



UNILEÃO - CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

JHORDAN MATHEUS ALBUQUERQUE SILVA

EVOLUÇÃO DO PLANEJAMENTO DIGITAL EM IMPLANTODONTIA

JUAZEIRO DO NORTE-CE

2020

JHORDAN MATHEUS ALBUQUERQUE SILVA

EVOLUÇÃO DO PLANEJAMENTO DIGITAL EM IMPLANTODONTIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, como pré-requisito para aprovação na disciplina.

Orientador (a): Professor Me. TIAGO NORÕES GOMES

JUAZEIRO DO NORTE-CE

2020

JHORDAN MATHEUS ALBUQUERQUE SILVA

EVOLUÇÃO DO PLANEJAMENTO DIGITAL EM IMPLANTODONTIA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel.

Aprovado em 11/12/2020.

BANCA EXAMINADORA

PROFESSOR (A) MESTRE (A) TIAGO NORÕES GOMES
ORIENTADOR (A)

PROFESSOR (A) MESTRE (A) Fernando Gonçalves Rodrigues
MEMBRO EFETIVO

PROFESSOR (A) ESPECIALISTA Tiago França Araripe Cariri
MEMBRO EFETIVO

RESUMO

A implantodontia é uma das áreas mais atuais da odontologia, com isso, uma das mais tecnológicas e que vem avançando a cada dia. O planejamento é essencial para que haja uma boa instalação, uma vez que a posição do implante impacta, na fase protética da reabilitação, na preservação dos tecidos de sustentação e na distribuição das forças que serão exercidas na peça implantada. Os planejamentos em implantodontia mostram uma grande evolução, principalmente quando se fala em planejamentos digitais, fazendo com que os prognósticos se tornem cada vez mais positivos. O objetivo desse trabalho é demonstrar os tipos de planejamentos digitais envolvidos na área da implantodontia ao longo da sua história e, como as tecnologias empregadas nos planejamentos causam impactos no sucesso de instalação desses implantes. Os resultados encontrados mostraram um aumento considerável na taxa de sucesso de instalações de implantes com o uso dos métodos tecnológicos de planejamento em implantodontia. Conclui-se que foi observado nesse trabalho a evolução nos métodos radiográficos, nos planejamentos de sessões, nas instalações de implantes por planos digitais e melhoria no sucesso na instalação e preservação dos mesmos. Os dados para esse trabalho foram colhidos na plataforma de base de dados PUBMED, sendo o mesmo uma revisão de literatura de acordo com as ideias dos autores. Os artigos foram selecionados em busca feita por planejamento em implantodontia e filtrados por artigos relacionados à odontologia, planejamento, prototipagem, tomografias, panorâmica.

Palavras-chave: Planejamento. Prototipagem. Tomografia. Panorâmica.

ABSTRACT

Implantology is one of the most current areas of dentistry, therefore, one of the most technological and that is advancing every day. Planning is essential for a good installation, since the position of the implant impacts, in the prosthetic phase of the rehabilitation, in the preservation of the supporting tissues and in the distribution of the forces that will be exerted in the implanted part. Planning in implantology shows a great evolution, especially when it comes to digital planning, making the prognosis increasingly positive. The aim of this work is to demonstrate the types of digital planning involved in the field of implantology throughout its history and how technologies used in the planning impact on the successful installation of these implants. The results found showed a considerable increase in the success rate of implant installations with the use of technological methods of planning in implantology. It was concluded that the evolution of radiographic methods, session planning, implant installations by digital plans and improvement in their installation and preservation were observed in this work. The data for this work were collected on the PUBMED database platform, the same being a literature review according to the authors' ideas. The articles were selected in a search made by implantology planning and filtered by articles related to dentistry, planning, prototyping, tomography, panoramic.

Keywords: Planning. Prototyping. Tomography. Panoramic.

LISTA DE SIGLAS

TCFC	Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico
TC	Tomografia Computadorizada
SL	<i>Stereolithographic</i>
CAD /CAM	Projeto Assistido por Computador

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	METODOLOGIA	10
3	REVISÃO DE LITERATURA	11
3.1	<i>Panorâmica</i>	110
3.2	Tomografias	Erro! Indicador não definido. 0
3.2.1	<i>Tecnologias de prototipagem</i>	121
3.3	O sistema CAD/CAM.....	131
3.4	Cirurgias guiadas em implantodontia.....	132
3.4.1	<i>Guias estáticos</i>	132
3.4.2	<i>Técnicas dinâmicas ou sistemas de navegação</i>	14
3.5	Técnica dinâmica e Técnica estática.....	Erro! Indicador não definido. 3
4	CONCLUSÃO	165
	REFERÊNCIAS	176

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Chaurand *et al.* (2020), o envelhecimento da população e o conhecimento da mesma sobre a importância dos elementos dentários fez com que ocorresse um aumento na procura por reabilitações e implantes. A busca por instalação de implantes nos últimos anos se dá muito pela estética, recuperação da função (mastigatória ou fonética) e para substituir as próteses. Porém, um dos desafios que surge no planejamento da reabilitação por implantes é a quantidade de estrutura óssea de suporte remanescente. Em pacientes desdentados existe uma grande probabilidade de atrofia óssea alveolar. Nesse contexto é reforçado sempre o uso de técnicas de planejamento por imagem para avaliação de volume ósseo.

As reabilitações da cavidade bucal de pacientes desdentados foram restabelecidas nos últimos anos com o surgimento da implantodontia contemporânea. Porém, vários problemas surgiram simultaneamente como mau posicionamento dentário por implantes inclinados, perfurações ósseas inadequadas, danos às estruturas nobres e nervos. Para minimizar esses problemas evoluiu-se o planejamento digital, utilizando assim instalação de implantes guiados e planejados previamente; reduzindo assim as complicações que tanto dificultaram o início desta especialidade. Entre os avanços destacamos a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) (DEGLOW *et al.* 2019).

O planejamento na posição correta dos implantes é impactado na fase protética da reabilitação em implantodontia. O posicionamento tridimensional do implante realizado com *mock-up* cirúrgico, previamente confeccionado por meio digital, garante uma instalação ideal na região endo-óssea. Toda essa abordagem é realizada com imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), que faz a digitalização da área a ser reabilitada e fornece dados de simulação do posicionamento dos implantes, para que seja feito o plano cirúrgico mais adequado. O sucesso da instalação dos implantes também depende do nível de experiência do profissional, visto que o planejamento digital leva em consideração a anatomia do paciente (ESTEBAN *et al.* 2019).

A imediata reabilitação protética suportada-implante tem uma elevada taxa de sucesso, considerado em conta os procedimentos de rotina. Presentemente, 3D planejamento pré-operatório através de tomografia computadorizada por feixe análise cone (TCFC) permite a verificação da anatomia maxilar e estruturas ósseas qualitativas e quantitativas antes da

colocação do implante dentário. A TCFC Padrão Triangulação Language (STL) é um arquivo elaborado através de software cirúrgico específico, juntamente com modelos *stereolithographic* (SL), promover o planejamento virtual individual que permite que um carregamento protético imediato dos implantes com uma redução nos tempos cirúrgicos, aumentando o conforto de os pacientes e a previsibilidade dos resultados cirúrgicos. Na literatura, os sistemas cirúrgicos assistidos por computador mostraram altas taxas de precisão em termos de posição do implante, profundidade, e ângulo, evitando complicações cirúrgicas intra-operatórias e mau posicionamento dos implantes que pode comprometer a estabilidade e/ou sucesso de técnicas de restauração de carga imediata primário. No entanto, em uma recente revisão sistemática de sistemas de navegação estáticos, (TAHMESEB *et al.* 2020), com base em dados radiográficos, os implantes podem ser virtualmente planejados em relação ao desenho em perspectiva da restauração retido-implante e a quantidade de osso nas regiões de implante. A posição do implante praticamente definido é, em seguida, transferida para a produção de uma guia de perfuração utilizando tecnologias de CAD /CAM (QUIRYNEN *et al.* 2014).

Este trabalho contribui com a comunidade científica, mostrando a importância da tecnologia no avanço dos procedimentos de implantodontia, os tipos de técnicas empregadas na evolução tecnológica, a diferença de prognósticos relacionados ao sucesso da instalação dos implantes dentários e como o planejamento de forma mais tecnológica auxilia a compreensão das estruturas a serem reabilitadas e adjacências.

O objetivo desse trabalho foi acompanhar a evolução da implantodontia em relação aos tipos de planejamentos digitais realizados ao longo de sua história. Acompanhar a evolução do planejamento digital em implantodontia mostrando a diferença das tecnologias empregadas na área odontológica, impactando no sucesso de instalação e preservação dos implantes dentários. Acompanhar a evolução do planejamento digital em implantodontia em relação aos tipos de planejamentos digitais realizados ao longo da história.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho levando em consideração que o tema apresenta estes aspectos, abordou a evolução do planejamento digital em implantodontia. Os critérios utilizados para inclusão dos artigos foram: somente artigos publicados na base de dados PUBMED, sem levar em consideração o ano e meio de publicação, pois se trata de um processo evolutivo do planejamento digital, devendo abranger vários períodos.

A pesquisa foi feita baseada em artigos nas línguas, portuguesa e inglesa. O resultado desse trabalho mostra como a tecnologia tem influenciado positivamente na colocação de implantes dentários, dando bons prognósticos. Os artigos utilizados foram aproveitados com o uso de suas informações teóricas, demonstrando o uso das técnicas e os resultados finais com base nas ideias do autor. A coleta dos artigos foi feita na plataforma de base de dados PUBMED, com pesquisa em planejamento em implantodontia e filtrando por artigos relacionados à odontologia, planejamento, prototipagem, tomografias, panorâmica.

Na pesquisa foram encontrados dados mostrando a evolução do planejamento em implantodontia de diferentes formas, das radiografias mais simples às mais atuais e utilizadas, como tomografia computadorizada. Muitos autores falam sobre tomografia ou CAD-CAM, pois são as formas de planejamento mais atuais e utilizadas.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 PANORÂMICA

Radiografia intraoral, radiografia panorâmica, tomografia computadorizada (TC) e TC de feixe cônico (TCFC) são modalidades de imagem frequentemente usadas no planejamento do tratamento que melhoram o sucesso do tratamento a longo prazo. Dessas modalidades, a radiografia panorâmica tem sido amplamente utilizada, pois possui as vantagens de ser econômica, prontamente disponível e fornecer imagens de alta resolução. A radiografia panorâmica é uma ferramenta única em termos de oferecer uma grande quantidade de informações sobre a dentição e os maxilares com uma pequena dose de radiação. No entanto, distorções no plano horizontal e ampliação no plano vertical são consequências inevitáveis do princípio de funcionamento dos dispositivos da radiografia panorâmica. O posicionamento incorreto do paciente e os erros técnicos ou de processamento têm efeitos substanciais na precisão das imagens. Exames radiográficos bidimensionais (2D) são incapazes de exibir a largura óssea disponível e as relações exatas com estruturas anatômicas vizinhas. Além disso, as estruturas fora da calha focal são borradas e aparecem como sombras e artefatos na radiografia panorâmica (ÖZNUR ÖZALP *et al.* 2018).

3.2 TOMOGRAFIA

A tomografia computadorizada (TC) permite visualizar planos detalhados da maxila em todas as posições do espaço; esta orientação deixa planejar a inserção de implantes dentais com considerações anatômicas e anestésica ativas. Hoje em dia, *computer-aided design* (CAD) e fabricação assistida por computador (CAM) em implantodontia - permite a concepção de guias cirúrgicos para realizar planejamento virtual nas mandíbulas com maior precisão (SIGCHO *et al.* 2020).

De acordo com Jacobs *et al.* (2018) a busca por preços adequados para imagens de osso e dentes, fez com que a tomografia computadorizada de feixe cônico fosse uma boa escolha para planejamentos em implantodontia. O mercado dessa tecnologia tem crescido de forma exponencial nos últimos tempos. Na implantodontia o uso desse mecanismo é realizado através do seu planejamento e com a associação de dispositivos de impressão 3D ou navegação. Assim, a TCFC tem papel importante no planejamento, pré-operatório e no transoperatório da parte de implantes dentário.

Para Chaurand (2020), dentre as técnicas de imagem, a Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) está em destaque por reproduzir em varredura única as estruturas

anatômicas superiores e inferiores da cavidade bucal. Essas imagens tomográficas permitem uma boa visualização de toda a anatomia e da quantidade óssea presente naquela estrutura a ser reabilitada, sendo esses critérios de suma importância, principalmente para implantes de carga imediata. O sistema TCFC também é capaz de fazer simulações 3D através de programas de computador, auxiliando ainda mais o planejamento dos implantes.

Segundo Johnson *et al.*, (2020) quando combinado a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), o software virtual de planejamento de implantes dentários e a prototipagem rápida dos guias cirúrgicos, observou-se uma melhora da colocação dos implantes e das próteses associadas. O uso destas tecnologias faz com que a colocação do implante tenha mais sucesso, devido a melhor captação da anatomia do paciente e dos contornos protéticos de forma tridimensional, fazendo assim um procedimento mais seguro.

3.2.1 TECNOLOGIAS DE PROTOTIPAGEM

De acordo com Tenório *et al.* (2015) a prototipagem é uma técnica aplicável, pois permite a realização da cirurgia guiada. Dessa forma, os protótipos permitem a redução do tempo cirúrgico, o tempo necessário de anestesia e o risco de infecção. Em Implantodontia, a técnica da prototipagem facilita a obtenção dos guias cirúrgicos, tornando-se um diferencial para que se consiga um perfeito planejamento reverso, ou seja, uma boa dinâmica e estética agradáveis. A prototipagem e a cirurgia guiada representam um novo horizonte na implantodontia onde os procedimentos cirúrgicos se tornam mais simples, seguros e previsíveis. Com esse tipo de procedimento é possível otimizar o tempo do paciente sob intervenção cirúrgica e ainda gerar um maior grau de confiança devido às simulações e informações obtidas pelos biomodelos.

De acordo com Ishida e Miyasaka (2016), o uso da tecnologia estereolitográfica de impressão 3D tem tido um uso significativo nos últimos anos, contando também com a flexibilidade de disponibilidade e preços cada vez mais acessíveis. Nesse processo 3D, o corte foi bem mais preciso do que sistema CAM, e também é visto que a forma de dispositivo de fabricação aditiva 3D se torna mais eficiente.

Este modelo de prototipagem por guia cirúrgico com suporte combinado ósso-dente, que é projetado para utilizar um software modular especial e fabricado por meio de técnica de estereolitografia usando varredura a laser e imagem de TC, aprimorando assim a precisão e confiança do ajuste. Um software de planejamento pré-operatório modular foi desenvolvido para implantodontia oral assistida por computador. Utilizando vínculo dinâmico e de softwares de código aberto bem configurado. Uma arquitetura de software evolutiva de

plug-in estabelecido, permitindo expansão, acessibilidade e manutenção no sistema (CHEN, *et al.* 2010).

3.3 O SISTEMA CAD/CAM

De acordo com as ideias de Chen *et al.* (2010) a junção do software modular projetado por estereolitografia, a varredura a laser e a tomografia computadorizada, dão a instalação dos implantes prognósticos melhores do que quando se usa somente a TC, aumentando assim, a confiabilidade e ajustes dos implantes dentários. Foi desenvolvido um novo modelo estereolitográfico de forma dente-osso-combinado, promovendo uma interação do pré-operatório com o procedimento real que foi planejado, usando as técnicas de planejamento previamente citadas e a prototipagem rápida.

As máquinas tecnológicas de computação auxiliam na criação projetos detalhados com precisão que podem ser selecionados de diferentes perspectivas em um processo conhecido como projeto auxiliado por computador. Para materializar objetos virtuais usando CAD, um processo de manufatura auxiliada por computador foi desenvolvido. Para transformar um arquivo virtual em um objeto real, o CAM opera usando uma máquina conectada a um computador, semelhante a uma impressora ou dispositivo periférico; um modelo tridimensional fabricado a partir de um dispositivo de controle numérico de computador, um tipo de máquina que foi o antecessor da prototipagem rápida (NAYAR, *et al.* 2015).

De acordo com Esteban *et al.* (2019) o *mock-up* digital fornece informações de grande valia sobre o plano oclusal e a estética, apontando os melhores pontos de instalação e até a necessidade de aumento ósseo da região. Com a incorporação desse sistema é visível o aumento na precisão da colocação de implantes dentários e redução na variabilidade associada à experiência profissional.

3.4 CIRURGIAS GUIADAS EM IMPLANTODONTIA

3.4.1 GUIAS ESTÁTICOS

De acordo com Sigcho *et al.* (2020) existem dois tipos de guias cirúrgicos, estático e dinâmico. Ambos utilizam dados de TC para planejar o posicionamento dos implantes. Os guias estáticos não permitem a modificação do planejamento durante a sua utilização; eles são feitos com sistemas tridimensionais (3D) de prototipagem, tais como estereolitografia. Guias dinâmicos são sistemas de navegação 3D que permitem a transferência de planejamento

virtual diretamente para as mandíbulas, através de um sistema mecânico ou sensores ópticos que monitoram a posição do instrumento cirúrgico em uma janela em tempo real.

3.4.2 TÉCNICAS DINÂMICAS OU SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO

Segundo Pellegrino *et al.* (2020) os sistemas de navegação têm uma divisão que se caracterizam em: estáticos e dinâmicos. O sistema dinâmico utiliza da computação com imagens de TCFC para que seja calculada a posição das brocas e imagens de câmera que reproduzem a posição do paciente e dos demais instrumentos cirúrgicos, tudo isso em tempo real durante o processo de implante. Estudos têm mostrado resultados que pode existir uma influência do sistema na colocação de brocas no processo cirúrgico, porém a literatura mostra que erros podem ser cometidos tanto por profissionais novatos nessa prática, como em profissionais habilidosos e até mesmo alguns iniciantes se saíam bem com o uso dessa tecnologia.

Para Guzm *et al.* (2019) Sistemas de navegação estáticos requerem o uso de modelos cirúrgicos para orientar o processo de perfuração. Sistemas de navegação dinâmicos reconhecem e controlam a posição dos marcadores de referências ópticas colocadas sobre o paciente e instrumentos cirúrgicos através de uma matriz de sistema de rastreamento. Ambas as técnicas de navegação têm sido amplamente analisadas, demonstrando níveis elevados de precisão para a colocação do implante dental. Sistemas de navegação estáticos têm um desvio médio horizontal no ponto de entrada e coronal extremidade apical de 1,2 mm (1,04-1,44 mm) e 1,4 mm (1,28-1,58 mm), respectivamente, e um desvio angular médio de 3,5 ° (3,0-3,96 °). No entanto, sistemas de navegação dinâmica demonstram mais baixos valores de desvio no ponto de entrada coronal ($0,71 \pm 0,40$ milímetros), ponto de extremidade apical ($1,00 \pm 0,49$ milímetro), e o desvio angular ($2,26 \pm 1,62$ °), mas esses valores ainda não foram comparados.

3.5 TÉCNICA DINÂMICA E TÉCNICA ESTÁTICA

De acordo com Guzm *et al.* (2019) a navegação dinâmica é feita através de sistema de rastreamento para a colocação e reconhecimento dos marcadores de referência nas suas exatas posições. A principal desvantagem nessa técnica está na visualização do visor para acompanhamento do procedimento, ocasionando desvio visual do campo cirúrgico. Porém, o uso de realidade aumentada pode corrigir essa falha, dando mais eficácia a esta forma de navegação implantodôntica.

Segundo Emery *et al.* (2016) os sistemas de navegação dinâmicos têm a capacidade de rastrear as estruturas anatômicas do paciente e os instrumentos que serão utilizados na

cirurgia, para que se apresente um feedback de orientação posicional, através de um monitor, no ato cirúrgico. A amplitude desse sistema foi barrada devido ao custo e o fluxo de trabalho, mesmo com a literatura mostrando que o sistema de navegação possui alta precisão. Recentemente a tecnologia favoreceu a técnica com o desenvolvimento de um novo software e hardware, dando ao operador mais opções de dispositivos de navegação. Fora as características de precisão que esse sistema oferece, a alta visualização do campo em todos os momentos, a mudança de planos, se preciso, ao longo da cirurgia e a verificação da precisão em diversos momentos são vantagens ofertadas por esse tipo de tecnologia.

Ainda de acordo com Guzm uma *et al.* (2019) a ideia da técnica de navegação estática é auxiliada por guias cirúrgicos, que dão o modelo e a posição correta da perfuração prévia da instalação dos implantes. Para Emery *et al.* (2016) os sistemas de navegação estáticos usam guias fabricados com design/fabricação auxiliados por um computador (CAD/CAM) com base em varreduras 3D do paciente.

4 CONCLUSÃO

Observou-se que neste trabalho a evolução das radiografias, dos planejamentos de sessões, da colocação de implantes em planejamento digital, o sucesso de instalação e preservação, melhora no tempo de instalação dos implantes e menor risco de iatrogenias.

REFERÊNCIAS

- BENJAMIN, LS. A evolução do diagnóstico por imagem multiplanar: transferência previsível da análise pré-operatória para o sítio cirúrgico. **J Oral Implantol.**; Ed. 28, Pag. 135-44, 2002.
- CHEN, X; YUAN, J; WANG, C; HUANG, Y; KANG, L. Software de planejamento pré-operatório modular para implantologia oral assistida por computador e a aplicação de um novo modelo estereolitográfico: um estudo piloto. **Clin Implant Dent Relat Res** Vol. 12. Ed. 3. Pag. 181 a 193. 2010.
- EMERY, RW; MERRITT, SA; LANK, K; GIBBS, JD. Precisão da navegação dinâmica para avaliação baseada em modelo de colocação de implante dentário. **J Oral Implantol.** Vol. 42. Ed. 5. Pag. 399 a 405. 2016.
- ESTEBAN, MO.; DEGLOW, ER.; ZUBIZARRETA-MACHO, Á .; MONTERO, SH. Influência do mock-up digital e experiência na capacidade de determinar a posição correta do implante dentário durante o planejamento digital: um estudo in vitro. **J. Clin. Med.**, 9 , 48, 2020.
- FLÜGGE, UT; LUDWIG, G; WINTER, P; AMREIN, F; KERNEN, KN. **Cirurgia de implante totalmente guiada usando Imagem de Ressonância Magnética** - Um estudo in vitro sobre precisão em mandíbulas humanas, Pesquisa Clínica de Implantes Orais, Vol. 31, Ed. 8, Pag. (737-746), (2020).
- JACOBS, R; SALMON, B; CODARI, M; HASSAN, B; BORNSTEIN, MM. Tomografia computadorizada de feixe cônico em implantodontia: recomendações para uso clínico. **BMC oral health.** Vol. 18. Pag. 88. 2018.
- MANACORDA, M .; CHAURAND, BP .; MERLONE, A .; TETÈ, G .; MOTTOLA, F .; VINCI, R. Reabilitação do Implante Virtual da Maxila Severamente Atrófica: Um Estudo Radiográfico. **Dente. J.** , 8 , 14, 2020.
- NAYAR, S; BHUMINATHAN, S; BHAT, WM. Prototipagem rápida e estereolitografia em odontologia. **Journal of pharmacy & bioallied sciences.** Vol. 7. Pag. 216 a 219. 2015.
- PANCHAL, N; MAHMOOD, L; RETANA, A; EMERY, RW. Navegação dinâmica para cirurgia de implante dentário. **Oral Maxillofac Surg Clin.** Vol. 31, Ed. 4 , Pag. 539-547, América do Norte, 2019.
- PELLEGRINO, G; BELLINI, P; CAVALLINI, P; FERRI, A; ZACCHINO, A; TARASCHI, V; MARCHETTI, C; CONSOLO, U. **Navegação dinâmica em implantologia dentária:** a influência da experiência cirúrgica na precisão da colocação do implante e no tempo de operação. Um estudo in vitro. **Jornal internacional de pesquisa ambiental e saúde pública.** Vol. 17. Ed. 6. Pag. 2153. 2020.
- REBONG, RE; STEWART, KT; UTREJA, A; GHONEIMA, AA. **Precisão de modelos tridimensionais de resina dentária criados por modelagem de deposição fundida, estereolitografia e tecnologias de protótipo Polyjet:** Um estudo comparativo. **Angle Orthod.**; Ed.88, Pag. 363-369, 2018.

SIGCHO, DAL; AMORIM, KP; LAGANÁ, DC. Auxiliary Reflectance Sensor for Guided Surgery with Dental Implants: In Vitro Study. **Eur J Dent**. Vol. 14. Pag. 115 a 122. 2020.

VINCI, R .; MANACORDA, M .; ABUNDO, R .; LUCCHINA, A .; SCARANO, A .; CROCETTA, C .; LO MUZIO, L .; GHERLONE, E .; MASTRANGELO, F. Precisão da cirurgia de implante assistida por computador edêntulo comparada ao planejamento virtual: um estudo multicêntrico retrospectivo. **J. Clin. Med.**, Ed. 9, Pag. 774, 2020.

TENÓRIO, J., SOUZA, E., GERBI, M., & VASCONCELOS, B. Prototipagem e cirurgia guiada em implantodontia: revisão de literatura. **Revista Da Faculdade De Odontologia - UPF**, Ed. 1, Pag. 20, 2015.