

TECNOLOGIA CAD/CAM APLICADA A IMPLANTODONTIA

CAD / CAM TECHNOLOGY APPLIED TO IMPLANTODONTIA

XAVIER, Felipe Teodoro
Aluno da Especialização em
Implantodontia pela Faculdade de Sete
Lagoas - FACSETE

MAIA, Patrícia Costa Soares
Especialista em prótese dentária –
Docente do Departamento de
Implantodontia da Estação Odonto

RESUMO

Introdução: O CAD/CAM (*Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing*) tem sido usado na odontologia principalmente na confecção de restaurações de prótese fixa e prótese sobre implante como, por exemplo, coroas, estrutura de prótese sobre implante, 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 CAD/CAM é constituído por uma ferramenta utilizada para o desenho de uma estrutura protética num computador, seguido da sua confecção por uma máquina de fresagem. A tecnologia CAD/CAM 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). **Objetivo:** 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:** Este estudo foi realizado através de uma revisão de literatura, utilizando artigos obtidos nas bases de dados: pubmed, scielo e lilacs. as palavras-chave aplicadas foram: “cad/cam”, “ pilar em implantodontia” “tecnologia odontológica”, “implante dentário”, “bluecam”, “sirona”, “prótese sobre implante”. O limite de data de publicação para os artigos incluídos neste estudo foi de 1993 à 2018. Foram selecionados artigos que abordam o atual estágio de desenvolvimento da tecnologia CAD/CAM, característica do sistema CEREC, funcionamento, indicações, vantagens e desvantagem. Foram utilizados 21 artigos de revisão de literatura e 1 livro. **Conclusão:** 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. A desvantagem citada foi o alto custo do equipamento que ainda não faz parte da rotina de muitos profissionais.

Palavras-Chave: Tecnologia odontológica. Prótese. Implante, CAD/CAM, Implante Dentário.

ABSTRACT

Introduction: CAD / CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing) has been used in dentistry mainly in the manufacture of fixed prosthesis and implant restorations, such as crowns, implants, bridges and structures. metal-free implant prostheses with similar or even superior aesthetics when compared to conventional techniques. The CAD / CAM system consists of a tool used for the design of a prosthetic structure in a computer, followed by its preparation by a milling machine. CAD / CAM technology is based on three fundamental components: dental preparation (scanner), prosthetic restoration (CAD) design software and prosthetic structure (CAM) milling system. **Objective:** The main objective of this work is to carry out a review of the literature on CAD / CAM technology applied to implantology, in order to understand such a system, its operation, its indications, advantages and disadvantages. **Methodology:** This study was carried out through a literature review, using articles obtained in the databases: PubMed, Scielo and Lilacs. The applied keywords were: "cad / cam", " pilar in implantodontia", "dental technology", "dental implant", "bluecam", "sirona", "implant prosthesis" .The publication date limit for the articles included in this study was from 1993 to 2018. Articles were selected that address the current stage of development of CAD / CAM technology, characteristic of the CEREC system, functioning, indications, advantages and disadvantages. We used 21 articles of literature review and 1 book. **Conclusion:** It is concluded with this work that the CAD / CAM technology is capable of producing prostheses, structures on implants of high quality, both in relation to mechanical resistance as well as marginal and aesthetic adaptation. The prostheses produced with this technology have similar and even superior qualities to the prostheses produced by conventional techniques. The disadvantage cited was the high cost of equipment that is not yet part of the routine of many professionals.

Key Words: Dental Technology, Implant prosthesis, CAD / CAM, Dental implant.

INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas CAD/CAM vem aumentando nos últimos anos na Odontologia. Essa tecnologia promissora já era utilizada na confecção de próteses sobre dente e, ultimamente vem sendo utilizada nas reabilitações sobre implante. A odontologia moderna tem buscado métodos de tratamentos que aliam, cada vez mais, facilidade de execução, estética, durabilidade e otimização do tempo.

Novos avanços tecnológicos têm sido introduzidos em diferentes áreas da odontologia. A informatização tem dado importante suporte à odontologia, e uma

nova realidade nesta área são os sistemas CAD/CAM que trouxeram grande importância na confecção de prótese fixa como coroas, *inlays*, *onlays*, pontes, facetas, lentes de contato, estruturas de próteses sobre implantes e coroa metal free sobre implante de uma forma simples rápida e eficaz.

Em 1980, foi desenvolvido na Universidade de Zurique, Suíça, o sistema CEREC, que foi o primeiro sistema CAD/CAM a alcançar êxito clínico e comercial. Por esse sistema é efetuada uma leitura óptica sem contato com a preparação dentária (CORREIA *et al.*, 2006).

O sistema CAD/CAM é uma sigla que faz referência ao termo americano *Computer-Aided Design* e *Computer-Aided Manufacturing* que significam, respectivamente: desenho auxiliado por computação e confecção auxiliada por computação (GIORDANO, 2006).

Baseia-se em três componentes fundamentais: sistema de leitura da preparação dentária (*scanning*), software de desenho da restauração protética (CAD) e sistema de fresagem (CAM ou *milling*). A tecnologia CAD/CAM representa uma revolução tecnológica na área da odontologia, porque tornou possível realizar coroas, *inlays*, *onlays*, pontes, facetas e lentes de contato de uma forma simples, rápida e eficaz (LIU, 2005).

O sistema CEREC apresenta uma grande vantagem em relação a muitos outros sistemas CAD/CAM existentes, pois o CEREC é um sistema *chairside*, isto é, permite a realização das restaurações no próprio consultório e em apenas uma consulta (MORMANN, 2006).

Os sistemas CAD/CAM podem ser de arquitetura fechada ou aberta. O sistema de arquitetura fechada comunica apenas com o equipamento do próprio fabricante por exemplo o escaner e fresadora de mesma marca. O sistema aberto pode comunicar entre diferentes máquinas de escaner de uma empresa e fresadora de outra companhia (TINSCHERT *et al.*, 2004).

A digitalização pode ser feita intra-oral, diretamente sobre os dentes preparados ou extra-oral, sobre o modelo de gesso (HILGERT; CALAZANS, BARATIERI 2005).

Atualmente, existem diferentes scanners intra-orais disponíveis no mercado. O CEREC disponibiliza a tecnologia LED raio azul (bluecam), que permite um tempo de captura menor e fornece um campo de iluminação para aumentar a precisão da margem (FEUERSTEIN, 2007).

As imagens obtidas pela impressão óptica são armazenadas e interpretadas por um software, cuja versão 3D cria um modelo tridimensional virtual, sobre o qual será preparada a restauração. Uma restauração será projetada de acordo com as dimensões do preparo e a localização das margens para posteriormente serem fresadas (HILGERT; CALAZANS ; BARATIERI 2005).

E a última etapa também chamada de fase CAM, é onde ocorre a materialização da imagem virtual na fase CAD. Nessa etapa, pontas diamantadas controladas por computadores, produzem a peça através de um processo de usinagem de blocos pré-fabricados, sob refrigeração abundante. O processo de usinagem pode durar de 7 a 40 minutos dependendo do tamanho da peça e do material escolhido (HILGERT *et al.*, 2009).

Este trabalho se justifica ao crescente avanço na tecnologia empregada na confecção de próteses baseadas em um sistema tridimensional, através da tecnologia CAD/CAM, possibilitando o uso de materiais com alto padrão de qualidade e estética, de forma personalizada e planejada com precisão digital e redução de tempo.

Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a tecnologia CAD/CAM aplicada na implantodontia, apresentando o sistema e como utilizar o equipamento, determinar as indicações, vantagens, desvantagem do uso desta tecnologia, escaneamento digital e fresagem.

METODOLOGIA

Este estudo foi realizado através de uma revisão de literatura, utilizando artigos obtidos nas bases de dados: PubMed, Scielo e Lilacs. As palavras-chaves aplicadas foram: “cad/cam”, “pilar em implantodontia” “tecnologia odontológica”, “implante dentário”, “bluecam”, “sirona”, “prótese sobre implante”. O limite de data de publicação para os artigos incluídos neste estudo foi de 1993 à 2018. Foram selecionados artigos que abordam o atual estágio de desenvolvimento da tecnologia CAD/CAM, característica do sistema CEREC,

funcionamento, indicações, vantagens e desvantagem. Foram utilizados 21 artigos de revisão de literatura e 1 livro.

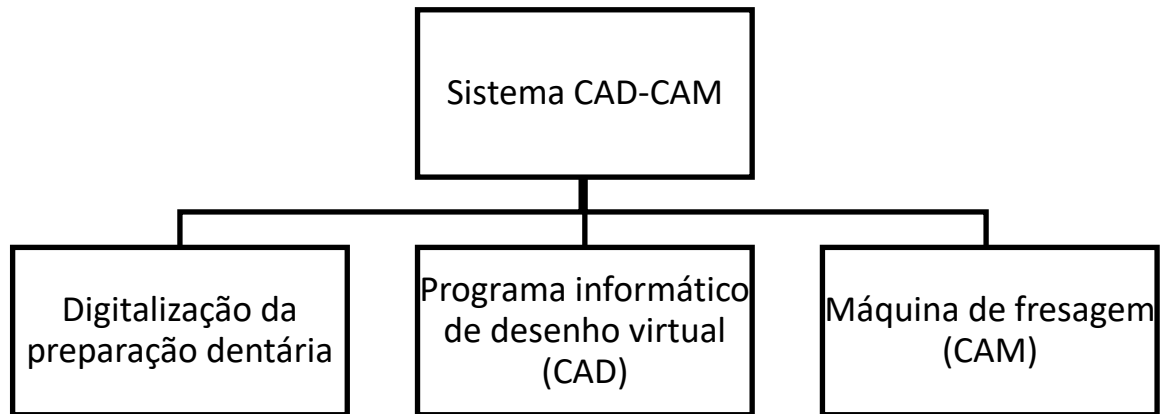
REVISÃO DE LITERATURA

Estudos de Bernardes *et al.* (2012) relataram que várias áreas da engenharia desenvolvem processos para fabricação de diversos produtos industrializados com auxílio da tecnologia CAD/CAM. O uso dessa técnica vem sendo surgido na clínica odontológica desde a década de 70 com o objetivo de simplificar, automatizar e garantir níveis de qualidade com adaptações das próteses dentárias.

Segundo Liu Pr (2005) a tecnologia CAD/CAM tem sido utilizada na Odontologia principalmente na produção de restaurações de prótese fixa como, por exemplo, coroas, *inlays*, *onlays*, pontes, facetas e lentes de contato.

Para Bottino (2009) os sistemas CAD/CAM apresentam essencialmente três elementos integrantes (figura 1) : 1) um sistema de aquisição de dados informativos sobre a morfologia dos preparos e/ou das estruturas adjacentes interessante no tratamento. Essa fase, chamada de escaneamento, seja ótica, mecânica ou a laser, representa um tipo de moldagem da qual se obtém um arquivo digital dos elementos de suporte da prótese; 2) um software de gestão para elaboração de dados obtidos e para aplicação do procedimento de fresagem mais indicado ao tipo de reabilitação protética e ao material utilizado; 3) uma máquina automática que, seguindo as informações provenientes do software, produz a peça a partir de blocos do material desejado que são estes construídos industrialmente. Os dois primeiros elementos constituem a fase CAD, ou de elaboração, enquanto o terceiro constitui a fase CAM dos sistemas. A confiabilidade de cada sistema CAD/CAM depende da precisão destes três elementos, além das características intrínsecas do material utilizado. Cada sistema torna-se mais preciso quanto melhor for a definição durante a aquisição tridimensional dos dados (escaneamento) e quando mais elaborados forem os softwares de gestão e os sistemas de fresagem.

Figura 1 – Componentes de um sistema CAD-CAM



FONTE: Bottino, 2009

O Sistemas CAD/CAM podem ser classificado segundo o local onde são utilizados: clínica ou laboratório. No entanto, a Sirona é a única empresa que comercializa um sistema, CEREC, que apresenta ambas as modalidades: *Chairside*, especialmente para consultório, e *inLab*, essencialmente para o laboratório (MORMANN, 2006).

O sistema *Chairside*, permite que o profissional digitalize, planeje e confeccione restaurações em seu próprio consultório, não sendo necessário a emissão ao laboratório (HILGERT *et al.* 2009b).

Atualmente, é possível planejar diversos tipos de peças, como facetas, *inlays*, *onlays*, coroas unitárias, infraestruturas de até 14 elementos para próteses fixas, infraestruturas para próteses removíveis, provisórios em acrílico, *abutments* para implantes, guias cirúrgicos, entre outras aplicações (HILGERT *et al.*, 2009a).

Torres *et al.*(2009); Andreiuolo *et al.* (2011); Correia *et al.* (2006) chegaram a um consenso de que a aplicação das técnicas CAD/CAM fornecem inovação e trabalhos protéticos de alta qualidade para a odontologia, contribuindo para a saúde e qualidade de vida dos pacientes. A elaboração desta

tecnologia na área odontológica teve como objetivo promover a automatização e padronização do processo de fabricação de próteses e restaurações, assim como reduzir os custos da produção. Entre as vantagens da utilização destes sistemas destacam-se a melhor reprodutibilidade e precisão dimensional, menor tempo de confecção, possibilidade de utilização de novos sistemas cerâmicos (mais resistentes) e confecção de restaurações totalmente em cerâmica, que possuem estética superior quando comparadas às metalocerâmicas produzidas pelas técnicas convencionais.

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 10 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).

Segundo os autores, Hilgert *et al.* (2009a); Miyazaki *et al.* (2009); Andreiuolo *et al.* (2011); Bernardes *et al.* (2012) as vantagens da tecnologia são visíveis: redução do tempo de produção; processo de fabricação controlado por computador com alta precisão, ficando menos sujeito a erros humanos; software aponta erros do preparo que podem ser corrigidos antes da confecção da peça; possibilidade de utilizar novos materiais cerâmicos que se destacam por suas propriedades mecânicas superiores e caso necessário, é possível recriar a peça rapidamente, pois os modelos digitais podem ser armazenados, assim como o planejamento digital da peça. Quando comparada às restaurações metalocerâmicas, o CAD/CAM apresenta ainda mais vantagens, pois permite à produção de restaurações metal free, que superam as restaurações metalocerâmicas convencionais por não apresentarem escurecimento cervical, permitirem a transmissão de luz, menor acúmulo de placa bacteriana e ausência de correntes galvânicas, contribuindo para a saúde periodontal e pulpar.

Hilgert *et al.* (2009a) relatam o elevado custo inicial necessário para obtenção de um sistema de impressão óptica CAD e CAM de consultório. Uma análise de viabilidade econômica é necessária para cada consultório, de forma a calcular se o fluxo de pacientes é alto o suficiente para garantir que o valor

ganho em tempo clínico e na redução de custos de cada restauração compensará o alto preço dos equipamentos.

Os componentes criados por CAD/CAM possuem as vantagens dos componentes pré-fabricados (por apresentarem resultados mais consistentes) e dos processados em laboratório (devido serem criados especialmente para cada caso), porém sem as suas desvantagens (FUSTER-TORRES *et al.* 2009). Estes componentes protéticos oferecem a vantagem de possuir um perfil de emergência personalizado para as regiões estéticas, com um contorno anatômico ideal, e se necessário, correção de angulação. Outra vantagem reside na possibilidade do dentista não necessitar de um grande inventário de componentes protéticos (GROSSMANN *et al.* 2006).

De acordo com Guerra *et al.* (2002) e Hilgert *et al.* (2009a) os sistemas chairside causa grande satisfação entre profissionais e pacientes, pois permite que o profissional realize o preparo do dente, assim como escaneamento e fresagem da peça permitindo cimentá-la na mesma sessão. Porém, esse sistema não representa o fim dos laboratórios de prótese, pois esse método realiza a usinagem de blocos e as restaurações produzidas são apenas polidas, não recebem a camada superficial de glaze, apresentando estética inferior às executadas em laboratório.

Para Polido (2010) os sistemas que possuem moldagem digital, tal como o sistemas que possuem scanner intra-oral, excluem várias etapas de atendimento em um consultório odontológico, incluindo seleção de moldeiras, preparação e uso de materiais, desinfecção de moldagens e envio dessas ao laboratório. Além disso, o laboratório reduz seu tempo de trabalho, por não ter que vazar gesso nas moldagens, colocar pinos e réplicas, recortar e modelar troquéis ou articular modelos. Com esses sistemas, as restaurações finais são produzidas em modelos criados a partir de dados dos escaneamentos digitais, ao contrário de modelos de gesso feitos a partir de moldagens físicas. A comodidade do paciente, a aceitação do tratamento e orientação sobre o caso são benefícios adicionais. Os escaneamentos digitais podem ser ilimitados e armazenados em discos rígidos, enquanto os modelos convencionais, que podem quebrar ou lascas, devem ser arquivados fisicamente, o que requer um espaço adicional nos consultórios. A maior vantagem em utilizar a tecnologia digital seria a eliminação de muitos procedimentos com base química. Por

virtualmente eliminar esses procedimentos, o acúmulo de erros tratamento e no ciclo de fabricação deixa de ser um motivo significativo. Alguns desses procedimentos são: presa do material de moldagem, presa do gessos e da base, presa do material de revestimento em troquéis de restaurações, e retração ou encolhimento de materiais cerâmicos fespáticos convencionais.

Birnbaun, (2010) afirma que ao eliminar o processo de moldagens convencionais, os clínicos não precisam mais se preocupar com a possibilidade de erro devido a bolhas de ar, rompimento dos materiais de moldagem, deslocamento e movimento da moldeira, deformação da moldeira, pouco material de moldagem, adesivo de moldagem inapropriado, ou distorções resultante de procedimento de desinfecção

As imagens adquiridas pela impressão óptica são armazenadas e interpretadas por um software, cuja versão 3D cria um modelo tridimensional virtual, sobre qual será confeccionada a restauração. Na tela do computador são então realizadas as etapas de desenho da restauração. Uma restauração será então projetada, de acordo com as dimensões do preparo e a localização das margens (HILGERT; CALAZANS ; BARATIERI, 2005).

O sistema CEREC é formado por uma scanner intra-oral, uma unidade de planejamento e uma de fresagem. A câmera intra-oral possui luz azul (Bluecam) e necessita a aplicação de uma camada de pó de dióxido de titânio sobre as superfícies do preparo, para que ocorra uma difusão uniforme da luz e esta esteja corretamente captada pelo scanner. O programa de informática automaticamente captura a imagem quando a câmera é posicionada sobre o dente preparado. Essa lente de luz azul valida uma grande precisão do escaneamento (HILGERT *et al.*, 2009b).

Para a realização de uma impressão óptica, a preparação deve ser pulverizada por uma capa fina e opaca de dióxido de titânio refletor (VITA) para obtermos uma propagação da luz homogênea, evitar encadeamentos e pode estabelecer uma superfície com clareza (Sirona – inLab Home Page [a]).

Shearer *et al.* (1993) colocam que a aplicação do dióxido de titânio deve ser realizada de uma forma uniforme (40µm) por toda a preparação e dentes adjacentes, especialmente nas regiões marginais e nos bordos. A aplicação exagerada e inadequada do dióxido de titânio pode provocar erros de leitura da câmara óptica e posteriores distorções das restaurações. A importância da

aplicação do pó está no fato de que a dentina, o esmalte e os materiais de preenchimento apresentam diferentes graus de reflexão, necessitando de um revestimento para igualar e padronizar a reflexão da imagem.

Hilgert *et al.* (2009a) citam que outra maneira de digitalizar o preparo é através do uso de *scanner* extraoral, utilizado sobre o molde ou modelo de gesso. Esse *scanner* pode ser mecânico ou óptico. O *scanner* mecânico é composto por uma esfera de rubi que entra em contato com o modelo, transferindo linha por linha a morfologia do preparo. Esse *scanner* apresenta bastante exatidão pois o tamanho da esfera é semelhante à menor das pontas utilizadas durante o processo de usinagem da peça. Sendo assim, tudo o que é reproduzido pelo *scanner* pode ser produzido na fase CAM. Esse processo de digitalização apresenta como desvantagens a necessidade de produção de um modelo de gesso (aumentando o risco da ocorrência de erros e distorções) e o tempo de escaneamento (mais demorado do que o óptico).

Para a utilização desse sistema é necessário que o profissional envie o molde ou modelo em gesso para o laboratório para que este execute a digitalização do modelo e as seguintes etapas de produção. Possibilita a produção de vários tipos de restaurações e com melhor estética, quando comparadas às produzidas pela técnica *chairside* (HILGERT *et al.* 2009b).

O sistema inLab consiste na versão para laboratórios. A digitalização é feita por leitura óptica sem contato com o preparo dental através da aplicação de um laser sobre o modelo de gesso. A imagem tridimensional do preparo é enviada para o computador e a linha de término é detectada automaticamente (passível de sofrer ajustes manuais). O software de planejamento deste sistema possibilita a realização de vários tipos de restaurações, peças protéticas e pontas diamantadas trabalhando em quatro eixos. O bloco cerâmico é preso em um dos lados, impedindo a ação das pontas nessa região, que é posteriormente fresada manualmente (CORREIA *et al.*, 2006; HILGERT *et al.*, 2009b).

Além da digitalização do preparo e dos dentes adjacentes, também é possível realizar a digitalização do arco antagonista e do registro de mordida. Dessa forma, é possível confeccionar restaurações com superfícies oclusais mais adequadas e com contatos mais precisos. É relevante destacar que falhas nesse processo de digitalização causarão desadaptação marginal, comprometendo a durabilidade da restauração (HILGERT *et al.*, 2009a).

Garcia *et al.*,(2011) e Bernardes *et al.*,(2012) descreveram que durante alguns anos, as restaurações metalocerâmicas representaram a única opção estética para reabilitações, apresentando excelentes qualidades mecânicas. Mas, suas falhas referentes à estética, motivaram o desenvolvimento de restaurações puramente em cerâmica. Porém, era preciso conciliar a estética com o reestabelecimento da função, sendo então necessário o desenvolvimento de novos sistemas cerâmicos que possuíssem resistência adequada, justificando o seu emprego em restaurações em cerâmica pura.

Correia *et al.* (2006), Torres *et al.* (2009), Carvalho *et al.* (2012), Bernardes *et al.* (2012), Miyazaki *et al.* (2009) concordaram que a tecnologia CAD/CAM foi inserida na odontologia como uma aposta promissora, possibilitando a fabricação de restaurações totalmente cerâmicas sem o comprometimento da resistência mecânica.

Os materiais utilizados para a fresagem da estrutura protéticas são blocos pré-fabricados dos seguintes materiais: cerâmica de vidro reforçada com leucita, alumina reforçada com vidro, alumina densamente sintetizada, Y-TZP zircônia com sintetização parcial ou total, titânio, ligas preciosas, ligas não preciosas e acrílico de resistência reforçada (MIYAZARAKI *et al.* 2009).

A tecnologia CAD/CAM também oferece a possibilidade de se obter infraestrutura de prótese com diferentes materiais (Zircônia, Liga de Cobalto-Cromo, Titânio, entre outros) disponíveis atualmente com o uso do mesmo processo de fabricação (usinagem) (BERNARDES *et al.*2012).

Correia *et al.*(2006) afirmam que uma das grandes vantagens da utilização desses sistemas é a possibilidade de trabalhar com materiais muito resistentes, como a zircônia, que, quanto à fabricação manual, é bastante limitada.

Estes blocos de cerâmica são produzidos industrialmente e são constituídos por cerâmica feldspática totalmente sinterizada, apresentam uma elevada estética, uma abrasão natural dos dentes antagonistas e provocam um baixo desgaste das brocas do sistema. (Sirona – inLab Home Page [b]).

Para Polido (2010) o processo de fabricação inicia-se após o recebimento do arquivo 3D, já projetado pelo técnico em prótese, utilizando o software de modelagem CAD (enceramento virtual). A partir de um comando, o técnico manda a peça para impressão. A impressora em questão é uma unidade

fresadora. Na unidade fresadora existem braços articulados com brocas específicas em sua extremidade que imprimem a peça desenhada no computador no bloco de cerâmica. O processo todo de fresagem tem a temperatura e pressão controladas pelo computador. As máquinas de última geração executam a fresagem de forma eficiente e com alta precisão, possibilitando a fabricação desde copings unitários até arcos totais. Depois a peça é sinterizada no laboratório em fornos específicos com controle digital da temperatura e tempo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

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.

A desvantagem citada foi o alto custo do equipamento que ainda não faz parte da rotina de muitos profissionais.

REFERÊNCIAS

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. 2018.

BERNARDES, S. R.; TIOSSI, R.; SARTON, I.A. de M.; THOMÉ, G. **Tecnologia CAD/CAM aplicada a próteses dentária e sobre implantes: o que é, como funciona, vantagens e limitações**. Revisão crítica da literatura. ILAPEO. V. 06, n. 1, jan./mar., 2012. Disponível em: <<http://www.ilapeo.com.br>>. Acesso em: 17 mar. 2019.

BIRNBAUM N. **The revolution in dental impressioning. Inside Dentistry.** 2010;6(7). Available from < <http://www.insidedentistry.net>.>. Acesso em 18 out. 2018.

BOTTINO, M. A. Percepção – **Estética em Próteses Livres de Metal em Dentes Naturais e Implantes.**São Paulo: Ed Artes Médicas, 2009.

CORREIA, A.R.M.; FERNANDES, J. C. A. S.; CARDOSO, J. A. P.;SILVA, C. F. C. L. da. **CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa.** Rev. Odontol. da UNESP, 2006. Disponível em:<<http://www.coenge.ufcg.edu.br>>. Acesso em 15 setembro 2018.

FEUERSTEIN, P. **New Changes in CAD/CAM: Part 1.**Inside dentistry. North Billerica. P. 1-3, 2007.

GIORDANO, R. **Materials for chair Sid CAD/CAM: produced restorations.** J. Am. Dent. Assoc., Chicago, v. 137, n. 9S, p. 14S-21S, Sept. 2006.

GORDILHO, A. C.; MORI, M.; CONTIN, I. **A adaptação marginal dos principais sistemas de cerâmica pura.** Rev. Odonto., São Paulo. v. 17, n. 34, jul./dez., 2009.

GUERRA, C. M. F.; NEVES, C. M. F.; ALMEIDA, E. C. B. de; VALONES, M. A. A.; GUIMARÃES, E. P. **Estágio atual das cerâmicas odontológicas.** Int J Dent., Recife, jul./set. 2002. Disponível em: <<http://www.ufpe.br>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

HILGERT, L. A.; SCHWEIGER, J.; BEUER, F; ANDRADA, M. A. C. de A.; ARAÚJO, E.; EDELHOFF, D. **Odontologia restauradora com sistemas CAD/CAM: o estado atual da arte Parte 1: Princípios de utilização.** Rev. Clínica, Florianópolis, n.19, 2009a.

HILGERT, L. A.; SCHWEIGER, J.; BEUER, F; ANDRADA, M. A. C. de A.; ARAÚJO, E.; EDELHOFF, D. **Odontologia restauradora com sistemas**

CAD/CAM: o estado atual da arte Parte 2: Possibilidades restauradoras e sistemas CAD/CAM. **Rev. Clínica, Florianópolis**, n.20, 2009b.

HILGERT, L. A.; SCHWEIGER, J.; BEUER, F; ANDRADA, M. A. C. de A.; ARAÚJO, E.; EDELHOFF, D. Odontologia restauradora com sistemas CAD/CAM: o estado atual da arte Parte 3: Materiais restauradores para sistemas CAD/CAM. **Rev. Clínica, Florianópolis**, n.21, 2010.

HILGERT, L.A; CALAZANS, A.;BARATIERI, N.L. Restaurações CAD/CAM: O sistema CEREC3. **Rev. Clinica International journal of Brazilian dentistry**. V .3 n.2, p. 199-209, Fev.2005.

LIU, P. R. **A panorama of dental CAD/CAM restorative systems**. Compendium of Continuing Education in Dentistry, v. 26, n.7 p.507-513, July 2005.

MIYAZAKI, T. et al. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. **Dental materials journal**. Japan, p. 1-13, 2009.

MORMANN, W. H. The evolution of the Cerec system. **Journal of the American Dental Association, Chicago**, v. 137, n.9, p.7S-13S, 2006.

PATEL N. **Integrating three-dimensional digital technologies for comprehensive implant dentistry**. J Am Dent Assoc. 2010;141;20S-24S.

POLIDO, D.W. **Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: o futuro da odontologia**. Dental Press J Orthod. Brasil, p. 1-5, 2010.

SHEARER, A. C., HEYMANN, H. O., WILSON, N. H. F., (1993). Two ceramic materials compared for production of CEREC inlays, **Journal Dent**, 21(5),pp. 302-304.

TORRES, M.A.F. et al. CAD/CAM **dental systems in implant dentistry**: Update. Med Oral Patol Oral Cir Bucal., v. 14, n. 3, p.141-145., mar, 2009. Disponível em: <<http://www.medicinaoral.com>>. Acesso em: 28 jan. 2019 .

TINSCHERT, J.; NATT, G.; HASSENPFUG, S.; SPIEKERMANN, H. Status of current CAD/CAM technology in dental medicine. **International journal of computerized dentistry**, Inglaterra, v. 7, n. 1, p. 25-45, 2004.