

UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO

DANNYLO DE ALMEIDA MACHADO

**USO DA TECNOLOGIA CAD/CAM PARA A REALIZAÇÃO
DE ENCERAMENTO DIAGNÓSTICO EM REABILIATAÇÕES
ORAIS**

BAURU

2014

DANNYLO DE ALMEIDA MACHADO

**USO DA TECNOLOGIA CAD/CAM PARA A REALIZAÇÃO
DE ENCERAMENTO DIAGNÓSTICO EM REABILIATAÇÕES
ORAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Ciências da Saúde como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Odontologia, sob orientação do Prof. Dr. Hugo Nary Filho.

BAURU

2014

Machado, Dannylo Almeida.

M1492u

Uso da Tecnologia CAD/CAM para a realização de enceramento diagnóstico em reabilitações orais / Dannylo Almeida Machado. -- 2014.

44f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Hugo Nary Filho.

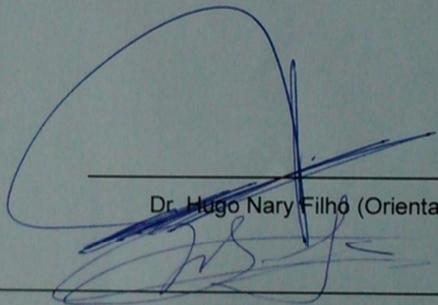
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade do Sagrado Coração – Bauru – SP.

1. CAD/CAM. 2. Restaurações cerâmicas. 3. Planejamento protético. I. Nary Filho, Hugo. II. Título.

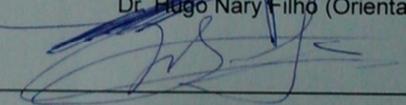
ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ata de Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso em Odontologia de Dannylo de Almeida Machado.

Ao dia dezenove de novembro de dois mil e quatorze, reuniu-se a banca examinadora do trabalho apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso em Odontologia de DANNYLO DE ALMEIDA MACHADO, intitulado: **“Uso da tecnologia CAD/CAM para a reabilitação de enceramento diagnóstico em reabilitações orais.”** Compuseram a banca examinadora os professores Dr. Hugo Nary Filho (orientador), Especialista Marco Dapievi Bresaola e Dr. Thiago Amadei Pegoraro. Após a exposição oral, o candidato foi arguido pelos componentes da banca que se reuniram, e decidiram, aprovado, com a nota 9,0 a monografia. Para constar, fica redigida a presente Ata, que aprovada por todos os presentes, segue assinada pela Orientadora e pelos demais membros da banca.



Dr. Hugo Nary Filho (Orientador)



Especialista Marco Dapievi Bresaola (Avaliador 1)



Dr. Thiago Amadei Pegoraro (Avaliador 2)

DANNYLO DE ALMEIDA MACHADO

**USO DA TECNOLOGIA CAD/CAM PARA A REALIZAÇÃO
DE ENCERAMENTO DIAGNÓSTICO EM REABILIATAÇÕES
ORAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Ciências da Saúde como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Odontologia, sob orientação do Prof. Dr. Hugo Nary Filho.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Hugo Nary Filho
Universidade Sagrado Coração

Prof. Dr. Thiago Amadei Pegoraro
Universidade Sagrado Coração

Dr. Marco Dapievi Bresaola
Universidade Sagrado Coração

Bauru, 19 de Novembro de 2014.

DEDICATÓRIA

Eu dedico este trabalho a minha mãe **Hyade G T De Almeida**, e ao meu pai **Valdir L Machado** que sempre foram e são os meus companheiros na vida, me educaram sempre fazendo o melhor por mim e acreditando nos meus sonhos, e que foram fundamentais na minha formação pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a **Deus** pela transformação de vida e por ter me dado a oportunidade de ser uma pessoa melhor. Mostrando-me os seus caminhos, guardando e protegendo todos os meus dias, e ensinando-me o valor da vida. O Senhor é a minha força, e minha vida!

Agradeço a minha **família e amigos** que acreditaram e lutaram juntos comigo, sempre me incentivando a alcançar os meus objetivos e saber que todo sacrifício seria recompensado.

Ao meu professor e orientador **Hugo Nary Filho** que me auxiliou e contribuiu na minha formação acadêmica e profissional.

Agradeço também aos colaboradores **Dr. Marco Dapievi Bresaola, Dr. Luís Eduardo Butignon, Dr. Thiago Amadei Pegoraro** que me auxiliaram e contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho e aos **professores** sem exceção, que contribuíram para o meu aprendizado o meu sincero agradecimento.

RESUMO

O Objetivo deste trabalho é apresentação de caso clínico de reabilitação oral utilizando o sistema CAD/CAM, usando para isso uma revisão de literatura para a discussão e desenvolvimento. Nesse trabalho será abordado o sistema CAD/CAM, que é uma inovadora forma de se obter estruturas protéticas para reabilitações orais na odontologia atual, e assim determinar as indicações, benefícios e limitações do uso desta tecnologia em geral.

Palavras-chave: CAD/CAM. Restaurações cerâmicas. Planejamento protético.

ABSTRACT

The goal of this work is presented a clinical case of oral rehabilitation using CAD / CAM system, using it for a literature review for the discussion and development of the same. In this work we will address the CAD / CAM system, which is an innovative way of getting to fabricate dental oral rehabilitation in the current, and thus determine the indications, benefits and limitations of using this technology in general.

Keywords: CAD / CAM. Ceramic restorations. Prosthetic planning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Vista provisória sobre implante na região do 16 (Vista oclusal).

Figura 2 - Coroa provisória sobre implante na região do 16 (Vista vestibular).

Figura 3 - Perfil de emergência criado pela coroa provisória sobre o Implante na região do 16 (Vista oclusal).

Figura 4 - Moldagem de transferência do implante com transferente personalizado e silicone de adição.

Figura 5 - aproximada do transferente personalizado no interior do molde.

Figura 6 - Análogo conectado sobre o transferente.

Figura 7 - Confecção de gengiva artificial para o futuro modelo, com material elastomérico (silicone de condensação).

Figura 8 - Modelo de gesso confeccionado e gengiva artificial reproduzindo o perfil de emergência criado pela coroa provisória.

Figura 9 - Modelo de gesso confeccionado e gengiva artificial reproduzindo o perfil de emergência criado pela coroa provisória (Vista vestibular).

Figura 10 - Modelo de gesso confeccionado e gengiva artificial reproduzindo o perfil de emergência criado pela coroa provisória (Vista oclusal).

Figura 11 - Seleção do tipo de coroa, material a ser utilizado, tipo de implante, referências de oclusão e mordida, cor, scan de referência, relação da prótese com a gengiva e notas adicionais.

Figura 12 - Seleção do tipo de coroa, material a ser utilizado, tipo de implante, referências de oclusão, cor, espessura para o cimento, espessura do material da prótese, e notas adicionais.

Figura 13 - Digitalização do modelo de gesso e registro de mordida dos dentes antagonistas.

Figura 14 - Digitalização do cilindro localizador.

Figura 15 - Digitalização do cilindro localizador e da região do rebordo alveolar que receberá a prótese, e digitalização dos dentes adjacentes.

Figura 16 - dos dentes do hemiarco oponente do modelo.

Figura 17 - Carregamento de um dente do banco de dados do programa na região a ser reconstruída, ajuste do posicionamento e dimensões do dente, e dos contados proximais (Mesial e Distal).

Figura 18 - Ajuste do pilar de preparo.

Figura 19 - Ajuste do pilar de preparo (Visão pela face palatina).

Figura 20 - Ajuste do pilar e formato do perfil de emergência.

Figura 21 - das dimensões do corpo e contorno da coroa.

Figura 22 - Ajustes finais (Alisamento, acabamento e correção de faltas e excessos de material da coroa protética).

Figura 23 - Ajuste do canal do parafuso em relação a espessura do material da coroa protética.

Figura 24 - Projeto finalizado e pronto para ser fresado.

Figura 25 - Estrutura metálica finalizada e fresada (coroa reduzida - metal- implante HE 4.1 3i).

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO
2	OBJETIVOS
2.1	OBJETIVOS GERAIS
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....
3	METODOLOGIA.....
4	REVISÃO DE LITERATURA.....
5	DESCRIÇÃO DE CASOS CLÍNICOS
6	DISCUSSÃO
7	CONCLUSÃO.....
8	REFERÊNCIAS.....

1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo na odontologia, o cirurgião dentista necessitou do auxílio do técnico em prótese laboratorial, para a confecção dos diferentes tipos de próteses dento e implantossuportadas. Neste trabalho, necessário para a perfeita confecção da prótese, onde a experiência do técnico, equipamentos e reprodutibilidade de procedimentos, influem dramaticamente no resultado, notadamente na adaptação da prótese ao seu substrato. Diante desses aspectos surgiu a idéia e a necessidade de desenvolver um sistema mecânico e computadorizado que eliminasse, ou reduzisse o erro intrínseco humano e simplificasse os sistemas.

Com isso surgiu o moderno e promissor sistema CAD/CAM (do inglês *Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing*, que significa Desenho Auxiliado por Computador/Usinagem Auxiliada por Computador).

O termo CAD-CAM designa o desenho de uma estrutura protética num computador (*Computer Aided Design*) seguido da sua confecção por uma máquina de fresagem (*Computer Aided Manufacturing*). Trata-se de uma tecnologia muito utilizada em várias indústrias do mundo todo.

O primeiro sistema a ser utilizado e comercializado de forma viável foi o CEREC (Ceramic Reconstruction), desenvolvido por Morman e Brandestini, em 1980, na Universidade de Zurique, Suíça. E embora a utilização clínica do CAD/CAM em Odontologia vem sendo descrita desde meados dos anos 1980 (Mörmann, W.H. 2006 e Fasbinder, D.J. 2010), não há duvida de que só agora na segunda década dos anos 2000 essa revolucionária forma de obter próteses e/ou estruturas protéticas começa a conquistar relativa parcela no universo de usuários (cirurgiões-dentistas, protéticos e pacientes) de tecnologia para a construção de próteses dentárias (Poticny, D.J. e Klim, J. 2010).

Os principais objetivos dessa tecnologia são a automatização de um processo manual, de modo a obter material de elevada qualidade e precisão, padronizar processos de fabricação e ao mesmo tempo, diminuir os custos de produção e confecção das estruturas protéticas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Demonstrar a aplicabilidade da tecnologia CAD/CAM no planejamento e execução de reabilitações, através de uma revisão de literatura e apresentação de caso clínico.

2.2 Objetivos Específicos

Descrever o uso do sistema CAD/CAM no planejamento virtual passo a passo, etapas de produção, tipos e propriedades dos materiais utilizados;

Determinar as indicações, benefícios e limitações do uso desta tecnologia em geral;

3 METODOLOGIA

Do ponto de vista metodológico, trata-se de uma pesquisa de revisão de literatura e apresentação de caso clínico.

Desta forma, buscou-se subsídios teóricos para a presente pesquisa nas bases de dados Scielo, MedLine e CAPES, bem como revistas e livros na área da implantodontia, prótese e sistema CAD/CAM, utilizando-se como palavras-chaves: Sistema CAD/CAM; Enceramento Diagnóstico; Planejamento de Reabilitações Orais. Foram selecionados artigos que abordaram o atual estágio de desenvolvimento da tecnologia CAD/CAM, características dos sistemas disponíveis, materiais utilizados, vantagens, indicações e limitações. E o registro passo a passo de caso clínico, através de fotografias, evidenciando a aplicabilidade do sistema CAD/CAM no planejamento e execução de reabilitações orais.

Foram utilizados 20 artigos como referência de revisão e 5 artigos como referência de pesquisa.

4 REVISÃO DE LITERATURA

ELIAS e SANTOS (2010) realizaram uma revisão da literatura e descreveram as principais características dos sistemas CAD/CAM, destacando que esses sistemas foram introduzidos na odontologia com o objetivo de reduzir o tempo de confecção das restaurações, aumentar a precisão e confiabilidade do processo de fabricação e substituir as infra-estruturas metálicas, sem o comprometimento da resistência mecânica.

A denominação CAD/CAM refere-se aos mais variados equipamentos e ferramentas, digitais e mecânicas, usadas na fabricação de objetos inicialmente desenhadas em um programa computacional, tendo assim várias aplicações (KAYATT *et al.*, 2013).

O uso do sistema CAD/CAM na odontologia começa ao final da década de 1970, a partir dos Trabalhos de Bruce Altschuler, François Duret, Werner Mormann e Marco Brandestini, e início dos anos 1980 como máquinas comerciais, sendo o CEREC (Mormann e Brandestini) o primeiro sistema comercialmente satisfatório disponibilizado aos cirurgiões dentistas (UZUN, 2008; FASBINDER, 2010).

Atualmente, o sistema CAD-CAM tem sido utilizado na Odontologia para obtenção de enceramento diagnóstico, mockups, elementos unitários de prótese sobre dentes e sobre implantes, próteses fixas, armações de removíveis, guia cirúrgicos e demais artifícios de desenho CAD, como por exemplo, núcleos metálicos, próteses ósseas customizadas, espelhamento para reconstrução, etc.

Os sistemas CAD-CAM atuais, se baseiam em três componentes fundamentais (TINSCHERT *et al.*, 2004; LIU, 2005):

1-sistema de leitura da preparação dentária (*scanning*), onde são adquiridas as informações relativas à morfologia do preparo;

2-software de desenho da restauração protética (*CAD*), onde é realizada a análise dos dados obtidos e elaboração dos procedimentos de usinagem;

3- sistema de fresagem da estrutura protética (*CAM* ou *milling*), no qual uma máquina automática segue as informações fornecidas pelo *software* e produz a peça através da usinagem de blocos do material desejado;

Existem dois tipos diferentes de sistema CAD-CAM na atualidade (TINSCHERT *et al.*, 2004):

1-sistemas CAD-CAM abertos, que são utilizados em ambiente clínico. Os pontos positivos de um sistema aberto é a possibilidade de poder escolher o sistema CAM mais adequado aos propósitos, pois é possível transmitir o arquivo CAD para outro computador.

2-sistemas CAD-CAM fechados, que são utilizados em ambiente laboratorial ou industrial. Esse sistema oferece todo o sistema de produção (ver TABELA 1).

A maioria dos sistemas funciona em laboratório; porém, o sistema CEREC é o único atualmente que apresenta as duas modalidades: *Chairside*, para a clínica, e *inLab*, para o laboratório.

TABELA 1 – RESUMO DAS PARTES ENVOLVIDAS PARA FUNCIONAMENTO DA TECNOLOGIA CAD/CAM APLICADA ÀS PRÓTESES DENTÁRIAS.

TECNOLOGIAS ENVOLVIDAS	ESCANEAMENTO/DIGITALIZAÇÃO DE IMAGEM CAD	SOFTWARES CAD	FABRICAÇÃO CAM	MATERIAL ODONTOLÓGICO RESTAURADOR	TIPOS DE PRÓTESES/ PRODUTO FINAL
TIPOS	intraoral (ambiente clínico)	Aberto	Usinagem Industrial	Metais (titânio, CoCr)	Unitárias (metalocerâmicas Ou cerâmicas puras)
	Extraoral (ambiente laboratorial ou industrial)	Fechado	Usinagem Laboratorial	Cerâmicos (Dissilicato de Lítio, Zircônia/YZTP, Feldspáticas reforçadas)	Parciais (metalocerâmicas, cerâmicas puras, metaloplásticas ou ambas)
			Tecnologias diferentes da usinagem (podem ser industrial ou laboratorial)	Acrílicos e ceras	Totais (metalocerâmicas, cerâmicas puras, metaloplásticas ou ambas)

FONTE: BERNARDES ET AL 2012.

Antes da digitalização da estrutura, há algumas considerações a fazer em relação ao preparo dental. Além dos pressupostos habituais referentes à espessura do corte e ao material a utilizar, a estrutura dentária remanescente não pode ter ângulos vivos. As estruturas são executadas em cerâmica, e a presença de ângulos

vivos induziria linhas de fratura do material. Além disso, o sistema de maquinação da peça protética, sobretudo a forma da ponta da broca e a sua espessura, não consegue reproduzir ângulos desse tipo. Normalmente, a linha de acabamento ideal nesses sistemas é o chanfro largo ou ombro com ângulo interno arredondado (TINSCHERT et al., 2004).

Sistema de leitura/escaneamento da preparação dentária

Nessa etapa, as informações e configurações físicas do preparo são transmitidas para um computador para que seja criado um modelo virtual em um programa específico. Ou seja, é um processo onde o preparo, molde, modelo de gesso, ou até toda a arcada dentária, são convertidos da forma física para a forma digital a partir de imagens geradas por luz ou contato.

Tal processo acontece através de um sistema de leitura digital, que pode ser:

1-Extra-Oral, onde o preparo dental pode ser digitalizado/escaneado fora da cavidade oral, sobre o modelo de gesso (troquel). Esse *scanner* pode ser mecânico ou óptico. O *scanner* mecânico é composto por uma esfera de rubi, na qual entra em contato com o modelo, transferindo linha por linha a morfologia do preparo dental. Esse *scanner* apresenta bastante exatidão em razão do tamanho da esfera ser semelhante à menor das pontas utilizadas durante o processo de usinagem da peça. Tendo isso em vista, tudo o que é reproduzido pelo *scanner* pode ser produzido na fase CAM. Esse processo de digitalização apresenta como ponto negativo a necessidade de confecção 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) (HILGERT et al., 2009a; NEDER, 2011).

2-Intra-Oral, ou seja, dentro da cavidade oral, por um sistema de digitalização intra-oral, onde feixes de luz ou raio laser refletem sobre as estruturas dentais e são captados por um sensor, produzindo uma série de imagens. Esse método dispensa etapas de moldagem e confecção de modelo de gesso, reduzindo o tempo clínico necessário. Esse sistema possui vantagens claras em relação a sua praticidade, porém, é uma técnica extremamente crítica, apresentando limitações como, por exemplo, preparos com margens sub-gengivais (GUERRA et al., 2002; HILGERT et al., 2009a; ELIAS e SANTOS, 2010; BERNARDES et al., 2012).

Apesar de serem de aplicação mais prática e mais ágil, os sistemas de digitalização intra-oral ainda não permitem obter imagens satisfatoriamente precisas das relações espaciais das estruturas orais, especialmente quando estão envolvidos vários dentes na reabilitação protética. Observamos então que no estado atual da tecnologia CAD-CAM, os métodos extra-orais são preferíveis. Todavia, estes métodos apresentam alguns pontos negativos, como o tempo aumentado e o fato de exigirem uma impressão da preparação dentária, o que também introduz fatores de erro nesse processo (TINSCHERT et al., 2004).

Além da digitalização do preparo e dos dentes adjacentes, também é possível realizar a digitalização do arco antagonista e do registro de mordida. Tornando-se possível produzir restaurações com superfícies oclusais mais adequadas e com contatos mais precisos. É importante ressaltar que falhas nesse processo de digitalização causarão desadaptação marginal, comprometendo a longevidade da restauração (HILGERT et al., 2009a).

Desenho assistido por computador (CAD)

Também chamado de Planejamento virtual da peça ou enceramento virtual. Assim que é finalizada a digitalização do preparo dental, a imagem é transferida para um programa específico instalado no computador, pelo qual o operador pode então desenhar e configurar virtualmente a estrutura protética.

O programa sugere o planejamento e configuração das restaurações por meio de duas técnicas de desenho: a partir de um banco de dados de anatomias dentais ou via técnica de correlação onde se leva em conta imagens obtida antes do preparo pela impressão óptica da superfície oclusal dos dentes ou pela impressão óptica de um enceramento.

Outra característica interessante é a possibilidade de durante o desenho, considerar os dentes antagonistas e restaurações. Eles podem ser digitalizados pela simples impressão óptica de um registro de mordida. Isso permite bom ajuste dos contornos oclusais (HILGERT, CALAZANS e BARATIERI 2005).

Então, as futuras restaurações ou infra-estruturas a serem maquinadas são planejadas sobre o modelo virtual, onde vão ser definidas e ajustadas às linhas de acabamento, as margens e o término da restauração, a oclusão considerando a posição e forma do antagonista, os pontos de contato com os dentes vizinhos, e a

espessura adequada para o material restaurador é estabelecida, assim como o espaço interno para o agente cimentante (CORREIA *et al*/2006).

Quase sempre, o *software* está no mesmo computador em que o *scanner* está conectado. Este *software* contém um banco de dados contendo: formatos de dentes, componentes protéticos e implantes, que auxiliam no planejamento da peça e informações sobre os materiais que podem ser utilizados para a confecção das peças e estruturas. Assim, temos a possibilidade de verificar se a restauração planejada apresenta defeitos e problemas, como espessura inadequada do material, permitindo então que correções no preparo sejam realizadas antes que a peça seja produzida. A contração que o material restaurador pode sofrer durante o processo de sinterização também é considerada pelo *software*, que projeta a peça com maiores dimensões para compensá-la (HILGERT *et al.*, 2009a; ELIAS e SANTOS, 2010; PEDROSA, 2010; NEDER, 2011; BERNARDES *et al.*, 2012;).

Tanto o modelo virtual quanto o planejamento pronto da peça podem ser enviados através da internet ou outros meios digitais, para que as restaurações possam ser planejadas e/ou usinadas em outros locais, como laboratórios e centros de produção. Alguns sistemas só aceitam o recebimento e envio de dados entre *softwares* do mesmo fabricante, sendo esses chamados de sistemas fechados. Mas, existem os sistemas abertos, onde os arquivos são gerados em formatos que podem ser interpretados por diferentes *softwares*. Esses sistemas recebem imagens produzidas por diferentes *scanners* e enviam dados para qualquer máquina de usinagem e fresagem. O ponto positivo dos sistemas abertos é a possibilidade de escolher o sistema CAM mais adequado para cada caso (HILGERT *et al.*, 2009a; NEDER, 2011; BERNARDES *et al.*, 2012).

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

Apesar da evolução dos programas de desenho das restaurações protéticas para uma concepção mais facilitada, sobretudo pela introdução do 3D e das bases de dados de estruturas protéticas, presume-se que o operador tenha alguns conhecimentos sobre informática. (CORREIA *et al*/2006).

Sistema de fresagem da estrutura protética (CAM)

É a última etapa, também chamada de fase CAM, onde ocorre a materialização da imagem virtual produzida na fase CAD, ou seja, a manufatura propriamente dita da estrutura protética. Nessa etapa, pontas diamantadas, controladas por computadores, produzem a peça através de um processo de usinagem de blocos pré-fabricados, sob refrigeração abundante. Para esse processo o computador utiliza uma série de movimentos escrita em um código específico, no qual permite o controle simultâneo de vários eixos para corte do material, assim a forma e os cuidados do corte ou usinagem são respeitados e controlados de maneira automatizada (BERNARDES, S.R. *et al.*, 2012). O processo de usinagem pode durar de 7 a 40 minutos, dependendo do tamanho da peça e do material escolhido (HILGERT *et al.*, 2009a; BERNARDES *et al.*, 2012; VOLPATO *et al.*, 2012).

O processo de usinagem pode ser classificado como:

1-Clínico, que se refere 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.

2-Laboratorial, no qual 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.

3-Industrial, onde o planejamento digital da peça é enviado para centros de produção (HILGERT *et al.*, 2009a; BERNARDES *et al.*, 2012).

Podem ser produzidas restaurações anatômicas, quando o bloco é usinado na forma final da peça, ou infra-estruturas, que depois serão recobertas por materiais restauradores estéticos. No caso das restaurações anatômicas, após a sua confecção estas são submetidas às mais variadas técnicas de caracterização extrínseca, como por exemplo, a aplicação manual de pigmentos, glaze e sinterização, no caso das cerâmicas, e aplicação de pigmentos resinosos nas restaurações usinadas em resina composta (HILGERT *et al.*, 2009a).

O recobrimento das infra-estruturas, geralmente, é feito através de técnicas convencionais, porém, também pode ser realizado com o auxílio da tecnologia CAD/CAM através da técnica denominada CAO (*Computer Aided Overpress* -

Sobrepressagem Auxiliada por Computador). Nesse caso, a anatomia da peça é planejada sobre a infraestrutura e usinada em um bloco de polimetilmetacrilato especial ou produzida em resina por prototipagem rápida. A peça produzida é unida à infraestrutura com a utilização de cera, então o conjunto é incluído e realiza-se a técnica da cera perdida. Em seguida, a cerâmica pura é injetada sob calor e pressão no espaço previamente ocupado pela cera (HILGERT *et al.*, 2009a).

Materiais que podem ser utilizados:

A tecnologia CAD/CAM permite o uso de diferentes materiais para a confecção de restaurações indiretas, como metais, resinas e cerâmicas com propriedades físicas variadas (HILGERT *et al.*, 2010)

Os materiais atualmente utilizados para a fresagem da estrutura protética são blocos pré-fabricados dos seguintes materiais: cerâmica de vidro reforçada com leucita, alumina reforçada com vidro, alumina densamente sinterizada, Y-TZP Zircônia (*Yttrium-tetragonal zirconia polycrystal*) com sinterização (parcial ou total), titânio, ligas preciosas, ligas não-preciosas e acrílicos de resistência reforçada (MIYAZAKI *et al.* 2009).

Os metais são utilizados para a confecção de *abutments* para implantes e infraestruturas de coroas, pontes e próteses removíveis. Os mais utilizados são o cromo-cobalto, titânio e as ligas nobres. O titânio, que apresenta ótima biocompatibilidade, é utilizado pelo processo de usinagem, enquanto o cromo-cobalto e os metais nobres são produzidos por sinterização à laser, usinagem ou fundição de padrões de cera. Os custos da utilização da tecnologia CAD/CAM para a usinagem de metais são considerados altos, portanto são inviáveis na odontologia (HILGERT *et al.*, 2010).

As resinas são utilizadas para a confecção de provisório de maior durabilidade comparado aos produzidos pelas técnicas convencionais. Os blocos resinosos podem ser fresados produzindo peças anatômicas ou infra-estruturas, no qual serão recobertas pela inserção manual de resinas, quando a exigência estética for elevada. Alguns sistemas CAD/CAM também possibilitam a confecção de restaurações definitivas com este material, embora esta não seja uma técnica usual (HILGERT *et al.*, 2010).

Os materiais cerâmicos apresentam certas vantagens em relação aos outros materiais utilizados na odontologia restauradora, tais como, elevado padrão estético, lisura e brilho superficial duradouro, preservação da cor natural dos tecidos moles, baixo potencial alergênico e biocompatibilidade satisfatória (HILGERT *et al.*, 2010; DELLA BONA, 2009; MENEZES, 2011).

Para a confecção de infra-estruturas cerâmicas através das técnicas tradicionais, os técnicos em próteses dentais necessitam seguir um protocolo bastante trabalhoso. O desenvolvimento da tecnologia CAD/CAM facilita muito esse processo e também permite que outros materiais sejam utilizados, como o dióxido de zircônio, não utilizado nas técnicas convencionais (HILGERT *et al.*, 2010).

Com a tecnologia CAD/CAM é possível usar as cerâmicas vítreas (reforçadas por leucita e dissilicato de lítio) e as cerâmicas aluminizadas (reforçadas por alumina, magnésio e zircônia). A utilização de novos sistemas cerâmicos possibilita a confecção de infra-estruturas mais resistentes e esteticamente satisfatórias, capazes de substituir os metais das restaurações metalocerâmicas, favorecendo a estética final das restaurações (MENEZES, 2011; BERNARDES *et al.*, 2012; SOUZA-JÚNIOR *et al.*, 2012; VOLPATO *et al.*, 2012).

Uma importante vantagem da utilização do sistema CAD/CAM é a possibilidade de trabalhar com materiais muito resistentes, como a zircônia, que, quanto à fabricação manual, é bastante limitada. Atualmente, a zircônia é de fato, a cerâmica mais resistente disponível para utilização em Odontologia (CORREIA *et al.* 2006.). Esse material tem o potencial de permitir a confecção de pontes em setores de altas tensões e aplicações de força, por exemplo, em regiões posteriores da boca, pois evidencia uma resistência à fratura muito alta, três a quatro vezes superior à maior carga mastigatória (LIU, 2005; MCLAREN *et al.*, RAIGRODSKI, 2004).

As ceras são materiais que também podem ser utilizados, e têm várias aplicações. Podem ser utilizadas ceras em bloco, desde a fresagem de coroas individuais até pontes com várias unidades, incluindo estruturas para cerâmica prensada.

O enceramento de diagnóstico é facilmente produzido em pouco tempo. O material queima perfeitamente sem deixar resíduos. Exemplos de blocos de cera : 5-TEC Cera (Zirkonzahn), organic Wax (- R+K CAD/CAM Technologie GmbH. Queima

sem resíduos do material o que assegurem resultado de fundição ou de injeção/prensagem livre de poros ou irregularidades (KAYATT *et al.*, 2013).

Exemplo de blocos desse material é o IPS Acryl CAD (Ivoclar Vivadent), ITA CAD-Waxx (VITA Zahnfabrik), disponível na geometria CW-40 (14 x 15x 40 mm) que podem ser usinados com o sistema CEREC*, Inlab*, assim como Inlab/CEREC MC XL, da Sirona.

Sistemas CAD-CAM disponíveis:

Atualmente, diferentes sistemas para a produção automatizada estão disponíveis no mercado. Estes sistemas podem ser constituídos apenas por unidades digitalizadoras, como por exemplo, os sistemas de impressão óptica para consultórios, ou serem capazes de realizar todas as etapas de produção em uma associação CAD/CAM, como os sistemas completos para consultório e para laboratórios. Existem também os sistemas com produção centralizada, onde o planejamento digital da peça (arquivo CAD) é enviado para centros de produção (que possuem as unidades de usinagem e sinterização) (HILGERT *et al.*, 2009b).

Os principais sistemas utilizados atualmente são o CEREC®, Procera®, Everest e Lava®. Abaixo segue uma tabela mostrando os materiais mais utilizados para cada sistema CAD/CAM, suas indicações e propriedade de resistência e flexão.

Tabela 2. Materiais cerâmicos e sistemas CAD-CAM

CAD-CAM	Material	Indicações	Resistência a flexão
Procera®	1. Alumina 2. Zircônia Mole	Coroas e Pontes (2-4 elementos)	1.>600 MPa 2.>1000 MPa
CEREC®	1. IN-Ceram Alumina 2. In-Ceram Zircônia	Coroas e Pontes	1.500 MPa 2.750 MPa
Everest®	1. Zircônia Mole 2. Zircônia Dura	Coroas e Pontes (Até 4-5 elementos)	1.>1000 MPa 2.>1200 MPa
Lava®	Zircônia Mole	Coroas e Pontes	1.>1000 MPa

Fonte: Liu² e Witkowski³

5 DESCRIÇÃO DE CASOS CLÍNICOS

Inúmeros pacientes que apresentam ausência de algum elemento dental necessitam de reabilitação protética sobre implante devido ao mesmo apresentar uma melhor estética, retenção, estabilidade e facilidade de higienização. O relato do caso a seguir trata-se do paciente M. D. B., 35 anos, sexo masculino, que apresentava a ausência do dente 16. Foi realizada a instalação de um implante na região, seguido da confecção de uma coroa reduzida - metal- implante HE 4.1 3i, utilizando o sistema CAD/CAM.



Figura 1: Coroa provisória sobre implante na região do 16 (Vista oclusal)



Figura 2: Coroa provisória sobre implante na região do 16 (Vista vestibular)



Figura 3: Perfil de emergência criado pela coroa provisória sobre o Implante na região do 16 (Vista oclusal)

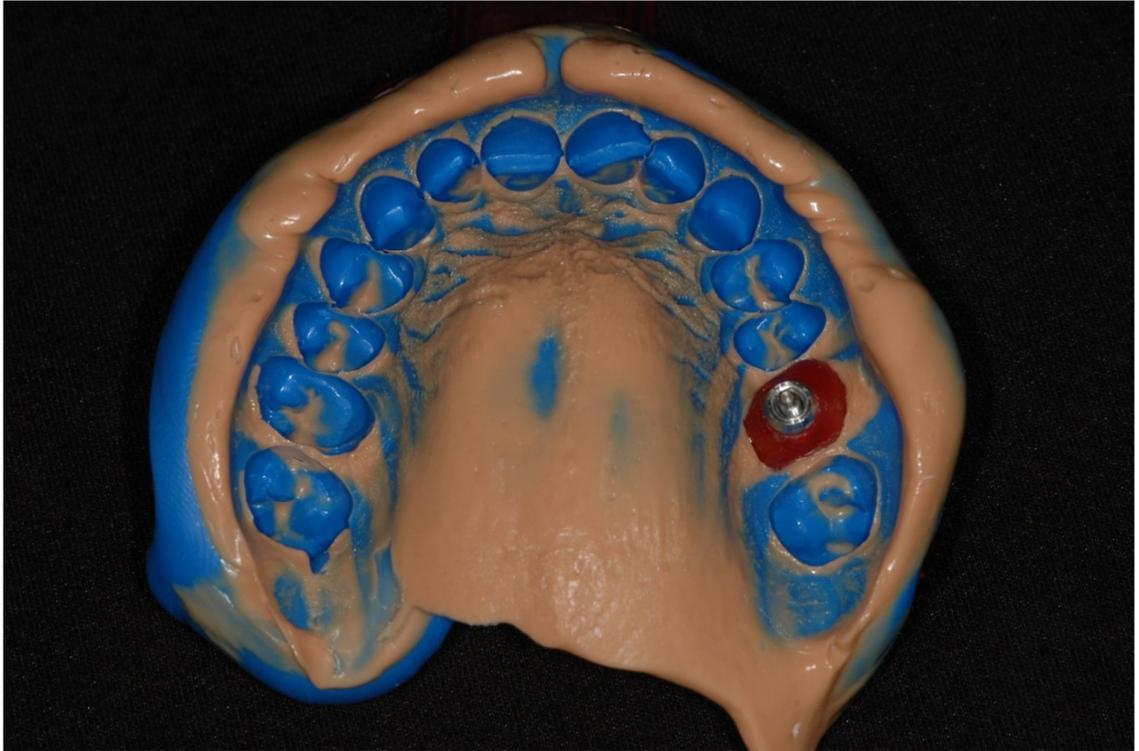


Figura 4: Moldagem de transferência do implante com transferente personalizado e silicone de adição.

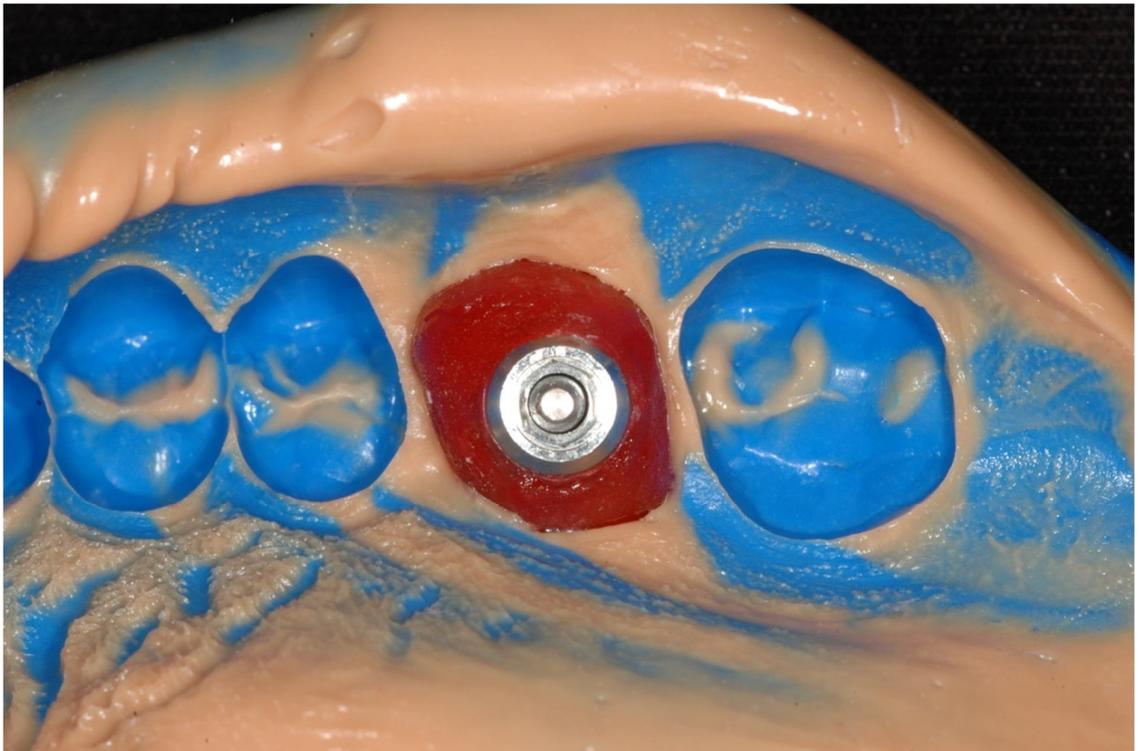


Figura 5: Vista aproximada do transferente personalizado no interior do molde.



Figura 6: Análogo conectado sobre o transferente.

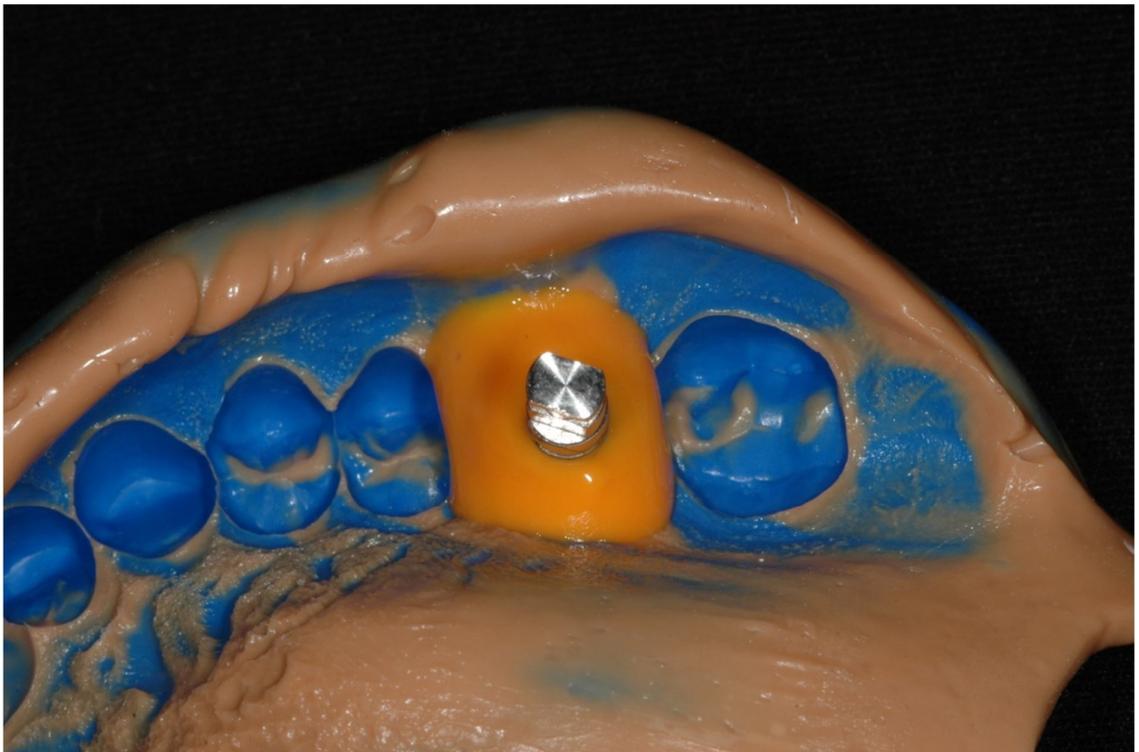


Figura 7: Confeção de gengiva artificial para o futuro modelo, com material elastomérico (silicone de condensação).

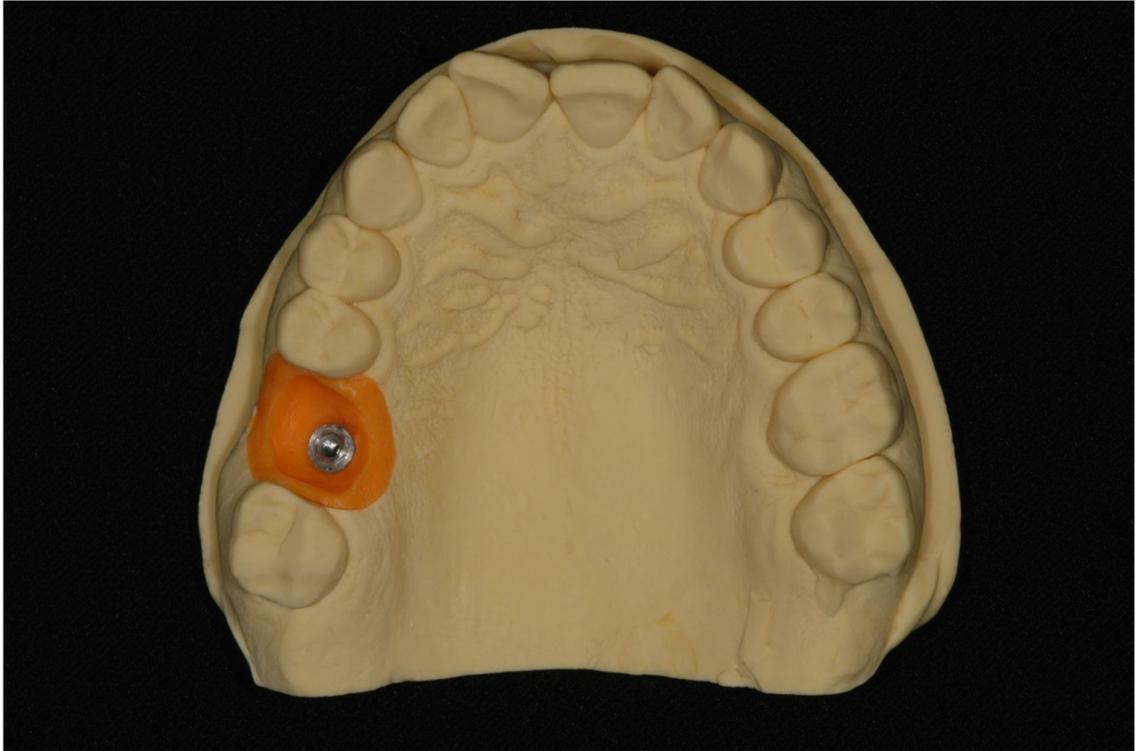


Figura 8: Modelo de gesso confeccionado e gengiva artificial reproduzindo o perfil de emergência criado pela coroa provisória.



Figura 9: Modelo de gesso confeccionado e gengiva artificial reproduzindo o perfil de emergência criado pela coroa provisória (Vista vestibular)

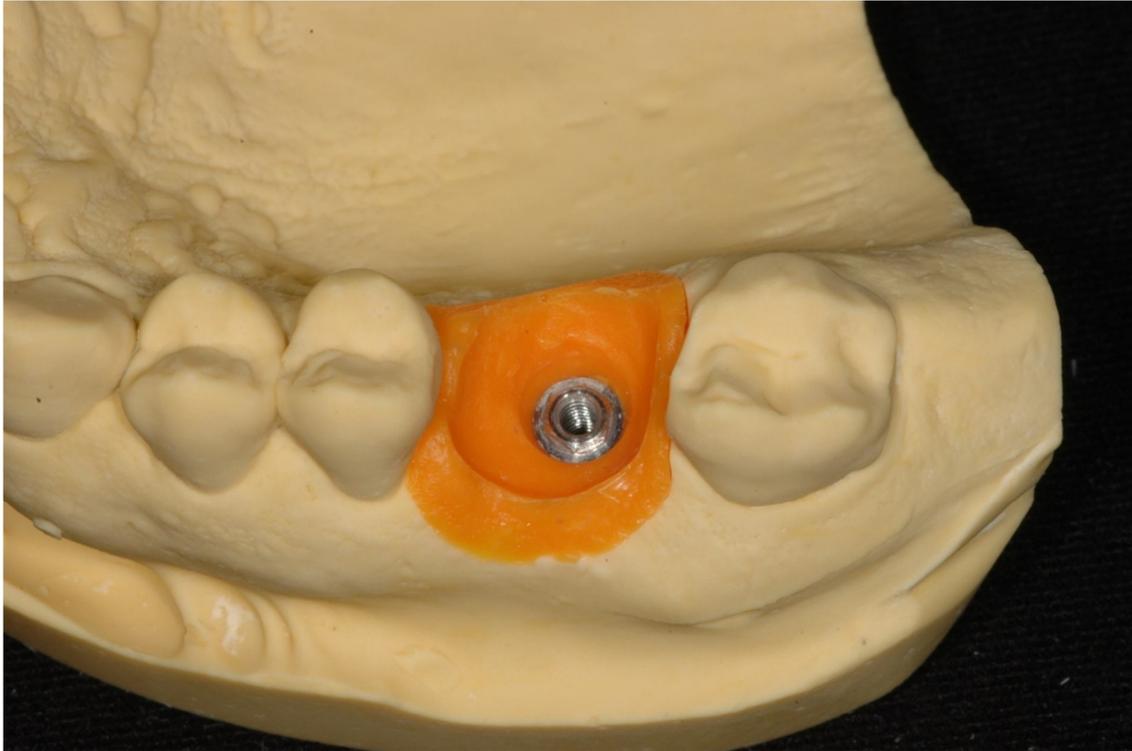


Figura 10: Modelo de gesso confeccionado e gengiva artificial reproduzindo o perfil de emergência criado pela coroa provisória (Vista oclusal)

Sequência do Projeto no programa DentalDB CAD/CAM

- Inicialização: Para dar início ao trabalho é preenchida uma série de informações fundamentais para desenvolver o projeto, tais como:

- Dados do paciente, técnico e nome do trabalho.

- Também na página inicial selecionamos o tipo de trabalho, material, presença de implantes, referências (registro de mordida), cor e notas adicionais.

Caso Clínico: Paciente M. D. B; dente 16 ausente.

Tipo de Trabalho: Coroa Reduzida - Metal- Implante HE 4.1 3i.

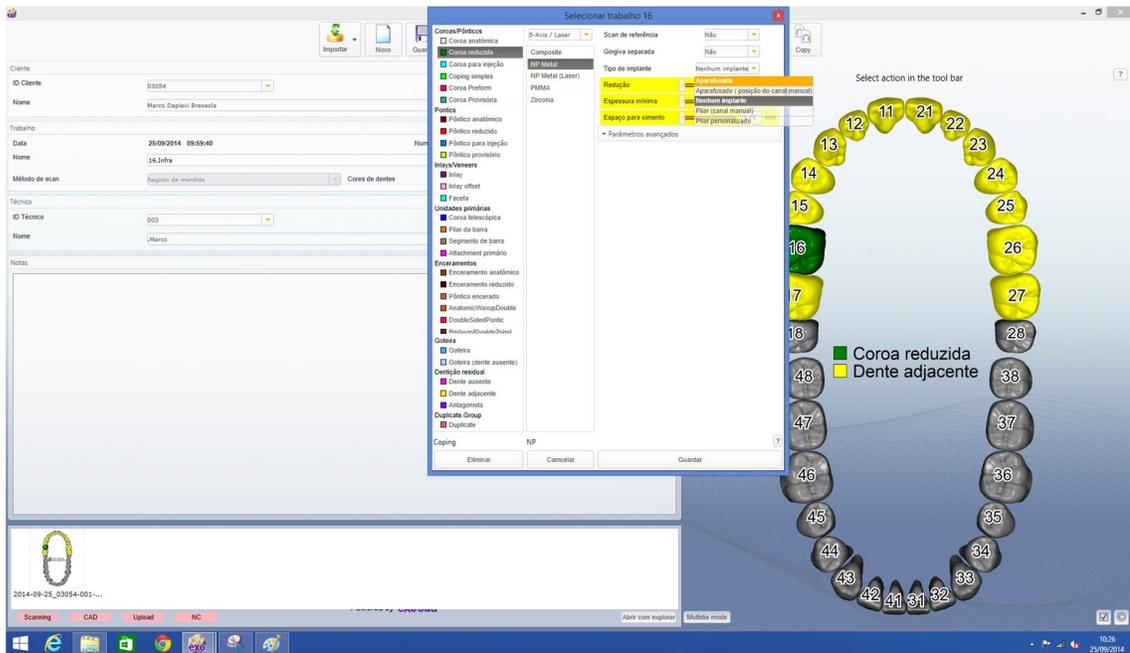


Figura 11: Seleção do tipo de coroa, material a ser utilizado, tipo de implante, referências de oclusão e mordida, cor, scan de referência, relação da prótese com a gengiva e notas adicionais.

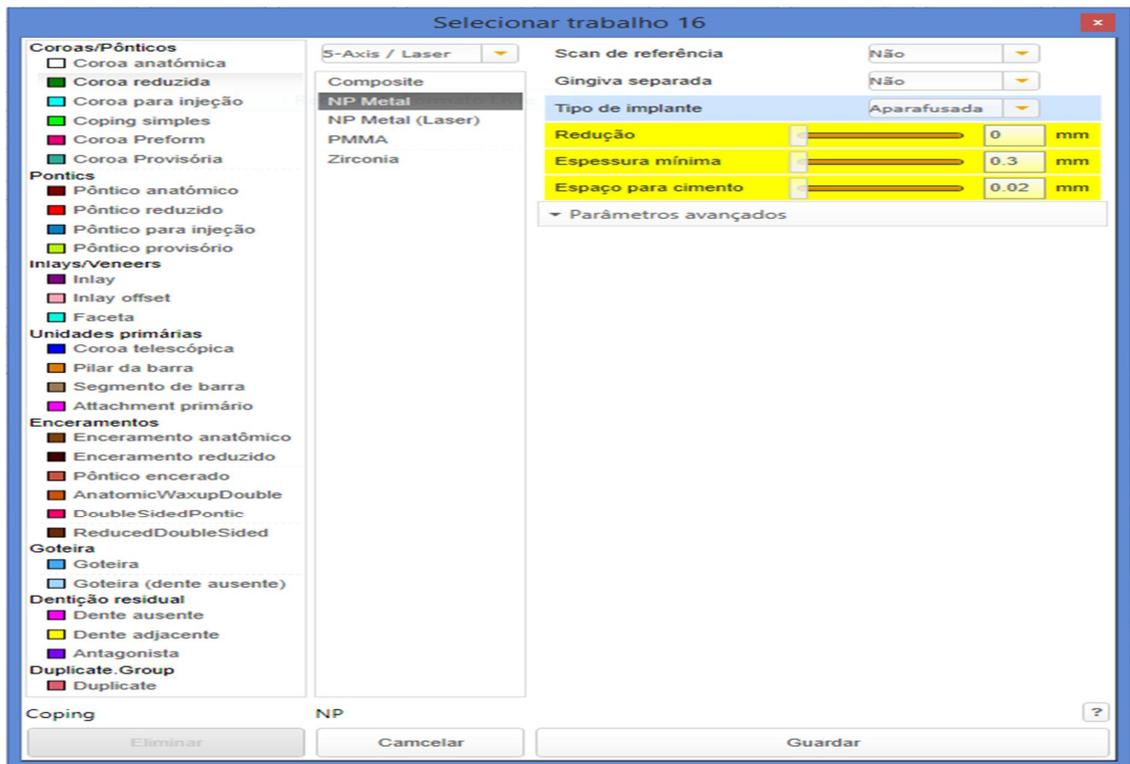


Figura 12: Seleção do tipo de coroa, material a ser utilizado, tipo de implante, referências de oclusão, cor, espessura para o cimento, espessura do material da prótese, e notas adicionais.

- Etapas do Scanner (Digitalização):
 - Tipo de Escaneamento: Para implantes: Solid Model; Para preparo sobre dentes: Spread Model (troquel) ou On Model;
 - Registro de mordida e modelo de gesso;
 - Cilindro localizador (se tiver implante envolvido) - e definição do tipo de implante que foi usado;
 - Escaneamento dos dentes adjacentes (seguimento);

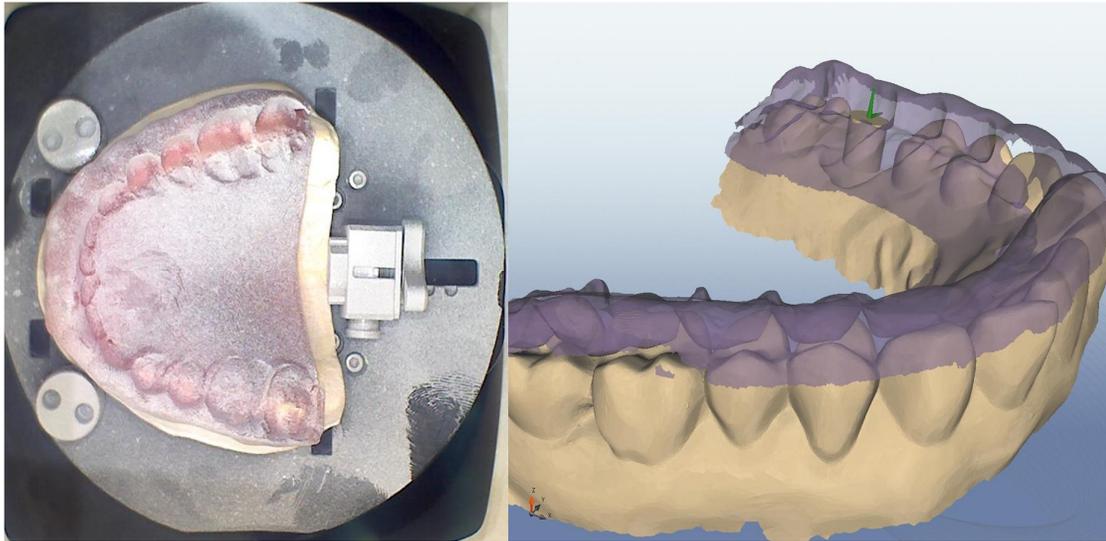


Figura 13: Digitalização do modelo de gesso e registro de mordida dos dentes antagonistas.

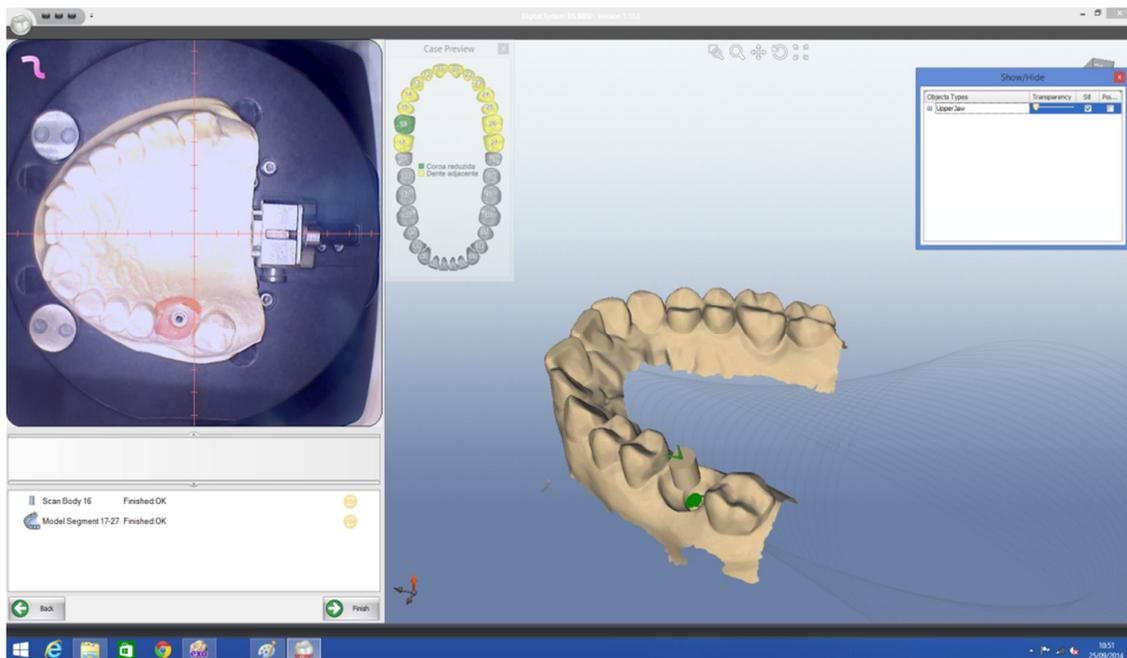


Figura 14: Digitalização do cilindro localizador e da região do rebordo alveolar que receberá a prótese, e digitalização dos dentes adjacentes.

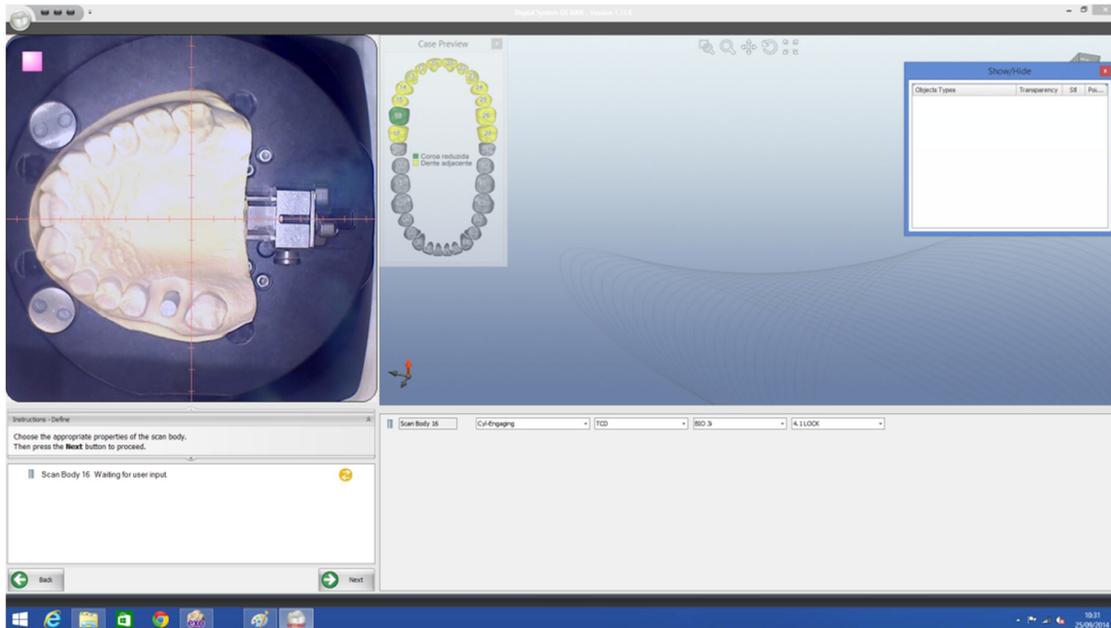


Figura 15: Digitalização do cilindro localizador.

- Desenho (CAD):

- Espelhamento: espelha a anatomia dos dentes saudáveis do hemiarco oponente, o mesmo é usado como uma referência para que os dentes que deseja reconstruir fiquem na posição correta.

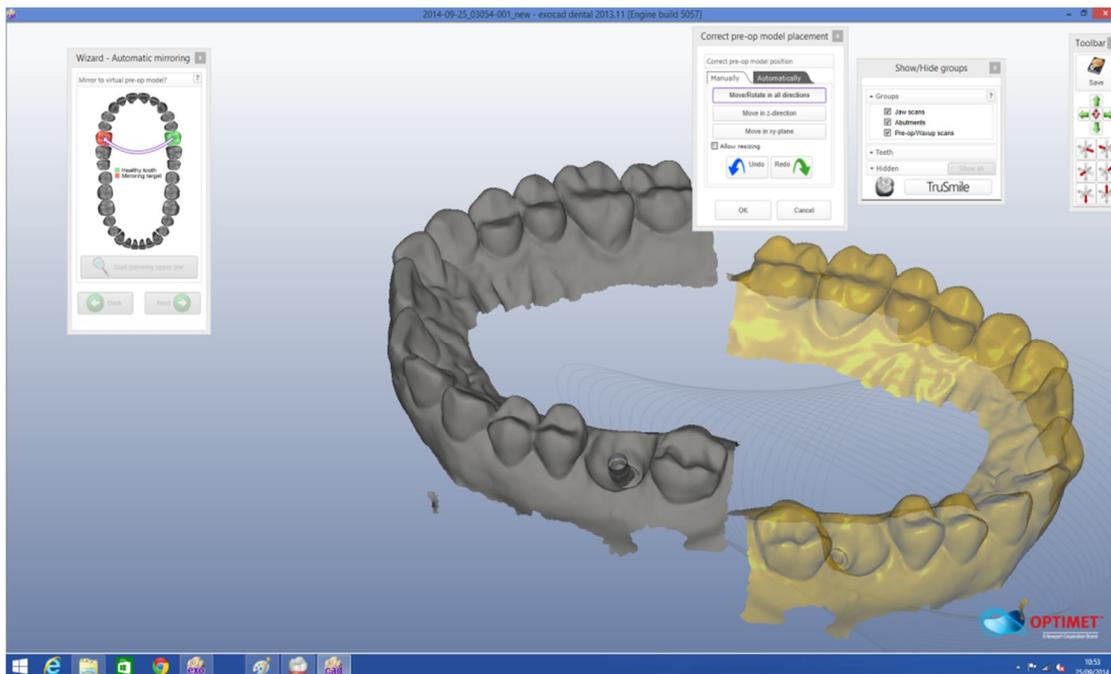


Figura 16: Espelhamento dos dentes do hemiarco oponente do modelo.

- Definição da margem: No caso da presença de implantes essa delimitação é feita automaticamente.

- Dentes da Biblioteca: O software irá carregar um dente do seu banco de dados e colocá-lo automaticamente na região do dente a ser reconstruído, após selecionar um ponto na mesial e distal do modelo digitalizado.

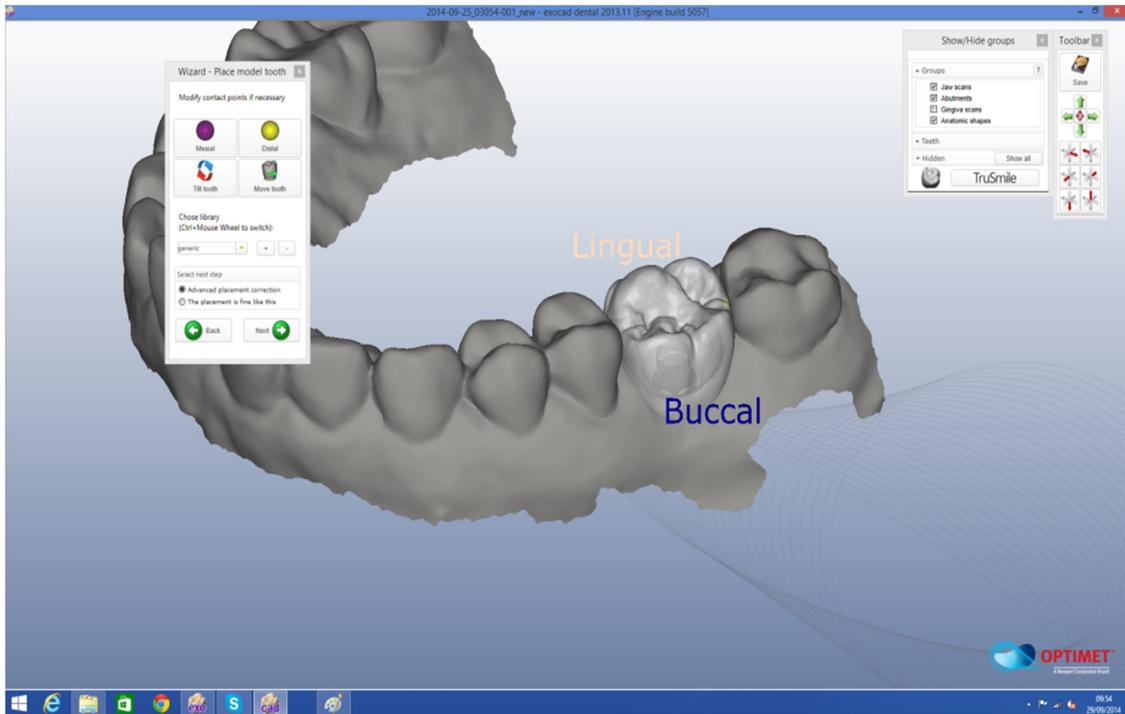


Figura 17: Carregamento de um dente do banco de dados do programa na região a ser reconstruída, ajuste do posicionamento e dimensões do dente, e dos contatos proximais (Mesial e Distal).

- Ajuste da posição dos dentes: Podemos ajustar a posição do dente projetado, assim como, aumentar ou diminuir seu tamanho. O registro de Mordida digitalizado é de grande ajuda neste momento.

- Adaptação das intersecções e margem gengival

- Ajuste do Pilar:

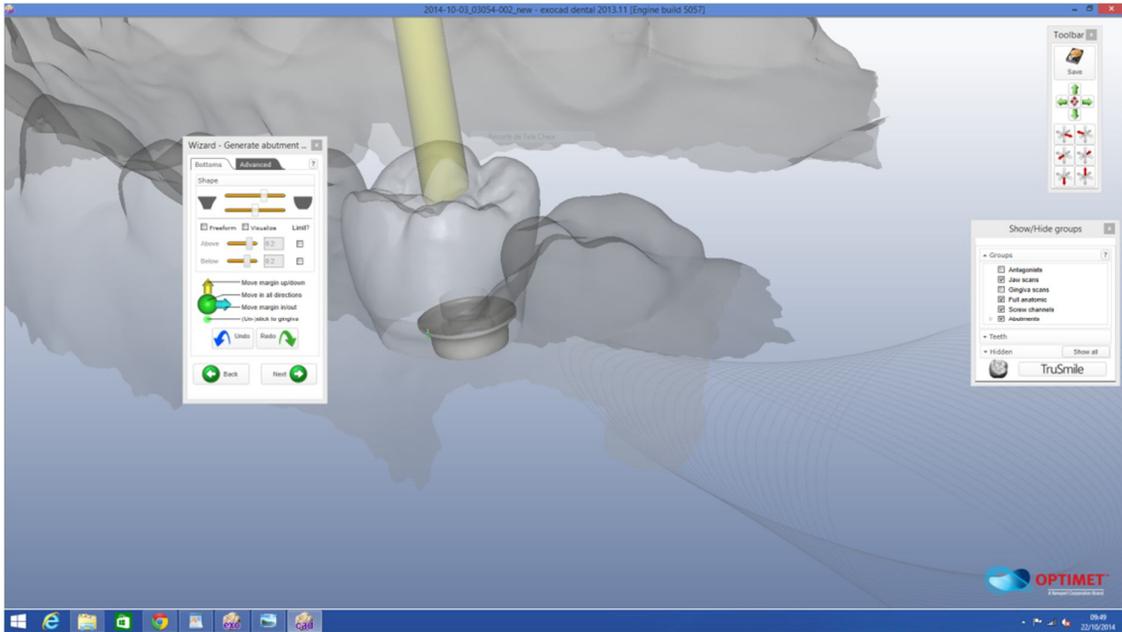


Figura 18: Ajuste do pilar de preparo.

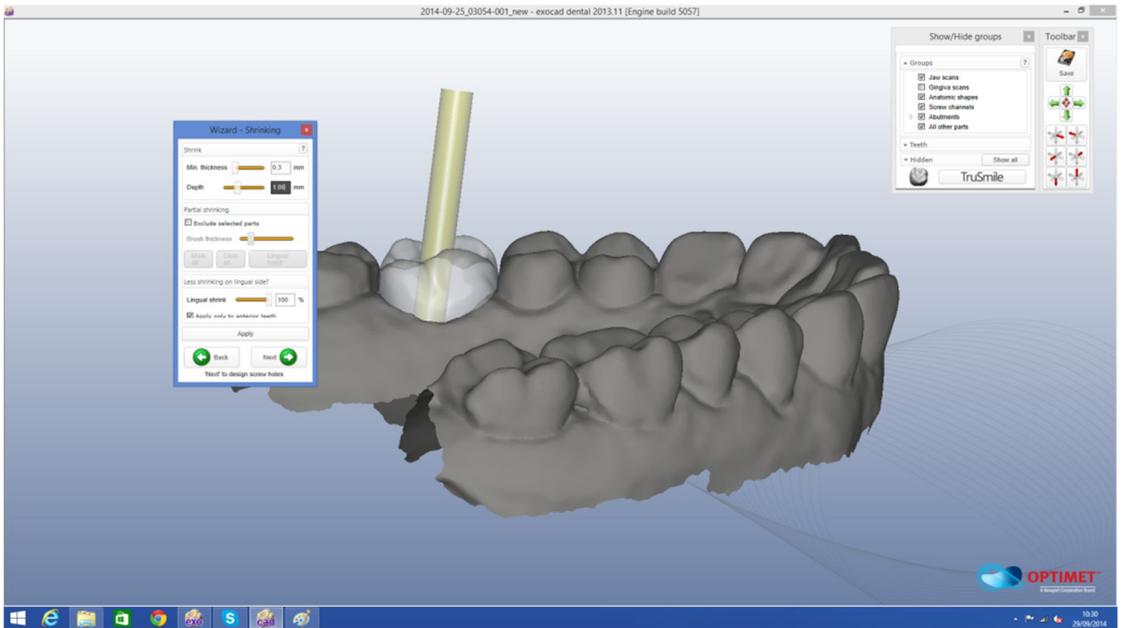


Figura 19: Ajuste do pilar de preparo (Visão pela face palatina)

-Redução da coroa para posterior aplicação de porcelana, também nesse momento pode -se criar uma cinta envolvendo todo o dente ou só a região lingual.

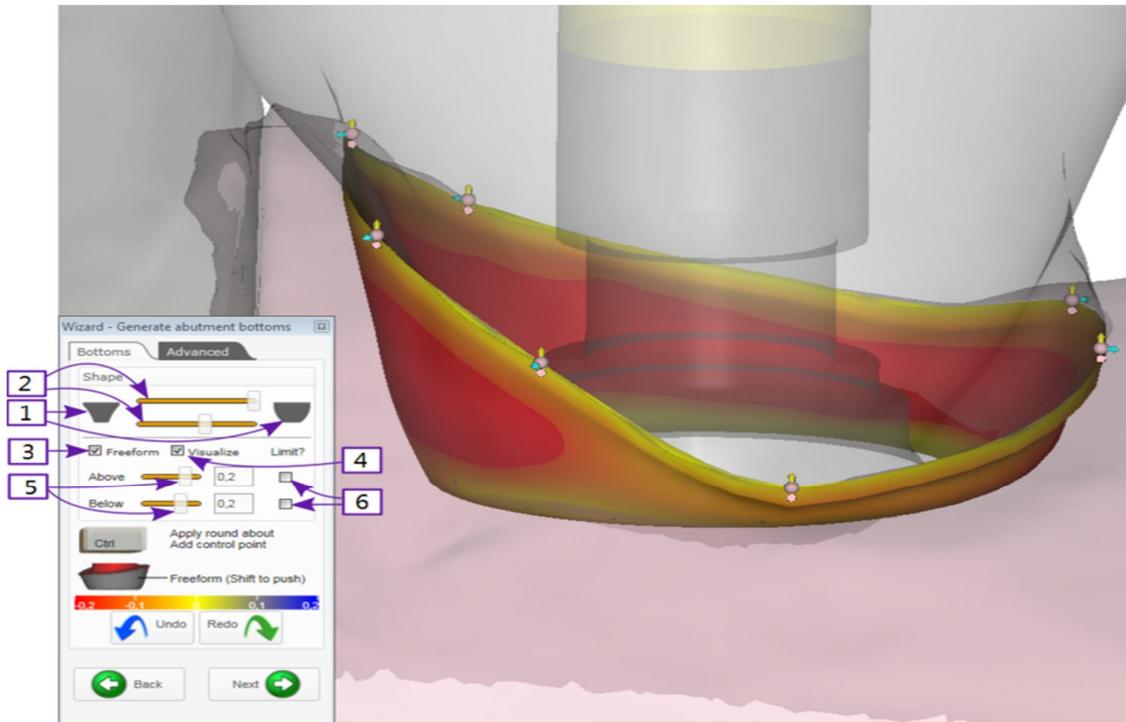


Figura 20: Ajuste do pilar e formato do perfil de emergência.

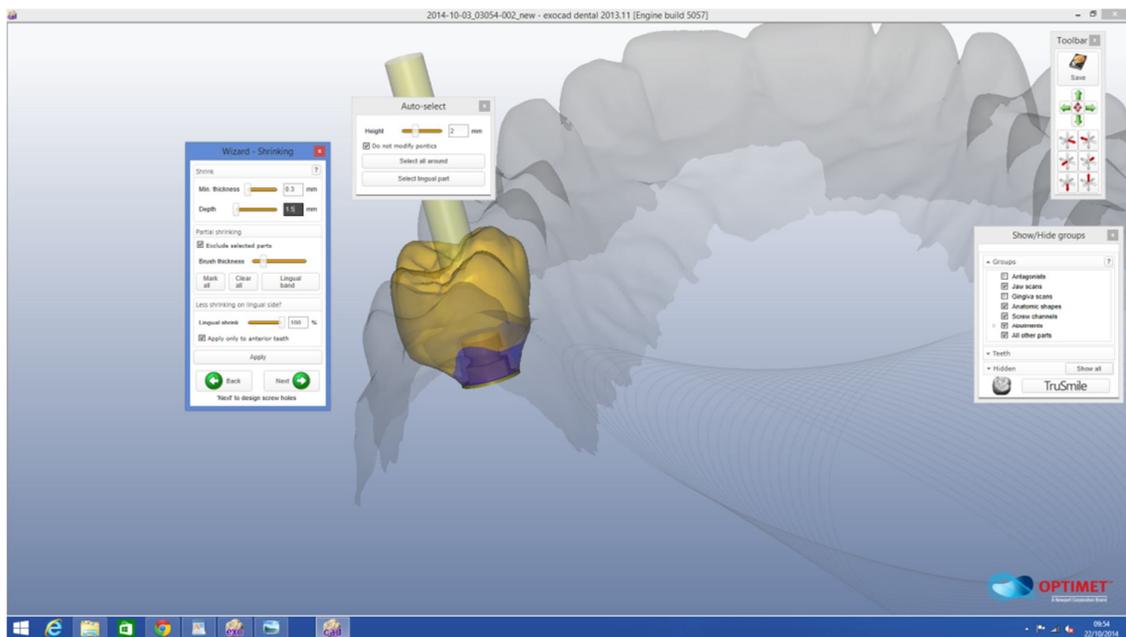


Figura 21: Ajuste das dimensões do corpo e contorno da coroa.

-Ajustes finais: para refinar o trabalho, nesta fase podemos acrescentar ou remover material, e alisar a peça dando o acabamento final.

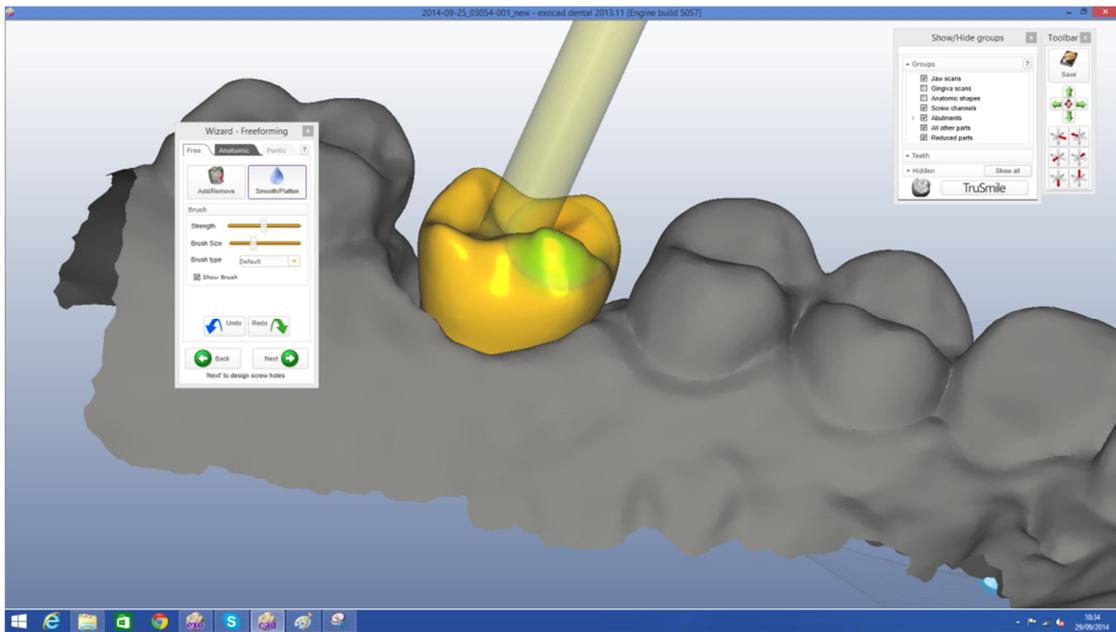


Figura 22: Ajustes finais (Alisamento, acabamento e correção de faltas e excessos de material da coroa protética)

- Ajuste do canal do parafuso:

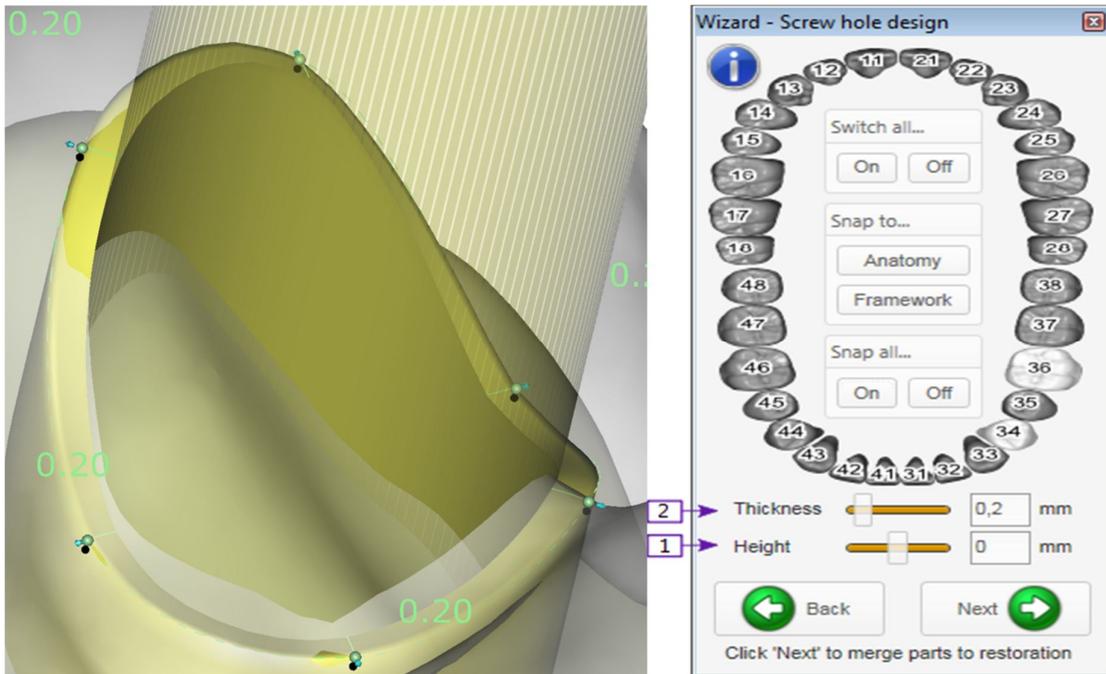


Figura 23: Ajuste do canal do parafuso em relação à espessura do material da coroa protética.

-Projeto finalizado e pronto para ser fresado.

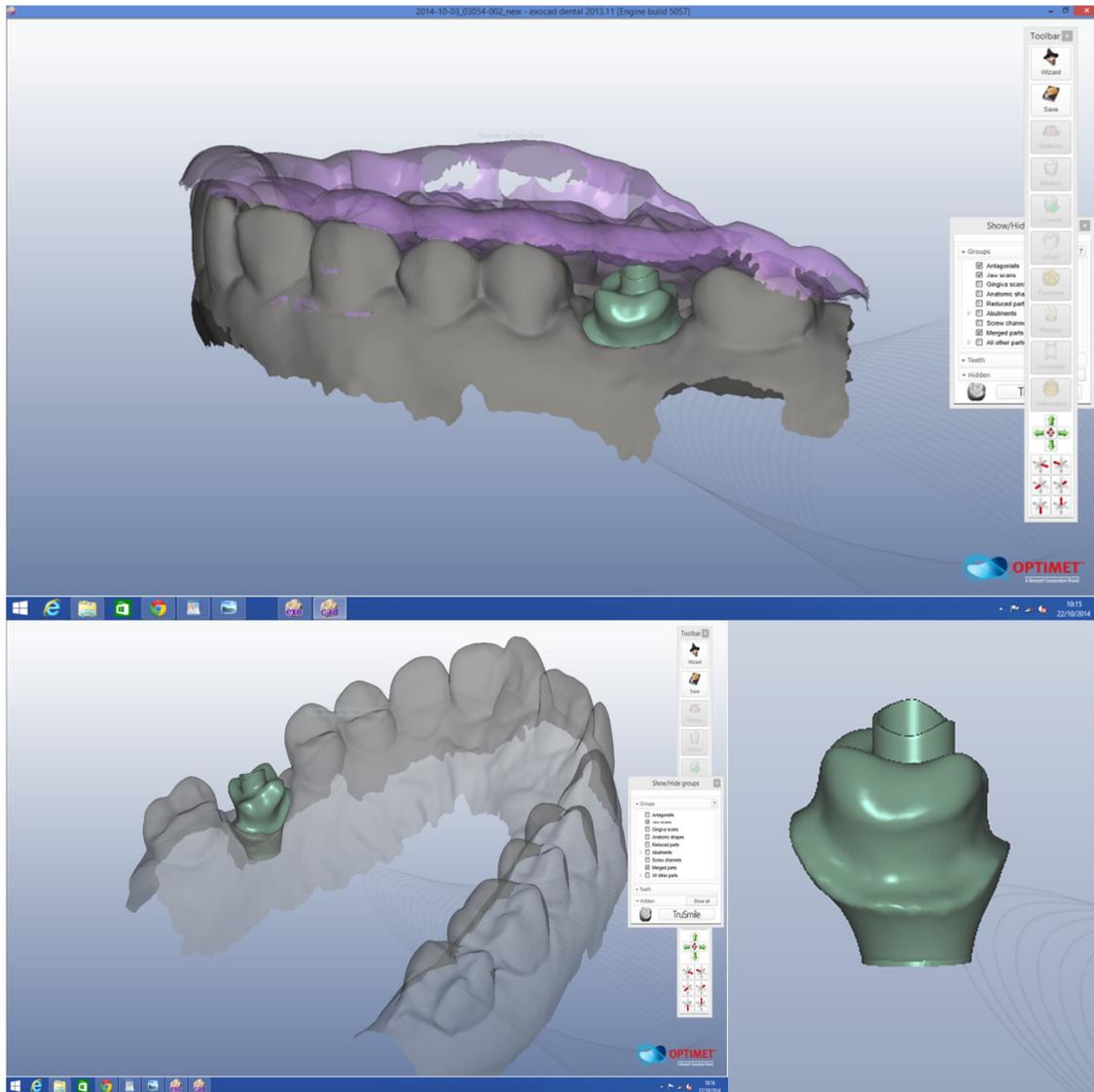


Figura 24: Projeto finalizado e pronto para ser fresado



Figura 25: Estrutura metálica finalizada e fresada (coroa reduzida - metal- implante HE 4.1 3i)

6 DISCUSSÃO

A coroa protética confeccionado pelo sistema CAD/CAM não vai suprir todas as necessidades do paciente, e nem será um substituto perfeito de uma cora dental, pois possui limitações como qualquer outra prótese. Entretanto, em comparação com a coroa protética confeccionada de forma convencional é relativamente superior, proporcionando uma maior precisão e adaptação ao preparo dental ou núcleo, além de oferecer ao cirurgião dentista a possibilidade de planejar a estrutura protética no seu próprio consultório de acordo com suas necessidades.

A tecnologia CAD/CAM apresenta tantos benefícios, facilidades e qualidades que MIYAZAKI *et al* (2009) diz que alguns líderes de opinião em odontologia afirmam que esse sistema atingiu o seu pico no momento, e que não há necessidade de desenvolver mais a tecnologia no futuro.

Devido à constante evolução da odontologia, também havia a necessidade do aumento da resistência dos materiais para próteses, surgindo assim novos materiais. Porém tornou-se difícil processar tais materiais utilizando técnicas convencionais de laboratório devido à alta resistência dos mesmos, aumentando ainda mais a intensidade do trabalho manual. Então, tornou-se necessário aplicar esse desafio a tecnologia CAD/CAM.

O operador participa apenas 5-6 minutos com o sistema e a maior parte do processo é realizado automaticamente pela máquina de CAD/CAM. Além disso, sistemas de terceirização para alguns procedimentos especializados são enviados a um centro de processamento utilizando ligações de rede permitindo a redução adicional de tempo de trabalho.

As vantagens da tecnologia CAD/CAM para a fabricação de coroas e próteses pode ser resumidos como: aplicação de novos materiais; trabalho reduzido; melhor custo-benefício e alta qualidade.

A aplicação do sistema CAD/CAM é promissora, não só na fabricação de próteses e coroas, mas também em outros campos da odontologia como cirurgias de implantes guiados com CAD/CAM e enceramentos, mesmo se a sua contribuição é limitada no momento.

Apesar de todos os benefícios deste novo método, o dentista tem que se adaptar ao método do CAD/CAM. Os preparos dos dentes têm que ter margem continua para serem reconhecidas com maior facilidade pelo scanner, paredes

paralelas deve ser evitado, irregularidades nas superfícies dos dentes preparados podem ser inadequadas e as bordas oclusais devem ser arredondadas.

O protético também terá que adaptar-se a tecnologia. O requisito para técnicos de prótese dentaria inclui conhecimentos de informática, conhecimento de ciência dos materiais com um componente manual. (FEUERSTEIN, 2007).

Em termos gerais o sistema CAD/CAM, se divide em sistemas para uso em consultório ou laboratórios. Com o uso em consultório temos a possibilidade de realizar a impressão digital no mesmo local sem a necessidade de intervenção de laboratório protético tomando todo o processo mais rápido para o paciente. (SANCHEZ, MACHADO, 2010).

Segundo FASBINDER (2012), o recente foco em consultórios dos sistemas CAD/CAM esta em continua evolução tanto nos processos de scanner intra-orais como o *software* e restaurações de moagem. A facilidade de eficiência de utilização, precisão no processo, resultados e variedades de aplicações clínicas contribuem de maneira significativa, com isso os sistemas continuarão a expandir-se com cada vez mais inovações para aplicação em odontologia.

Até o momento os estudos clínicos têm apresentado longevidade dos materiais usados com a tecnologia CAD/CAM, demonstrando ser eficiente para uso no consultório.

o sistema CAD/CAM oferece aos dentistas um serviço cada vez mais eficiente, deste modo, a introdução dos sistemas na rotina do consultório odontológico esta cada vez mais freqüente. O desenvolvimento paralelo de alternativas dos sistemas CAD/CAM indica que esta tecnologia continuara em crescimento. A possibilidade de fabricar as restaurações no consultório, sendo que o cirurgião dentista tem o conhecimento de todos os elementos essenciais de uma restauração, como contornos, oclusão, posicionamento e acabamento dos dentes fazem com que a idéia de possuir o sistema CAD/CAM no próprio consultório uma grande vantagem.

Devido a uma melhor funcionalidade do sistema e facilidade de utilização com versões mais simplificadas, expandiu-se a gama de sistemas e materiais para utilização em consultório, possibilitando assim, realizar trabalho antes feito apenas em laboratório protético no consultório odontológico. A tecnologia CAD/CAM, utilizada hoje e superior em qualidade do que as utilizadas no passado, fazendo com

que as percepções passadas sobre a tecnologia não mais se apliquem nos dias de hoje e tomando o futuro da tecnologia promissor (POTICNY, KLIM, 2010).

Enfim, as estruturas protéticas fabricadas pelo sistema CAD/CAM são definitivamente eficazes e de excelente qualidade. Entretanto, a execução de uma reabilitação oral utilizando essa tecnologia requer um bom planejamento protético virtual, conhecimento técnico do uso do software e das exigências do sistema de leitura.

7 CONCLUSÃO

A tecnologia CAD/CAM já avançou muito desde a sua implementação na odontologia e é cada vez mais popular entre os profissionais. Por isso, já está comprovada sua eficiência na fabricação de restaurações, pois oferecem às mesmas alta qualidade e resistência mecânica, excelente adaptação marginal, estética e saúde dos tecidos moles. As restaurações produzidas com essa tecnologia de um modo geral (Analisando tempo de produção, qualidade do produto e custos) apresentam resultados muito satisfatórios, fato que inseri de maneira permanente essa tecnologia na odontologia.

O surgimento de novos sistemas e o conseqüente aumento da concorrência, provocará diminuição dos custos, contribuindo para a maior popularização desta tecnologia que certamente fará parte da rotina de muitos cirurgiões dentistas que desejam oferecer aos seus pacientes o que há de mais moderno na odontologia.

8 REFERÊNCIAS:

1. VOLPATO, C. A. M.; GARBELOTTO, L. G. D.; ZANI, I. M.; VASCONCELOS, D. K. de. **Próteses Odontológicas: Uma visão contemporânea. Fundamentos e Procedimentos.** São Paulo: Editora Santos, 2012.
2. LIU, P.R. **A panorama of dental CAD/CAM restorative systems.** *Compendium.* 2005;26:507-16.
3. WITKOWSKI S. **(CAD-)/CAM in dental technology.** *Quintessence Dent Technol.* 2005;28:169-84.
4. MORMANN WH. **The origin of the Cerec method: a personal review of the first 5 years.** *Int J Comput Dent.* 2004;7(1):11-24.
5. BINDL, A.; MÖRMANN, W. H. An up to 5-Year Clinical Evaluation os Posterior In-Ceram CAD/CAM Core Crowns. *Int J of Prosthodontics.* v. 15, n. 5, 2002.
Disponível em: <www.quintpub.com>. Acesso em: 05 set. 2012.
6. TINSCHERT, J.; NATT, G.; HASSENPFUG, S.; SPIEKERMANN H. **Status of current CAD/CAM technology in dental medicine.** *Int J Comput Dent.* 2004;7(1):25-45.
7. MCLAREN EA, GIORDANO II RA. **Zirconia-based ceramics: material properties, esthetics, and layering techniquess of a new veneering porcelain, VM9.** *Quintessence Dent Technol.* 2005;28:99-111.
8. RAIGRODSKI AJ. **Contemporary materials and Technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature.** *J Prosthet Dent.* 2004;92:557-62.
9. 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: 20 jan. 2013.
10. 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: <www.coenge.ufcg.edu.br>. Acesso em: 28 ago.2011.
11. ELIAS, C. N.; SANTOS, C. dos. Próteses cerâmicas produzidas por usinagem CAD/CAM. **Rev. Implantinews.** v. 7, n. 2, 2010.

12. FASBINDER, D. J.; DENNISON, J. B.; HEYS, D.; NEIVA, G. A clinical evaluation of chairside lithium disilicate CAD/CAM crowns: A two-year report. **JADA**. v. 141, jun., 2010. Disponível em: <www.jada.ada.org>. Acesso em 20 jan. 2013.
13. 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.
14. GOMES, E. A.; ASSUNÇÃO, W. G.; ROCHA, E. P.; SANTOS, P. H. **Cerâmicas odontológicas: o estado atual**. São Paulo, 2008. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 28 ago. 2011.
15. 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: <www.ufpe.br>. Acesso em: 09 nov. 2011.
16. 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.
17. 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.
18. HILGERT, L. A.; SCHWEIGER, J.; BEUER, F.; FICHBERGER, M.; 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.
19. MENEZES, L. F. de. **Avaliação da resistência de união entre infraestrutura de zircônia e porcelanas de cobertura**. [Dissertação na internet]. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <www.biblioteca.pucminas.br>. Acesso em: 24 nov. 2012.
20. MIYAZAKI, T.; HOTTA, Y.; KUNII, J.; KURIYAMA, S.; TAMAKI, Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. **Dent Mater J**. v. 28, n. 1. 2009. Disponível em: <www.ncbi.nlm.nih.gov>. Acesso em: 05 set. 2012.
21. NEDER, D. R. N. **Sistema CAD/CAM em prótese sobre implante**. [Monografia]. Brasília, 2011. Disponível em: <www.cursospos.com.br>. Acesso em: 20 jan. 2013.

22. PEDROSA, A. C. **Sistemas Cerâmicos Metal Free**. [Monografia]. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <www.iesposgraduacao.com.br>. Acesso em: 25 set. 2012.
23. SOUZA-JÚNIOR, E. J.; BERTOLDO, C. E.; OLIVEIRA, D. C. R. S. de; PINI, N. P.; CELESTRINO, M.; PAULILLO, L. A. M. S. Resolução Estética: Naturalidade com Coroas Cerâmicas. **Rev. Clínica**. v. 8, n. 3, jul./set., 2012.
24. FASBINDER, D.J. Chairside CAD/CAM: An Overview of Restorative Material Options. **Rev. Compendium**. v.33 n.1, p. 50-58. Jan.2012.
25. ELLINGSEN LA, FASBINDER DJ. **In vitro evaluation of CAD/ CAM ceramic crowns**. J Dent Res. 2002;81:331.
26. BINDL A, MÖRMANN WH. **Marginal and internal fit of all-ceramic CAD/CAM crown-copings on chamfer preparations**. J Oral Rehabil. 2005;32:441-7.
27. POTICNY, D.; KLIM, J. CAD/CAM in-office technology Innovations after 25 years for predictable, esthetic outcomes, **The journal of the American dental association**. p. 1- 6, 2012.
28. HILGERT, LA; CALAZANS, A.; BARATIERI, N.L. Restaurações CAD/CAM: O sistema CEREC3. **Rev. Clínica International journal of Brazilian dentistry**. V.3 n.2, p. 199-209, Fev.2005.
29. FEUERSTEIN, P. New Changes in CAD/CAM: Part 1. **Inside dentistry**. North Billerica. p. 1-3, 2007.
30. KAYATT, F.E.; NEVES, F.D. de. **Aplicação dos sistemas CAD/CAM na odontologia restauradora**. 1 ed. Rio de Janeiro : Elsevier, 2013. 304 p. 2013.
31. UZUN, G. **Na Overview of dental CAD/CAM systems**. Biotechnol & Biotechnol, 22, p. 530-535, 2008.
32. FASBINDER, D.J. **The CEREC system. 25 years of Chairside CAD/CAM Dentistry**. J Am Dent Assoc 2010; v.141; p.3S-4S.
33. SANCHEZ, E.; MACHADO, A. **Odontologia CAD/CAM**. *Odontos*. p. 71-78, 2010.
34. DELLA BONA A. **Bonding to ceramics: scientific evidences for clinical dentistry**. São Paulo: Artes Médicas; 2009.