



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFASIPE
CURSO DE ODONTOLOGIA**

ANA FLÁVIA DE OLIVEIRA

**ODONTOLOGIA DIGITAL NA IMPLANTODONTIA –
PLANEJAMENTO E GUIA CIRÚRGICO**

**Sinop/MT
2021**

ANA FLÁVIA DE OLIVEIRA

**ODONTOLOGIA DIGITAL NA IMPLANTODONTIA-
PLANEJAMENTO E GUIA CIRÚRGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Departamento de Odontologia da Unifasipe - Centro Universitário de Sinop-MT, como requisito final para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador(a): Prof^o Márcio Soldatelli Studzinski

**Sinop/MT
2021**

ANA FLÁVIA DE OLIVEIRA

**ODONTOLOGIA DIGITAL NA IMPLANTODONTIA-
PLANEJAMENTO E GUIA CIRÚRGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Curso de Odontologia da Unifasipe - Centro Universitário de Sinop-MT, como requisito final para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Aprovado em _____

Marcio Soldatelli Studzinski
Professor Orientador
Departamento de Odontologia – Unifasipe

Paulo Germano Oliveira Barbosa
Professor Avaliador
Departamento de Odontologia – Unifasipe

Robson Ferraz de Oliveira
Professor Avaliador
Departamento de Odontologia – Unifasipe

Fabricio Rutz da Silva
Coordenador do Curso de Odontologia
FASIPE - Faculdade de Sinop

**Sinop-MT
2021**

ODONTOLOGIA DIGITAL NA IMPLANTODONTIA – PLANEJAMENTO E GUIA CIRÚRGICO

RESUMO

A reabilitação de pacientes parcial ou totalmente desdentados, utilizando-se de implantes dentários osseointegráveis é considerada uma modalidade de tratamento com alto grau de sucesso. Com o avanço da tecnologia, houve a melhora da qualidade de imagens pré-operatórias, possibilitando a utilização de *softwares* no planejamento, tecnologias de prototipagem e a realização de cirurgias com auxílio de sistemas de navegação ou guias cirúrgicos, que contribuem para a maior precisão na instalação de implantes. O objetivo do presente estudo foi de realizar uma revisão de literatura, relatando a importância do correto planejamento através da técnica de cirurgia guiada, explicar o processo de confecção do guia cirúrgico e sua indicação, apresentando, também, suas vantagens e desvantagens. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados do Google Acadêmico e Scielo, consultando artigos publicados entre o período de 2003 a 2020. Como resultado, defende-se que a utilização do sistema guiado proporciona maior segurança ao cirurgião dentista por permitir a precisa localização anatômica intraoperatória, minimizando, assim, as chances de complicação advindas do processo cirúrgico. Com a adoção do guia cirúrgico, a probabilidade de erros é muito reduzida, uma vez que proporciona a transferência precisa do planejamento virtual para o procedimento cirúrgico, favorecendo um pós-operatório mais seguro e tranquilo, confortável e diminuição dos edemas pós cirurgico ao paciente.

Palavras-chave: Guia cirúrgico; planejamento; guia cirúrgico.

ODONTOLOGIA DIGITAL NA IMPLANTODONTIA – PLANEJAMENTO E GUIA CIRÚRGICO

ABSTRACT

The rehabilitation of partially or totally edentulous patients, using osseointegrated dental implants is considered a treatment modality with a high degree of success. With the advancement of technology, there was an improvement in the quality of preoperative images, enabling the use of software in planning, prototyping technologies and the performance of surgeries with the aid of navigation systems or surgical guides, which contribute to greater precision in implant installation. The aim of this study was to carry out a literature review, reporting the importance of correct planning through the guided surgery technique, explaining the process of making the surgical guide and its indication, also presenting its advantages and disadvantages. A bibliographic search was carried out in the databases of Google Academic and Scielo, consulting articles published between the period 2003 to 2020. As a result, it is argued that the use of the guided system provides greater security to the dental surgeon by allowing precise anatomical location intraoperatively, thus minimizing the chances of complications arising from the surgical process. With the adoption of the surgical guide, the probability of errors is greatly reduced, as it provides a precise transfer of the virtual planning to the surgical procedure, favoring a safer, more peaceful, comfortable postoperative period and a reduction in post-surgical edema for the patient.

Keywords: Surgical guide; planning; surgical guide.

LISTA DE ABREVIATURAS

CT SCAN- Tomografia computadorizada

CAD/CAM - Do inglês, *computer-aided desing / computer-aided manufacturing*

TCFC- Tomografia computadorizada de feixe cônico ou cone *bean*

TC- Tomografia computadorizada

3D- Tridimensional

2D- Bidimensional

1. INTRODUÇÃO

O planejamento dos casos clínicos na reabilitação oral através de implantes, é a parte principal para um alcance satisfatório no resultado final. A osseointegração é necessária nos procedimentos cirúrgicos para colocação de implantes dentários e as limitações anatômicas e a resolução protética incentivam os especialistas a procurarem maior precisão no planejamento e no posicionamento cirúrgico do implante¹.

Os cirurgiões-dentistas investem muitas horas para realizar o planejamento correto a fim de apresentar as possibilidades e estimar o futuro resultado aos pacientes, com o máximo de precisão e o mínimo de desconforto, através da cirurgia minimamente invasiva. Durante o processo de instalação de implantes, podem-se encontrar muitas variáveis complicadoras como: movimento do paciente, tempo limitado por causa da anestesia, visualização do campo operatório e outros aspectos como estética, além da prótese a ser confeccionada. O cirurgião precisa tomar várias decisões durante o procedimento, mesmo que tenha sido feito um adequado planejamento. Por isso, quanto mais estudado e melhor for o planejamento do caso, mais benefícios o cirurgião-dentista pode obter durante o processo. Nesse sentido, com o uso de tecnologias atuais como tomografias computadorizadas, imagens 3D (Tridimensional) e, principalmente, *softwares* específicos, o cirurgião pode planejar os casos com mínimo de desvio possível, com determinação do comprimento e diâmetro do implante, posicionamento 3D, prótese provisória e, inclusive, planejamento de próteses definitiva², o que culmina na elaboração do guia cirúrgico.

A principal vantagem da utilização do guia cirúrgico consiste em proporcionar maior segurança pela precisa localização anatômica intraoperatória, minimizando as chances de complicações advindas do processo cirúrgico. É uma técnica minimamente invasiva que permite operar o paciente sem incisões e descolamento de fibromucosa, o que reduz muito o sangramento e a possibilidade de concluir o procedimento sem suturas, refletindo em um pós-operatório mais tranquilo. Assim, diminui-se a morbidade e uso de medicamentos para dor, diminuição de edema pós-cirúrgico, além de menor tempo cirúrgico. Como desvantagens, pode-se citar a necessidade de um treinamento mínimo para se adaptar ao sistema e o trabalho de planejamento em campo fechado, bem como a impossibilidade de mudança no planejamento durante a cirurgia. A técnica é indicada para os desdentados totais tanto em maxila como em mandíbula, como para os desdentados parciais, seja para um caso unitário ou múltiplo³.

A instalação de implantes através da técnica de cirurgia guiada visa proporcionar ao paciente maior conforto no que se refere ao edema, sintomatologia dolorosa e diminuição das complicações pós-operatórias. O guia representa uma contribuição significativa para o sucesso dos implantes e próteses; e o profissional que se habilita a usar essa técnica, apresenta, como diferencial, o domínio e emprego da tecnologia para o planejamento adequado do procedimento que vai resultar em bem-estar dos pacientes³.

É importante destacar que a técnica contempla uma curva de aprendizado, tecnicamente mais simples que outros procedimentos avançados da implantodontia, mas não menos importante; e, como qualquer técnica utilizada na odontologia, essa também deve ser estudada e treinada, preferencialmente dentro do sistema escolhido pelo profissional, pois em cada sistema existe uma diferença de técnica e de medida do implante, dependendo da escolha da marca, o que pode gerar confusão. A técnica de cirurgia guiada facilita o processo de posicionamento do implante dentário, tornando o tratamento restaurador previsível em relação ao sucesso estético funcional, além de proporcionar maior comodidade ao paciente, do início ao fim do tratamento⁴.

O objetivo deste estudo consistiu em apresentar os principais aspectos que envolvem o planejamento e a técnica de confecção do guia cirúrgico. Para tal, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, consultando artigos entre os períodos 2003 a 2020 das seguintes bases de dados: Google Acadêmico, Scielo e BVS, empregando os descritores Guia Cirúrgico, Implantodontia e Cirurgia Guiada.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Anamnese

O objetivo dos exames da anamnese é verificar o estado de saúde geral do paciente, através de um adequado exame clínico, gerando recomendações sobre o manuseio e risco de problemas em todo o período pré-operatório e, também, definir riscos cirúrgicos do paciente. Os resultados devem ser utilizados, pelo cirurgião, para tomada de decisões que venham beneficiar o paciente a curto e longo prazo. Devem-se exigir exames apropriados, hemogramas completos, coagulograma, teste de glicemia em jejum, avaliação da função renal e hepática, avaliações cardiológicas e histórico médico do paciente, presença ou não de doenças sistêmicas, histórico de cirurgias, alguma história oncológica, devendo a atenção ser voltada para existência ou não de doenças do metabolismo ósseo como: osteoporose, osteomalacia, hiperparatireodismo, doença de paget e mielomas mutiplos²².

Durante a anamnese, o cirurgião dentista tem contato com a condição sistêmica do paciente, pode interagir durante as perguntas e investigar o uso ou não de medicamentos que possam influenciar na saúde sistêmica e bucal do paciente. Nesse caso, um dos medicamentos que merece atenção é o bisfosfonato. Esse fármaco tem sido muito utilizado em tratamento e prevenção de osteoporose, atuando sobre o metabolismo de cálcio, inibindo a calcificação e a reabsorção óssea. Seu uso está relacionado com o aparecimento e risco de desenvolvimento de osteonecrose nos maxilares, por isso deve-se atentar a alguns fatores que possam favorecer e facilitar o desenvolvimento desses processos de necrose²⁴.

Na Implantodontia, para que se alcance sucesso nos casos, deve-se proceder à coleta de um completo histórico médico, uma bem cuidadosa anamnese e histórico físico de face e oclusão. A obtenção de boas imagens dentárias, através de radiografias e tomografias computadorizadas, a execução de uma prótese de qualidade e adequado andamento cirúrgico são, igualmente, fatores determinantes para o sucesso almejado. Deve-se analisar também os principais fatores de risco para o posicionamento adequado de implantes, sendo eles a neutropenia moderada ou exagerada, instabilidade psicológica, pacientes em tratamentos com corticosteroides, pacientes em tratamentos oncológicos com radioterapia e quimioterapia, doença arterial coronariana, osteoporose (uso de bisfosfonatos), pacientes gestantes, diabetes mal controlada, hábito de fumar constantemente, doenças terminais ou malignas, fenômeno de cluster²³.

2.2 Osseointegração

A reabilitação de pacientes parcial ou totalmente desdentados, utilizando-se de implantes dentários osseointegráveis é considerada uma modalidade de tratamento com alto grau de sucesso. Todavia, o sucesso do tratamento depende da realização de um cuidadoso planejamento cirúrgico e posicionamento adequado dos implantes dentários, além de união estável e funcional entre o osso e a superfície de titânio. Foi ainda observado, na osseointegração, que o titânio era o material mais indicado na confecção de implantes pelas suas propriedades físicas e biológicas⁵.

Para que ocorra uma adequada osseointegração, é necessário que o implante se osseointegre ao tecido ósseo receptor, já que a integração óssea é fundamental para o sucesso cirúrgico. Existem, no entanto, fatores a serem analisados para que essa osseointegração ocorra de maneira satisfatória, sendo, por isso, necessária uma anamnese criteriosa sobre o estado de saúde do paciente, com a qual se conhecem alguns fatores de riscos gerais e específicos, além de se atentar às variáveis de um implante. Os fatores que influenciam o processo de osseointegração podem ser divididos em três categorias, sendo elas relacionadas ao paciente (considerados fatores locais e sistêmicos); ao implante (superfície, desenho e carga); e às condições cirúrgicas (iatrogênicas). Esses fatores podem influenciar em maior e menor grau, positiva ou negativamente, a obtenção e manutenção da osseointegração nos implantes dentais⁶.

Há fatores que interferem na osseointegração e contribuem para o sucesso na manobra da Implantodontia, como minimização dos danos aos tecidos adjacentes, por trauma térmico, cirúrgico e ainda contaminante. Para a realização do procedimento, tem-se estabelecido um protocolo de instalação de implantes osseointegráveis em dois estágios. No primeiro estágio, os implantes são inseridos no osso, destacando que o controle de calor abaixo dos 43°C com rotação até 2000 rotações por minutos (rpm), durante a instalação dos implantes, é importante para não comprometer a osseointegração. Deste modo, durante a fresagem, irriga-se constantemente com solução salina fisiológica estéril porque o superaquecimento leva a uma desnaturação das proteínas e, posteriormente, a uma necrose óssea. Já no segundo estágio, os implantes são expostos e preparados para receber as cargas provenientes das próteses colocadas sobre eles. O período de sepultamento do implante, sem qualquer tipo de carga sobre ele, permitiria uma osseointegração com sucesso⁷.

A osseointegração depende do material, tratamento da superfície do implante, tipo do osso, técnica cirúrgica, desenho da prótese e cuidado do paciente. Já a estabilidade do implante depende da conexão mecânica direta entre a superfície do implante e o osso circundante e pode

ser dividida em estabilidade primária, secundária e terciária. A primária é aquela obtida logo após a implantação; a secundária é alcançada com a osseointegração e a terciária refere-se à manutenção dessa fixação⁶.

Contudo, a estabilidade primária é o parâmetro de prognóstico para o sucesso da osseointegração, exigindo-se uma adaptação imediata entre osso e implante, que depende da sua macroestrutura e da qualidade da sua base óssea. Inclui também a estabilidade secundária, que é a fixação secundária, obtida durante o processo cicatricial e de reformação óssea na interface osso-implante e está ligada à formação primária. Densidade do osso e o tipo do osso constituem princípios importantes a serem analisados no planejamento, conseguindo-se identificar, por meio dessa análise, se irá ocorrer boa osseointegração, podendo o osso ser classificado em quatro tipos. Essa classificação compreende: osso tipo I: espesso denso e homogêneo; osso tipo II: cortical espesso e trabécula denso; osso tipo III: cortical fino, mas trabéculas densas; osso tipo IV: pouco denso, cortical muito fina e trabéculas laxas. E, não menos importante e que está totalmente ligada à osseointegração, é a tensão que é a medida da intensidade da força, porque a localização e a magnitude das forças oclusais afetam a qualidade e a quantidade de tensão induzidas em todos os componentes do complexo prótese-implante-osso¹.

2.3 Prototipagem aplicada ao planejamento reverso

O guia cirúrgico prototipado é obtido no planejamento virtual, considerado essencial para o planejamento cirúrgico e protético. O guia pode ser confeccionado manualmente, em laboratório ou prototipado pela tecnologia CAD/CAM (Do inglês, *computer-aided design / computer-aided manufacturing*). No protocolo da confecção do guia cirúrgico em laboratório, realiza-se a moldagem da arcada superior e inferior, com obtenção do registro oclusal e montagem dos modelos de gesso no articulador. De posse deles, encerra-se o diagnóstico que indica a posição e anatomia dos dentes desejadas; seguidamente serão utilizados para confecção de uma prótese de acrílico que servirá como guia radiográfico; com a prótese em posição, realiza-se o exame tomográfico e, em seguida, as imagens são importadas para alguns dos vários *softwares* disponíveis, utilizados para colocar os implantes virtualmente em posição ideal para, então, encaminhar os dados para a confecção do guia cirúrgico²¹.

O planejamento, por meio do estudo da estrutura óssea mais fiel, minimiza as variáveis relacionadas com a fase cirúrgica e protética, considerando que o uso dos biomodelos permite

reduzir o tempo das intervenções cirúrgicas, trazendo, assim, muito mais conforto ao paciente e segurança ao cirurgião dentista pela possibilidade de erros cirúrgicos minimizados³¹.

Nos casos de prótese sobre implante, o planejamento reverso deve-se ser realizado no início, meio e fim do tratamento. O planejamento reverso deve-se ao fato de o planejamento em discussão iniciar-se pela etapa da prótese. Planejamento reverso caracteriza-se como uma série de procedimentos que o profissional realiza para obter sucesso no tratamento reabilitador na fase cirúrgica e protética²¹.

Com o protótipo, o profissional aperfeiçoará a técnica, poderá observar melhor os detalhes, antecipar as dificuldades que podem vir a surgir durante a cirurgia e, principalmente, prever solução para elas, permitindo ainda a mensuração das estruturas, a simulação de osteotomias e da técnica de ressecção, além do planejamento completo³².

2.4 Tipos de cirurgia guiada

A cirurgia guiada em Implantodontia pode ser classificada em dois tipos, a estática e a dinâmica. O sistema estático é aquele que transfere lugares predeterminados, usando modelos cirúrgicos ou guias cirúrgicos no campo operatório, porém sem visualização, em tempo real, do local de preparação do implante. A cirurgia guiada estática é baseada nos dados tridimensionais (3D), que são obtidos através da tomografia computadorizada de feixe cônico e pela digitalização ótica da superfície através do CAD/CAM, com intuito de realizar a preparação de implantes virtuais e produção de guias. No sistema dinâmico, a colocação do implante é guiada pela presença de sensores de rastreamento que monitoram, em tempo real, a posição da broca, em vez de usar guias intraoral rígidos. No sistema dinâmico, inclui-se navegação cirúrgica e emprego de tecnologias de navegação auxiliado por computador, permitindo ao cirurgião alterar a posição do implante em tempo real, usando as posições anatômicas disponíveis da tomografia computadorizada²⁵.

Os resultados de estudos mostram que, em comparação, a implantação dinâmica e a manual, a diferença nas posições dos orifícios em relação à mandíbula mestre foi significativamente menor, utilizando-se dos sistemas de navegação. Os autores concluíram que a inserção de implantes dentários guiada por imagem é significativamente mais precisa quando comparada à técnica não guiada. Entretanto, o autor afirma que a precisão alcançada com a implantação manual obteve sucesso na maioria das situações²⁶.

A cirurgia computadorizada consiste na visualização imediata da anatomia real do paciente com a combinação das imagens 3D adquiridas pela TC (Tomografia computadorizada)

exibidas em um monitor atualizado em tempo real pelo rastreamento tridimensional. Esse sistema minimiza a morbidade pós-operatória, auxilia o cirurgião na fresagem e instalação de implantes com precisão de acordo com o planejamento pré-operatório em *software*, evita danos às estruturas críticas, oportuniza o processo cirúrgico *flapless* e reduz a manipulação de tecidos moles. Essa modalidade cirúrgica fundamenta-se fisicamente pelo sistema de coordenadas do plano cartesiano, que é um esquema reticulado necessário para especificar pontos em um determinado “espaço” com dimensões; um processo de registros de pontos é necessário para integrar um ponto idêntico entre o paciente real e o paciente virtual nas cirurgias para que a cabeça e os instrumentais cirúrgicos possam ser movidos livremente no espaço, bem como a navegação ser vista no monitor do computador que armazena o sistema³³.

A cirurgia guiada por computador, através da técnica estática comparada à técnica tradicional, requer esforço e investimento maiores, mas proporciona resultado satisfatório, uma vez que elimina erros e sistematiza a reprodução de tratamentos com sucesso. Essa técnica também permite a proteção de estruturas anatômicas críticas, bem como vantagens estéticas e funcionais que advêm da colocação de implante no local determinado pela prótese. Baseado no estudo de casos clínicos, essa técnica não é indicada em casos fáceis, com suficiente orientação anatômica e volume ósseo²⁶.

A modalidade de cirurgia guiada estática para instalação de implantes, pode ser aplicada em casos unitários, parciais e totais. Essa técnica é realizada através do guia cirúrgico, que é posicionado em boca para realização dos implantes. A filosofia do sistema aplicada à cirurgia guiada estática deve ter a fresagem guiada e também a instalação do implante guiado. Com toda essa engenharia aplicada na instalação dos implantes, possibilita-se uma cirurgia com praticidade, segurança e alta estabilidade do guia¹¹.

2.5 Vantagens e desvantagens do guia cirúrgico

Uma das vantagens dessa técnica cirúrgica está relacionada a procedimentos de aumento de volume ósseo, que podem ser evitados ou reduzidos através da otimização da posição do implante no osso presente; também apresenta benefícios em um diagnóstico pré-operatório com realização de procedimento de implante mais previsível em concordância com as estruturas anatômicas e os aspectos protéticos⁸.

Outra vantagem significativa é a melhoria do pós-operatório. Por ser uma cirurgia pouco invasiva, exigir menor tempo cirúrgico, minimizar o sangramento, não há necessidade do descolamento gengival, favorecendo muito mais segurança ao cirurgião dentista sobre a

precisão e colocação do implante que, mediante o guia cirúrgico, será colocado com exatidão no lugar planejado no *software*. Essa segurança é satisfatória tanto ao paciente quanto ao profissional. Assim, o guia cirúrgico é um desenho protético que possibilita a pré-fabricação de restaurações protéticas⁹.

Uma das principais vantagens da utilização do sistema guiado, é a segurança que é proporcionada ao cirurgião-dentista por causa da precisa localização anatômica intraoperatória, minimizando as chances de complicações advindas do processo cirúrgico; a técnica contribui para ancoragem favorável, possibilitando a realização de carga imediata, devolvendo ao paciente, em uma única sessão, estética e função. Além do conforto ao paciente ser uma importante vantagem, ocorre também a diminuição de edemas pós-operatório, além de menor tempo cirúrgico e alta previsibilidade do procedimento cirúrgico e reabilitação protética³.

O planejamento do guia cirúrgico minimiza a necessidade de tomada de decisões durante o procedimento cirúrgico, também se registra a diminuição do tempo cirúrgico, além de facilitar e garantir um tratamento restaurador adequado. A possibilidade de realizar a cirurgia sem retalho é outro fator que reduz o tempo cirúrgico, favorecendo, entre outros, a redução dos riscos de inflamação e menor sangramento, garantindo menos desconforto pós-operatório ao paciente. Além disso, a ausência de retalho garante a preservação da anatomia e arquitetura dos tecidos moles e duros, a manutenção do fornecimento do sangue, favorecendo, desse modo, a cicatrização tecidual⁴.

Mas também existem algumas desvantagens. A tomografia computadorizada expõe o paciente a doses de radiação mais elevadas que as técnicas convencionais de radiografia, tem um custo mais elevado ao paciente e a transferência de informações para o modelo cirúrgico é difícil e necessita de programas de *software* adicionais de processamento de imagem, além de a interpretação ser difícil, implicando na necessidade de treinos e estudos. Uma outra desvantagem desta técnica, comparando-a a uma técnica com retalhos muco periósseos (open-flap), é que ela possui uma abordagem com menor visualização do osso subjacente⁸.

Existem também limitações em pacientes com pouca abertura bucal, gerando dificuldade na visualização do tecido ósseo. Portanto, deve-se, antes de decidir usar essa técnica, avaliar muito bem a abertura de boca do paciente, pois o guia exige que o paciente tenha uma boa altura ao abrir a boca para a realização dos procedimentos cirúrgicos. Caracteriza-se por um custo mais elevado pela exigência da tomografia computadorizada, confecção do guia cirúrgico e da tecnologia de *software*. Outra desvantagem está no fato de não

permitir o uso de técnicas como expansão da crista alveolar, não considerar as condições da mucosa e perder-se a referência tátil¹⁰.

2.6 Indicação e objetivo do guia cirúrgico

O guia cirúrgico tem como objetivo orientar a direção das brocas utilizadas para a osteotomia dos sítios que receberão os implantes, quanto à sua posição, tamanho e angulação. É responsável pela transferência precisa do planejamento virtual para o procedimento cirúrgico, possibilitando a realização da cirurgia sem retalho, podendo ser ósseo, dento ou mucosuportado. Permite ao cirurgião dentista uma pré-visualização da posição ideal do implante de tal forma que o profissional possa prever a direção e angulação¹¹.

O guia cirúrgico auxilia o cirurgião dentista a determinar a angulação, localização, adoção de critérios de estética, observação da morfologia oclusal e princípios biomecânicos, com muito mais sucesso. Também permite direcionar, com mais precisão, as brocas durante a fresagem óssea, servindo como localizador no segundo estágio cirúrgico com o objetivo de determinar o local ideal para implantes submersos. Além disso, formar lugares alternativos para os implantes, uma vez que a morfologia óssea real não é compatível com a obtida em exames complementares¹.

Sua indicação contempla planejamento para três ou mais implantes de uma só vez, conceitos de espaçamento, angulação e paralelismo em todas as dimensões, proximidade de estruturas anatômicas e relação entre as posições dos implantes. Proximidade de anatomia vital, que é a medição exata da relação entre o nervo mental, o nervo alveolar inferior, o nervo nasopalatino e incisivo, os seios maxilares e os chãos nasais, também estão entre os benefícios, favorecendo maior segurança para execução do planejamento quanto à posição do implante. A proximidade dos dentes adjacentes, isolando as raízes de áreas desdentadas, é entendida como benéfica em casos nos quais se precisa implantar em espaços limitados devido às proximidades das raízes. Volume ósseo questionável, altura ou largura deficiente, ou contorno ósseo invulgar, mostrando a quantidade e onde devem ser colocados os enxertos se necessário, permitindo uma colocação exata do implante, são outras evidências que o guia oportuniza¹⁰.

2.7 Tipos de guia cirúrgico

O guia cirúrgico pode ser dividido em três tipos diferentes: mucosuportado - quando o guia é apoiado em tecido mole, como é no caso de pacientes edêntulos; dentosuportado - quando é o guia apoia-se em dentes remanescentes do paciente, muito comum em casos

unitários; osseosupportedo – quando o paciente necessita de abordagem óssea prévia à colocação de implantes, ou a mucosa é desfavorável para a abordagem mucosupporteda, abrindo-se, então, um retalho que expõe o osso subjacente sobre o qual se apoia o guia¹².

Os guias muco-supportedos são imobilizados pela mucosa e usados, principalmente, em pacientes totalmente desdentados; registros de mordida precisa são importantes quando se usam estes guias para assegurar posicionamento e colocação precisos e seguros dos parafusos de estabilização antes da colocação dos implantes. Estes parafusos estabilizam os guias e diminuem o movimento durante a perfuração e a inserção do implante na etapa cirúrgica (Figura 1). Os guias ósseo-supportedos podem ser usados em pacientes total ou parcialmente desdentados, sendo o seu uso primário recomendado em desdentados totais com presença de atrofia da crista e quando o bom assentamento do guia muco-supportedo é questionável. É necessária a realização de um retalho extenso quando se usam os guias ósseo-supportedos para se expor o osso nos locais a implantar e nas áreas adjacentes para obter um assentamento íntimo do guia com crista óssea (Figura 2). Os guias dento-supportedos são usados em pacientes parcialmente desdentados e são imobilizados pelos dentes presentes na arcada, o que lhes confere um ajuste preciso (Figura 3)¹³.



Fig. 1- Guia cirúrgico mucosupportedo²⁷.



Fig. 2 – Guia cirúrgico ósseo-suportado²⁷.



Fig. 3 – Guia cirúrgico dento-suportado²⁷.

2.8 Confeção do guia cirúrgico

Os métodos radiográficos como radiografia panorâmica e periapicais podem ser falhos quando utilizados sozinhos no planejamento de implante, pois não geram a informação de volume ósseo tão precisa. Por isso, o planejamento virtual com *softwares* cresce tanto no universo da odontologia atual, apresentando capacidade de transferência do planejamento virtual com previsibilidade para a cirurgia em si, o que é possibilitado através dos guias cirúrgicos, carregados com informações de posição, de angulação e profundidade do implante. A prótese também é planejada virtualmente e confeccionada, por exemplo, no sistema de desenho e manufatura assistida por computador CAD/CAM, (Figura 4), favorecendo resultado estético e funcional com previsibilidade elevada ¹⁴.



Fig. 4- Sistema CAD/CAM²⁸.

O processo de planejamento tem início pela tomografia computadorizada, exame imaginológico que utiliza da mesma radiação X e exibe a relação de estrutura em três planos de espaço em fatias e com profundidade; ela é uma ferramenta fundamental para diagnósticos e planejamento de reabilitações orais, através de implantes osseointegrados, pois permite a análise de altura, espessura e largura óssea, apresentando-se em dois tipos: tomografia convencional e de feixe cônico (Figura 5). O método de tomografia computadorizada de feixe cônico é utilizado para alcançar imagens de forma mais rápida e fácil, principalmente de regiões ósseas na região da face. Esse método permite a reconstrução das imagens em três planos: axial, sagital e coronal; além de reconstruções parassagitais panorâmicas e 3D (Figura 6). Utiliza-se, no planejamento, a associação da TCFC (tomografia computadorizada de feixe cônico ou cone *bean*) com um encerramento virtual ou digitalizado através de um *scanner* de bancada ou intraoral, sendo exportado através de arquivos com extensão para o *software*, permitindo configurar uma melhor análise de elementos dentários presentes, tecido mole e estrutura anatômica para confecção do guia cirúrgico e prótese¹⁵.

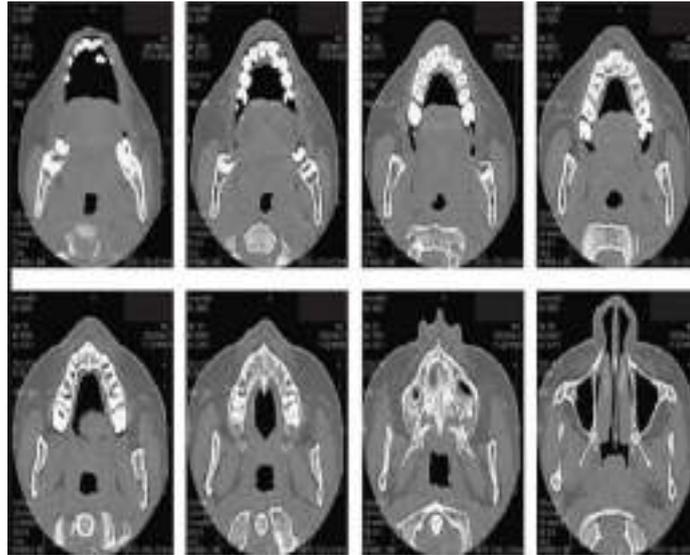


Fig. 5 - Tomografia computadorizada²⁹.

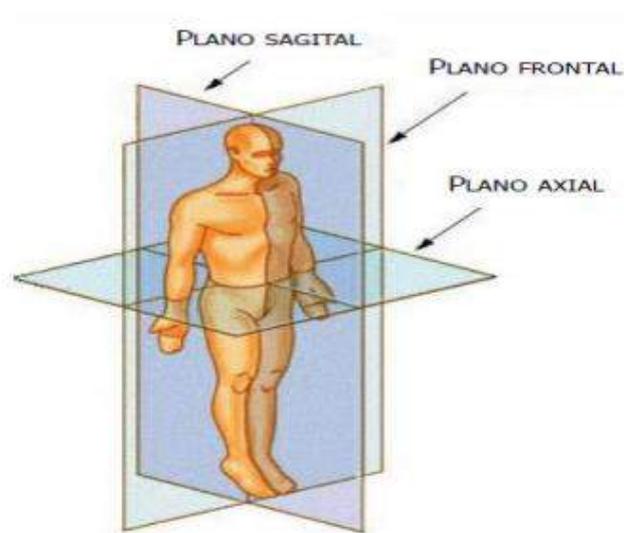


Fig. 6 – Tomografia reconstrução da imagem em três planos²⁹.

Após a tomografia, realizam-se as condições de contorno que são as limitações anatômicas que influenciam a colocação de implantes ou as reabilitações finais. As condições de contorno mais importantes são: a largura bucolingual do osso alveolar, osso basal e limitações de altura óssea tanto em maxila como em mandíbula. Na área da crista alveolar, é importante obter um posicionamento que proporcione adaptação ideal da parte coronal do implante no osso. Em área apical, deve-se atentar para que nenhum limite apical seja ultrapassado ou violado, é relevante estabelecer o contorno do osso em que os implantes vão ser colocados, buscando concavidades vestibulares ou linguais/palatinas que possam comprometer o planejamento¹⁶.

O planejamento digital no *software* (Figura 7) importa para o alcance da melhor previsibilidade do local de implante, evitando-se injúrias no seio maxilar, vasos sanguíneos, nervos e seus respectivos canais como, por exemplo, o nervo alveolar inferior. Na maxila em região anterior, a atenção deve ser mais voltada à largura bucopalatina e altura óssea, verificando-se o tamanho e a localização do forame nasopalatino; quando em região mesial, assim como posição vertical, é de suma importância analisar o assoalho nasal que pode ser um limite dessa posição vertical, pois, quanto mais posterior a área, maior é o cuidado com o seio maxilar. Em mandíbula, além de analisar largura bucolingual do osso alveolar, osso basal e limitações de altura óssea e as proximidades de canais neurais e vasculares, deve-se analisar, no local da eleição do implante, também o canal do nervo alveolar inferior que, muitas vezes, traz restrições em altura óssea para acomodar os implantes, principalmente em áreas posteriores. Outro local de análise da mandíbula é o forame mental em áreas que, normalmente, correspondem a áreas de pré-molares. Outro que também requer atenção é o canal vascular lingual mediano que se situa perto da linha média mandibular¹⁷.

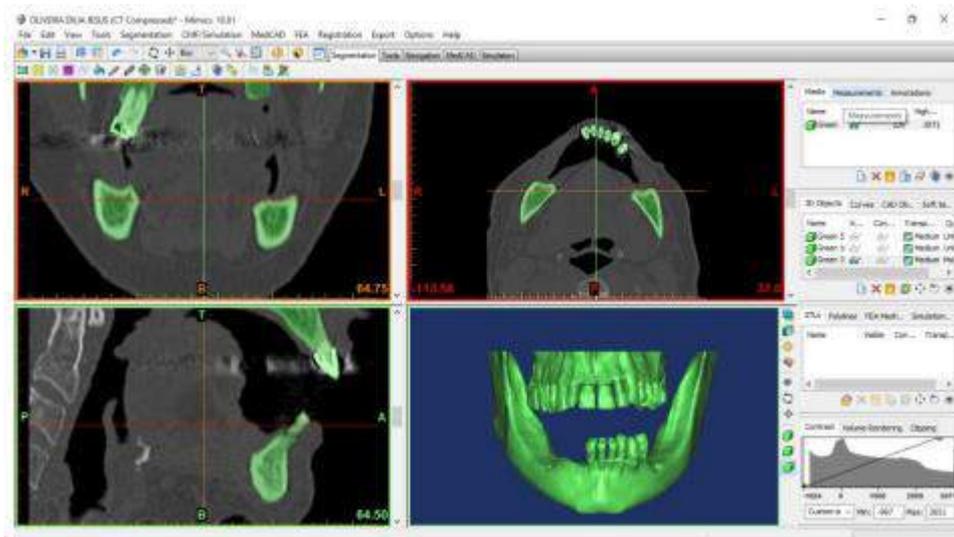


Fig. 7 - Planejamento digital no software²⁹.

A partir do momento que o cirurgião-dentista já dispõe de todos os dados de diagnóstico necessários para simular a posição dos implantes, pode partir para a etapa de seleção dos implantes, considerando que cada *software* contém uma própria biblioteca com marcas e tamanhos de implantes variados. Depois de escolhidos os implantes, que aparecem como estruturas 3D e 2D (bidimensional), permite-se a colocação virtual deles no planejamento via *software*; além disso, os *softwares* dispõem de banco de dados com dentes variados, para o

enceramento virtual. Os *softwares* permitem uma zona de segurança de 2mm, para diminuir a extrapolação de distância entre estruturas, sejam dentes ou outros implantes. Normalmente, os *softwares* associados à empresa de escolha, já permitem configurar perfis de emergências de implante, pilar e até formas de dentes para começo de planejamento protético e reabilitador. (Figura 8). Algumas situações ósseas, ou situações protéticas, já são levadas em consideração por alguns *softwares*, que acabam indicando o melhor implante, posições verticais de ombro em relação aos dentes adjacentes ou características de tecido mole. A prótese deve estar estética e funcionalmente adaptada à boca do paciente¹⁸.

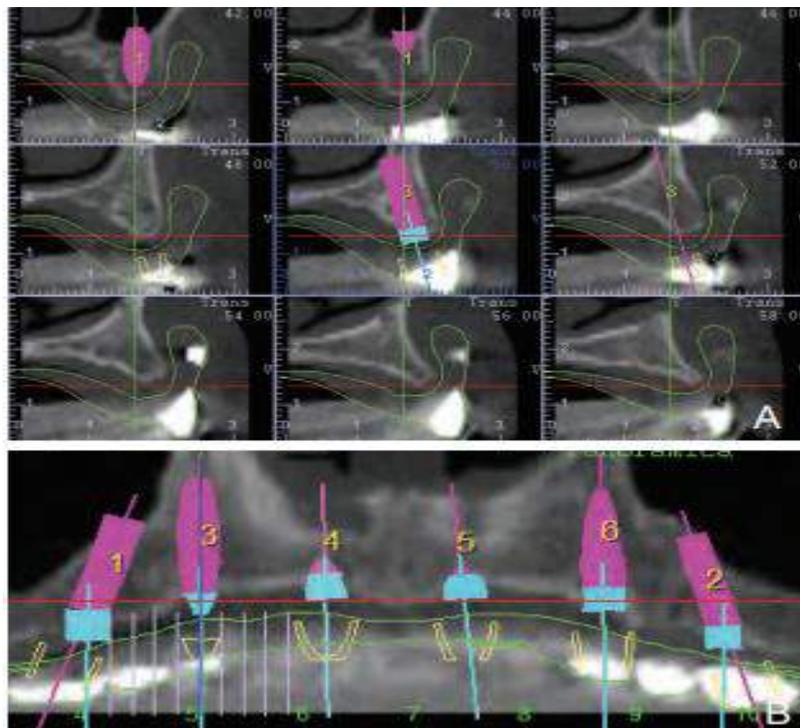


Fig. 8 – Planejamento virtual, aspecto sagital dos implantes em posição. Aspecto panorâmico do planejamento virtual²⁹.

A partir do momento que se tem o planejamento elaborado, levando em consideração todas as características descritas, transfere-se este para o campo cirúrgico através do guia cirúrgico. Este guia será fixado em boca para garantir a precisão e localização exata em conformidade ao planejamento, minimizando ao máximo erros de angulação e direção. (Figura 9). Quando o paciente é edêntulo, esta fixação é feita com pinos de ancoragem de metal, que são fixados na mandíbula ou maxila do paciente, através de pontos predefinidos no planejamento que, dessa forma, vão garantir sua estabilidade, evitando seu movimento em boca, durante a cirurgia (Figura 10). Caso o paciente ainda possua dentes na boca, o guia será apoiado

e fixado nos dentes do paciente, cuja adaptação será verificada através de janelas no guia. Os guias cirúrgicos para colocação de implante são dispositivos fabricados em resina acrílica em processo chamado estereolitografia¹⁵.



Fig. 9 – Guia cirúrgico posicionado em boca³⁰.

Os sistemas, em seu maior número, oferecem a colocação da anilha principal de modo que as brocas de fresagem com um sistema de stop, vão conferir uma distância vertical exata como no planejamento. Quando os implantes são mais longos, a necessidade de uso de várias brocas é iminente, quando se aciona, então, o sistema das sleeves, por conterem os pontos de stop; e a cada broca que muda, coloca-se uma nova anilha adaptada para aquele exato modelo de broca da fresagem, conferindo, assim, maior segurança. O guia cirúrgico deve ter aspecto de rigidez, sem deformações, com estabilidade e justeza em boca, durante o procedimento de cirurgia. O guia não deve sobreaquecer durante as fresagens, nem se deslocar (com o auxílio das sleeves acopladas), tampouco deve proporcionar reflexão de tecidos. O material de escolha é normalmente a resina acrílica em cores claras e transparentes, com espessuras de 1 a 1,5 mm, ou até mesmo resina acrílica¹⁶.

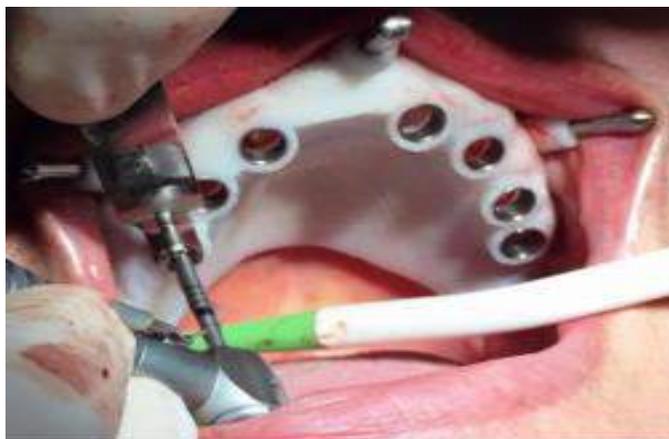


Figura 10-Fixação através de pinos de ancoragem de metal²⁷.

O procedimento cirúrgico começa com um ou dois bochechos de clorexidina 0,2% cerca de dez minutos antes do procedimento por um total de dois minutos. A anestesia é feita de forma local com o anestésico de escolha do cirurgião, levando em consideração todas as características e preferências do dentista, devendo-se tomar cuidado para serem feitas anestésias tronculares para não deformar o tecido mole, comprometendo os ajustes do guia na posição correta. Na sequência, é feito o posicionamento do guia cirúrgico em boca com o índice de mordida na posição exata e correta do planejamento e, então, inicia-se a osteotomia para a inserção dos parafusos de fixação do guia em posição, observando-se que, quando o guia está apoiado em dentes, deve ser verificada a estabilidade e adaptação pela oclusal dos dentes e janelas, previamente planejadas, para melhor operação e confirmação deste ajuste¹⁹.

Durante a abordagem flapless, ou seja, sem retalhos, a punção do tecido mole ou mucotomia, realiza-se através de orifício do guia. Este procedimento pode ser feito com punches, mucótomos, brocas ou até mesmo um bisturi, contornando a circunferência do orifício e criando um acesso direto ao osso a ser fresado. Logo após a fresagem óssea, o próximo passo é a inserção do implante com a peça de mão, no lugar da osteotomia, buscando estabilidade ideal para o implante (Figura 11). Concluindo-se essa etapa, pode-se começar a remoção dos pinos de fixação do guia e do guia propriamente dito, com colocação do cicatrizador no implante e posterior limpeza da mucosa²⁰.



Fig. 11 – Inserção do implante com a peça de mão²⁷.

O pós-operatório de implantes através de cirurgia guiada registra apenas uma ferida cirúrgica minimamente traumática, em que apenas os orifícios da instalação do implante são visíveis, caracterizada pela ausência de suturas, com um mínimo edema e sangramento breve,

compatíveis com o procedimento. A instalação de implantes através da cirurgia guiada apresenta elevadas taxas de sobrevivência de implantes, que variam de 91% a 100%, essa alta taxa de sucesso da técnica deve-se às imagens tridimensionais da morfologia óssea obtidas com base nas imagens de tomografia computadorizada, pois permitem ao cirurgião dentista olhar áreas próximas a estruturas importantes, facilitando a reabilitação protética em condições adequadas³³.

A cirurgia guiada apresenta a perspectiva de um tratamento mais rápido, seguro e previsível, proporcionando um pós-operatório mais confortável com menos dor, sangramento e edema, reduzindo as sequelas pós-operatórias (Figura 12). Além de ser mais seguro para o cirurgião tanto quanto para o paciente, essa técnica proporciona total conforto na recuperação dos implantes, para a instalação protética, considerando ainda que essa técnica diminui, de forma sensível, o trauma psicológico dos pacientes³².

Após a instalação de implantes, o paciente é submetido a uma nova TC pós-operatória imediata para comparar o posicionamento virtual e real dos implantes, sendo as imagens sobrepostas para observar os possíveis desvios na posição. Sendo assim, além de melhor conforto ao paciente, essa técnica proporciona maior garantia do posicionamento adequado do implante, trazendo mais satisfação ao paciente e garantia de transferência de trabalho para o cirurgião³³.

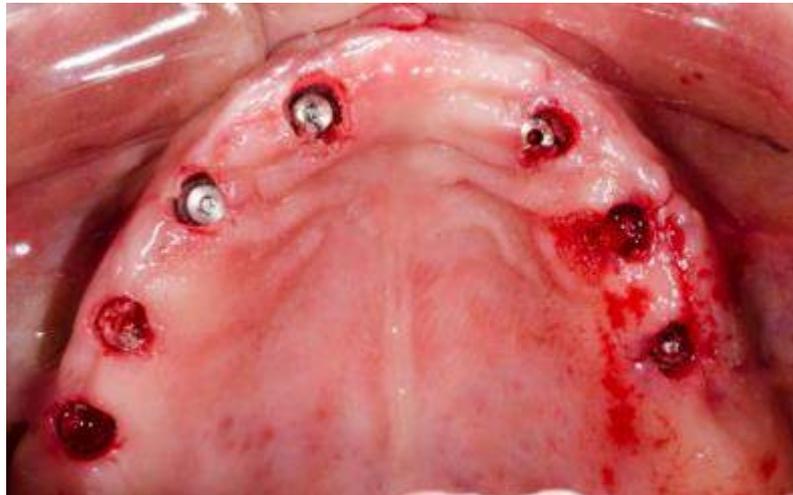


Fig. 12 – Pós-Operatório Imediato²⁷.

3. CONCLUSÃO

Concluindo o planejamento dos casos clínicos na reabilitação oral através de implantes, é a parte principal para um bom resultado final. A cirurgia guiada proporciona maior conforto e segurança tanto para o paciente quanto para o cirurgião dentista, uma técnica menos invasiva que a tradicional, garantindo assim um melhor pós-operatório ao paciente, permite a localização mais precisa dos locais ideais para os implantes e melhora a angulação e só é possível através de tomografias computadorizadas, softwares específicos e a confecção do guia cirúrgico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Guerra MIL. Cirurgia Guiada em Implantodontia. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Tecnologia e Gestão Instituto Politécnico de Bragança, 2017.
- 2 Candeias BP. Planejamento digital e impressão 3D, aplicado em reabilitações totais fixas sobre implantes. Dissertação (Mestrado). Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2018.
- 3 Pegorini VS, Tonetto A, Heizemann G, Comel JC, dos Santos Beck DG, Tomé SB, Ruschel GH. Planejamento virtual e cirurgia guiada em implantodontia. *Revista Saúde Integrada*, 2013; 6(11-12), 243-261.
- 4 Rodrigues JMM et al. Um novo conceito na obtenção do guia prototipado em Implantodontia – relato de caso. *Full Dent. Sci.* 2019; 11(41):28-36.
- 5 Pires BM. Avaliação de diferentes técnicas de levantamento de seio maxilar (sinus lift) destinadas a implantodontia: revisão de literatura. Trabalho de Conclusão do Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Faculdade Odontologia, 2012.
- 6 Lucas RRS, Gonçalves R, Pinheiro MPF, Pinheiro AR, Alto RVM. Fatores que afetam a osseointegração dos implantes – uma revisão. *Revista fluminense de odontologia*. 2013; 1 (39): 3-10.
- 7 Faverani LP et al. Implantes osseointegrados: evolução sucesso. *Salusvita, Bauru*, 2011; 30 (1): 47-58.
- 8 Bernardo RMPC. Cirurgia Guiada na Colocação de Implantes. 2015. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto.
- 9 Vidal FB. Cirurgia Guiada, Vantagens e Desvantagens. 2018.
- 10 Crepaldi MB. Cirurgia guiada em implantodontia. Trabalho de Conclusão de Curso. UNICESUMAR - Centro Universitário de Maringá, 2019.
- 11 Cremonini CC et al. Utilização de guias cirúrgicas para colocação de implantes dentários: revisão de literatura. *Braz J Periodontol* - June 2015; 25(2):40-47.
- 12 Di Giacomo GAP et al. Cirurgia Assistida por Computador - Relato de caso clínico. *ImplantNews*, 2007 jul./ago.; 4(4): 413-418.
- 13 Holcman M et al. Cirurgia guiada em função imediata: proposta de técnica sem incisão. *Rev. bras. Implantodontia*, 2007; 13(2): 6-9.
- 14 Martins Filho CM, Campos L. Avaliação da posição do implante osseointegrado através do guia cirúrgico na fase de instalação do pilar protético. *RBP Rev. bras. implantodont. protese implant*; jan.-mar. 2003; 10(37): 57-61.

- 15 Mattos CMA, Guimarães JC, Menezes JCP, Rezende RA. Planejamento de implantes osseointegrados: associação do guia cirúrgico à tomografia computadorizada. *Rev. odontol. ciênc.*; 2004 out-dez.; 19(46): 316-321.
- 16 Teixeira MF et al. Uso da prototipagem e do guia cirúrgico justaosseo em carga imediata de maxila edêntula. *ImplantNews*; 2009; 6(5): 569-576.
- 17 Polido WD. Cirurgias de implantes guiadas por computador podem se tornar progressivamente mais freqüentes e precisas. *Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial [Internet]*. 2007 Oct; 12(5): 14-15.
- 18 Sesma N et al. Planejamento protético pré-cirúrgico em Implantodontia: caso clínico com correção de sorriso gengival. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.* 2014 out./dez.; 68(4).
- 19 Albani ML et al. Planejamento cirúrgico dos implantes dentários utilização de Tomografia Computadorizada como recurso diagnóstico. *RGO*, 2003 outubro; 51(4): 260-264.
- 20 Saliba FMP et al. Guia tomográfica para o planejamento protético-cirúrgico do sistema Neopronto®. *ImplantNews*; 2005 jul.-ago.; 2(4): 361-366.
- 21 Araujo JSM. A importância do planejamento reverso em prótese sobre implante. Centro cariense de pós-graduação. 2010.
- 22 Azevedo BHS et al. A importância da tomografia computadorizada como recurso pré-operatório em cirurgia de implantodontia. 2020.
- 23 Lima JP. Reabilitação maxilo-mandibular por meio de planejamento cirúrgico virtual utilizando cirurgia guiada em implantodontia. 73 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2020.
- 24 Campos JRS et al. Cuidados pré-operatórios em implantodontia. *Odonto* 2018; 26(51): 9-20.
- 25 Junior NMS. Cirurgia guiada em implantodontia: indicações e limitações. Repositorio comum. Nov. 2020.
- 26 Bechelli HB. Carga imediata em Implantodontia Oral: Protocolos Diagnósticos, Cirúrgicos e Protéticos. São Paulo: Editora Santos; 2006.
- 27 Teixeira MF et al. Uso da prototipagem e do guia cirúrgico justaosseo em carga imediata de maxila edêntula. *ImplantNews*; Fig 1, 2 e 3; 2009; 6(5): 569-576.
- 28 Correia ARM et al. CAD/CAM informatics applied to fixed prosthodontics. *Ver. Odontol. Unesp*. Fig 4; Vol.35. n 2.2006.
- 29 Pereira RA et al. Cirurgia guiada em implantodontia. *Rev. Ciência e saúde*. Fig 5, 6, 7 e 8. 2019.

30 Neto MDEH et al. Planejamento virtual e cirurgia guiada na reabilitação da maxila edêntula. *Jornal do ilapeo*. Fig 9. V.6. n.4. 2012.

31 Pagorini VS et al. Planejamento virtual e cirurgia guida em implantodontia. *Rev. Saúde integrada*. 2013.

32 Kumlehn R. Cirurgia assistida por computador na implantodontia. 2016.

33 Nuss KCB et al. Grau de confiabilidade na reprodução do planejamento virtual para o posicionamento final de implantes por meio de cirurgia guiada: relato de caso. *Rev. RFO*. v. 21 n.1. 2016.