

UNIVERSIDADE TIRADENTES

PEDRO JOSÉ DANTAS SILVA
RICARDO DANTAS BARBOSA

GUIA CIRÚRGICO COM UTILIZAÇÃO DE
TECNOLOGIA CAD/CAM

ARACAJU
2018

PEDRO JOSÉ DANTAS SILVA
RICARDO DANTAS BARBOSA

GUIA CIRÚRGICO COM UTILIZAÇÃO DE
TECNOLOGIA CAD/CAM

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Odontologia da Universidade Tiradentes
como parte dos requisitos para obtenção
do grau de Bacharel em odontologia.

Luana Menezes de Mendonça Feitosa

ARACAJU
2018

PEDRO JOSÉ DANTAS SILVA
RICARDO DANTAS BARBOSA

GUIA CIRÚRGICO COM UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA
CAD/CAM

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Odontologia da Universidade Tiradentes
como parte dos requisitos para obtenção
do grau de Bacharel em odontologia.

Aprovado em ____/____/____
Banca Examinadora

Prof. Orientadora: Luana de Menezes Mendonça Feitosa

1º Examinador: Prof. Antônio Alves de Almeida Júnior

2º Examinador: Prof. Max Dória Costa

ARACAJU
2018

AUTORIZAÇÃO PARA ENTREGA DO TCC

Eu, Luana Menezes de Mendonça orientadora dos discentes Pedro José Dantas Silva e Ricardo Dantas Barbosa atesto que o trabalho intitulado: “Guia cirúrgico com utilização de CAD/CAM” está em condições de ser entregue à Supervisão de Estágio e TCC, tendo sido realizado conforme as atribuições designadas por mim e de acordo com os preceitos estabelecidos no Manual para a Realização do Trabalho de Conclusão do Curso de Odontologia.

Atesto e subscrevo,

Prof.(a) Dra. Luana de Menezes Mendonça Feitosa

“Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.”

Ayrton Senna

GUIA CIRÚRGICO COM UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA CAD/CAM

Pedro José Dantas Silva^a, Ricardo Dantas Barbosa^a, **Luana Menezes de Mendonça Feitosa^b**

^(a) Graduando em Odontologia – Universidade Tiradentes; ^(b) PhD. Professora Titular do Curso de Odontologia – Universidade Tiradentes;

Resumo

Por vários anos, o posicionamento dos implantes dentários era baseado apenas no osso remanescente, o que resultava em implantes mal posicionados, que dificultavam ou até impossibilitavam o trabalho do protesista. Com a necessidade de ferramentas que auxiliassem no planejamento, surgiram os guias. Estes permitem, entre outras coisas, uma visão antecipada do resultado protético, trazendo um aumento na previsibilidade e aumentando a chance de sucesso no tratamento. Com advento de novas tecnologias na Odontologia, como a CAD/CAM, a obtenção de imagens digitais possibilita um ensaio de todos os procedimentos em programa de computador específico, projetando idealmente o correto posicionamento de cada implante a ser instalado, e a partir disso, a confecção de um guia cirúrgico de alta precisão. Diante deste contexto, este trabalho de revisão de literatura teve como objetivo reforçar a importância dos guias cirúrgicos na previsibilidade e sucesso nas reabilitações protéticas sobre implante, enfatizando o uso de guias confeccionados através da tecnologia CAD/CAM e a técnica de cirurgia guiada. Após revisão de literatura, concluiu-se que os guias, tanto multifuncionais convencionais quanto computadorizados são auxiliares indispensáveis nas cirurgias de implante e resultam em tratamentos mais previsíveis, seguros e confortáveis para o paciente.

Palavras-chaves: guia cirúrgico; CAD/CAM; implantes dentários

Abstract

For many years, the placement of dental implants was based solely on the remaining bone, which resulted in badly placed implants that made it difficult or even impossible for the prosthesisist to work. With the need for tools that assist with the planning, the guides were created. These allow, among other things, a preview of the prosthetic result, bringing an increase of the predictability and increasing the chances of success of the treatment. After the introduction of new technologies in Odontology, such as CAD/CAM, the making of digital imaging allows for experimentation of all the proceedings on specific computer software, ideally projecting the correct positioning of each implant to be installed, and from that, the confection of a surgical guide of high precision. In this context, this work of literature review has had as its objective to reinforce the importance of the surgical guides in the predictability and success of the prosthetic rehabilitations on implants, emphasizing the use of guides made through CAD/CAM technology and the technic of guided surgery. After reviewing the literature, the conclusion was that the guides, both the traditional all-purpose and the computerized ones, are imperative assistants for implant surgeries and result in treatments that are more predictable, safer and more comfortable for the patient.

Keywords: surgical guide, CAD/CAM, dental implants.

1. Introdução

Ao pesquisar e tentar criar protocolos de procedimentos cirúrgicos que resolvessem deficiências físico-funcionais de seres humanos, Per-Ingvar Branemark, médico sueco, em 1965 descobriu o fenômeno da osseointegração. Na Odontologia, o uso de implantes dentários osseointegrados proporcionou novas alternativas no planejamento e resoluções protéticas para pacientes com perdas dentárias totais, parciais e unitárias, estabelecendo protocolos cirúrgicos e protéticos rigorosos e bem definidos.

A colocação de implantes dentários era, inicialmente, realizada apenas com base no osso residual disponível. Os implantes posicionados desta maneira, frequentemente emergiam numa posição bucal ou lingual, originando problemas estéticos e/ou funcionais difíceis ou mesmo impossíveis de resolver. Por este motivo, o conceito de Implantodontia guiada pela prótese ou planejamento reverso foi introduzido, o qual considera primeiro a prótese e depois a cirurgia, ou seja, não só o osso era observado como também o posicionamento dos dentes a serem substituídos (BERNARDO, 2015).

Um planejamento correto torna muito maior a chance de obtenção do sucesso clínico, que vai além de alcançar a osseointegração dos implantes, mas sim, posicioná-los idealmente para a confecção de uma prótese que venha contemplar saúde, função e estética para o paciente (DIAS, 2016). Desta maneira, a terapia com prótese sobre implante deve ser iniciada com um planejamento baseado em um encerramento diagnóstico, a partir do qual será confeccionado um guia que em conjunto com uma tomografia computadorizada (TC) da

região auxiliarão na colocação do implante. (BERNARDES, 2012)

Os guias são dispositivos desenvolvidos para serem usados antes, durante e/ou após a cirurgia de instalação de implante dentário com objetivo principal de posicionar os implantes adequadamente. Um único guia pode apresentar todas as funções necessárias para cada fase do tratamento: estética, radiográfica, cirúrgica, de transferência e de registro, denominando-o assim, de guia multifuncional. Esta ferramenta permite à equipe visualizar as limitações e deficiências do caso, facilita a comunicação entre os profissionais e possibilita ao paciente ter uma visão antecipada do possível resultado protético (FEDELI et al., 2001).

A TC é uma técnica de diagnóstico por imagem tridimensional (3D) que proporciona observação privilegiada das estruturas de interesse na Implantodontia, sem sobreposição, possibilitando a visualização da mesma estrutura em diversos ângulos (MEURER et al., 2008). Ela permite mensurar a quantidade e qualidade de osso disponível, visualizando detalhadamente as condições anatômicas do paciente (THOMÉ, 2007).

Com o desenvolvimento da Odontologia digital, o uso de TC complementada por um escaneamento digital da boca ou modelo do paciente, tornou possível a elaboração de planejamentos virtuais (BEZERRA et al., 2008). Isso ocorre através de programas computadorizados que tornam viável uma correta avaliação 3D da estrutura óssea remanescente e simulação de uma prótese, em ambiente virtual, antecipando limitações e dificuldades previamente ao ato cirúrgico (BEZERRA et al., 2008).

Além do planejamento digital, as tecnologias *Computer Assisted Design / Computer Assisted*

Machine (CAD/CAM), neste contexto possibilitam a confecção de guias mais precisos, através de impressão 3D ou fresagem, que podem, reduzir passos mais demorados do consultório odontológico e da etapa laboratorial, diminuindo e otimizando o tempo de trabalho do cirurgião-dentista (TÉNORIO et al., 2015). Por terem maior precisão, uma nova técnica cirúrgica foi implementada, a cirurgia guiada, na qual é realizada a instalação dos implantes sem retalho, retirando-se somente o tecido por onde eles passam.

Diante deste contexto, este trabalho tem o objetivo de mostrar, por meio de revisão de literatura, a importância dos guias cirúrgicos na previsibilidade e sucesso das reabilitações protéticas sobre implante, enfatizando o uso de guias confeccionados através de tecnologia CAD/CAM e a técnica de cirurgia guiada.

2. Revisão de literatura

2.1. Tecnologia CAD/CAM

A tecnologia CAD/CAM já está presente na área da engenharia há alguns anos, fabricando diversos produtos industrializados. Desde a década de 70, a aplicação desta técnica vem sendo sugerida na clínica odontológica, com o objetivo de simplificar, automatizar e garantir níveis de qualidade com adaptações micrométricas das próteses dentárias (WILDGOOSE, 2004; LIU, 2008).

O termo CAD-CAM vem do inglês *Computer Aided Design – Computer Aided Manufacturing*, que traduzindo para português significa “desenho auxiliado por computador – fabricação auxiliada por computador”.

(BERNARDES, 2012). O CAD ou desenho auxiliado por computador teve seu início depois do desenvolvimento de programas ou *softwares* de computadores, bem como o da máquina propriamente dita. Atualmente, grande parte da população tem acesso e está habituada a tecnologia virtual, trabalhando com arquivos computacionais em vez de objetos reais. Assim, o trabalho de projetistas nos dias de hoje é muito mais rápido do que alguns anos atrás, pois os computadores permitem que tais profissionais realizem seu trabalho em um computador (VAN NOORT R., 2012). No caso da Odontologia, o modelo de gesso ou a arcada dentária do paciente podem ser digitalizadas, transformando-se em arquivos pelo processo de escaneamento (BERNARDES, 2012).

O escaneamento é uma técnica de digitalização de objetos reais a partir de imagens geradas pela captação do reflexo da luz ou por contato. Assim, existem os *scanners* intraorais ou de bancada (BERNARDES, 2012). Uma vez que as imagens são adquiridas através do escaneamento, as mesmas são “importadas” para programas de planejamento, as quais são manipuladas. Nestes programas, as imagens ou o modelo de gesso “virtual” são trabalhados e as futuras restaurações são desenhadas, originando o “enceramento virtual”.

De acordo com Bernardes et al (2012) o processo CAM, ou a manufatura auxiliada pelo computador, nada mais é do que a materialização ou fabricação da imagem virtual trabalhada no *software* CAD. As máquinas fresadoras ou tornos controlados por computadores realizam os procedimentos de usinagem com alta precisão a partir de uma lista de movimentos escrita num código específico. Tal código permite o controle

simultâneo de vários eixos para corte de material ou matéria prima. Assim, a forma e os cuidados do corte ou usinagem são respeitados e controlados de forma automatizada. A usinagem com CAM pode ser classificada como: (1) industrial; (2) in lab ou laboratorial; e (3) clínico. Os tornos *in lab* e clínicos são normalmente peças menores, mais leves e apresentam custos mais acessíveis à comunidade odontológica de forma geral. Tornos industriais normalmente são maiores, com custos maiores e normalmente são adquiridos por empresas ou grandes companhias que constroem centrais de usinagem. (BERNARDES, 2012)

Existem algumas formas de impressão 3D entre elas; a estereolitografia (SLA) onde o feixe de laser UV solidifica a superfície de um material líquido depositado na cuba móvel formando camadas; a 3D *printing* que é a deposição de pó na superfície móvel e é jateado um fluido que aglutina o pó formando as camadas; o de sinterização seletiva a laser (SLS) que funde de forma seletiva o pó criando camadas. (MION; MORGON, 2006)

2.2. Planejamento virtual dos implantes - do uso de guias prototipados à cirurgia guiada.

O maior benefício do planejamento virtual dos implantes, e posterior posicionamento guiado dos mesmos, é um adequado diagnóstico pré-operatório e um procedimento de implantação mais previsível, respeitando as estruturas anatômicas e os aspectos protéticos (SCHNEIDER et al., 2009).

O uso de guias em cirurgias guiadas com planejamento auxiliado por computador, se iniciou, mundialmente, entre 2000/2001, embora, segundo o autor, apenas em 2006 esta tecnologia foi introduzida no Brasil, acompanhada de

kits (instrumentais) e *softwares* produzidos nacionalmente (NIGRO, 2007).

A obtenção de guias cirúrgicos por CAD/CAM requer escaneamento tomográfico tridimensional e programas de computador que auxiliem no diagnóstico e planejamento (JABERO; SARMENT, 2006). A obtenção de imagens a partir desta tecnologia permite um ensaio de todos os procedimentos, projetando idealmente e virtualmente o correto posicionamento de cada implante a ser instalado (WILDMANN et al., 2007). Estas imagens são manipuladas em um programa específico como: Nobel Guide, Simplant ou Dental Slice, Implant Studio, permitindo não só a colocação dos implantes no programa, mas a partir disso, a confecção de um guia cirúrgico de alta precisão (WILDMANN; BALE, 2006).

Uma vez que os dados da tomografia e o planejamento dos implantes tiverem sido concluídos, a fabricação do guia cirúrgico pode ser efetuada em vários tipos de impressoras 3D ou por fresadoras (JABERO; SARMENT, 2006), fornecendo ao profissional a cópia perfeita das estruturas internas em que operará. (WILDMANN et al., 2007).

A fim de utilizar o planejamento virtual na fabricação de guias cirúrgicos mais precisos e conseqüentemente, realizar técnicas de cirurgias guiadas, um conjunto de estudos e experimentações, baseado em evidência científica, foi construída por pesquisadores.

Van Steenberghe et al., (2002) examinaram com que precisão os dados obtidos por programas para planejamento de implantes orais poderiam ser transmitidos para um campo operatório utilizando guias. Este estudo foi realizado experimentalmente em dois

cadáveres e posteriormente em oito pacientes humanos e obteve resultados muito promissores, relatando grande precisão entre a posição do planejamento virtual com a posição dos implantes colocados.

Após esse trabalho, uma série de pesquisas sobre o tema foi publicada e uma grande expectativa foi posta sobre esta nova proposta. Sarment et al., (2003), propuseram comparar o grau de precisão obtido entre o planejamento do implante e o resultado obtido no campo cirúrgico, utilizando as técnicas que se baseiam no uso do guia cirúrgico convencional e do guia por estereolitografia (processo que utiliza uma resina fotopolimerizável por laser UV movimentado por um conjunto óptico nas duas dimensões do fatiamento, gerando uma camada por polimerização da resina). Como resultado obtiveram a distância média planejada entre o implante e a osteotomia real de 1,5 mm na entrada e 2,1 milímetros no ápice para os implantes que utilizaram o guia convencional. Já quando o guia cirúrgico por estereolitografia foi utilizado, a distância média entre o implante e a osteotomia foi significativamente reduzida para 0,9 mm na entrada e 1,0 mm no ápice, demonstrando assim, grande precisão deste último tipo de guia.

Van Steenbergh e colaboradores (2005) fizeram um dos primeiros relatos de procedimentos nesta linha, em que, até então, assentavam estes guias no rebordo alveolar com descolamento de retalho, em cirurgias abertas. Com os bons resultados obtidos, a técnica evoluiu para um conceito ainda menos invasivo, com o uso destes guias cirúrgicos prototipados diretamente sobre a mucosa, realizando as cirurgias fechadas, sem retalhos, também denominadas de *flapless*. Concluíram que, seguindo um planejamento tridimensional de implantes dentários e

utilizando a TC, os guias cirúrgicos prototipados permitem grande precisão na instalação dos implantes. Com isso, a técnica de cirurgia guiada com planejamento auxiliado por computador, teve uma abordagem integralmente nova, possibilitando a instalação dos implantes sem retalho, retirando-se somente o tecido por onde passa os implantes e fresas.

Wildmann e Bale (2006), em seu estudo sobre os diferentes fatores e limitações que influenciam a exatidão desta técnica cirúrgica, sugerem que comparados à técnica tradicional, a colocação de implantes pela técnica de cirurgia guiada com planejamento assistido por computador requer um investimento e esforço substancialmente maiores, parecendo propiciar um bom resultado, no sentido de eliminar erros e sistematizar a reprodução de tratamentos com sucesso. Além de permitir a proteção de estruturas anatômicas críticas, com vantagens estéticas e funcionais, advindos da colocação do implante no local determinado pela prótese.

Fortin et al., (2006) identificou a diminuição da dor tanto em intensidade quanto em duração em pacientes submetidos a essa técnica cirúrgica em comparação com a técnica aberta. Ainda assim possui algumas contraindicações, como, pacientes com limitação na abertura de boca, qualidade óssea insuficiente, ou estado geral de saúde deficiente para intervenções cirúrgicas.

3. Discussão

É consenso que o sucesso de uma reabilitação protética sobre implantes depende diretamente de diagnóstico e planejamento pré-

cirúrgicos meticolosos (VOLPATO et al., 2013; ROCHA et al., 2014; DIAS et al., 2016; FRANCIOSI, 2016). Rocha et al. (2014) completaram afirmando que no momento do planejamento é definido o tipo de prótese, o número e a localização dos implantes, a possível necessidade de enxertia óssea, o risco cirúrgico e o benefício estético-funcional. Volpato et al., (2013) também observaram que o planejamento reverso torna possível a visualização da necessidade de cirurgia reconstrutiva prévia, bem como a confecção da prótese com resultados funcionais e estéticos previsíveis.

Em consonância, Bezerra et al., (2008) e Franciosi (2016) relataram que, das tecnologias disponíveis para a reabilitação com próteses sobre implante, a que tem gerado maior impacto na tomada de decisões é a tomografia computadorizada, complementada por um mapeamento digital, realizado com programas especificamente desenvolvidos para a implantodontia, possibilitando o planejamento virtual.

Alguns autores explicaram que, apesar de ser um planejamento multidisciplinar (cirurgião e protesista), o responsável pelos guias é o protesista, e tem a responsabilidade de assegurar que o posicionamento dos implantes não irá comprometer o resultado final da prótese. Assim, um guia deve apresentar todas as funções necessárias à realização das etapas da reabilitação por implantes (MECALL; ROSENFELD, 1992; BECKER; KAISER, 2000; FEDELI JR et al., 2001).

Para Tenório et al. (2015), Dias et al. (2016) e Franciosi (2016), o uso de guias cirúrgicos tornam as cirurgias mais simples, rápidas, seguras e previsíveis, com menores chances de complicações cirúrgicas, otimizando o tempo do paciente sob intervenção

cirúrgica e ainda geram um maior grau de confiança devido às simulações e informações obtidas pelos biomodelos, aumentando substancialmente a qualidade e a longevidade das reabilitações protéticas implantossuportadas. Em contrapartida, Franciosi et al (2016) relataram alguns inconvenientes e limitações do uso de guias prototipados como erros na aquisição de dados ou processamento incorreto da imagem, erros mecânicos causados pela angulação das brocas durante a perfuração, mudanças no posicionamento de instrumentos cirúrgicos devido à redução da abertura da boca e o guia cirúrgico não permite a modificação transoperatória da posição do implante. Logo, Cremonini et al., (2015) defenderam que a utilização de guias cirúrgicos pode ser um grande avanço na tecnologia de colocação de implantes dentários, no entanto, mais estudos com maior critério de evidência científica devem ser conduzidos para que a uso dos guias seja melhor sustentado cientificamente.

A cirurgia guiada através dos guias planejados e criados pela tecnologia CAD/CAM vem demonstrando resultados bastante precisos (SARMENT et al., 2003, (MANGANO et al., 2012), sendo considerada por Casap e colaboradores (2005), o padrão-ouro da cirurgia moderna. Entretanto, Widmann e Bale, (2006) levantaram que, entre as diferentes limitações que influenciam na precisão dessa técnica operatória, está uma série de fatores cumulativos e interativos que podem induzir a erros, como na aquisição de imagens no processo de registro (transformação imagem-físico), navegação do *software*, na produção do guia cirúrgico, em erro humano e ainda o não estabelecimento de uma distância de segurança, pois cada sistema de software permite um desvio

máximo a ser respeitado. Franciosi (2016), também mostrou a existência de alguns fatores que modificam a precisão da cirurgia guiada, como a qualidade da imagem, o sistema utilizado, a aquisição de dados e erros técnicos.

Contudo, Cremonini et al., (2015) que a abertura de boca limitada do paciente, prejudica a utilização da técnica guiada, em área posterior ou mesmo anterior, citaram ainda a inflexibilidade no ato operatório, já que o guia cirúrgico impediria a tomada de decisões diferentes do planejado, durante a cirurgia. Concordando com este último, Rocha et al. (2014) observaram ainda como limitações, comprometimento das brocas, distância do platô do guia até o ápice do implante e a dificuldade na estabilização do guia.

Em relação ao custo desta técnica, Souza et al., 2013, Volpato et al., (2013) e Cremonini et al., (2015) afirmaram ser mais alto do que o da técnica cirúrgica convencional e da fabricação do guia em modelo físico, tendo isso como desvantagem da técnica de cirurgia guiada.

Souza et al., (2013) explicaram que o aspecto mais apontado na literatura como uma das vantagens da TCG foi a proteção das estruturas anatômicas e aumento na precisão no posicionamento dos implantes. Os autores ainda detalharam que, a diminuição do tempo trans-cirúrgico promove a diminuição do desconforto pós-operatório, aumentando o bem-estar do paciente e otimizando o tempo do profissional.

4. Considerações finais

Pode-se concluir que:

- O planejamento é a parte mais importante das reabilitações protéticas implantossuportadas e

com a evolução das ferramentas tecnológicas, o sucesso nestas reabilitações está cada vez mais garantido;

- Os guias multifuncionais, seja ele convencional ou criado a partir de computador, são auxiliares indispensáveis nas cirurgias de implante, e resultam em tratamentos mais previsíveis, seguros e com maior conforto para o paciente; e
- As cirurgias guiadas são mais simples e rápidas, com menores chances de complicações cirúrgicas, apesar de ter um custo relativamente alto, porém tende a baixar com o passar do tempo.

Referências

1. BALSHI S; WOLFINGER G; BALSHI T. Surgical planning and prosthesis construction using computed tomography, CAD/CAM technology and the internet fom immediate loading of dental implants . **Int J Periodontics Restorative Dent.** 26 (3):239-47. 2006.
2. BECKER, CM; KAISER, DA. **Surgical guide for dental implant placement. The Journal of Prosthetic Dentistry**, Georgia, v.83, n.2, p. 248-251. fev. 2000.
3. BERNADES, S. R; TIOSSI, R; SARTORI, I; THOMÉ, G. Tecnologia CAD/CAM, aplicada a prótese dentária e sobre implantes. **Jornal ILAPEO.** v.06,n.1.p.08-13, Jan/mar, 2012.
4. BERNARDO, R M P C. **Cirurgia guiada na colocação de implantes.** Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto Praceta Manuel Faria, 346 3º Direito, 4500-819 Espinho 201. 2015.
5. BEZERRA, F; LENHARO, A; MIRANDA, C; OLIVA, E; VILLELA, H. Utilização de programas de computador 3-D como auxiliares no planejamento do tratamento do edentulismo maxilar. **Revista Implantnews**, v. 5, n. 6, p. 697- 703. 2008.

6. CASAP N, TARAZI E, WEXLER A, SONNENFELD U, LUSTMAN J. Intraoperative computadorized navigation for flapless implant surgery and immediate loading in the edentulous mandible. **Int J Oral Maxillofac Implants** ;20:92-8. 2005
7. CREMONINI, C; FENG, H; NAKAZATO, A; NAGANO, C; BATISTA, O; HAYEK, R; LIMA, L. Utilização de guias cirúrgicas para colocação de implantes dentários: revisão de literatura. **Braz J Periodontol**, vol.25 june, 2015.
8. DIAS, M; MAGRIN, G; BEZ LV, BENFATTI, C; VOLPATO, C. Uso de guias no planejamento de próteses sobre implantes. **Full Dent. Sci.** 7(26):74-82. 2016
9. FEDELI, A; LUSTOSA, A; SCARSO, J; RIOS, J; VOLPATO, C. O uso de guias em implantodontia. **J. Implant Dentistry**, Baltimore, n.8, p.40-43, Edição em português. 2001.
10. FORTIN T, BOSSON JL, ISIDORI M, BLANCHET E. Effect of flapless surgery on pain experienced in implant placement using an image-guided system. **Int J Oral Maxillofac Implants** ;21:298-304.2006.
11. FRANCIOSI, J. **Tecnologias auxiliares ao planejamento cirúrgico em implantodontia.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2016.
12. JABERO, MARVIN; SARMENT, DAVID P. **Advanced surgical guidance technology: A review.** *Implant Dentistry*, Estados Unidos, v. 15, n. 2, p.135-141, 2006.
13. LIU PR, ESSIG ME. **Panorama of dental CAD/CAM restorative systems.** *Compend Contin Educ Dent.*; 29:482, 4, 6-8 passim. 2008
14. MANGANO, C; BRIGUGLIO, F; MANGANO, FRANCESCO; SHIBLI, J.; LUONGO, G; FRANCO, MICHELE; FIGLIUZZI, MICHELE et al. Prospective clinical evaluation of 201 direct laser metal forming implants: results from a 1-year multicenter study, **Lasers in medical Science**, vol27,n1.2012
15. MECALL, RICHARD A.; ROSENFELD, ALAN L. The Influence of Residual Ridge Resorption Patterns on Implant Fixture Placement and Tooth Position. Part II. Presurgical Determination of Prosthesis Type and Design. **The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry**, Estados Unidos, v. 12, n. 1, p.33-51, 1992.
16. MEURER, M.; MEURER, E; SILVA, J;BÁRBARA, A; NOBRE, L; OLIVEIRA, M; SILVA, D. Aquisição e manipulação de imagens por tomografia computadorizada da região maxilofacial visando à obtenção de protótipos biomédicos. **Radiol Bras.**, v. 41, n. 1, p. 49-54, 2008
17. MION, J A; MORGON, F. **Uso da impressora 3D como ferramenta no processo de produção de próteses dentarias.** 16ª CONIC. Faculdade ENIAC. 2016.
18. NIGRO, Frederico. **Planejamento virtual em Implantodontia: cirurgia guiada prototipagem.** Editora: Santos, 2009.
19. POLIDO, WALDEMAR DAUDT. O que há de novo na odontologia: cirurgias de implantes guiadas por computador podem se tornar progressivamente mais frequentes e precisas. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, n., p. 14-15, set. 2007.
20. ROCHA, P V B da. **Todos os passos da prótese sobre implante: do planejamento ao controle posterior.** Nova Odessa SP: Napoleão, 520p, 2ª reimpressão, 2014.
21. SARMENT DP, SUKOVIC P, CLINTHORNE N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. **Int J Oral Maxillofac Implants.**18(4):571p. 2003
22. SCHNEIDER, D et al. **A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry.***Clin. Oral Impl. Reseach*, Estados Unidos, v. 20, n. 4, p.73-86, 2009
23. SOUZA, F.; QUEIROZ, T.; SONADA, C.; OKAMOTA, R.; MARGONAR, R.; GUASTALDI, A.; NISHIOKA,R; GARCIA, I. Histometric analysis and topographic characterization of cp Ti implants with surfaces modified by laser with and without silica deposition. **J Biomed Master Res Part B**, p 1677-1688,2014.
24. SUDBRINK SD. Computer-guided implant placement with immediate

- provisionalization: a case report. **J Oral Maxillofac Surg**; 63:771-4. 2005
25. TENÓRIO, J; SOUZA, E; GERBI, M; VASCONCELOS, B. Prototipagem e cirurgia guiada em implantodontia: revisão de literatura. **RFO**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 110-114, jan./abr. 2015
 26. THOMÉ, G. Planejamento virtual para soluções reais. **Implantnews**, v.4, n.4, p. 372-375, 2007.
 27. VAN NOORT R. The future of dental devices is digital. **Dent Mater**.28:3-12. 2012
 28. VAN STEENBERGHE D; GLAUSER R; BOMBLACK U; ANDERSSON M; SCHUTYSER F; PETERSSON A; WENDELHAG I. A computed tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: A prospective multicenter study. **Clin Implant Dent Rel Res**; 7 (1): 111-120. 2005
 29. VOLPATO, C; GARBELOTTO, L; ZANI, I; VASCONCELLOS, D. **Próteses odontológicas: Uma visão contemporânea**. Editora Santos, 1ª reimp, 482p São Paulo: Santos, 2013.
 30. WIDMANN, G.; BALE, R. J Accuracy in computer-aided implant. Surgery a review. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants**, Chicago, v. 21, no 2, p. 305-13, Mar/Apr.2006.
 31. WIDMANN, G; WIDMANN, R; WIDMANN, E; JASCHKE, W; BALE, R. Use of a Surgical Navigation System for CT-Guided Template Production. **Int J of Oral & maxillofacial Implants**. Vol.22, issue 1, p72-78. Jan/feb 2007
 32. WILDGOOSE DG, JOHNSON A, WINSTANLEY RB. Glass/ceramic/refractory techniques, their development and introduction into dentistry: A historical literature review. **J Prosthet Dent.**;1:136-43. 2004