

SISTEMA CAD/CAM COMO FERRAMENTA NA IMPLANTODONTIA:

REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Implantodontia. Orientador: Prof.Dr. Idelmo Rangel Garcia Júnior

Área de concentração: Implantodontia

MARÍLIA SP 2022

FACULDADE DE SETE LAGOAS - FACSETE

VINICIUS RODRIGUES DA COSTA

SISTEMA CAD/CAM COMO FERRAMENTA NA IMPLANTODONTIA:

REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Implantodontia.

Área de concentração: Implantodontia

Aprovada em 06/06/2024 pela banca constituída dos seguintes professores:



Prof. Orientador Dr. Idelmo Rangel Garcia Júnior



Profa. Dra. Juceléia Maciel



Prof. Melyna Marques de Almeida

MARILIA SP

2022

RESUMO

A tecnologia vem se desenvolvendo e alinhando cada vez mais ao profissional da Odontologia, dando praticidade e rapidez aos atendimentos, aprimorando as técnicas, dando maior precisão em procedimentos específicos. O sistema CAD/CAM foi criado pelas indústrias automobilísticas e aeronáuticas, visando produzir mais rapidamente suas peças de produção. Como obteve sucesso nessa área e observaram a grande utilidade do sistema, adaptaram o mesmo em outras áreas. Na Odontologia, o sistema foi introduzido na década de 70, sendo o Sistema Cerec (Sirona®, Alemanha), introduzido por Duret.

O CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufactoring) na odontologia possui inúmeras funções, principalmente na confecção de restaurações de prótese fixa e prótese sobre implante como, por exemplo, coroas, estrutura de prótese (coping), pontes e estrutura de prótese sobre implante livres de metais com uma estética semelhante ou até mesmo superior quando comparadas as técnicas convencionais. O sistema é constituído por uma ferramenta utilizada para o desenho de uma estrutura protética no computador, seguido da sua confecção por uma máquina de fresagem. A tecnologia baseia-se entre três componentes fundamentais: sistema de leitura da preparação dentária (scanner), software de desenho da restauração protética (CAD) e sistema de fresagem da estrutura protética (CAM). Esse sistema cria objetos em 3D, com as fieis dimensões e detalhes necessários.

A tecnologia CAD/CAM é capaz de produzir próteses, estruturas sobre implantes de alta qualidade, tanto em relação à resistência mecânica quanto a adaptação marginal e estética. As próteses produzidas com essa tecnologia apresentam qualidades semelhantes e até mesmo superiores às próteses produzidas pelas técnicas convencionais.

Palavras-chave: CAD/CAM; software; prótese

ABSTRACT

Technology has been developing and increasingly aligning itself with the Dentistry professional, providing practicality and speed to care, improving techniques, providing greater precision in specific procedures. The CAD/CAM system was created by the automobile and aeronautical industries, aiming to produce their production parts more quickly. As they were successful in this area and observed the great usefulness of the system, they adapted it in other areas. In Dentistry, the system was introduced in the 70s, being the Cerec System (Sirona®, Germany), introduced by Duret.

CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) in dentistry has numerous functions, mainly in the manufacture of fixed prosthesis and implant prosthesis restorations, such as crowns, denture structure (coping), bridges and prosthesis structure on metal-free implants with similar or even superior aesthetics when compared to conventional techniques. The system consists of a tool used to design a prosthetic structure on the computer, followed by its manufacture by a milling machine. The technology is based on three fundamental components: tooth preparation reading system (scanner), prosthetic restoration design software (CAD) and prosthetic structure milling system (CAM). This system creates 3D objects, with the necessary dimensions and details.

CAD/CAM technology is capable of producing high-quality prostheses and structures on implants, both in terms of mechanical resistance and marginal and aesthetic adaptation. Prosthetics produced using this technology have similar and even superior qualities to prosthetics produced using conventional techniques.

Keywords: CAD/CAM; software; prosthesis

INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, a tecnologia se desenvolveu e alinhou cada vez mais ao profissional da Odontologia, dando praticidade e rapidez ao atendimento clínico diário, aprimorando as técnicas e consequentemente dando maior precisão em procedimentos específicos, gerando uma maior aceitação por parte dos pacientes a determinados procedimentos. Abordaremos neste artigo uma revisão de literatura sobre um sistema que vem inovando e crescendo cada vez mais na Odontologia, favorecendo diversas áreas, incluindo a implantodontia (HILGERT et al., 2009).

A tecnologia CAD/CAM foi criada pelas indústrias automobilísticas e aeronáuticas, visando produzir mais rapidamente suas peças de produção. Como obteve sucesso nessa área e observaram a grande utilidade do sistema, adaptaram o mesmo em outras áreas, como por exemplo na medicina, odontologia e arquitetura. Na Odontologia, o sistema foi introduzido na década de setenta e com o tempo sofreu alterações e aprimoramentos (HILGERT et al., 2009).

O termo CAD/CAM vem do inglês Computer Aided Design e Computer Aided Manufacturing, que em português significa: desenho ou projeto assistido por computador e fabricação assistida por computador (DIAS et al., 2018). O sistema permite que o modelo de gesso ou a arcada dentária dos pacientes são digitalizadas, transformando em arquivos através do escaneamento. O escaneamento funciona como uma técnica de digitalização de objetos reais a partir de imagens geradas por luz ou por contato. A partir do momento em que a imagem é gerada pelo escaneamento, as mesmas são importadas para softwares de planejamentos e manipulações das imagens captadas que serão trabalhadas com o auxílio de um computador. Esse programa que está no computador conectado ao scanner, permite a manipulação desse modelo virtual, realização de planejamentos e a criação de futuras restaurações e próteses (BERNARDES et al., 2012).

O sistema CAD/CAM é composto basicamente de três componentes: um Scanner de digitalização que realiza a leitura virtual de um preparo, impressão ou modelo, de software CAD que permite o desenho da futura restauração em computador, e uma unidade CAM, responsável pelo corte da cerâmica e confecção da restauração ou infraestrutura. Todas estas etapas podem interferir individualmente ou em conjunto com a precisão de adaptação das restaurações indiretas (PEDROCHE, 2016).

Com base no sistema CAD/CAM este trabalho tem como principal objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a tecnologia CAD/CAM aplicada a implantodontia, a fim de entender tal sistema, seu funcionamento, suas indicações, vantagens e desvantagem.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foram realizadas pesquisas com base de dados primária Google Acadêmico, PubMed, Scielo, Medline e lilacs. Através de artigos em português e inglês, publicados até 2022. Também foram utilizadas informações advindas dos sites dos fabricantes dos sistemas, assim como livros cujo o tema é relacionado ao caso.

REVISÃO DE LITERATURA 1. HISTÓRICO

O início da tecnologia CAD/CAM ocorreu em 1957, quando Dr. Patrick Hanratty desenvolveu o primeiro sistema comercial de controle numérico (CNC). A precisão e a capacidade de edição dos projetos CAD/CAM revolucionaram o cenário da engenharia, arquitetura e manufatura. E devido ao alto custo da tecnologia, a utilização dos softwares restringiu-se às empresas do setor aeroespacial e pelas grandes montadoras automobilísticas (PRONCEPT- ADMIN, 2018).

Interessante dizer que os dois processos evoluíram separadamente, os sistemas CAD e CAM foram desenvolvidos como duas tecnologias distintas e começaram a surgir do laboratório aproximadamente ao mesmo tempo no início da década de 1960. E, no caso do CAD, havia muitas pessoas e instituições que trabalhavam com a ideia de computação gráfica para design. No caso do CAM, a tecnologia evoluía para usinagem de controle numérico, que mais tarde se transformou no que hoje conhecemos como manufatura auxiliada por computador. Na sua introdução e por um longo tempo depois, provavelmente ninguém poderia prever que o CAD e o CAM seriam interligados e surgiriam como as forças mais poderosas do mundo industrial (KAYATT e NEVES. 2013, p. 10).

Com o passar do tempo essa tecnologia foi abrangendo diversas áreas e sua introdução na Odontologia, ocorreu no final da década de 70 e início da década de 80, com Bruce Altschuler, nos EUA, François Duret, na França, e Werner Mormann e Marco Brandestini, na Suíça. O primeiro sistema a ser comercializado e utilizado foi o sistema Cerec, desenvolvido pelo Professor de Odontologia Werner H. Mörmann e o Engenheiro Marco Brandestini, na Universidade de Zurique, na Suíça. A introdução desta tecnologia na Odontologia representou uma grande inovação, pois tornou possível a confecção de próteses em menor tempo e no próprio consultório, chamado de técnica de produção chairside, (junto à cadeira do dentista). Além do tempo, um dos grandes diferenciais do processo CAD/CAM é a utilização de materiais controlados de fabricação industrial, livres de imperfeições e porosidades. Cita-se como vantagem, um processo de manufatura totalmente computadorizado, que possibilita minimizar falhas e distorções que podem estar presentes no processo manual, além de permitir a reprodutibilidade do processo. Tais fatores são associados à precisão de programas de computador, que permitem a produção de restaurações de melhor qualidade e com melhor adaptação marginal (CORREIA et al. 2006; MYIAZAKI et al., 2009).

Seu conceito era possibilitar ao dentista realizar a impressão óptica do preparo, o planejamento e a produção da peça protética no consultório ou no laboratório de prótese em poucos minutos, assim obtendo um material de elevada qualidade, padronizando os processos de fabricação das peças e reduzindo os custos de produção. Esse conceito despertou grande interesse por parte dos profissionais da odontologia, que foi comprovado por dados, que indicam mais de 23 mil usuários do sistema CEREC de consultório no mundo. Com o tempo o sistema foi se desenvolvendo, aprimorando cada vez mais, difundindo-se e existindo hoje à disposição do cirurgião dentista uma diversidade de sistemas que proporcionam diversos tipos de restaurações. Nesse sentido, uma das questões está em determinar qual deles proporcionará restaurações bem adaptadas dentro de suas indicações (HILGERT et al. 2009; DARTORA et al. 2014).

2. Sistema CAD/CAM

Como vimos anteriormente, o sistema CAD/CAM vem do inglês Computer Aided Design e Computer Aided Manufacturing, que em português significa, desenho ou projeto assistido por computador e fabricação assistida por computador. Refere-se ao design e fabricação digital, o software CAD reconhece a geometria de um objeto, permitindo a

visualização da área escaneada no computador, enquanto o software CAM é usado para a fabricação, ou seja, responsável pela confecção de restaurações ou infraestruturas (PEDROCHE, 2016; KAYATT e NEVES. 2013, p. 10).

O sistema se baseia em três etapas, sendo elas respectivamente, aquisição de dados, chamada de escaneamento (óptica mecânica ou laser), um software para elaboração dos dados obtidos e uma máquina automática que, seguindo as informações do software, produz a peça a partir de blocos do material desejado (DARTORA et al., 2014). Abordaremos as etapas separadamente e ordenadamente para a melhor compreensão do modo de funcionamento desta tecnologia.

2.1 Aquisição de dados:

Na primeira etapa (aquisição de dados), é realizado um escaneamento para se obter imagens da arcada dentária ou modelo de gesso, eliminando a técnica de moldagem, e assim, evitando distorções ou fenômenos que possam causar alterações na cópia fiel da área a ser trabalhada. O escaneamento é realizado com scanners intra-orais, o mesmo visa à reprodutibilidade de dentes e arcadas dentárias, facilitando todo o manejo do cirurgião dentista em relação ao diagnóstico e fabricação de peças protéticas, transferindo as estruturas anatômicas para um software no computador, podendo ser utilizado como um meio de diagnóstico e planejamento clínico, além de contribuir para a fabricação de diferentes tipos de próteses (CORREIA et al., 2006; BÓSIO et al., 2017).

Há no mercado diversos modelos e sistemas de scanners disponíveis. Na figura abaixo ilustraremos o scanner da 3shape um dos melhores sistemas da atualidade.



Figura 1 – Aplicabilidade clínica do scanner responsável pela aquisição de imagens.

Fonte: https://www.tomos3d.com.br/escaneamento-intraoral-scanner-intraoral/ Os principais componentes óticos do scanner de acordo com Bósio são:

- Microscopia de Varredura a Laser Confocal: Obtenção de imagem de alta definição e obtenção seletiva de profundidade. As imagens são projetadas em sequência e todos os pontos e linhas são capturados. As imagens então são reconstruídas por um software. O principal fator da microscopia confocal é a capacidade de obter imagens de alta definição nos três planos do espaço “X”, “Y” e “Z”29.
- Triangulação Ótica: Extremamente útil no escaneamento de materiais moles, delicados ou úmidos, pois o escaneamento ocorre sem contato com o objeto. O sistema usa uma fonte de luz (laser) que atinge o objeto escaneado e mede a distância do comprimento de onda em toda a superfície escaneada, criando o objeto em 3D.
- Tomografia de Coerência Ótica: Mede a morfologia interna de materiais biológicos. É equiparada à técnica de ultrassom, mas usa luz ao invés do som para

medir a profundidade dos tecidos. As imagens são produzidas a partir das imagens microscópicas refletidas do objeto escaneado. Devido ao comprimento de onda longo, essa técnica consegue penetrar aproximadamente 2-3 mm na maioria dos tecidos sem causar nenhum dano.

- Interferometria de Borda de Acordeão: É a técnica utilizada para aquisição de imagem em tempo real usando raios laser oriundos de dois pontos diferentes, uma tela de CCD (charge couple device) para capturar a curvatura do objeto e criar uma imagem precisa em 3D. É menos sensível à luz ambiente, proporcionando a capacidade de escanear objetos de diferentes texturas e acabamentos.
- Amostragem de frente de onda ativa: É a técnica que usa apenas um caminho ótico de AWS e uma única câmera para capturar as informações de profundidade (BÓSIO et al., 2017).

Com esses componentes, o scanner é um excelente sistema para obter a aquisição de dados, permitindo uma cópia fiel da arcada dentária para o computador, facilitando a rotina do cirurgião dentista não só na produção de peças protéticas, mas também no diagnóstico e no plano de tratamento de cada paciente, oferecendo um modelo 3D no computador (PEDROCHE et al., 2016).

2.2 Desenho assistido por computador (CAD):

O CAD (Computer Aided Design) propriamente dito trata-se de um software instalado em um potente computador, que atua após a captura da imagem pelo escâner (aquisição de dados). São diversos os programas CAD voltados a odontologia restauradora. Esses softwares, utilizados após o escaneamento, possibilitam gerar o modelo digital, nesta etapa, as imagens obtidas pelo escaneamento são inseridas em softwares de planejamento e as futuras restaurações ou infraestruturas são planejadas sobre o modelo virtual, as margens são definidas, a oclusão e os pontos de contato são ajustados, a espessura adequada para o material restaurador é estabelecida, assim como o espaço interno para o agente cimentante. Geralmente, o software encontra-se no mesmo computador em que o scanner está conectado (KAYATT e NEVES. 2013, p. 13; HILGERT et al,. 2009; BERNARDES et al, 2006).

As unidades CAD podem ser divididas em CAD direto ou de consultório e CAD indireto ou de laboratório. Dentre os principais requisitos dos softwares de planejamento restaurador, encontram-se a facilidade de uso e a capacidade de produzir o que é necessário. Assim, programas voltados para utilização em consultório na produção de inlays, onlays e coroas devem ser amigáveis e de fácil e rápida utilização. Já softwares para laboratórios ou centros de produção precisam apresentar maior espectro de possibilidades restauradoras, de forma a satisfazer mais clientes e situações clínicas atípicas. A fase CAD produzirá os dados que serão interpretados pelos equipamentos de produção (CAM). Como os softwares já contêm informações sobre os possíveis materiais restauradores que serão utilizados no processo de fabricação, uma checagem da restauração planejada é geralmente realizada, pois indicará ao operador possíveis problemas, como espessura inadequada de material (KAYATT e NEVES. 2013, p. 13;HILGERT et al., 2009).

A imagem abaixo ilustrará um software CAD como meio de planejamento para futura confecção da peça protética.



FIGURA 2 – Planejamento com a utilização do software CAD. Fonte: DIAS e KAYATT, 2013, p. 13

3 Materiais e sistema de fresagem da estrutura protética (CAM)

A etapa CAM refere-se ao processo de manufatura, ou seja, a fabricação de peças planejadas no CAD. É a materialização da imagem virtual trabalhada no software do CAD, sendo máquinas controladas por computadores que realizam os procedimentos de usinagem com alta precisão a partir de uma lista de movimentos escrita em um código específico, fornecendo para a máquina de corte os parâmetros essenciais para o funcionamento e realização das diferentes operações de fabricação das peças. Essa tecnologia permite, ainda, a simulação rápida e completa do formato final da peça e o armazenamento dos dados para confeccionar peças semelhantes, relacionando ao programa de computador, software, que, lendo a programação do CAD, orienta qual movimentação (sequência e tipo) dos eixos da máquina será necessária para obter as peças com as mesmas características e proporções propostas, podendo ser micrométricas (BERNADES et al 2012; KAYATT e NEVES. 2013, p. 15).

Os materiais utilizados para a frisagem da estrutura protética são blocos pré-fabricados, que pode ser constituído de: Cerâmicas Odontológicas (Cerâmicas Feldspáticas, Cerâmicas à Base de Dissilicato de Lítio, Cerâmica com Alto Conteúdo de Alumina e Cerâmicas à Base de Zircônia), Compósitos (blocos confeccionados a partir de resinas compostas para restaurações definitivas como a Paradigm MZ100™ (3M ESPE), lançados em 2000. Esse material é caracterizado por um bloco de polímero com base na resina composta Z100, contendo partículas de zircônia de tamanho médio de 0,6 μm, sendo radiopaco e disponível em seis tonalidades), Metais (titaneo, Cobalto-cromo), Polimeros (Polimeros metacrilato, Polimetilmetacrilato) e ceras (BERNARDES et al 2012)



FIGURA 3: Blocos pré-fabricados para confecção da peça protética. Fonte: HILGERT et al.2009 pg 427.

A usinagem pode ser classificada como: industrial, laboratorial e clínica. O processo clínico é o mais novo dentre eles, refere-se aos sistemas que permitem que as três etapas de produção (digitalização, planejamento e usinagem) sejam realizadas no próprio

consultório (técnica “chairside”), não sendo necessário o envio para o laboratório. No processo laboratorial, as informações são enviadas ao laboratório de prótese, que será o responsável por planejar e/ou usinar a peça. O laboratório poderá receber apenas o preparo digitalizado, o modelo de gesso ou o arquivo CAD, contendo a peça já planejada. No processo industrial, o planejamento digital da peça é enviado para centros de produção. Assim, hoje encontramos no mercado as três possibilidades para atender a parte de manufatura (CAM) dos sistemas CAD/CAM em Odontologia: Equipamentos para consultório: fresadoras de porte pequeno (CEREC e E4D), equipamentos para grandes laboratórios (LAVA – 3M ESPE, Zirkonzahn, Cercon etc.) e centrais de usinagem (NeoShape e Nobel-PROCERA) ou usinagem Industrial (HILGERT et al., 2009; BERNARDES et al., 2012; KAYATT e NEVES. 2013, p. 15).

Além dessa classificação, também é importante discutir a características dos sistemas, sendo eles, sistemas abertos e sistemas fechados. Os sistemas abertos aceitam arquivos (normalmente STL) oriundos de diferentes escâneres, enquanto os fechados trabalham apenas com informações geradas dentro dos módulos de aquisição, planejamento e confecção do próprio sistema. Cada vez mais e mais sistemas se declaram como abertos. (HILGERT et al., 2009; BERNARDES et al., 2012; KAYATT e NEVES. 2013, p. 15).

4 APLICAÇÕES NA IMPLANTODONTIA

Uma das grandes vantagens do uso do CAD/CAM em implantodontia é a precisão e a possibilidade de personalização dos trabalhos protéticos. O uso de materiais de boa qualidade aliados com a tecnologia digital têm revolucionado a Odontologia, desde a criação de novos materiais de alta performance até o processamento laboratorial mais preciso das restaurações, possibilitando soluções para obtenção de bons resultados estéticos e funcionais dos tratamentos reabilitadores.

Sendo a Implantodontia a principal indicação em casos de edentulismo, a utilização dos sistemas CAD/CAM começa a ser considerado para a confecção das próteses sobre implante pois permitem a produção de componentes protéticos de qualidade industrial e ótima adaptação. Planejamentos prévios à reabilitação protética, com a utilização simultânea de sistemas CAD/CAM e tomografias computadorizadas, permitem um planejamento com exatidão da localização ideal do implante e visualização do resultado reabilitador final (PATEL, 2010).

Em Cirurgias guiadas, o projeto é realizado a partir de imagens 3D derivadas de uma tomografia computadorizada. A tomografia computadorizada de feixe cônico tem uma dose de radiação mais baixa (92–118 μSv) do que a Tomografia Computadorizada de uso médico (860 μSv) e, portanto, é mais utilizada para planejamento de implantes dentários. É necessário a aquisição de modelo 3D da mucosa intraoral e dos dentes se houverem, utilizando um escâner intraoral, ou a partir do escaneamento de um modelo obtido através de uma moldagem. Esses dados são importados para um software de desenho assistido por computador (CAD), onde a tomografia e o escaneamento serão sobrepostas. A partir dessa sobreposição será possível planejar a posição ideal do implante levando em consideração seu posicionamento em relação ao tecido ósseo, mucosa e dentes adjacentes. Com essas referências, é possível determinar a posição ideal da prótese implanto-suportada levando em consideração o desenho do pilar com seu perfil de emergência, morfologia do dente, contatos oclusais e proximais. Após a aprovação do planejamento, no software CAD é confeccionado o guia cirúrgico que é exportado para o software CAM (Computer Aided Manufacturing), o qual irá guiar o processo de manufatura do guia, seja por meio de processos aditivos (impressão 3D), ou pela usinagem (fresadoras). Os guias cirúrgicos podem ser ancorados nos dentes remanescentes, na mucosa, diretamente no

osso ou por mini-implantes inseridos temporariamente, dependendo do tipo de reabilitação implantossuportada a ser realizada (MIYAZARAKI et al. 2009).

Em confecção de próteses provisórias fixa sobre implantes. Temos os Polímeros para restaurações provisórias (PMMA), que são resinas a base de polimetilmetacrilato, disponíveis em blocos ou discos para usinagem de restaurações temporárias com uso de até seis meses na boca do paciente. Podem ser confeccionadas coroas e próteses fixas de até 14 elementos. São disponíveis com escala de cor dos dentes para restaurações provisórias e também transparentes ou coloridos, utilizados para verificar o tamanho, a forma e a função da restauração final, avaliando a adaptação marginal dos preparos, ou servindo como infraestrutura para serem calcinadas e fabricar infraestruturas metálicas injetadas ou de cerâmicas prensadas.

Confecções de peças protéticas definitivas. Oferecendo também a possibilidade de se obter infraestrutura de prótese com diferentes materiais (Zircônia, Liga de CobaltoCromo, Titânio, entre outros) disponíveis atualmente com o uso do mesmo processo de fabricação (usinagem) (BERNARDES et al.2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A odontologia atual exige padrões de qualidade muito superiores ao século passado, sob dois níveis fundamentais: estética e funcionalidade. Com isso conclui-se com este trabalho que a tecnologia CAD/CAM é capaz de produzir próteses, estruturas sobre implantes de alta qualidade, tanto em relação à resistência mecânica quanto a adaptação marginal e estética. As próteses produzidas com essa tecnologia apresentam qualidades semelhantes e até mesmo superiores às próteses produzidas pelas técnicas convencionais.

REFERENCIAS

- ANDREIUOLO, R.; VEIGA, W.; MIRAGAYA, L.; DIAS, K. R. H. C. **FECHAMENTO DE DIASTEMA COM COROAS DE ALUMINA DENSAMENTE /SINTERIZADAS**. REV. BRAS. ODONTOL., RIO DE JANEIRO, V.68, N.1, JAN./JUN., 2011. DISPONÍVEL EM: <WWW.REVISTA.ABORJ.ORG.BR>. ACESSO EM: 28 AGO.

2019.

- ALVES, V. ET AL. **VANTAGENS X DESVANTAGENS DO SISTEMA CAD/CAM**. BRAZILIAN
- **JOURNAL OF SURGERY AND CLINICAL RESEARCH**, V. 18, N. 1, P. 106-109, MARÇO MAIO, 2017.
- AMOROSO, F. T. ET AL. **CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS: PROPRIEDADES, INDICAÇÕES E CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS**. REVISTA ODONTOLÓGICA DE ARAÇATUBA, V. 33, N. 2, P. 19-25, JULHO-DEZEMBRO 2012.
- BERNARDES, S. R. ET AL. **TECNOLOGIA CAD/CAM APLICADA A PRÓTESE DENTARIA E SOBRE IMPLANTES: O QUE É, COMO FUNCIONA, VANTAGENS E LIMITAÇÕES**. JORNAL ILAPEO, V. 6, N. 1, P. 8-13, JANEIRO-FEVEREIROMARÇO, 2012.
- BOTTINO M, FARIA R, BUSO L, SILGTZ F. **IMPLANTODONTIA ESTÉTICA: O DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PILAR CERÂMICO**. IMPLANT NEWS. 2005 NOV;6:592-600
- BÓSIO JA, DEL SANTO M, JACOB HB. ODONTOLOGIA DIGITAL CONTEMPORÂNEA – **SCANNERS INTRAORAIS DIGITAIS**. ORTHOD. SCI. PRACT. 2017; 10(39):355-362. DOI: 10.24077/2017;1039-355362
- CARVALHO, R. L. DE A.; FARIA, J. C. B. DE; CARVALHO, R. F. DE; CRUZ, F. L. G.; GOYTA, F. DOS R. **INDICAÇÕES, ADAPTAÇÃO MARGINAL E LONGEVIDADE CLÍNICA DE SISTEMAS CERÂMICOS LIVRES DE METAL: UMA REVISÃO DA LITERATURA**. INT J DENT. RECIFE, V. 11, N. 1, JAN./MAR., 2012. DISPONÍVEL EM: <HTTP://WWW.UFPE.BR>. ACESSO EM: 20 JAN. 2019.
- CHAIN, M. C.; ARCARI, G. M.; LOPES, G. C. **RESTAURAÇÕES CERÂMICAS ESTÉTICAS E PRÓTESES LIVRES DE METAL**. AS NOVAS ALTERNATIVAS POSSIBILITADAS PELAS NOVAS PORCELANAS. RGO. V. 48, N. 2, ABR./JUN., 2000. DISPONÍVEL EM: <WWW.REVISTARGO.COM.BR>.
- CORREIA, A. R. M. ET AL. **CAD/CAM: A INFORMÁTICA DA PRÓTESE FIXA**. REVISTA ODONTOLÓGICA DA UNESP, 2006. P. 183-89.
- DARTORA, G. ET AL. **PRECISÃO DOS SISTEMAS CAD/CAM EM RESTAURAÇÕES UNITÁRIAS**. PROSTHESIS LABORATORY IN SCIENCE, 2014. P. 133139.
- FUZO, A.; DINATO, J. C. **CAD/CAM: UMA VISÃO ATUAL**. 2013. DISPONÍVEL EM:<HTTP://INPN.COM.BR/MATERIA/CONCURSO/406 >.
- GARCIA, L. DA F.R.; CONSANI, S.; CRUZ, P. C.; SOUZA, F. DE C. P. P. DE. **ANÁLISE CRÍTICA DO HISTÓRICO E DESENVOLVIMENTO DAS CERÂMICAS ODONTOLÓGICAS.** RGO. PORTO ALEGRE, V.59, JAN./JUN., 2011. DISPONÍVEL EM: <WWW.REVISTARGO.COM.BR>. ACESSO EM 28 AGO. 2011.
- GORDILHO, A. C. ET AL. **A ADAPTAÇÃO MARGINAL DOS PRINCIPAIS SISTEMAS DE CERÂMICA PURA**. REVISTA ODONTO. UNIVERSIDADE METODISTA DE SÃO PAULO. V.17, N.34, P. 82-92, JUN-JUL 2009.

- KAYATT E NEVES. **APLICAÇÃO DOS SISTEMAS CAD/CAM NA ODONTOLOGIA RESTAURADORA**. ELSEVIER 2013. CAPITULO 1, CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA. P 1-31.
- KAYATT E NEVES. **APLICAÇÃO DOS SISTEMAS CAD/CAM NA ODONTOLOGIA RESTAURADORA**. ELSEVIER 2013. CAPITULO 4, O CAD INDIRETO OU CAD DE LABORATÓRIO. P 135.
- KAYATT E NEVES. **APLICAÇÃO DOS SISTEMAS CAD/CAM NA ODONTOLOGIA RESTAURADORA**. ELSEVIER 2013. CAPITULO 6, O CAM. P 217-233.
- KAYATT E NEVES. **APLICAÇÃO DOS SISTEMAS CAD/CAM NA ODONTOLOGIA RESTAURADORA**. ELSEVIER 2013. CAPITULO 7 MATERIAIS UTILIZADOS NOS SISTEMAS CAD/CAM. P 235-253.
- LORENZONI, F. C.; MENDONÇA, L. M. DE; COSTA, M. D.; OLIVEIRANETO, L. A. DE; MARTINS, L. DE M.; PEGORARO, L. F. **SELEÇÃO DO SISTEMA CERÂMICO NA REABILITAÇÃO ESTÉTICA ANTERIOR: RELATO DE CASO.** REV. CLÍNICA, FLORIANÓPOLIS, V.8, N.3, JUL./SET., 2012.
- HILGERT, L.A. ET AL. **ODONTOLOGIA RESTAURADORA COM SISTEMAS CAD/ CAM: O ESTADO ATUAL DA ARTE. PARTE 1: PRINCÍPIOS DE UTILIZAÇÃO**. CLÍNICA - INTERNATIONAL JOURNAL OF BRAZILIAN DENTISTRY, V. 5, N. 3, P. 294303, SET. 2009.
- HILGERT, L.A. ET AL. **ODONTOLOGIA RESTAURADORA COM SISTEMAS CAD/ CAM: O ESTADO ATUAL DA ARTE. PARTE 2: POSSIBILIDADES RESTAURADORAS E SISTEMAS CAD/CAM.** CLÍNICA- INTERNATIONAL JOURNAL OF BRAZILIAN DENTISTRY, V. 5, N. 4, P. 424-435, DEC. 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.
- KAYATT, F. E. **APLICAÇÃO DOS SISTEMAS CAD/CAM NA ODONTOLOGIA RESTAURADORA**. EDITORA ELSEVIER, 2013. P. 145-149.
- LAVA. DISPONÍVEL EM: <HTTP://SOLUTIONS.3M.COM.BR/WPS/PORTAL/3M/PT_BR/LABORATORIOS/HOME/PRODUTOSLABORATORIOS/LAVA/>.
- MARTÍNEZ-RUS, F.; SUÁREZ, M. J.; RIVERA, B.; PRADÍES, G.**EVALUATION OF THE ABSOLUTE MARGINAL DISCREPANCY OF ZIRCONIABASED CERAMIC COPINGS.** J OF PROSTHETIC DENTISTRY. FEV., 2011. DISPONÍVEL EM: <WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV>.
- MIYAZAKI, T. ET AL. A REVIEW OF DENTAL **CAD CAM: CURRENT STATUS AND FUTURE PERSPECTIVES FROM 20 YEARS OF EXPERIENCE.** DENTAL MATERIALS JOURNAL. V. 28, N. 01, 2009.
- MOURA, R. B. B.; SANTOS, T. C. **SISTEMAS CERÂMICOS METAL FREE: TECNOLOGIA CAD/CAM.** REVISTA INTERDISCIPLINAR, V. 8, N. 1, P. 220-226, JANEIRO-FEVEREIRO-MARÇO, 2015.
- PEDROCHE, L. O. ET AL. **MARGINAL AND INTERNAL FIT OF ZIRCONIA**

COPINGS OBTAINED USING DIFFERENT DIGITAL SCANNING METHODS. REVISTA BRAZILIAN ORAL RESEARCH, 2016. P. 1-7.

- PEIXOTO, I. C. G.; AKAKI, E. **AVALIAÇÃO DE PRÓTESES PARCIAIS FIXAS EM CERÂMICA PURA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**. ARQ BRAS ODONTOL. V. 4, N. 2, MINAS GERAIS, 2008. DISPONÍVEL EM: <WWW.PERIODICOS.PUCMINAS.BR>.
- **PRONCEPT.** DISPONÍVEL EM:<HTTPS://WWW.PROCONCEPT.COM.BR/2018/07/18/A-HISTORIA-DOSOFTWARE-CAD/>.
- RODRIGUES, R. S. J. **INFLUÊNCIA DE FATORES CLÍNICOS NA ADAPTAÇÃO MARGINAL DE RESTAURAÇÕES CERÂMICAS FIXAS COM TECNOLOGIA CAD/CAM**. 2017. DISSERTAÇÃO. FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA, UNIVERSIDADE DE LISBOA, LISBOA, 2017.
- SÁNCHEZ, E.; MACHADO, C. ARTÍCULO DE REVISIÓN: ODONTOLOGÍA CAD/CAM. **REV. ODONTOS**, 2011. DISPONÍVEL EM: <WWW.CIEO.EDU.CO>.
- **SIRONA**. DISPONÍVEL EM: <HTTP://WWW.SIRONA.COM>.
- **TOMOS 3D**. DISPONÍVEL EM <HTTPS://WWW.TOMOS3D.COM.BR/ESCANEAMENTO-INTRAORALSCANNERINTRAORAL/.>.
- TOUCHSTONE, A.; NIETING, T.; ULMER, N. **DIGITAL TRANSITION: THE COLLABORATION BETWEEN DENTISTS AND LABORATORY TECHNICIANS ON CAD/CAM RESTORATIONS.** JADA. V. 141, JUN., 2010. DISPONÍVEL EM: <WWW.NCBI.NLM.NIH.GOV>.
- XAVIER, F; MAIA, P. **TECNOLOGIA CAD/CAM APLICADA A IMPLANTODONTIA**. Faculdade de Sete Lagoas - FACSETE
- **ZIRKONZAHN**. DISPONÍVEL EM: <HTTP://WWW.ZIRKONZAHN.COM/>..