

UNIVERSIDADE SANTO AMARO

Programa de Mestrado em Odontologia – Implantodontia

Annika Ingrid Maria Söderberg Campos

**ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES ÓSSEAS AO REDOR DE IMPLANTES
INSTALADOS COM A TÉCNICA DE CIRURGIA GUIADA SEM
RETALHO. ESTUDO RETROSPECTIVO COM ACOMPANHAMENTO
DE 1 ANO.**

São Paulo

2019

Annika Ingrid Maria Söderberg Campos

**ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES ÓSSEAS AO REDOR DE IMPLANTES
INSTALADOS COM A TÉCNICA DE CIRURGIA GUIADA SEM
RETALHO. ESTUDO RETROSPECTIVO COM ACOMPANHAMENTO
DE 1 ANO.**

Dissertação apresentada à Universidade Santo Amaro – UNISA, para obtenção do título de Mestre pelo curso de pós-graduação do programa de Mestrado em Odontologia com área de concentração em Implantodontia, com linha de pesquisa em reparação tecidual e reconstrução do tecido ósseo em Implantodontia.

Orientadora: Prof^a Dra. Heloisa Fonseca Marão

São Paulo

2019

C21a Campos, Annika Ingrid Maria Soderberg
Análise das alterações ósseas ao redor dos implantes instalados com a técnica de cirurgia guiada: estudo retrospectivo com acompanhamento de 1 ano / Annika Ingrid Maria Soderberg Campos. – São Paulo, 2019.

88 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Odontologia com área de concentração em Implantodontia) – Universidade Santo Amaro, 2019.

Orientador(a): Prof^ª. Dra. Heloisa Fonseca Marão

1. Implante dentário. 2. Osseointegração. 3. Cirurgia assistida por computador. 4. Tomografia computadorizada de feixe cônico. I. Marão, Heloisa Fonseca, orient. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

Annika Ingrid Maria Söderberg Campos

**ANÁLISE DAS ALTERAÇÕES ÓSSEAS AO REDOR DE IMPLANTES
INSTALADOS COM A TÉCNICA DE CIRURGIA GUIADA SEM
RETALHO. ESTUDO RETROSPECTIVO COM ACOMPANHAMENTO
DE 1 ANO.**

Dissertação apresentada à Universidade Santo Amaro – UNISA, para obtenção do título de Mestre pelo curso de pós-graduação do programa de Mestrado em Odontologia com área de concentração em Implantodontia, com linha de pesquisa em reparação tecidual e reconstrução do tecido ósseo em Implantodontia.

Orientadora: Prof^a Dra. Heloisa Fonseca

São Paulo, 24 de Junho de 2019

Banca Examinadora

Profa. Dr(a). Heloisa Fonseca Marão

Prof. Dr. Caio Vinicius Gonçalves Roman Torres

Prof. Dr. Ricardo Andrés Landázuri Del Bario

Conceito Final: _____

Dedico esta dissertação à minha querida família que sempre me apoiou, incentivando-me, a todo momento, prosseguir no meu desejo de mais conhecimento e sempre prontos a ajudar para que eu alcance o alvo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar ao meu Deus, por ter me criado e me permitido entender o quanto o seu amor é dado a mim. Sua alegria e força me renovam, ajudando-me e sustentando-me no meu caminhar.

Agradeço aos meus pais por todo amor e dedicação que tiveram para comigo. Desde que viemos para este país, sem saber o idioma, não mediram esforços para me ajudar a desvendar e desbravar as dificuldades. Ensinaram-me a lutar e a buscar o meu alvo com firmeza, dedicação e retidão.

Agradeço ao meu querido João, meu amado, por me apoiar, me compreender a tempo e fora de tempo. Nas minhas dificuldades, com seu jeito pronto, fazê-las serem resolvidas e assim permitir que eu avance e alcance o sucesso. Sem o seu conselho e cumplicidade nas decisões tomadas, jamais conseguiria chegar a esta realização.

Aos meus filhos, Niklas e Petrus, presentes de Deus, incentivadores e apoiadores deste sonho agora realizado, incondicionalmente e prontamente para qualquer ajuda neste mundo informatizado.

À minha orientadora, Prof^a Dra. Heloisa Fonseca Marão, pela extrema eficiência, dedicação e competência com que me orientou neste trabalho. Agradeço por seu exemplo de profissional e ter me contagiado, ainda mais, com seu amor à Odontologia, cirurgia, conhecimento e pesquisa. Minha admiração e respeito aumentam a cada dia.

Ao Prof. Dr. Wilson Roberto Sendyk, meu coordenador do curso de mestrado, exemplo a ser seguido de conhecimento, educador, conselheiro e acima de tudo, sua simplicidade e respeito para conosco, seus alunos. Sinto-me privilegiada por ter sido tão bem acolhida pela sua equipe de professores, que com paciência, firmeza e dedicação foram orientando-me no meu crescente conhecimento. Quero dizer que valeu muito estar com vocês!

Aos meus amigos conquistados durante a trajetória deste curso, que aprendi a conhecer e admirar pelos obstáculos e dificuldades vencidos. Fizemos uma verdadeira equipe!

Agradeço a Universidade Santo Amaro – UNISA pela oportunidade que me deram e proporcionaram para o aumento do meu conhecimento na área da Odontologia. Meu muito obrigada aos professores Caio Roman, William Brandt, Letícia Boaro, Lilian Anami, Angélica Pimentel, Fabiana Martins, Yeon Kim, Débora Pallos, Luana de Campos e Márcia Tanaka. Parabéns por este curso!

Agradeço ao Imppar, pós-graduação em Odontologia, em especial ao curso de especialização em Implantodontia, pela possibilidade de realização deste trabalho. As colegas Jéssica Lemos Gullineli, Pamela Santos e Gabriela Brassaroto por ajudarem na elaboração deste trabalho. Muito obrigada!

Aos funcionários que nos assistem, sempre prontos a resolver qualquer assunto pedido, as secretárias da pós-graduação Márcia e Amanda, os rapazes que cuidam dos equipamentos para o bom funcionamento das aulas, Leandro da área financeira e Ricardo da Biblioteca.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste estudo.

OBRIGADA!

**“Grandes são as obras do Senhor,
dignas de estudo para quem as ama.”**

Salmos 111:2

RESUMO

O objetivo deste estudo retrospectivo foi avaliar após 1 ano de acompanhamento, as alterações ósseas ao redor dos implantes instalados com a utilização da técnica de cirurgia guiada sem retalho, com e sem carga imediata. Foram instalados de 4 a 6 implantes na maxila em 16 pacientes por meio da técnica de cirurgia guiada sem retalho. Foram instalados em 8 pacientes próteses tipo protocolo em resina acrílica sem carga imediata (G1) e nos demais pacientes, prótese tipo protocolo em resina acrílica com carga imediata (G2). As medidas tomográficas em milímetros da espessura da parede óssea vestibular, espessura da parede óssea palatina, altura óssea vestibular, altura óssea palatina, altura óssea mesial e altura óssea distal foram obtidas logo após a cirurgia (T0) e 1 ano após a instalação da prótese tipo protocolo (T1). Os dados obtidos das mensurações foram analisados pelo teste de Wilcoxon $P < 0.05$. No grupo G1 houve diferença estatisticamente significativa quando comparado T0 e T1 em relação a reabsorção óssea vestibular e palatina, assim como a perda de altura óssea vertical nas paredes vestibular, palatina, mesial e distal. O grupo G2, apresentou resultados semelhantes, porém na análise da espessura óssea da parede palatina, não houve redução da espessura óssea no T1. Em relação à comparação entre os grupos G1 e G2, não houve diferença estatisticamente significativa entre os períodos avaliados, para espessura das paredes ósseas vestibulares, espessura das paredes ósseas palatinas, altura óssea vestibular, altura óssea palatina, altura óssea mesial e altura óssea distal. Os resultados deste estudo indicam que este método de tratamento para maxilas edêntulas é previsível. Porém, houve alterações ósseas após o período de acompanhamento de um ano, tanto no grupo G1 quanto no grupo G2, mas não houve diferença estatisticamente significativa para as alterações ósseas entre os grupos.

Palavras-chave: Implante dentário. Osseointegração. Cirurgia assistida por computador. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

ABSTRACT

The purpose of this retrospective study was to evaluate the bone changes around the implants placed with flapless guided surgery technique, with and without immediate loading. Sixteen patients were treated with 4 to 6 implants in the maxilla using the technique of flapless guided surgery. It were placed eight full arch implant prosthesis without immediate loading (G1) in 8 patients, and eight full arch implant prosthesis with immediate loading (G2) in the others eight patients. The tomographic measurements were taken in millimeters from vestibular bone wall thickness, palatine bone wall thickness, vestibular bone height, palatal bone height, mesial bone height and distal bone height, after surgery (T0) and 1 year after full arch implant prosthesis installation (T1). The data obtained from the measurements were analyzed by the Wilcoxon test $P < 0.05$. In group G1, there was a statistically significant difference when compared to T0 e T1, in relation to vestibular and palatal bone resorption, as well as loss of vertical bone height in the vestibular, palatine, mesial and distal walls. The group G2 presented similar results, but in the analysis of the bone thickness of the palatine wall, there was no reduction of the thickness in T1. There was no statistically significant difference between the periods evaluated for the thickness of the vestibular bone walls, thickness of the palatine bone walls, vestibular bone height, palatal bone height, mesial bone height and distal bone height. The results of this study indicate that this treatment method for maxilla is predictable. However, there were bone changes after the one-year follow-up period, both in the group G1 and in the group G2, but there was no statistically significant difference for bone changes between the groups.

Keywords: Dental implantation. Osseointegration. Computer assisted surgery. Cone Beam Computed Tomography.

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Distribuição dos pacientes por tipo de prótese do arco antagonista ...	37
Tabela 2 - Distribuição dos pacientes pela idade e sexo.....	52

Lista de Figuras

Figura 1- Guia tomográfico (A) e guia multifuncional (B)	39
Figura 2- Adaptação do guia tomográfico na maxila	39
Figura 3- Implante Cone Morse Titamax EX	40
Figura 4- Guia cirúrgico	40
Figura 5- Guia cirúrgico posicionado na maxila	41
Figura 6- Kit cirúrgico Neoguide	42
Figura 7- Instalação do implante após fresagem	43
Figura 8- Imagem tomográfica do pós-operatório imediato	43
Figura 9- Aspecto pós-cirúrgico após a instalação dos mini-pilares	43
Figura 10- Vista frontal da prótese tipo protocolo Brånemark.....	44
Figura 11- Vista oclusal da prótese tipo protocolo Brånemark.....	45
Figura 12- Vista oclusal da prótese instalada	45
Figura 13- Imagem tomográfica da prótese instalada.....	45
Figura 14- Posicionamento tomográfico.....	46
Figura 15- Implante centralizado.....	47
Figura 16- Linha paralela à plataforma do implante – ponto fixo	48
Figura 17- Imagem representativa das mensurações. Linha paralela à plataforma do implante – ponto fixo (linha 1); padronização do ponto fixo vestibular 3 mm acima da linha 1 (linha 2), medida da espessura óssea vestibular (linha 3).....	48
Figura 18- Imagem representativa das mensurações. Linha paralela à plataforma do implante – ponto fixo (linha 1); padronização do ponto fixo palatino 3 mm acima da linha 1 (linha 2), medida da espessura óssea palatina (linha 3).....	49
Figura 19- Imagem representativa da altura óssea vestibular do implante (corte para-sagital) com conexão do tipo Cone Morse (linha 2 ^A).	50
Figura 20- Imagem representativa (corte coronal) da altura óssea mesial e distal do implante com conexão do tipo Cone Morse (linha 2 e 3).	50
Figura 21- Análise da espessura (mm) das paredes vestibulares nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) – Diferença estatística significativa intragrupos ($p < 0.05$).	53
Figura 22- Análise da espessura (mm) das paredes palatinas nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) – Diferença estatística significativa intragrupos ($p < 0.05$).	54

Figura 23- Análise da altura óssea (mm) das paredes vestibulares nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) - Diferença estatística significativa intragrupos ($p < 0.05$).....	55
Figura 24- Análise da altura óssea (mm) das paredes palatinas nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) - Diferença estatística significativa intragrupos ($p < 0.05$).....	56
Figura 25- Análise da altura óssea (mm) das paredes mesiais nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) – Diferença estatística significativa intragrupos ($p < 0.05$).....	56
Figura 26- Análise da espessura (mm) das paredes distais nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) - Diferença estatística significativa intragupos ($p < 0.05$)	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	17
3 REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 Osseointegração	17
3.2 Tomografia Computadorizada (TC).....	19
3.3 Opções de reabilitação com implantes osseointegrados nos maxilares.....	22
3.3.1 Overdenture	22
3.3.2 All-on-four	24
3.3.3 Prótese fixa sobre implante tipo protocolo com carga mediata.....	26
3.3.4 Prótese fixa sobre implante tipo protocolo de carga imediata.....	27
3.4 Guia Cirúrgico	29
3.5 Cirurgia Guiada	31
3.5.1 Cirurgia Guiada sem retalho mucoperiosteal	33
3.5.2 Cirurgia Guiada com retalho mucoperiosteal	34
3.6 Complicações nas cirurgias guiadas por computador.....	35
4 MATERIAIS E MÉTODOS	37
4.1 Seleção de pacientes	37
4.2 Procedimentos pré-clínicos	38
4.3 Procedimentos clínicos	41
4.4 Procedimentos protéticos.....	44
4.5 Análise Tomográfica.....	45
4.5.1 Análise da espessura óssea vestibular e palatina	46
4.5.2 Análise da altura óssea vestibular, palatina, mesial e distal	49
4.6 Análise dos dados	51
5 RESULTADOS	52
6 DISCUSSÃO	59
7 CONCLUSÃO.....	63
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICE A - Distribuição dos pacientes por idade, sexo, região de instalação dos implantes, tamanho dos implantes, estabilidade primária, carga imediata ou mediata e tipo de prótese do arco antagonista.	76

APÊNDICE B - Região da instalação dos implantes e mensurações em mm da espessura vestibular, espessura palatina, altura óssea vestibular, altura óssea palatina, altura óssea mesial e altura óssea distal, após a cirurgia de instalação dos implantes (T0) e um ano após a instalação da prótese implanto-suportada (T1).....	79
ANEXO A – Comitê de ética	84
ANEXO B –Termo de consentimento livre e esclarecido.....	87

1. INTRODUÇÃO

O planejamento adequado é fundamental para o sucesso clínico e resultados protéticos favoráveis na Implantodontia. A adequada posição tridimensional dos implantes permite a facilidade nos procedimentos protéticos e sobre o ponto de vista biomecânico proporciona cargas axiais favoráveis para o tecido ósseo, para os tecidos de suporte e para os componentes protéticos dos implantes. (BRUGNAMI; CALEFFI, 2005). Desta forma, maiores taxas de sobrevivência dos implantes e melhores resultados estéticos são obtidos. (BERGLUNDH; PERSSON; KLINGE, 2002). Portanto, melhorar a precisão da instalação dos implantes tem sido objeto de interesse substancial dentro da área da Implantodontia.

Radiografias convencionais fornecem informações objetivas limitadas em relação ao planejamento cirúrgico dos implantes (WYATT; PHAROAH, 1998). Com a introdução da tomografia computadorizada cone beam (CBCT), um planejamento mais detalhado pode ser realizado, pois estas fornecem três dados dimensionais (3D) importantes em relação à anatomia do paciente: espessura óssea, comprimento e altura do tecido ósseo (BORNSTEIN et al., 2014). Desta forma, o uso da tomografia computadorizada Cone Beam (CBTC) no diagnóstico e planejamento virtual das reabilitações implantossuportadas, tornou-se uma realidade e favoreceu o desenvolvimento de técnicas com previsibilidade cirúrgica, protética e consequentemente menor morbidade cirúrgica.

A cirurgia sem retalho foi definida por BRODALA (2009), como um procedimento cirúrgico para a colocação de implantes sem um retalho mucoperiosteal, sendo que a técnica consiste em um único passo cirúrgico que requer a remoção mínima de tecido mole para ter acesso ao rebordo alveolar, com a utilização de fresas para realizar a osteotomia, seguido da colocação dos implantes e instalação dos pilares protéticos. Embora existam inúmeras vantagens, a cirurgia sem retalho é considerada um procedimento às cegas, devido à dificuldade na avaliação de contornos e angulações do rebordo, assim aumentando o risco de implantes mal posicionados em angulação, profundidade e dificultando os

procedimentos protéticos em relação ao tecido ósseo e tecidos moles (NIKZAD; AZARI,2010).

Atualmente, o método de cirurgia guiada é direcionado para um planejamento pré-operatório, por meio de TC e softwares. (AZARI; NIKZAD,2010). Com isto, os problemas associados ao procedimento de cirurgias sem retalho e sem guia cirúrgico seriam minimizados levando ao posicionamento preciso para a instalação dos implantes, além de evitar possíveis acidentes em virtude do procedimento ser planejado virtualmente (VAN DE VELDE; SENNERBY; DE BRUYN, 2010).

A geração de imagens 3D, com possibilidade de impressão em películas radiográficas e mais recentemente a tecnologia CAD/CAM, associada a imagens digitais de TC, permitiram a confecção de prototipagem rápida (PR), possibilitando o planejamento virtual da posição ideal do implante com auxílio de programas de software (VERCRUYSSSEN et al.,2014 e D'HAESE et al., 2017).

O fluxo de trabalho com a cirurgia guiada por computador consiste em 4 fases: na primeira fase, é realizada uma avaliação inicial do paciente, moldagens do arco superior e inferior ou escaneamento intra-oral e por fim, planejamento do caso. Na segunda fase, é realizada a TC e como opção, também pode ser realizado o escaneamento do modelo de gesso. Na terceira fase, a TC é enviada para o cirurgião-dentista ou para o laboratório de prótese especializado, os quais irão realizar o planejamento cirúrgico virtual (implantes na posição adequada) através de um software. O planejamento protético também pode ser realizado virtualmente. Após o cirurgião-dentista aprovar o planejamento, esses dados são encaminhados para um centro de usinagem e o guia cirúrgico é confeccionado. Geralmente este guia é feito de resina. Na quarta fase, a cirurgia guiada é realizada com o auxílio de um kit cirúrgico específico e a instalação dos implantes é feita de acordo com a recomendação do fabricante. (LANDÁZURI-DEL BARRIO et al., 2013)

A cirurgia guiada pode ser realizada utilizando guias mucosuportados, guias dentosuportados ou guia ósseosupportados (SOMOGYI-GANSS; HOLMES; JOKSTAD,2015). Também podem ser realizadas com o guia cirúrgico do início ao fim do procedimento (cirurgias totalmente guiadas) ou cirurgias que são iniciadas com o guia e finalizadas sem o guia cirúrgico (cirurgias parcialmente guiadas) (RUPPIN et al, 2015).

A vantagem da instalação dos implantes com a técnica da cirurgia guiada é possibilitar o planejamento cirúrgico/protético com auxílio de imagens 3D, softwares específicos e modelos de estudo que propõe um diagnóstico previsível, seguro e a possibilidade de oferecer ao paciente, ao cirurgião-dentista e ao técnico laboratorial, maior segurança e precisão nas reabilitações com implantes osseointegrados, além de facilitar a instalação dos implantes pelo cirurgião-dentista (ALMEIDA et al.,2010; TALLARICO; MELONI, 2017).

Alguns critérios têm sido descritos para determinar o sucesso ou falha dos implantes osseointegrados a longo prazo. (ALBREKTSSON et al.,1986; COX; ZARB, 1987). As alterações do nível ósseo na região cervical do implante (remodelação óssea cervical após a instalação dos implantes) é fator determinante para a estética e acomodação dos tecidos gengivais (WEBER et al., 1992; BUSER et al., 2011), sendo um dos critérios de sucesso ou falha dos implantes mais estudados. Há na literatura algumas discussões sobre os possíveis motivos dessa alteração óssea, como por exemplo: tipo de conexão protética dos implantes, micromovimentos do pilar sobre os implantes, microgap entre pilar-implante, vedamento bacteriano entre pilar-implante e presença de bactérias na região da conexão do implante (PIATTELLI et al., 2003; CASTRO et al., 2014).

Além disso, tem sido relatado que a conexão protética Cone Morse quando instalada em posição mais profunda, pode ser um fator importante para manutenção de tecido ósseo, ou seja, há menor reabsorção óssea ao redor dos implantes (PONTES et al.,2008; CASTRO et al., 2014). Porém, não há relatos na literatura se diferentes técnicas de instalação de implantes, como por exemplo a utilização da técnica de cirurgia guiada, interferem nas alterações ósseas na região de osso cervical.

Portanto, com objetivo de criar uma base de evidências para as alterações ósseas que possam ocorrer com a utilização da técnica de cirurgia guiada, o trabalho proposto irá avaliar se há presença de alterações ósseas ao redor dos implantes instalados em um período de acompanhamento de 1 ano, com a finalidade de verificar se os resultados obtidos com a técnica são favoráveis.

2. OBJETIVOS

O objetivo do trabalho foi avaliar as alterações ósseas ao redor dos implantes instalados com a técnica de cirurgia guiada mucossuportada, com e sem carga imediata por meio de mensurações tomográficas após 1 ano de acompanhamento.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 OSSEOINTEGRAÇÃO

Brånemark et al. (1969), definiram a osseointegração como o processo de conexão direta estrutural e funcional entre o osso vivo e a superfície de um implante submetido a uma carga oclusal. Foi observado que a osseointegração dependia de alguns fatores, entre eles o material a ser utilizado. Portanto, foi proposta a utilização do titânio devido suas propriedades físicas e biológicas. Desta forma, foi desenvolvido o sistema Brånemark de implantes, produzidos com titânio e formato de parafuso cilíndrico.

Misch (1999), relatou que a estabilidade do implante imediatamente à sua instalação, conhecida como estabilidade primária, acontece de acordo com sua ancoragem óssea, que é dependente de sua forma macroscópica, de sua geometria, e da presença ou não de roscas, assim como da quantidade dessas.

Albrektsson et al. (2005), definiram a osseointegração como um processo clinicamente assintomático em que uma fixação rígida de materiais aloplásticos dentro do osso é alcançada e mantida sob carga funcional. A osseointegração deve ser compreendida como um processo altamente dinâmico desde a formação óssea à manutenção do osso peri-implantar.

Segundo Zhao et al. (2005), o contato inicial da superfície de titânio ocorre assim que o implante é instalado, devido à presença do coágulo sanguíneo. Dessa forma, haverá uma interação inicial caracterizada pela adesão de plaquetas e

fibrinogênio na superfície do implante, a qual apresenta a camada superficial de óxido de titânio. Em seguida, ocorre a adesão de células osteogênicas, resultando na formação de uma rede de fibrina. Assim, a adesão de células osteogênicas ocorre em uma camada de óxido de titânio modificada pelas células sanguíneas. Após a aposição de células sobre a superfície do implante, a deposição e posterior mineralização de matriz óssea são iniciadas.

Segundo Mavrogenis et al. (2009), o termo osseointegração descreve mais uma situação clínica de estabilidade em longo prazo do que uma propriedade biológica específica de um sistema de implante.

Segundo Elias et al. (2013), os fatores que influenciam o processo de osseointegração podem ser divididos em três categorias: relacionados ao paciente (fatores locais e sistêmicos), ao implante (superfície, macrogeometria e carga) e a condições cirúrgicas (iatrogênicas). Esses fatores podem influenciar a obtenção e manutenção da osseointegração nos implantes dentais.

Segundo Davarpanah et al. (2013), o tratamento de superfície do implante, influencia na osseointegração, pois as modificações na superfície do implante geram micro-rugosidades aumentando a adesão dos osteoblastos, além de aumentar a área de contato entre osso/implante resultando em uma melhora na osteocondução. Juntamente com esses fatores, o formato das roscas do implante também auxilia na melhora da osseointegração, pois permitem melhorar a estabilidade inicial e na distribuição das forças através do osso circundante. Porém, da mesma forma que a superfície dos implantes proporcionam aumento das micro-retenções para células osteocondutoras, em contrapartida, quando as roscas se tornam expostas, proporcionam ambiente favorável para colonização de bactérias, podendo desencadear a doença peri-implantar.

Segundo Vivan Cardoso et al. (2015), as características da macrogeometria dos implantes, podem impactar a dinâmica da osseointegração dos implantes. Sendo assim, o desenho macro de um implante roscado é importante para uma transferência de carga ideal, em particular na área do colar do implante para a preservação do nível ósseo marginal. No entanto, outros fatores além dos recursos de design do implante, como a qualidade óssea e a estabilidade primária atingível, podem ser mais críticos para o sucesso final. No entanto, o aumento da área da

superfície do implante exposta ao osso circundante é aconselhável quando a estabilidade primária é uma preocupação, e é sugestiva para a seleção do implante.

Albrektsson et al. (2017), relataram que a osseointegração bem-sucedida é o resultado de uma reação controlada de corpo estranho aos implantes dentários. Os implantes osseointegrados demonstraram excelente capacidade de sobrevivência a longo prazo, embora possam estar sujeitos à perda óssea marginal limitada. A perda óssea marginal durante os primeiros anos após a colocação do implante raramente representa doença, mas é o resultado de uma resposta óssea adaptada ao trauma cirúrgico e à carga do implante. Para entender a osseointegração, é necessário compreender a biologia e a imunologia do osso. As atividades celulares do osso estão relacionadas à interação entre o osteoblasto e o osteoclastos. A interação osteoblastos-osteoclastos é fundamental para a homeostase óssea, pois está envolvida no crescimento, cicatrização e remodelação contínua do esqueleto adulto.

Segundo Rittel et al. (2018), a osseointegração tem várias definições, entre elas, o termo anquilose funcional, para descrever a fixação rígida do implante ao osso maxilar, e afirmou que, o osso neoformado é depositado diretamente na superfície do implante. Essa anquilose ou ancoragem evolui durante o processo de cicatrização óssea após a colocação do implante, onde novas deposições ósseas ocorrem na superfície do implante, proporcionando assim a estabilidade secundária, ou, fixação rígida do implante ao osso.

3.2 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA (TC)

Hounsfield (1973), relatou que a introdução da Tomografia Computadorizada (TC) possibilitou o planejamento com imagens nítidas, precisas, e sem distorções da anatomia craniofacial dos pacientes. Anteriormente, vários tecidos só poderiam distinguir-se um do outro se diferissem na densidade. A sensibilidade aumentada da Tomografia Computadorizada permite que tecidos de densidade semelhante sejam separados. O sistema é aproximadamente 100 vezes mais sensível do que os sistemas de raios X convencionais, de tal forma que variações nos tecidos moles de densidade quase similar podem ser notadas.

Sato et al. (2004), relataram que a avaliação precisa da localização dos seios maxilares, canal incisivo e cavidade nasal, bem como a altura, largura e angulação do osso é essencial para o planejamento da instalação do implante. No sistema novo de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (CBCT) é analisado múltiplas imagens bidimensionais (2D) para o planejamento do tratamento pré-operatório de implantes nos maxilares com colocação de um modelo radiopaco. Imagens de CBCT fornecem informações úteis para avaliar a morfologia da maxila, para localizar o canal incisivo, seios maxilares, cavidade nasal e para mostrar a relação do modelo com o osso. Conclui-se que o sistema CBCT é uma ajuda útil para o diagnóstico e planejamento do tratamento com implantes nos maxilares.

Scarfe et al. (2006), afirmaram que o desenvolvimento e a rápida comercialização de Tecnologia CBCT dedicada à imagiologia da região dentomaxilofacial, sem dúvida aumentou o acesso ao dentista para avaliações radiográficas 3D na prática da clínica odontológica. Imagens de CBCT (Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico) fornecem aos profissionais imagens sub-milimétricas de resolução espacial de alta qualidade diagnóstica com tempos de leitura relativamente curtos (10–70 segundos) e dose de radiação equivalente à necessária para 4 a 15 radiografias panorâmicas.

Orentlicher e Abboud (2011) relataram que novas tecnologias de planejamento tridimensional, diagnóstico e tratamento em implantodontia, expandiram os conceitos de uma abordagem em equipe para o planejamento e colocação de implantes dentários. A colocação precisa e previsível de implantes de acordo com um plano de tratamento virtual gerado por computador é uma realidade que possibilita a instalação dos implantes em posição tridimensional favorável. Avanços recentes em imagens tridimensionais em odontologia, em combinação com a introdução de software de planejamento de implantes e instrumentação cirúrgica associada, revolucionaram o diagnóstico e tratamento de implantes dentários e criaram um ambiente interdisciplinar no qual a comunicação leva a melhores cuidados e resultados.

Greenberg (2015) relatou que há novas tecnologias de geração de imagens, planejamento de software e fabricação de guias para auxiliar na seleção de casos, na tomada de decisões clínicas e nos procedimentos cirúrgicos para a colocação de implantes dentários. A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC)

possibilitou um diagnóstico preciso dos casos clínicos e cirúrgicos, com responsabilidade profissional. Experiências clínicas melhoradas baseadas em evidências científicas podem ser fornecidas com confiança aos pacientes quando na cirurgia guiada de implante dentário é utilizado a TC.

D'haese et al. (2016), relataram que a introdução da tomografia computadorizada de feixe cônico, em combinação com ferramentas de imagens tridimensionais, levou a um grande avanço no planejamento do tratamento de implantes virtuais. Scanners de tomografia computadorizada de feixe cônico usam doses de radiação mais baixas em comparação com os scanners convencionais de tomografia computadorizada. Além disso, os scanners de tomografia computadorizada de feixe cônico são muito menores e mais baratos em comparação com os aparelhos convencionais de tomografia computadorizada. Tal fato, permite que o profissional da área médica compre e instale uma máquina de tomografia computadorizada de feixe cônico em seu próprio ambiente clínico. Em combinação com o software de planejamento de implantes, o uso de dados de tomografia computadorizada de feixe cônico tornou possível planejar virtualmente a posição ideal do implante, levando em consideração as estruturas anatômicas vitais adjacentes e os futuros requisitos protéticos. Conseqüentemente, esse processo acaba resultando na transferência da posição do implante virtual planejada do computador para os guias cirúrgicos e posterior instalação dos implantes.

Suttapreyasri, Suapear, Leepong (2018), realizaram um estudo e o objetivo foi avaliar a acurácia da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) na determinação da espessura cortical e valor da escala de cinza, investigando sua correlação com a tomografia computadorizada (TC) e a análise histológica. Sessenta e duas amostras de osso de quatro regiões anatômicas da mandíbula foram analisadas. Um template cirúrgico radiográfico foi utilizado durante a CBCT e as amostras foram coletadas para avaliação. A espessura cortical e o valor da escala de cinza do implante planejado foram avaliados pela CBCT. Frações volumétricas ósseas, densidade mineral óssea, porcentagem de porosidade avaliadas pela micro-CT e material mineralizado por análise histológica de amostras ósseas foram analisadas e avaliadas para a associação com a CBCT utilizando a correlação de Pearson. A CBCT é altamente precisa em medições lineares e demonstrou baixa correlação com densidade óssea. No entanto, o valor da escala de cinza não pôde

demonstrar a verdadeira densidade óssea de acordo com uma baixa correlação com a variável de densidade óssea medida a partir de micro-CT e análise histológica.

3.3 OPÇÕES DE REABILITAÇÃO COM IMPLANTES OSSEOINTEGRADOS NOS MAXILARES

3.3.1 OVERDENTURE

Burns (2000) relatou que o tratamento com overdenture teve uma aceitação considerável. É uma opção de tratamento especialmente atraente devido à sua relativa simplicidade, mínima invasividade e acessibilidade. A prótese é suportada tanto pelo implante quanto pela mucosa e geralmente requer menos implantes quando comparada com o projeto de prótese totalmente suportado por implante. Menos implantes e uma prótese removível oferecem uma opção menos complexa e menos dispendiosa para um paciente desdentado. Dois implantes dentários são geralmente considerados o número mínimo necessário para o tratamento de overdenture. A mucosa e os implantes fornecem suporte, retenção e estabilidade para as overdentures.

Warreth et al. (2015), relataram que o uso de implantes dentários na substituição de dentes perdidos é parte integrante do tratamento dentário restaurador. O uso de próteses totais convencionais está associado a vários problemas, como falta de estabilidade, suporte e retenção de próteses. No entanto, quando próteses totais mandibulares foram usadas com dois ou mais implantes, uma melhoria no bem-estar psicológico e social dos pacientes pôde ser observada. Há consenso geral de que overdentures com dois implantes devem ser considerados como o padrão de primeira escolha de cuidados para uma mandíbula desdentada. Esta opção de tratamento requer o uso de sistemas de fixação que conectam a prótese total ao implante.

Poluha et al. (2016), afirmaram que na busca por opções protéticas implanto suportadas que envolvam tratamentos eficazes, menos invasivos e menos onerosos, o emprego de overdentures é uma excelente opção para pacientes edêntulos que

relatam problemas de adaptação às suas próteses totais removíveis suportadas apenas pela mucosa, além de apresentar um custo reduzido na confecção comparada as próteses fixas. Na confecção da overdenture, independente do sistema de encaixe, deve-se entender que os implantes objetivam trabalhar no aumento da retenção da prótese e não no suporte de todas as forças advindas do ato mastigatório, por isso é fundamental o íntimo contato da base da peça protética com o rebordo residual, seguindo as características anatômicas de cada paciente, conforme uma prótese total convencional. O desenho clássico do conjunto da barra-clip, preconiza que a barra deve seguir o desenho do arco, com o clip colocado entre os implantes e que devem apresentar uma distância mínima de 10mm. O planejamento busca a máxima retenção possível, no designer podem ser incluídas duas extensões em cantilever de 10mm em cada lado, proporcionando o posicionamento de 3 clips. Tais extensões não aumentam o nível de perda óssea e permitem à amplificação da estrutura metálica.

Sadowsky et al. (2016), afirmaram que uma overdenture oferece uma solução removível estabilizada para a maxila edêntula, que proporciona maior satisfação do paciente e melhora na qualidade de vida. Uma prótese sobre-implantes sustentada por quatro a seis implantes com uma extensão anteroposterior ampla, foi aplicada com sucesso em algumas intervenções. Uma maior taxa de falha foi observada com implantes usinados, particularmente com implantes curtos (comprimento <10 mm). Em uma sobredentadura ou overdenture sustentada por encaixes do tipo O-ring e cliques tipo Hader, a impacção alimentar com conseqüente inflamação tecidual abaixo das barras pode ocorrer, resultando na perda óssea local. O cuidado com a manutenção deste tipo de prótese requer troca dos encaixes, reembasamentos e confecção de nova prótese após cinco a sete anos devido ao desgaste dos dentes e a mudanças no tecido mole de sustentação.

Zhang et al. (2018), relataram que o número de implantes influencia no desempenho de overdentures suportadas por implantes (ISO). O uso de um ou dois implantes é uma boa opção para reter uma ISO, porém, forças oclusais, que ocorrem durante a mastigação ou no movimento de oclusão na região dos caninos e dos incisivos, podem levar a rotação e movimentos da prótese. Overdentures (ISO) com três a quatro implantes apresentam menor movimentação e devem ser propostas aos pacientes.

3.3.2 ALL-ON-FOUR

Maló, Rangert e Nobre (2003) afirmaram que as elevadas taxas de sobrevivência de implantes e próteses realizadas com o conceito de função imediata "All-on-Four " e com a utilização de implantes do sistema Brånemark utilizados em mandíbulas completamente desdentadas é um conceito viável.

Maló, Rangert e Nobre (2006) relataram que quatro implantes é um número adequado para realização de prótese tipo protocolo, dois posteriores e dois anteriores, todos distribuídos de forma adequada. Se estes implantes são ancorados com 32N.cm de carga, a probabilidade de sucesso é elevada. A inclinação dos implantes distais deve ser realizada e implantes mais longos podem ser colocados com boa ancoragem cortical em posições adequadas para apoio protético.

Maló, Rangert e Dväsäter (2007) afirmaram que a função imediata do implante é um benefício psicológico para o paciente e possibilita uma redução substancial no custo do tratamento. Atualmente, a função imediata utilizando implantes Brånemark tornou-se uma alternativa aceita para restaurações fixas de arco completo em mandíbulas e para suporte de sobredentaduras, como por exemplo overdentures. A taxa de sobrevivência de 96% em um acompanhamento de 1 a 2 anos, indica que a função imediata dos implantes Brånemark utilizados em áreas estética pode ser um conceito viável. Todas as falhas ocorreram em locais de extração recentes e recomenda-se os cuidados de acompanhamento para os pacientes, para assim evitar situações como inflamações de tecido mole e perda óssea ao redor dos implantes.

Negreiros et al. (2010), relataram que o conceito all-on-four consiste em uma modalidade de reabilitação suportada sobre quatro implantes, sendo dois implantes anteriores posicionados axialmente e dois implantes posteriores inclinados. De acordo com os aspectos clínicos e biomecânicos observados no estudo, o protocolo all-on-four recuperou satisfatoriamente a função e a estética, evitando a necessidade de levantamento de seio maxilar e instalação de maior quantidade de implantes.

Patzelt et al. (2014), relataram que a atrofia severa da crista alveolar geralmente se desenvolve após a perda dos dentes e aumenta ao longo de cada ano. Há várias opções de tratamento protético para esta situação em pacientes desdentados totais, tais como: próteses totais, próteses removíveis implantadas ou próteses fixas suportadas por implantes. No entanto, as próteses implantossuportadas fornecem maior grau de satisfação ao paciente quando comparada com as próteses removíveis. Procedimentos reconstrutivos, muitas vezes são necessários para a colocação de implantes padrão (10-12 mm de comprimento, aproximadamente 3,5 mm de diâmetro) na região a ser reabilitada. Porém as cirurgias reconstrutivas, podem gerar morbidade e complicações ao paciente (por exemplo, infecção e perda de material do enxerto), bem como custos mais altos e intervalos de tempo mais longos para completar o tratamento. Para evitar procedimentos de enxerto, implantes angulados é uma alternativa bem documentada, sem diferença clinicamente significativa nas taxas de sucesso em comparação com os implantes posicionados axialmente. Sendo assim, uma opção de tratamento é o conceito All-on-4 (Nobel Biocare, Goteborg, Suécia). O princípio do conceito “all-on-four” é usar quatro implantes na parte anterior das mandíbulas totalmente edêntulas para suportar uma prótese provisória, fixa ou com carga imediata. Os dois implantes mais anteriores são colocados axialmente, enquanto os dois implantes posteriores são colocados com inclinação distal para minimizar o comprimento do cantilever e permitir a aplicação de próteses com até 12 dentes.

Soto-Penalosa et al. (2017), afirmaram que o conceito de tratamento “all-on-four” oferece uma maneira previsível de tratar a mandíbula atrófica em pacientes que não optam por procedimentos regenerativos que podem aumentar a morbidade do tratamento e diminuir os índices de sucesso. Os resultados obtidos indicam uma taxa de sobrevivência em um acompanhamento de 24 meses foi de 99,8%. No entanto, as evidências atuais são limitadas devido à escassez de informações relacionadas à qualidade metodológica e falta de acompanhamento adequado da amostra. Complicações biológicas (por exemplo peri-implantite) são relatadas em poucos pacientes após um acompanhamento médio de dois anos. Portanto, é necessária uma definição adequada dos critérios de sucesso / sobrevivência, devido à alta prevalência de doenças peri-implantares.

Horita et al. (2017) investigou o comportamento biomecânico de implantes com carga imediata com o conceito " All-on-Four ". Uma carga vertical de 200N foi aplicada na região dos pilares dos implantes distais, simulando a ausência de um cantilever. A posição de carregamento afetou os principais valores de tensão, de compressão e tração. Próteses fixas sem cantilevers, podem resultar em uma redução favorável da tensão óssea peri-implantar durante o período de cicatrização, em comparação com as próteses fixas com cantilevers. Nos modelos de carregamento imediato, a micromovimentação máxima estava dentro dos limites aceitáveis para a osseointegração dos implantes.

3.3.3 PRÓTESE FIXA SOBRE IMPLANTE DENTO GENGIVAL COM CARGA MEDIATA

Brånemark et al. (1977), relataram que os implantes osseointegrados ficam submersos por um período de três a seis meses, sem receber cargas oclusais para ocorrer uma cicatrização livre de tensão, quando então, em uma segunda cirurgia, eles são expostos e a prótese é confeccionada e instalada.

Thomé et al. (2006), relataram que a reabilitação oral através dos implantes osseointegrados segundo Brånemark foi tradicionalmente proposta pela realização de dois estágios cirúrgicos. Este protocolo de espera justificava evitar contaminação bacteriana e aplicação de forças durante o período de cicatrização inicial, que poderia levar ao encapsulamento fibroso do implante e perda do mesmo. As restaurações fixas sobre implantes tornaram-se um procedimento comum no tratamento reabilitador protético. Entretanto, devido a necessidade da utilização de próteses provisórias durante o período de osseointegração, ocorreu um aumento das sessões clínicas e custo final do trabalho.

Peredo-Paz et al. (2008), relataram que o protocolo tradicional de Brånemark enfatizava 6 fatores: material do implante, desenho do implante, superfície do implante, condições do osso, técnica cirúrgica e condições de carga sobre o implante; sendo este último fator considerado crítico.

Rocha et al. (2013), afirmaram que os pacientes totalmente desdentados preferem as próteses fixas implantossuportadas, sobretudo porque proporcionam maior eficiência mastigatória e conforto, menos reparo e manutenção, além de favorecer o aspecto psicológico, uma vez que elimina o caráter removível das overdentures. Dentre os possíveis desenhos de próteses fixas, as do tipo protocolo são as que apresentam maior aplicação clínica, e se caracterizam na mandíbula pela colocação de 4 a 6 implantes na região anterior, entre os forames mentuais, e cantilever distal bilateral para substituir os dentes posteriores. Na maxila recomenda-se a colocação de 6 a 8 implantes.

Souza Junior et al. (2014), afirmaram que prótese do tipo protocolo é uma das reabilitações mais utilizadas em implantodontia. O princípio da restauração sobre implantes osseointegrados, primeiramente proposto por Brånemark, preconiza a instalação e submersão dos implantes com um tempo de espera de aproximadamente 6 meses previamente ao início da reabilitação protética. Este tipo de protocolo ainda hoje é bastante utilizado e visa a total integração entre os implantes e o tecido ósseo com o objetivo de evitar falhas na osseointegração. O índice de sucesso é entre 90% e 100%, em casos de reabilitação com próteses protocolo fixas, suportadas por 4 a 6 implantes posicionados entre os forames mentuais ou anteriormente aos seios maxilares com presença de cantilever bilaterais distais com extensões médias de 15 mm. A prótese deve possuir um contorno da base convexo expulsivo e polido para diminuir o acúmulo de restos alimentares e biofilme, embora na maioria dos casos esse acúmulo seja inevitável. A presença de cantilever em próteses do tipo protocolo sobre implantes pode influenciar negativamente no sucesso dessa modalidade de tratamento. A perda de implantes é regularmente associada à presença de infecção ao redor dos tecidos peri-implantares. Contudo fatores biomecânicos também devem ser levados em consideração.

3.3.4 PRÓTESE FIXA SOBRE IMPLANTE DENTO GENGIVAL COM CARGA IMEDIATA

Costa e Vaz (2000) relataram que o sucesso da carga imediata depende de alguns pré-requisitos por parte do paciente, como condições sócio-econômicas, presença de uma densidade de osso cortical compatível com uma boa estabilidade primária nas porções cervical e apical do implante, adequada higienização e estabilidade oclusal. Cabe ao profissional cirurgião-dentista ter conhecimento, técnica e destreza para execução da técnica.

Gabisk et al. (2003) afirmaram que dentre os fatores que envolvem a técnica cirúrgica na implantodontia, a estabilidade primária é o fator determinante no carregamento imediato do implante. Se um implante é colocado no osso esponjoso com pouca estabilidade inicial, muitas vezes resulta no encapsulamento do tecido conjuntivo, semelhante à pseudo-artrose observada em um local de fratura não estabilizada. Micromovimentos de mais de 100 µm seriam suficientes para comprometer a reparação óssea do contato osso implante. Sendo assim, esses micromovimentos seriam prejudiciais para a realização da carga imediata.

Testori et al. (2003), avaliaram o comportamento de implantes e próteses submetidos à carga imediata em mandíbulas. No estudo, envolvendo quinze pacientes, todos receberam cinco implantes na região interforame. Nos primeiros nove pacientes foram instaladas próteses fixas provisórias confeccionadas a partir de próteses mandibulares pré-existentes, aliviadas e reembasadas sobre cilindros retentivos. Estas próteses foram instaladas quatro a cinco horas após o procedimento cirúrgico. Dois destes pacientes receberam dois implantes a mais, que ficaram submersos para fins de controle. Após seis meses, seriam confeccionadas próteses definitivas. Os outros seis pacientes receberam próteses totais fixas definitivas confeccionadas com infra-estrutura metálica e dentes em resina. As próteses foram instaladas em média 36 horas após a cirurgia e os pacientes não usaram nenhum tipo de prótese provisória. Após seis meses, o índice de sucesso dos implantes foi de 98,9% e das próteses de 100%. Exames radiográficos mostraram perdas ósseas de padrão semelhante em todos os implantes. Os resultados deste trabalho sugerem que o protocolo de instalação de implantes associado a carga imediata, apresenta o mesmo índice de sucesso do protocolo tradicional em duas etapas sendo um tratamento alternativo viável para os protocolos clássicos de carregamento tardio.

Abboud et al. (2005), afirmaram que carga imediata em Implantodontia pode ser definida como sendo a instalação de um elemento protético sobre um implante, sem que tenha ocorrido ainda a sua osseointegração.

Francischone et al. (2006), relataram que primeiramente a carga imediata era utilizada apenas na reabilitação de mandíbulas totalmente edêntulas. Em seguida, iniciou-se sua aplicação nas maxilas, apesar das complicação anatômica, pois este osso é geralmente mais poroso (osso tipo III e IV).

De acordo com Goiato et al. (2009), o protocolo de carga imediata tem sido aplicado em vários casos de edentulismo. A região anterior da maxila também oferece condições favoráveis para a carga imediata em próteses múltiplas. A esplintagem dos implantes é importante para aumentar a estabilidade e o controle dos micromovimentos.

Segundo Grutter e Belser (2009) os pacientes estão cada vez mais interessados em reduzir o tempo de tratamento entre a remoção do dente, realização do implante e instalação da prótese. Uma alternativa à colocação de implantes imediatos é a espera da osseointegração dos implante no tempo de 4 a 8 semanas, que permita uma cicatrização adequada do tecido mole sem a perda indevida de volume ósseo.

Segundo Koga et al. (2018), o sucesso da carga imediata está diretamente relacionado à estabilidade primária do implante, onde qualidade óssea, macrogeometria do implante, características da superfície do implante e técnica cirúrgica preconizada são itens importantes para sua obtenção. Há correlação estatística entre a estabilidade primária obtida através do torque de inserção e o diâmetro do preparo do leito receptor do implante com a utilização de implante cilíndrico ou cônico. A perfuração subdimensionada revela o aumento do torque de inserção para ambos os tipos de implantes cônicos e cilíndricos, sendo esse valor um sinal do aumento da estabilidade primária. O torque excessivo na instalação do implante, pode causar microfraturas e remodelação excessiva do tecido ósseo na interface osso implante. Considera-se que um torque de 32 N.cm é necessário para que ocorra a osseointegração.

3.4 GUIA CIRÚRGICO

Raico Gallardo et al. (2016), concluíram que existe uma associação entre o apoio de guia cirúrgico e a precisão clínica da técnica de cirurgia guiada por computador para implantes dentários. A estereolitografia (SLA) é a tecnologia de prototipagem mais conhecida e mais utilizada na odontologia para a produção de guias cirúrgicos por meio de um sistema CAD / CAM. Três tipos de tecido podem apoiar guias cirúrgicos estereolitográficos: o osso, a mucosa e o dente. Guias suportados por ossos foram os primeiros modelos utilizados para o tratamento dos totalmente desdentados. A principal vantagem desses guias é que eles fornecem a melhor visualização do campo cirúrgico, permitindo um melhor controle da profundidade do implante. No entanto, a técnica cirúrgica que envolve o uso desse tipo de guia requer a abertura de um retalho para acessar o osso subjacente, o que causa maior desconforto ao paciente e, às vezes, a perda da crista óssea alveolar devido à diminuição do suprimento sanguíneo. A estabilidade e a precisão dos guias apoiados na mucosa dependem da resiliência da mucosa e do uso de pinos de fixação. Os guias suportados por dentes mostraram mais precisão do que os guias suportados por osso e mucosa.

D'haese et al. (2016), salientaram que a produção de guias é baseada em modelos feitos no laboratório de prótese dentária ou processados por meio de projeto auxiliado pelo CAD/CAM por meio de fresagem ou impressão. Os sistemas baseados em modelo usam um dispositivo de produção de guia baseado em laboratório. A base para a fabricação de modelos cirúrgicos é o plano de modelos fornecido pelo software de planejamento. Este plano contém quatro parâmetros para a posição espacial de cada implante e informações de profundidade para a colocação das anilhas de guia cirúrgica. O modelo de digitalização é ajustado no modelo mestre que representa a posição que os implantes são instalados. De acordo com as preferências do clínico e do técnico em prótese dentária, o modelo de escaneamento contém informações sobre o resultado protético desejado e a arquitetura de tecidos moles. Após a verificação de todos os parâmetros, a preparação da instalação das anilha são realizadas utilizando o braço de perfuração. A principal desvantagem dessa abordagem é o número de etapas para projetar e produzir o guia cirúrgico, juntamente com sua sensibilidade aos erros humanos que

podem ocorrer durante as diferentes etapas do procedimento. Outra maneira de criar guias cirúrgicos é usar uma técnica de prototipagem rápida ou tecnologia estereolitográfica. Com base em imagens tridimensionais e softwares, as guias são produzidas usando técnicas de fotopolimerização e atualmente são comumente produzidas comercialmente por muitos fornecedores de implantes. O desenvolvimento mais recente na produção digital de guias cirúrgicos baseia-se na sobreposição de dados de tomografia computadorizada digital e no escaneamento do modelo de gesso obtido previamente, ou então como alternativa, a utilização de scanner intra-oral para evitar a moldagem convencional. Portanto, pontos de referência mútuos em ambas as imagens digitais, como parte dos dentes, são necessários. Assim, as guias são projetadas e fabricadas usando tecnologia CAD/CAM com o uso de dispositivos de impressão ou fresamento.

3.5 CIRURGIA GUIADA

Van Steenberghe et al. (2002), propôs um protocolo de cirurgia guiada para instalação de implantes com planejamento baseado em dados fornecidos por tomografia computadorizada por meio de um software e a transferência do planejamento para o campo operatório através de guias de fresagens elaborados por processos de prototipagem rápida. Esse conceito foi desenvolvido na Universidade Católica de Leuven na Bélgica e foi denominado LITORIM (Leuven Information Technology-based Oral Rehabilitation by means of implants).

Polido (2007) relatou que a busca incessante dos cirurgiões por cirurgias mais rápidas e precisas, e com melhores pós-operatórios, levou ao desenvolvimento de inúmeros softwares e hardwares (equipamentos e instrumentos) para a realização de cirurgias guiadas por computador, as chamadas “cirurgias virtuais”. O princípio básico consiste em realizar uma tomografia computadorizada no paciente, tendo pontos de referência, como a própria prótese, para a captura de imagens em um computador. Essas imagens são manipuladas em um programa específico que permite não só a colocação dos implantes na maxila e mandíbula, mas, também a confecção de um guia cirúrgico de alta precisão, levando à possibilidade de realizar

cirurgias sem retalhos, para a colocação dos implantes e da prótese em carga imediata nos pacientes.

Viana Neto et al. (2008), relataram que com a técnica da cirurgia guiada virtual, o planejamento se torna computadorizado em ambiente 3D. O programa permite a visualização concomitante dos três planos espaciais das estruturas ósseas e dentais a serem reabilitadas na mesma imagem. Este recurso permite o planejamento da colocação dos implantes em regiões com quantidade óssea adequada, inclinações favoráveis e posicionamento ideal. Depois de aprovado o plano de tratamento, prossegue-se a confecção do guia cirúrgico personalizado. O guia é confeccionado em acrílico que contém cilindros metálicos. Os mesmos cilindros metálicos servirão, no momento da cirurgia, de suporte para os guias de brocas que orientam a correta posição e inclinação nas perfurações. O diâmetro dos guias corresponde ao diâmetro das brocas, garantindo, assim, a precisão do sistema.

Nigro (2009), afirmou que através de um planejamento virtual para a instalação dos implantes, com o auxílio de um programa de manipulação de imagens específico, obtém-se um guia prototipado, o qual será utilizado diretamente no ato cirúrgico. Um programa de conversão inicialmente recebe os dados obtidos pela tomografia (formato DICOM) e os transforma em outro formato (formato BMP), que a partir daí são introduzidos no software, a fim de que as imagens possam ser trabalhadas. Cada programa possui um formato próprio quanto à sua apresentação e no entanto todos executam as mesmas funções básicas. Nos cortes sagitais, procede-se à instalação virtual dos implantes.

Vercruyssen et al. (2014), afirmaram que diferentes procedimentos de colocação de implantes assistidos por computador estão atualmente disponíveis. Eles diferem em software, fabricação de guias cirúrgicos, estabilização e fixação do guia. Há uma imprecisão do posicionamento do implante em $\pm 2,0$ mm em relação ao planejamento virtual. Inicialmente, parece uma imprecisão significativa, mas é menor, em comparação à cirurgia a mão livre. Uma diferença entre a posição virtual e posição final de instalação dos implantes abaixo de 0,5 mm parece ser extremamente difícil.

Raico Gallardo et al. (2016), relataram que o termo “cirurgia guiada” em implantodontia pode ser definido como um fluxo de trabalho digital que começa com a aquisição de dados sobre a futura prótese do paciente, continua com o processamento digital dessas informações através de software de planejamento virtual, e termina com a produção do modelo estereolitográfico através de um sistema de prototipagem.

Choi et al. (2017), afirmaram que a anatomia do paciente, a experiência do profissional e a abordagem cirúrgica são fatores que influenciam a precisão do implante. Em casos de implantes dentários unitários, são mais apropriados para colocação à mão livre, enquanto que a cirurgia guiada deve ser considerada para melhorar a precisão em casos de implantes múltiplos em locais desdentados ou parcialmente desdentados.

Bover-Ramos et al. (2018), relataram que a precisão do procedimento de cirurgia guiada é definida pelo desvio da posição ou angulação do implante instalado quando comparado com o implante planejado virtualmente, e podem ocorrer erros de aquisição de imagem para posicionamento do implante. A precisão entre a posição do implante planejado e instalado é determinado por uma tomografia computadorizada cone beam (TCCB) ou Scanner Multislice de tomografia computadorizada (MSCT), permitindo a fusão entre o planejamento pré-operatório e a posição dos implantes que serão instalados. Existe sempre um desvio entre o planejamento virtual e a posição real dos implantes. A imprecisão pode ser agravada por erros acumulados durante a aquisição da imagem tomográfica, processamento de dados e a produção do modelo cirúrgico estereolitográfico. Complicações cirúrgicas têm sido atribuídas a colocação de implantes, como por exemplo implantes que são inseridos próximos às estruturas anatômicas importantes, como vasos, nervos e seio maxilar. Portanto, a técnica de cirurgia guiada evita essas complicações.

Jorba-Garcia et al. (2019), afirmaram que o objetivo da cirurgia guiada por computador em implantodontia é minimizar o desvio da posição do implante em relação ao planejamento pré-operatório. A alta precisão dos softwares de planejamento é particularmente necessária em algumas situações cirúrgicas específicas: (I) quando as estruturas anatômicas devem ser levadas em conta e o controle de profundidade de instalação dos implantes é importante, (II) quando os

clínicos desejam usar uma abordagem de cirurgia sem retalho; III) quando a colocação requer alta precisão de angulação e espaçamento entre implantes e dentes adjacentes, (IV) quando implantes devem ser colocados em um espaço interdental diminuído, (V) quando espera-se que a visualização direta seja difícil, como em pacientes com abertura de boca limitada.

3.5.1 CIRURGIA GUIADA SEM RETALHO MUCOPERIOSTAL

Jeong et al. (2011), relataram que a cirurgia de implante sem retalho é um procedimento previsível, além de preservar o osso crestal e a saúde das mucosas em torno dos implantes dentários. Cirurgia sem retalho tem numerosas vantagens, como a preservação dos vasos sanguíneos e manutenção da forma original da mucosa ao redor dos implantes. Este método “flapless” (sem retalho) diminui o tempo cirúrgico, proporcionando mais conforto ao paciente. A não realização do retalho mucoperiosteal pode prevenir a reabsorção óssea pós-operatória associado à elevação do retalho, já que a maior parte da perda óssea crestal ocorre na fase inicial após colocação de implantes.

Baruffaldi et al. (2016), relataram que não houve grandes complicações e perdas de implantes instalados, durante o tempo de cicatrização. Nas avaliações clínicas e radiológicas, os implantes pareciam estáveis, sem sinais de inflamação ou infecção dos tecidos moles e sem evidência de reabsorção óssea patológica peri-implantar.

Deeb et al. (2018), confirmaram a hipótese de que a cirurgia sem retalho com o uso de guia cirúrgico, pode resultar em tecido queratinizado insuficiente ao redor de implantes em determinadas áreas. Áreas edêntulas no arco maxilar geralmente mostravam tecido queratinizado suficiente, enquanto o tecido queratinizado foi limitado na região posterior da mandíbula. Os resultados sugerem que a cirurgia sem retalho com guias, podem ser executados na maioria dos casos na maxila. Entretanto, quando for considerado um sítio mandibular posterior para a cirurgia sem retalho, deve ser levado em consideração a quantidade e a localização do tecido queratinizado. O tecido gengival fino ou ausente em torno dos implantes tem sido

associado a sangramento no ato da sondagem e perda do osso alveolar ao redor do implante. Ausência de tecido queratinizado aumenta o risco de recessão gengival e perda óssea crestal. Portanto, a presença de uma quantidade apropriada de tecido queratinizado em torno de um implante é necessário para a sua estabilidade a longo prazo e estética.

3.5.2 CIRURGIA GUIADA COM RETALHO MUCOPERIOSTAL

Becker et al. (2006), concluíram que não houve diferença na quantidade de torque aplicado na instalação do implante, nas cirurgias realizadas com ou sem retalho mucoperiosteal, assim como não houve diferenças significativas na densidade do osso peri-implantar. Sendo assim, a cirurgia sem retalho para colocação de implantes é tão bem-sucedida quanto a colocação dos implantes com retalho mucoperiosteal.

Ozan O et al. (2007), relataram que as técnicas convencionais do procedimento sem retalho baseiam-se na experiência do cirurgião em avaliar as condições teciduais do paciente. Quando uma quantidade de osso suficiente está disponível para colocação de implantes, uma elevação do retalho mucoperiosteal pode ajudar reduzindo o risco de fenestrações ou perfurações ósseas. No entanto, quando realizado a elevação do retalho, suturas são necessárias, trazendo estas, morbidade e desconforto no local, podendo resultar em retração gengival e reabsorção óssea. Para minimizar a possibilidade de perda de tecido peri-implantar no pós-operatório, o conceito de cirurgia para instalação de implantes sem retalho foi introduzido para os pacientes com volume ósseo suficiente no leito receptor do implante. Pacientes relataram dor com menor intensidade e menor duração quando comparado aos pacientes nos quais retalhos foram elevados. A instalação de implantes sem retalho mucoperiosteal, também é considerado um procedimento feito “as cegas”, que pode aumentar o risco de complicações e são, portanto, limitado a casos em que o paciente apresenta altura e largura óssea satisfatória.

Lindeboom e van Wijk (2010) realizaram um estudo clínico comparando a técnica de colocação de implantes sem retalho com a técnica convencional de

implante com retalho de espessura total. Concluíram que não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes entre as duas técnicas e também não foram encontradas diferenças em relação à dor (exceto durante o tratamento), ansiedade no ato cirúrgico, tempo de tratamento ou dificuldade cirúrgica.

3.6. COMPLICAÇÕES NAS CIRURGIAS GUIADAS POR COMPUTADOR

Abad-Gallegos et al. (2011) afirmaram que as complicações cirúrgicas em relação à cirurgia guiada por computador, incluiu falta de estabilidade primária dos implantes instalados, enquanto as complicações pós-operatórias foram infecções e a perda do implante. As complicações protéticas, por sua vez, consistiram no afrouxamento dos parafusos provisórios da prótese, fratura do dente da prótese e falta do ajuste passivo da prótese imediata. A técnica de cirurgia guiada é um procedimento previsível, desde que a seleção do paciente e a técnica cirúrgica sejam adequadas, proporcionando menor tempo de pós-operatório, morbidade e aumento da satisfação do paciente devido restabelecimento imediato da estética e função.

Bruno et al. (2013) relataram que os diferentes tipos de erros que podem ocorrer durante a cirurgia guiada por computador para a instalação de implantes e durante a fase próteses são: erros durante a aquisição de imagens e processamento de dados, em média menos de 0,5 mm de desvio; erro durante a produção do guia cirúrgico, em torno de 0,1 a 0,2 mm para CAM com estereo-litografia, erro durante o posicionamento do guia, movimento do guia durante a perfuração e erro mecânico causado pela folga do cilindro guia.

Moraschini et al. (2015) relataram que as complicações analisadas foram divididas em três categorias: cirúrgica, pós-operatória e protética. Dentro das complicações cirúrgicas foi verificado a baixa estabilidade primária do implante e o baixo torque na inserção de implantes em osso tipo IV em maxila. Em contraste, torque de inserção maior que 50 Ncm foi associada à fratura de guias cirúrgicos e plataformas de implante. As diferenças no planejamento da cirurgia virtual, orientação na fabricação e prototipagem do guia cirúrgico, revelou dificuldades na

colocação de guias cirúrgicos e fenestração do implante no momento da instalação. Na categoria pós-operatória, perdas dos implantes ocorreram devido a falha na osseointegração (perdas iniciais), infecção e fístulas, baixa estabilidade primária, dor persistente e peri-implantite. A mucosite foi a complicação biológica mais frequente e esteve relacionada com a higiene dos voluntários. Quanto as complicações protéticas a mais frequente foi fratura de próteses provisórias e definitivas, fratura da resina, perda ou afrouxamento do parafuso.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Sagrado Coração (USC), Bauru, São Paulo, Brasil (Plataforma Brasil – parecer 1.439.211, CAAE: 53438116.0.0000.5502) (Anexo A). Os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, com informações sobre a pesquisa e dos benefícios da mesma (Anexo B).

4.1 Seleção de pacientes

Este estudo foi realizado na clínica Imppar Odontologia, na cidade de Londrina, Paraná, Brasil. Os critérios de inclusão foram: pacientes com idade superior a 18 anos, edêntulos total de maxila com necessidade de reabilitação com implantes, a altura óssea deveria ser maior de 9 mm e espessura óssea maior de 6 mm. Se houvesse necessidade de extração na maxila, era respeitado o período de reparação de 4 meses para que fosse realizada a cirurgia de instalação dos implantes. O arco antagonista poderia ser dentado, reabilitado com prótese total ou removível e reabilitado com implantes sobre prótese tipo protocolo em resina acrílica, overdenture ou prótese parcial (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição dos pacientes por tipo de prótese do arco antagonista.

Paciente	Arco antagonista
1	Prótese removível
2	Prótese tipo protocolo
3	Dentado

4	Prótese removível
5	Dentado
6	Prótese tipo overdenture
7	Prótese tipo protocolo
8	Prótese tipo protocolo
9	Prótese tipo protocolo
10	Prótese tipo protocolo
11	Prótese fixa
12	Prótese removível
13	Prótese tipo protocolo
14	Dentado
15	Dentado
16	Prótese fixa

Fonte: (O Autor, 2019)

Os critérios de exclusão referente as alterações sistêmicas foram: tabagismo, uso prolongado de corticóide, qualquer desordem na coagulação, histórico de neoplasias que necessitaram quimioterapia e/ou radioterapia, doença renal, desordem do metabolismo ósseo, desordem endócrina descontrolada, portadores de necessidades especiais que interfiram no desempenho da higienização bucal, alcoolismo, uso de drogas ilícitas e portadores do vírus HIV. Os critérios de exclusão referentes a alterações locais foram: presença de inflamação ou infecção local, histórico de irradiação local, presença de lesão óssea, região de extração dentária com período de reparação menor que 4 meses, abertura bucal insatisfatória, altura óssea menor que 9.0 mm, espessura óssea menor 6.0 mm, higiene bucal não controlada e infecção intra-oral persistente.

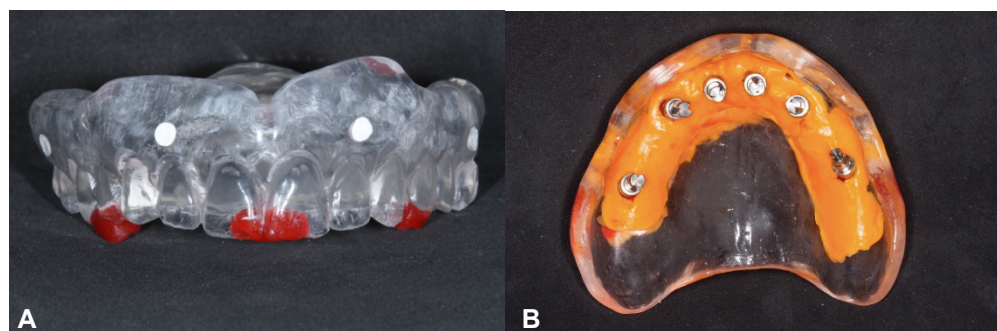
4.2 Procedimentos pré-clínicos

De acordo com os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 16 pacientes, seis homens e dez mulheres. Primeiramente, os pacientes foram submetidos à uma criteriosa anamnese com realização de exames clínicos, solicitação de exames radiográficos (radiografia panorâmica e TC) e solicitação de exames laboratoriais pré-operatórios (hemograma, coagulograma, contagem de plaquetas, glicemia, uréia e creatinina) para verificar o estado de saúde do paciente.

Posteriormente, foram realizados os procedimentos de moldagem, registro de mordida, provas funcionais, estéticas e avaliação dos resultados dos exames pré-operatórios, os quais estavam dentro dos valores de referência, comprovando o estado de saúde estável dos pacientes. Após aprovação da prova estética pelo paciente, foi dada sequência laboratorial para confecção da prótese provisória e iniciado o planejamento do guia tomográfico e guia multifuncional. O guia tomográfico (Figura 1A) foi realizado com duplicação da prótese provisória, assim como o guia multifuncional (Figura 1B), que posteriormente foi utilizado para realizar a moldagem de transferência dos implantes.

O guia tomográfico foi feito com uma mistura de 85% de resina acrílica e 15% de sulfato de bário em pó, para assim conseguir visualizar a posição dos dentes e do tecido mole. A imagem do guia tomográfico era radiolúcida na imagem tomográfica. Desta forma, para conseguir visualizar o guia na imagem tomográfica, foram adicionados de 5 a 6 pontos de guta percha assimétricos e desalinhados. O guia foi testado previamente à tomografia para garantir que estavam bem adaptados (Figura 2). A técnica para obtenção do guia cirúrgico para realizar a cirurgia guiada consistiu em duas tomografias, uma do paciente com o guia em boca e a outra apenas do guia. Todos os pacientes passaram pelo exame tomográfico com o software I-CATVision™ – Imagis Science International e os dados da tomografia foram enviados no formato DICOM para a central Neodent Guided Surgery (Neodent®, Curitiba, Paraná, Brasil). Na central, um software específico foi utilizado para sobrepor as duas imagens tomográficas para obter informação da espessura de gengiva, anatomia do osso, detalhes anatômicos e a futura posição dos dentes. Este recurso permite o planejamento da colocação dos implantes em uma posição tridimensional adequada.

Figura 1 - Guia tomográfico (A) e guia multifuncional (B)



Fonte: (Marão HF, 2016)

Figura 2 - Adaptação do guia tomográfico na maxila



Fonte: (Marão HF, 2016)

Durante o planejamento cirúrgico foram definidos a utilização de 4 a 6 implantes do sistema Neodent® (Neodent®, Curitiba, Paraná, Brasil), modelo Titamax EX, superfície Poros (tratamento de superfície com jateamento abrasivo seguido de ataque ácido) e conexão protética do tipo Cone Morse (Figura 3).

Figura 3 – Implante Cone Morse Titamax EX



Fonte: (Neodent, Curitiba, Paraná, Brasil, 2018)

Após o planejamento cirúrgico virtual, o cirurgião responsável recebeu o planejamento da central e se estivesse de acordo aprovava o planejamento da posição tridimensional dos implantes. Se não tivesse de acordo com o projeto, reprovava e solicitava as alterações necessárias. Apenas após a aprovação final era

fabricado o guia cirúrgico desenvolvido pelo sistema CAD-CAM e fresado (Figuras 4 e 5).

Figura 4 - Guia cirúrgico



Fonte: (Marão HF, 2016)

Figura 5 - Guia cirúrgico posicionado na maxila



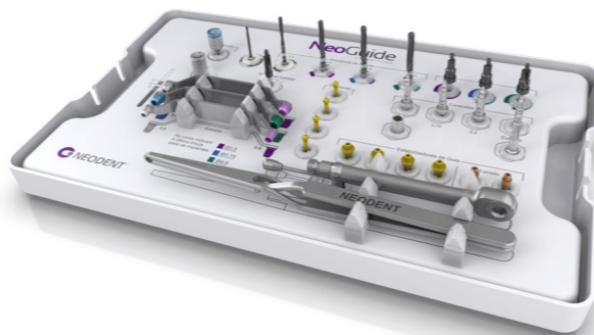
Fonte: (Marão HF, 2016)

4.3 Procedimento clínico

Após os guias cirúrgicos serem entregues, os pacientes foram preparados para o procedimento de instalação dos implantes. Uma hora antes da cirurgia foram prescritos 2 comprimidos de antibiótico (Amoxicilina 500 mg; Europharma, Europharma Laboratórios Ltda., São Paulo, SP, Brasil). O procedimento foi realizado sob anestesia local com a técnica anestésica terminal infiltrativa alta em toda a maxila para que a mucosa não alterasse o volume e interferisse na adaptação do

guia. A técnica anestésica foi realizada com infiltração de cloridrato de articaína a 4% com epinefrina 1:200.000 (Nova DFL, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil). Após a adaptação do guia, a anestesia era complementada nas regiões onde foi planejado as perfurações dos implantes, o guia cirúrgico foi posicionado e estabilizado com os pinos contidos no kit cirúrgico (Figura 6).

Figura 6 – Kit cirúrgico Neoguide



Fonte: (Neodent®, Curitiba, Paraná, Brasil, 2016).

Em seguida, foram instalados de 4 a 6 implantes nas maxilas edêntulas. As fresagens foram realizadas de acordo com o comprimento e espessura do implante selecionado seguindo a recomendação do fabricante (Figura 7 e 8). De acordo com a estabilidade primária adquirida no momento da colocação dos implantes, oito pacientes não tiveram carregamento protético imediato (G1) e outros oito pacientes tiveram carregamento imediato (G2). Por fim, o guia cirúrgico foi removido e para os pacientes que tiveram carregamento imediato foram selecionados os mini-pilares de

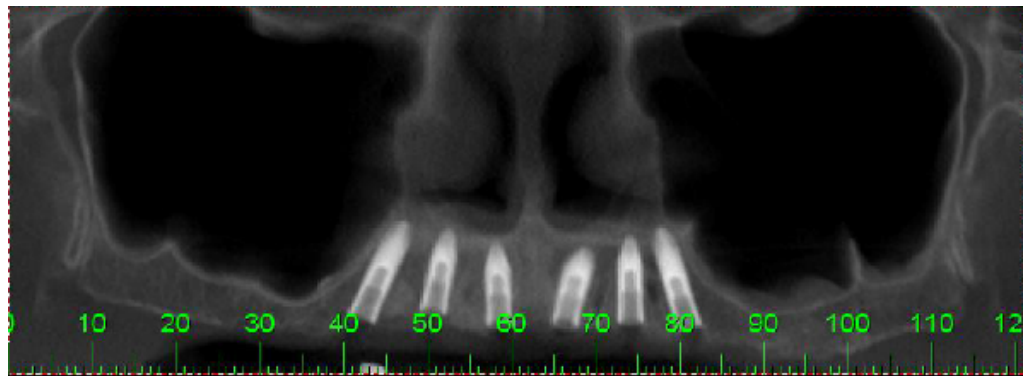
acordo com o projeto pré-cirúrgico (Figura 9). Para os pacientes que não tiveram carregamento imediato, os parafusos de cobertura foram instalados e aguardado o tempo de osseointegração dos implantes recomendado pelo fabricante (4 meses - Titamax EX, superfície Poros) para realizar o procedimento de reabertura.

Figura 7- Instalação do implante após fresagem.



Fonte: (Marão HF, 2016)

Figura 8 – Imagem tomográfica do pós-operatório imediato



Fonte: (Marão HF, 2016)

Figura 9 - Aspecto pós cirúrgico após a instalação dos mini-pilares.



Fonte: (Marão HF, 2016)

Ao final do procedimento cirúrgico foi prescrito como medicação pós-operatória, anti-inflamatório duas vezes por dia durante 3 dias (Nimesulida 100 mg; Luper Ind. Farm. Ltda., São Paulo, SP, Brazil), analgésico em caso de dor (Paracetamol 750 mg, Eurofarma Laboratórios Ltda) e clorexidina 12% duas vezes por dia durante uma semana a partir do segundo dia pós-operatório (Periogard®; Colgate/Palmolive). Os pacientes receberam instruções em relação à higiene bucal e em relação à dieta pastosa durante duas semanas.

4.4 Procedimento protético

Nos casos em que a estabilidade primária foi igual ou superior a 32 N.cm, os pacientes foram submetidos à moldagem de transferência dos mini-pilares com o guia multifuncional. No dia seguinte, foi realizada uma nova prova com dentes em cera para confirmar a estética e verificar a passividade da barra de cromo-cobalto. Um dia após este procedimento, a prótese do tipo protocolo Brånemark foi instalada e o ajuste oclusal realizado (Figura 10,11,12 e 13). Nos outros 8 pacientes, não foi possível realizar carga imediata, devido a estabilidade de um ou mais implantes abaixo de 32N.cm, sendo que para esses pacientes, a reabertura dos implantes foi realizada após 4 meses da instalação dos implantes com uso de Punch. Em seguida, foi feita a moldagem de transferência dos pilares sobre os implantes utilizando o guia multifuncional. Em outra sessão foi feito a prova da passividade da

barra de cromo-cobalto e prova estética. E na última sessão, foi feita a entrega da prótese e o ajuste oclusal, que foi realizado respeitando os princípios da oclusão mutuamente protegida.

Figura 10 - Vista frontal da prótese tipo protocolo Brånemark



Fonte: (Marão HF, 2016).

Figura 11 - Vista oclusal da prótese tipo protocolo Brånemark



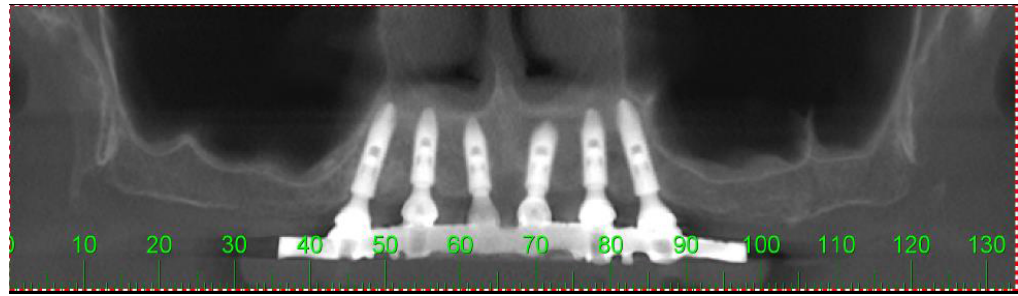
Fonte: (Marão HF, 2016)

Figura 12 - Vista oclusal da prótese instalada



Fonte: (Marão HF, 2016)

Figura 13 - Imagem tomográfica da prótese instalada



Fonte: (Marão HF, 2016)

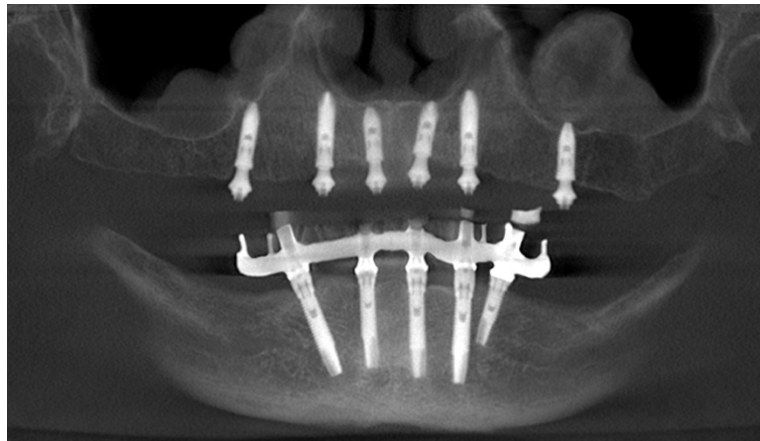
4.5 Análise Tomográfica

4.5.1 - Análise da espessura óssea vestibular e palatina

As TCs foram realizadas após a cirurgia de instalação dos implantes (T0) (Figura 14) e 1 ano após a instalação da prótese implantossuportada (T1). Todos os exames de imagem foram obtidos utilizando um tomógrafo tipo Cone Beam (I-Cat[®]; Kavo - Brasil) do centro de documentação do Imppar Odontologia, Londrina, Paraná, Brasil. As TCs foram adquiridas com cortes de 0,2 mm de espessura, 1 mm de intervalo utilizando 120kVp e 100mA.

A verificação do erro intra-examinador foi avaliada previamente ao estudo retrospectivo com imagens pós-operatórias de cinco casos randomizados de implantes em maxila realizados com a técnica de cirurgia guiada mucossuportada. O mesmo cirurgião-dentista (radiologista) realizou as mensurações de todas as imagens três vezes em um projeto piloto e foi responsável por todas as medições adquiridas na realização desta pesquisa. Para obtenção das imagens foi utilizado o programa I-CATVisionTM – Imagis Science International e foi padronizado as linhas de mensuração da maxila, posicionada no centro dos implantes tanto para o corte sagital (medições das regiões vestibular e palatina), corte axial (distância entre os implantes) e corte coronal (medições das regiões mesial e distal).

Figura 14 - Posicionamento tomográfico



Fonte: (Marão HF, 2019)

Para verificação da espessura óssea vestibular e palatina nos tempos (T0) e (T1) foram determinados alguns parâmetros para facilitar a análise. Primeiramente, para cada implante era necessário padronizar um corte para então realizar a análise. Essa padronização era feita escolhendo o corte para-sagital de cada implante e o corte da imagem do implante selecionado era sempre o correspondente a metade do diâmetro do implante. Para realizar esse processo com fidelidade, foi verificado o diâmetro de cada implante (Figura 15).

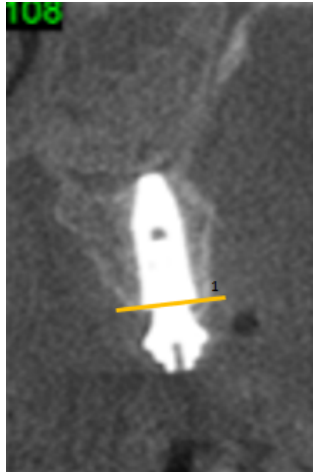
Figura 15 - Implante centralizado



Fonte: (Marão HF, 2016)

Após a seleção do corte para-sagital, para realizar a mensuração da espessura óssea vestibular e palatina, inicialmente foi delimitada uma linha reta paralela na plataforma do implante (na porção mais inferior), para assim determinar um ponto fixo (linha 1) (Figura 16). Essa linha foi considerada apenas como um parâmetro. Em seguida, foi traçado uma linha (linha 2), que tinha início no ponto fixo da linha 1 e acima da região vestibular do implante com 3 mm de comprimento, também para determinar um outro ponto fixo (Figura 17). O comprimento 3 mm foi escolhido para todos os cortes e para padronizar o estudo. Em seguida, foi traçada uma linha perpendicular que se liga a linha 2 (linha 3) para desta forma mensurar a espessura óssea vestibular (Figura 17). Para mensuração da espessura óssea palatina foi realizado a mesma metodologia. Porém, a linha 2 também tinha início no ponto fixo da linha 1 e acima da região palatina do implante com 3 mm de comprimento. Em seguida, uma linha perpendicular a linha 2 (linha 3) foi traçada para mensurar a espessura óssea palatina (Figura 18).

Figura 16 - Linha paralela à plataforma do implante - ponto fixo.



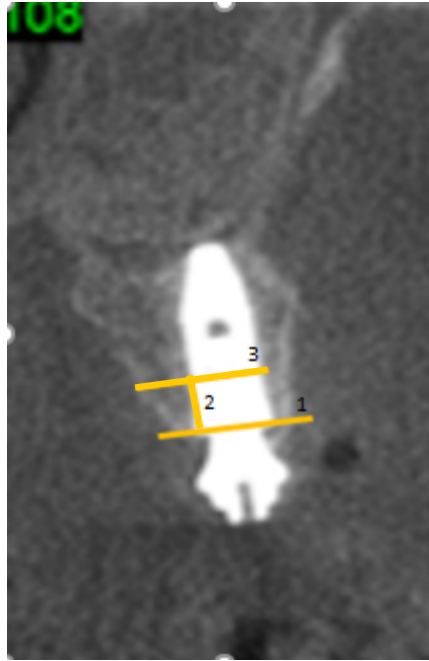
Fonte: (Marão HF, 2016)

Figura 17 – Imagem representativa das mensurações. Linha paralela à plataforma do implante – ponto fixo (linha 1); padronização do ponto fixo vestibular 3 mm acima da linha 1 (linha 2), medida da espessura óssea vestibular (linha 3).



Fonte: (Marão HF, 2016)

Figura 18: – Imagem representativa das mensurações. Linha paralela à plataforma do implante – ponto fixo (linha 1); padronização do ponto fixo palatino 3 mm acima da linha 1 (linha 2), medida da espessura óssea palatina (linha 3).



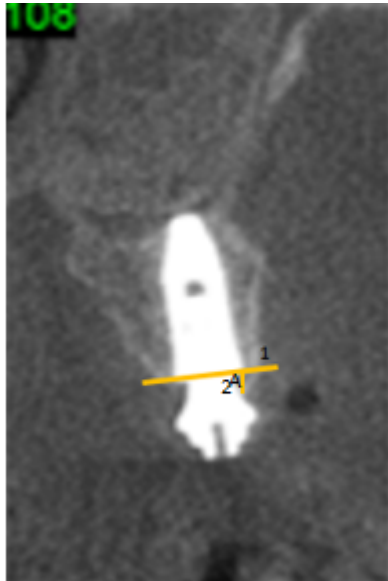
Fonte: (Marão HF, 2016)

4.5.2 – Análise da altura óssea vestibular, palatina, mesial e distal

Para avaliar as alturas ósseas e determinar se houve perda óssea vertical na região vestibular, palatina, mesial e distal nos tempos (T0) e (T1), foi traçada novamente a linha 1 (linha reta, traçada paralela à plataforma do implante). Em seguida, foi traçada uma linha perpendicular à linha 1 que fazia interseção no ponto médio da espessura óssea vestibular e em direção abaixo da crista óssea remanecente (linha 2^A). Os valores negativos referiam-se a altura óssea do implante com conexão do tipo Cone Morse (Figura 19 e Figura 20).

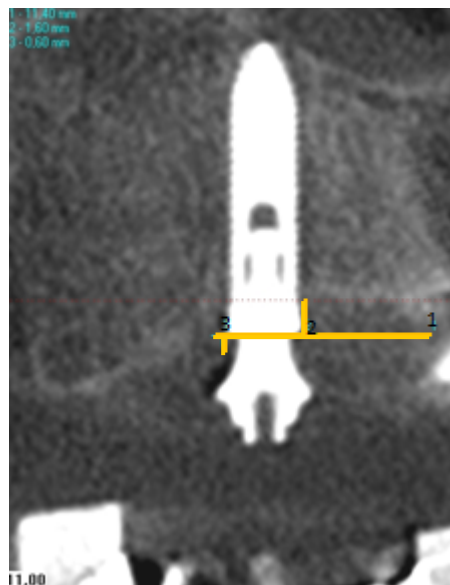
Todos os dados obtidos de todas as mensurações (espessura óssea vestibular, espessura óssea palatina, altura óssea vestibular, palatina, mesial e distal) em milímetros foram tabulados e submetidos à análise estatística.

Figura 19 – Imagem representativa da altura óssea vestibular do implante com conexão do tipo Cone Morse (linha 2^A).



Fonte: (Marão HF, 2016)

Figura 20 – Imagem representativa da altura óssea mesial e distal do implante com conexão do tipo Cone Morse (linha 2 e 3).



Fonte: (Marão HF, 2016)

4.6 Análises dos dados

Os dados provenientes de todas mensurações foram organizados em tabela em formato Excel (Microsoft Office Excel, Redmond, WA, Estados Unidos), submetidos ao software SigmaPlot (SigmaPlot, San Jose, CA, EUA) versão 12.3, analisados em relação a distribuição normal (teste Shapiro-Wilk e igualdade de variância) e, posteriormente, foi adotado o teste de Wilcoxon (análise antes e depois), uma vez que não foi identificado uma distribuição normal dos resultados. Adotou-se um nível de significância de 5% para as análises.

5. RESULTADOS

Dos 16 pacientes tratados, 6 eram do sexo masculino (37,50%) e 10 eram do sexo feminino (62,50%). A idade dos pacientes selecionados variou entre 43 e 66 anos e a idade média dos pacientes deste estudo foi de 52,43 anos (Tabela 2). O total de implantes instalados foram 92. O diâmetro médio dos implantes foi de 3,62 mm e a média de comprimento resultou em 12,48 mm. O torque médio dos implantes foi de 41,61 N.cm. O Apêndice A mostra o sexo, idade, região dos implantes, comprimento/espessura dos implantes, estabilidade primária dos implantes, carga imediata ou carga mediata e o tipo de prótese do arco antagonista.

Dentre os 92 implantes instalados, apenas um implante (1,08%) foi perdido durante o período de reparo na região do dente 24. Após 3 meses, o implante foi reposicionado com sucesso. A taxa de sucesso após 1 ano resultou em 98,92%. As complicações clínicas presentes foram: fratura de coroa/prótese (25%/4 pacientes) e soltura do parafuso protético (6,25%/1 paciente).

Tabela 2 – Distribuição dos pacientes pela idade e sexo (média de idade 52,43 anos)

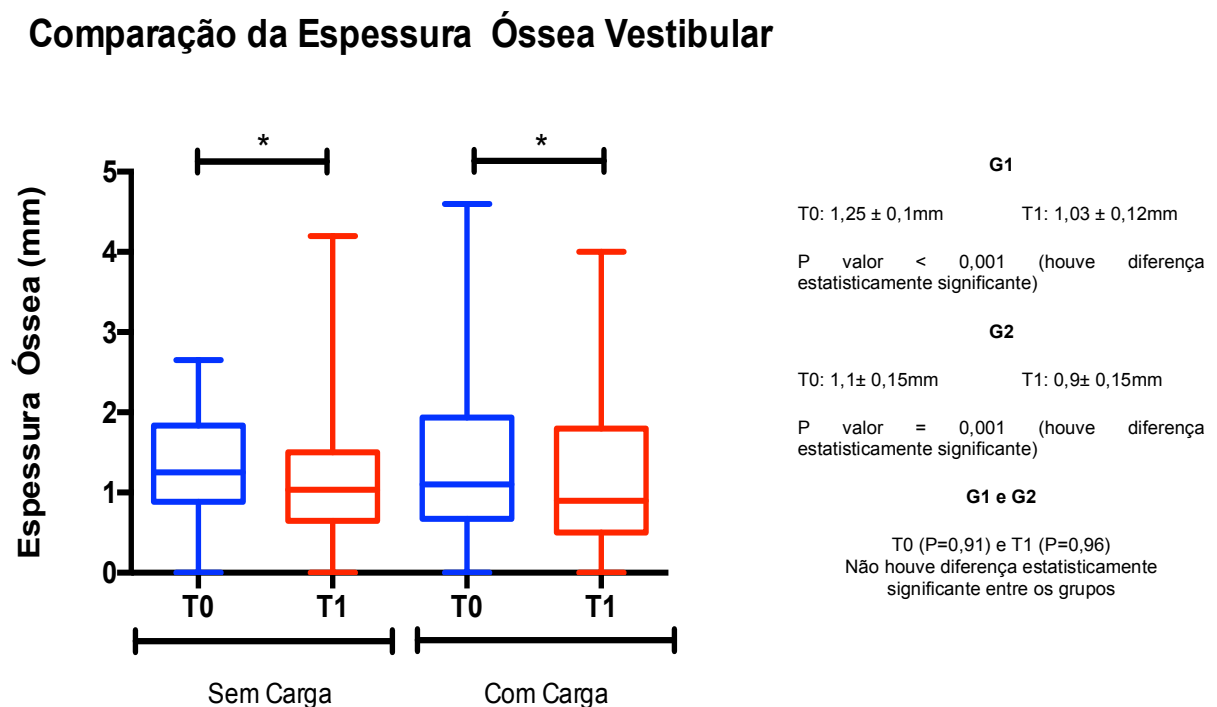
Idade	Masculino	Feminino	Total
40-49	2	3	5
50-59	3	6	9
60-69	1	1	2
Total	6 (37,50%)	10 (62,50%).	16 (100%)

Fonte: (O Autor, 2019)

Todos os dados obtidos de todas as mensurações em milímetros, realizadas nos tempos T0 e T1 (espessura óssea vestibular, espessura óssea palatina, altura

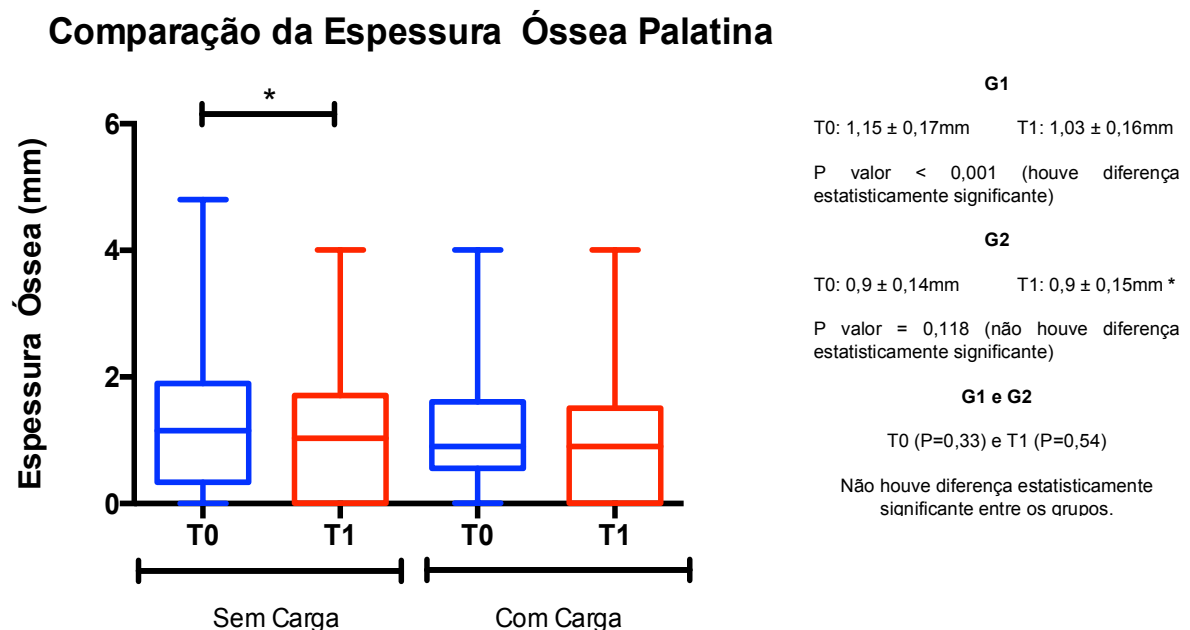
óssea vestibular, palatina, mesial e distal) encontram-se no Apêndice B. No grupo de pacientes sem carga imediata (G1) comparando os períodos T0 e T1, foi observado que a espessura da parede óssea vestibular apresentou diferença estatisticamente significativa nos períodos analisados (mediana \pm erro padrão; P valor) (T0: $1,25 \pm 0,1$ mm; T1: $1,03 \pm 0,12$ mm; P valor $< 0,001$), assim como no grupo de pacientes com carga imediata (G2), que apresentou redução das espessuras das paredes vestibulares no período T1 (T0: $1,1 \pm 0,15$ mm; T1: $0,9 \pm 0,15$ mm; P valor $= 0,001$). Na comparação entre os grupos (sem carga X com carga), em relação à espessura da parede óssea vestibular, não foi observado diferença estatisticamente significativa nos períodos avaliados T0 (P= $0,91$) e T1 (P= $0,96$) (Figura 21).

Figura 21 – Análise da espessura (mm) das paredes vestibulares nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) - Diferença estatística significativa intragrupos (p<0.05).



Em relação a espessura da parede óssea palatina, o grupo sem carga (G1) apresentou diferença estatisticamente significativa entre os períodos analisados (T0: $1,15 \pm 0,17$ mm; T1: $1,03 \pm 0,16$ mm; P valor $<0,001$). Porém, no grupo com carga imediata (G2), as paredes ósseas palatinas não apresentaram redução na espessura após 1 ano (T0: $0,9 \pm 0,14$ mm; T1: $0,9 \pm 0,15$ mm; P valor = $0,118$). Na comparação entre os grupos, não foi observado diferença estatisticamente significativa nos períodos avaliados T0 (P= $0,33$) e T1 (P= $0,54$) para a redução das espessuras das paredes ósseas palatinas (Figura 22).

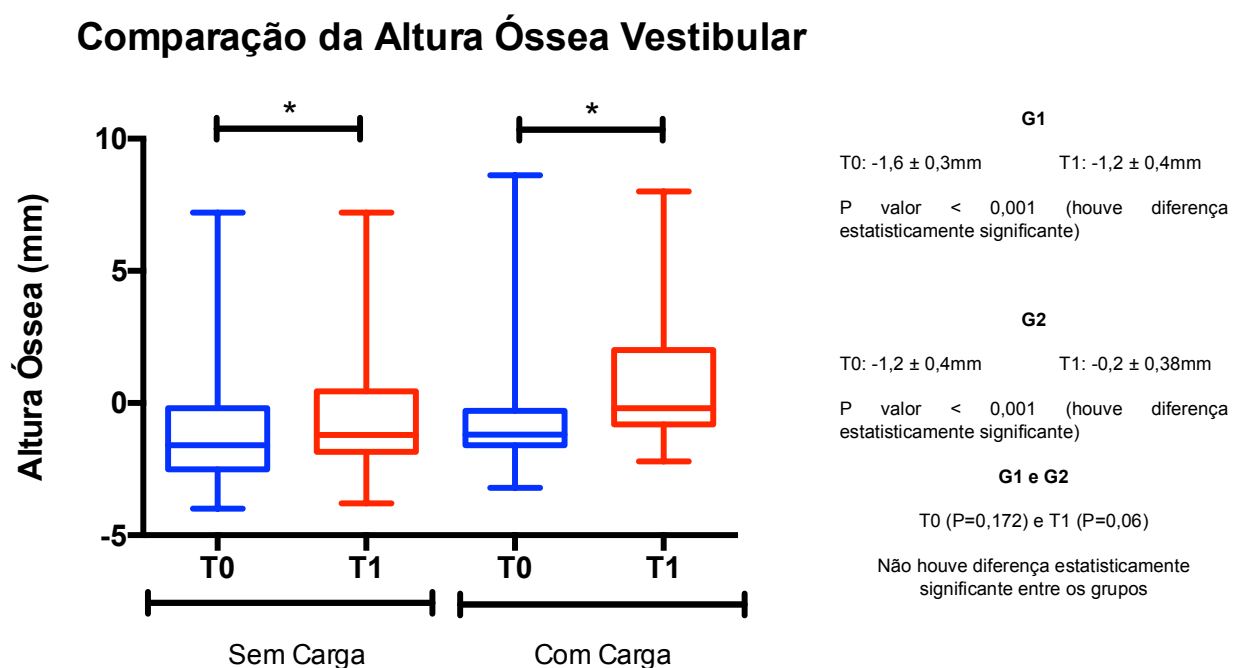
Figura 22 – Análise da espessura (mm) das paredes palatinas nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) - Diferença estatística significativa intragrupos ($p < 0,05$).



Considerando a altura óssea na região vestibular, no grupo de pacientes sem carga (G1), houve diferença estatisticamente significativa entre os períodos analisados, mostrando redução da altura óssea vertical no período T1 (T0: $-1,6 \pm 0,3$ mm; T1: $-1,2 \pm 0,4$ mm; P valor $<0,001$). De maneira similar ocorreu no grupo com carga imediata (G2) (T0: $-1,2 \pm 0,4$ mm; T1: $-0,2 \pm 0,38$ mm; P valor $<0,001$). Na

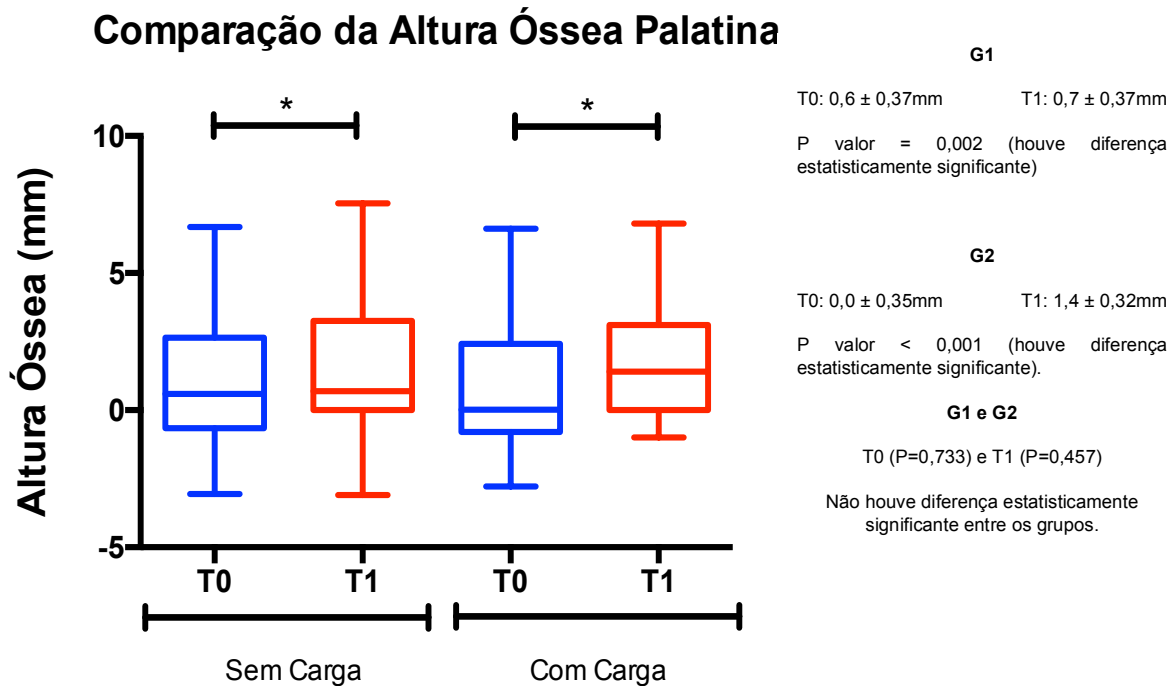
comparação entre os grupos não houve diferença estatisticamente significativa nos períodos analisados, T0 (P=0,172) e T1 (P=0,06) (Figura 23).

Figura 23 – Análise da altura óssea (mm) das paredes vestibulares nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) - Diferença estatística significativa intragrupos (p<0.05).



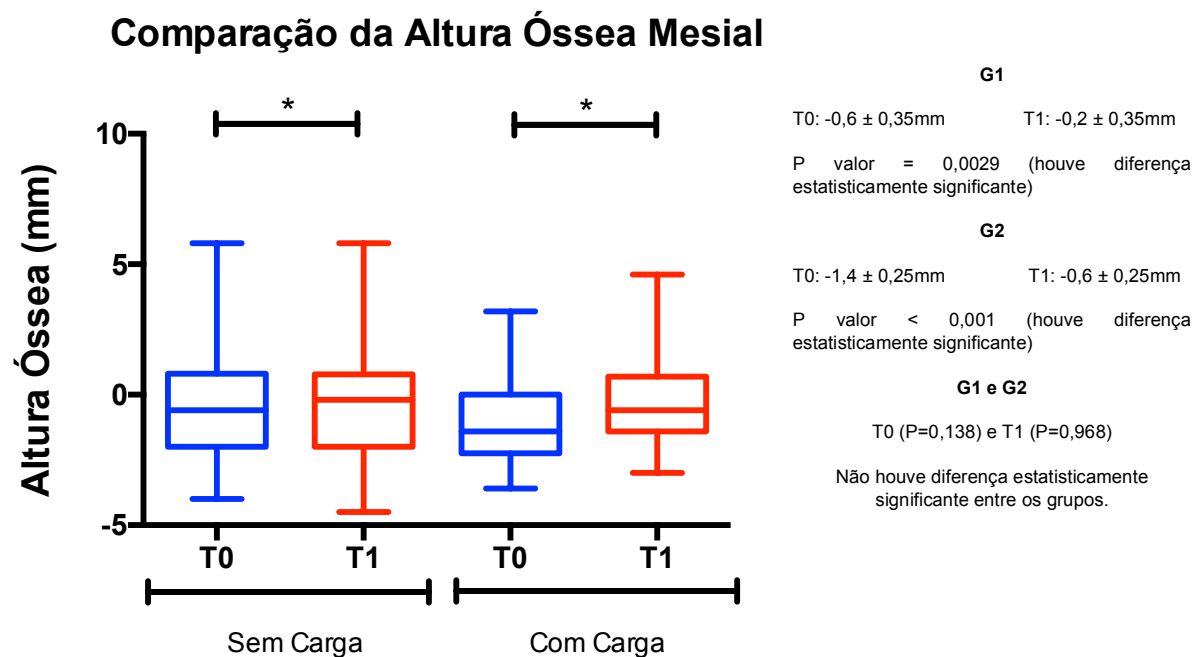
Em relação a altura óssea da parede palatina, quando comparado os períodos T0 e T1, o grupo sem carga (G1) apresentou redução da altura óssea vertical (T0: 0,6 ± 0,37 mm; T1: 0,7 ± 0,37 mm; P valor =0.002), bem como o grupo com carga imediata (G2) (T0: 0,0 ± 0,35 mm; T1: 1,4 ± 0,32 mm; P valor <0.001). Na comparação entre os grupos da altura óssea da parede palatina, não foi observado diferença estatisticamente significativa nos períodos avaliados T0 (P=0,733) e T1 (P=0,457) (Figura 24).

Figura 24 – Análise da altura óssea (mm) das paredes palatinas nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) - Diferença estatística significativa intragrupos ($p < 0.05$).



Na análise da altura da parede óssea mesial, o grupo sem carga (G1) apresentou diferença estatisticamente significativa na comparação dos períodos (T0: $-0,6 \pm 0,35$ mm; T1: $-0,2 \pm 0,35$ mm; P valor =0,0029), bem como no grupo com carregamento imediato (G2) (T0: $-1,4 \pm 0,25$ mm; T1: $-0,6 \pm 0,25$ mm; P valor <0.001). Na comparação entre os grupos não houve diferença estatisticamente significativa em nenhum dos períodos avaliados, sendo o valor de P para T0 e T1, respectivamente, P=0,138 e P=0,968 (Figura 25).

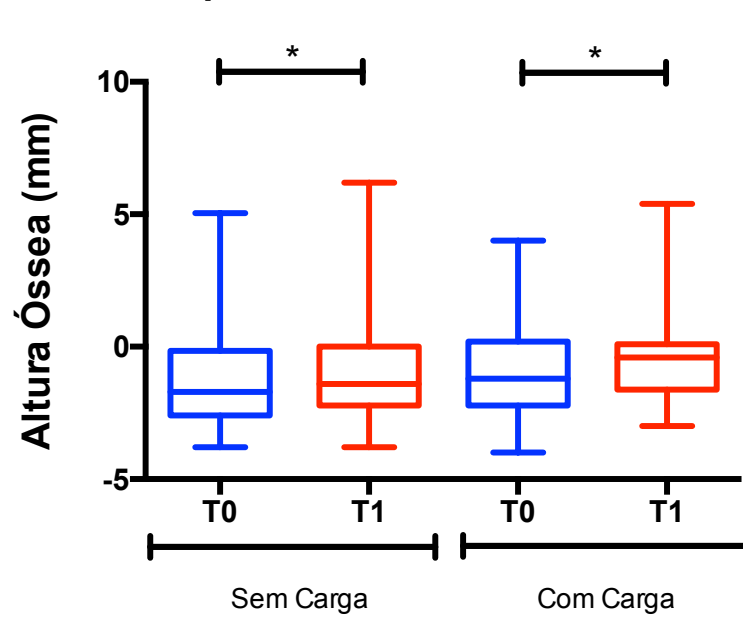
Figura 25 – Análise da altura óssea (mm) das paredes mesiais nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) - Diferença estatística significativa intragrupos ($p < 0.05$).



Em relação a altura da parede óssea distal, o grupo sem carga (G1) apresentou diferença estatisticamente significativa na comparação dos períodos (T0: $-1,7 \pm 0,29$ mm; T1: $-1,4 \pm 0,3$ mm; P valor = 0,002). De forma similar ocorreu no grupo com carga imediata (G2) (T0: $-1,2 \pm 0,3$ mm; T1: $-0,4 \pm 0,28$ mm; P valor = 0,005). Na comparação entre os grupos não houve diferença estatisticamente significativa nos períodos T0 (P=0,355) e T1 (P=0,233) (Figura 26).

Figura 26 – Análise da altura óssea (mm) das paredes distais nos grupos de pacientes sem e com carga imediata (mediana e erro padrão). (*) - Diferença estatística significativa intragrupos ($p < 0,05$).

Comparação da Altura Óssea Distal



G1

T0: $-1,7 \pm 0,29\text{mm}$ T1: $-1,4 \pm 0,3\text{mm}$

P valor = 0,002 (houve diferença estatisticamente significativa)

G2

T0: $-1,2 \pm 0,3\text{mm}$ T1: $-0,4 \pm 0,28\text{mm}$

P valor < 0,005 (houve diferença estatisticamente significativa)

G1 e G2

T0 (P=0,355) e T1 (P=0,233)

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos

6. DISCUSSÃO

Os implantes dentários, possibilitam a reabilitação bucal em pacientes totalmente desdentados com colocação de prótese mediata ou imediata, onde esta última, devido a redução significativa de tempo para sua reabilitação e proporcionar a redução dos procedimentos cirúrgicos e resultados estéticos imediatos, é a mais favorável e desejável pelo paciente (ZHANG; WANG; SONG, 2017). Em contrapartida, quando o assunto é a região anterior da maxila, as condições estéticas são mais elevadas e existem outros aspectos que precisam ser considerados, como por exemplo, a integridade dos tecidos duros e moles (GLUCKMAN; SALAMA; TOIT, 2018).

Neste presente estudo, os resultados obtidos mostraram que a técnica de cirurgia guiada para colocação de implantes em maxila edêntula, pode ser tão previsível e bem sucedida quanto à técnica de cirurgia convencional (MALO et al. 2007; SCHNEIDER et al. 2009; VAN DE VELDE. 2010; DOAN et al. 2014). As imagens tomográficas, com auxílio dos softwares de planejamento e impressão das guias auxiliam a confecção de um guia preciso respeitando os parâmetros anatômicos e protéticos do sítio cirúrgico, permitindo a colocação dos implantes na posição tridimensional adequada (LALEMAN et al. 2016). A taxa de sucesso dos 92 implantes foi de 98,9%, com a perda de apenas 1 implante, após 1 ano de acompanhamento. Desta forma, corroborando com os estudos de Ravida et al. (2018); D'haese et al. (2017) e Tallarico e Meloni (2017), que também relatam elevadas taxas de sucesso e previsibilidade da técnica.

A previsibilidade da cirurgia guiada pode ser constatada quando no pós-operatório, após uma cirurgia sem retalho, mantem-se o perióstio e o suprimento sanguíneo para o osso, evitando a modificação do perfil gengival, diminuindo o tempo cirúrgico, edema e dores no local da cirurgia, além de diminuir o tempo do pós-operatório (ABAD-ALLEGOS et al. 2011). A cirurgia guiada visa aumentar a precisão na colocação dos implantes, fazendo uso de um guia cirúrgico muco suportado, dento suportado ou ósseo suportado; e a técnica também pode ser realizada com ou sem retalho mucoperiostal. Para a realização deste estudo, o procedimento cirúrgico foi feito com guia mucosuportado sem realização de retalho.

Para a realização das mensurações da espessura da parede óssea vestibular e palatina foi estabelecido alguns parâmetros. Foi delimitado uma linha reta paralela na plataforma do implante e foi traçado uma linha acima da região vestibular do implante com 3 mm de comprimento (Figura 17). O mesmo foi realizado para mensuração da parede óssea palatina, porém a linha foi traçada acima da região palatina do implante (Figura 18). A literatura (CASTRO et al., 2016; HSU YT, LIN GH, WANG HL, 2017) mostra que a instalação subcrestal dos implantes com conexão tipo Cone Morse apresentam resultados positivos em relação a remodelação óssea crestal. Todos os implantes utilizados neste estudo foram com conexão tipo Cone Morse e foram instalados 2 mm abaixo do osso. Sendo assim, se uma medida inferior a 3 mm fosse utilizada como parâmetro, haveria possibilidade de não ser possível realizar a mensuração devido a manutenção do osso crestal.

Para mensurar as alturas ósseas na região vestibular, palatina, mesial e distal foi traçada uma linha reta paralela à plataforma do implante e foi traçada uma linha perpendicular à essa linha, que fazia interseção no ponto médio da espessura óssea vestibular e em direção abaixo da crista óssea remanescente (Figura 19 e Figura 20). O ponto de eleição e padronização dessa linha perpendicular que fazia interseção no ponto médio da espessura óssea vestibular foi escolhido devido esta região ser considerada uma área crítica em relação a remodelação óssea após a instalação dos implantes (CASTRO et al., 2016; HSU YT, LIN GH, WANG HL, 2017).

Neste estudo retrospectivo foi investigado se houve perda óssea de espessura nas paredes vestibular e palatina; e perda de altura vertical nas paredes vestibular, palatina, mesial e distal, com e sem carregamento imediato, através da análise tomográfica comparativa nos períodos T0 e T1. Um dos fatores relacionados à técnica cirúrgica, que pode favorecer a reabsorção óssea ao redor do implante, é a lesão térmica local, que pode causar necrose pelo calor do atrito gerado na preparação cirúrgica devido a perfurações repetidas com as brocas, assim também como o poder de corte da brocas que deve ser respeitado de acordo com o fabricante (TEHEMAR, 1999; CARVALHO et al., 2011). A irrigação externa quando é realizado em campo aberto favorece o não aquecimento do leito ósseo. Porém, na técnica de cirurgia guiada sem retalho a irrigação externa é desfavorável (AZARI; NIKZAD, 2008; SANTOS et al., 2013).

Santos et al., (2013) investigou a influência de repetidas perfurações na viabilidade celular por meio das expressões das proteínas de matriz celular e óssea (osteocalcina, RANKL, osteoprotegerina e caspase 3) avaliando a expressão das mesmas na instalação de implantes com a técnica convencional e com a técnica de cirurgia guiada. A técnica convencional de perfuração para osteotomia de implantes mostrou menor influência negativa na viabilidade celular, quando comparada com a técnica de cirurgia guiada. Desta forma, a perda óssea que ocorreu neste estudo no período de acompanhamento de um ano, tanto no G1 quanto no G2 pode ser devido a deficiência de irrigação externa, já que as cirurgias foram realizadas sem retalho.

A perda óssea marginal em torno dos implantes dentários pode representar uma ameaça para longevidade peri-implantar e pode afetar as características de estabilidade dos tecidos moles gengivais. As causas podem estar relacionadas à fatores combinados, envolvendo procedimento cirúrgico, design do implante (conexão protética), infecções, peri-implantite e até mesmo pacientes que apresentam desordens sistêmica (QIAN; WENNERBERG; ALBREKTSSON, 2012). Após a inserção do implante e instalação da prótese, o osso crestal geralmente sofre remodelação e reabsorção durante o primeiro ano (CASTRO et al., 2014), sendo que após este período o osso deve ser mantido (BUSER et al., 2011). Desta forma, os resultados deste estudo estão de acordo com a literatura, já que houve redução da espessura óssea e altura óssea vertical ao redor dos implantes após o período de acompanhamento de um ano.

O objetivo principal deste estudo foi avaliar se houve alterações ósseas ao redor dos implantes instalados com carga mediata e imediata por meio da técnica de cirurgia guiada. Diferentes mensurações foram realizadas na tentativa de avaliar a região do osso crestal que envolvia todos os implantes. As mensurações em milímetros foram realizadas nas TC nos períodos T0 e T1 para comparar as espessuras ósseas nas paredes vestibulares e palatinas; e também as alturas ósseas vestibular, palatina, mesial e distal. Desta forma, avaliando se houve reabsorção da parede óssea vestibular e palatina e também perda óssea vertical nas paredes ósseas vestibular, palatina, mesial e distal, após um ano de acompanhamento.

No G1, houve diferença estatisticamente significativa, quando comparado T0 e T1, em relação à reabsorção óssea vestibular e palatina, assim como perda óssea vertical nas paredes avaliadas. O G2, apresentou resultados semelhantes, porém na análise da espessura das paredes ósseas palatinas, não foi identificada redução da espessura no período T1 quando comparado com o período T0, (T0: $0,9 \pm 0,14$ mm; T1: $0,9 \pm 0,15$ mm; P valor =0,118). Tal fato, pode ser explicado devido a posição da instalação do implante mais palatinizada, que de acordo com a metodologia de avaliação empregada, em alguns casos, não era possível mensurar o tecido ósseo palatino. Em relação à reabsorções ósseas das paredes vestibulares e palatinas e perda óssea de altura vertical das paredes avaliadas, pode ser explicada devido a reabsorção fisiológica que ocorre no primeiro ano após a instalação dos implantes e instalação da prótese (BUSER et al., 2011; DE BRUYN et al., 2013).

Quando o grupo G1 e G2 foram comparados nos períodos T0 e T1, não houve diferença estatisticamente significativa, apesar da presença de reabsorção óssea e perda óssea vertical após 1 ano de acompanhamento. Não há relatos na literatura de estudos que avalie alterações ósseas ao redor dos implantes que foram instalados com cirurgia guiada e submetidos à carga imediata ou não. Os dados que a literatura apresenta são relacionados à falha do implante, falha da prótese, ou seja, comparam o índice de sobrevivência dos implantes. Também há relatos de perda óssea peri-implantar associada a diferentes tempos de carregamento dos implantes (AL-SAWAI; ALBIB, 2016; ENGELHARDT et al., 2015; ESPOSITO et al., 2013.) Desta forma, de acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos, foi possível desenvolver uma base de evidências para as alterações ósseas que possam ocorrer com a utilização da técnica de cirurgia guiada.

7. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados do presente estudo, pode-se concluir que a cirurgia guiada é uma alternativa viável e previsível para reabilitação das maxilas. Entretanto, houve perda óssea ao redor dos implantes após o período de acompanhamento de um ano, tanto para os implantes com carregamento mediato e imediato e não houve diferença estatisticamente significativa, em relação as alterações ósseas, quando o grupo carga mediata foi comparado com carga imediata. Sugere-se que mais estudos devem ser realizados com diferentes tempos de acompanhamento, para verificar se há a manutenção ou perda de tecido ósseo ao redor dos implantes a longo prazo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD-GALLEGOS, M et al. **Complications of guided surgery and immediate loading in oral implantology: A report of 12 cases.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. v. 16 (2), p. 220-4, mar. 2011.

ABBOUD, M et al. **Immediate loading of single-tooth implants in the posterior region.** Journal Oral Maxillofac Implants. v. 20, n.1, p.61-68, 2005.

ALBREKTSSON T et al. **Initial and long-term crestal bone responses to modern dental implants,** Periodontol 2000. V. 73(1), p. 41-50, fev. 2017.

ALBREKTSSON T et al. **The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success.** Int J Oral Maxillofac Implants. v. 1(1):11-25, 1986.

ALMEIDA E.O. et al. **Computer-guided surgery in implantology: review of basic concepts.** J Craniofac Surg. V. 21(6), p. 1917-21, 2010.

AL-SAWAI, AA; LABIB, H. **Success of immediate loading implants compared to conventionally-loaded implants: a literature review.** J Investig Clin Dent. V. 7(3), p. 217-24, 2016.

AZARI, A; NIKZAD, S; KABIRI, A. **Using computer-guided implantology in flapless implant surgery of a maxilla: a clinical report.** J Oral Rehab. v. 35(9), p. 690-4, 2008.

AZARI, A; NIKZAD, S. **Flapless implant surgery: review of the literature and report of 2 cases with computer-guided surgical approach.** J Oral Maxillofac Surg. V. 66(5), p. 1015-21, 2008.

BARUFFALDI, A et al. **Computer-aided flapless implant surgery and immediate loading. A technical note.** Oral Maxillofac Surg. V. 20, p. 313, 2016.

BECHELLI, A. H. **Carga imediata em implantodontia oral: protocolos diagnósticos, cirúrgicos e protéticos: casos clínicos.** São Paulo: Editora Santos, 2006.

BECKER, W et al. **Histologic Evaluation of Implants Following Flapless and Flapped Surgery: A Study in Canine.** J Periodontol 77 (10), 2006.

BERGLUNDH, T; ERSSON, L; KLINGE, B. **A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years.** J Clin Periodontol, v. 29 Suppl 3, p. 197-212; discussion 232-193, 2002.

BOVER-RAMOS, F et al. **Accuracy of Implant Placement with Computer-Guided Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis Comparing Cadaver, Clinical, and In Vitro Studies.** Int J Oral Maxillofac Implants. V. 33(1), p.101–115, 2018.

BORNSTEIN, M.M. et al. **Cone beam computed tomography in implant dentistry: a systematic review focusing on guidelines, indications, and radiation dose risks.** Int J Oral Maxillofac Implants. V. 29 Suppl, p. 55-77, 2014.

BRÅNEMARK, PI et al. **Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period.** Scand J Plast Reconstr Surg Suppl. V. 16, p. 1-132, 1977.

BRODALA, N. **Flapless surgery and its effect on dental implant outcomes.** Int J Oral Maxillofac Implants. V. 24, p. 118-25, 2009.

BRUGNAMI, F; CALEFFI, C. **Prosthetically driven implant placement. How to achieve the appropriate implant site development.** Keio J Med. V. 54(4), p. 172-8, 2005.

BRUNO, V et al. **Computer Guided Implantology Accuracy and Complications. Case Report.** Hindawi Publishing Corporation Case Reports in Dentistry, 2013.

BUSER, D et al. **Stability of contour augmentation and esthetic outcomes of implant-supported single crowns in the esthetic zone: 3-year results of a**

prospective study with early implant placement postextraction. J Periodontol. V. 82(3), p. 342-9, 2011.

CARVALHO, A.C. et al. **Evaluation of bone heating, immediate bone cell viability, and wear of high-resistance drills after the creation of implant osteotomies in rabbit tibias.** Int J Oral Maxillofac Implants. V. 26(6), p. 1193-201, 2011.

CASTRO, D.S. et al. **Comparative histological and histomorphometrical evaluation of marginal bone resorption around external hexagon and Morse cone implants: an experimental study in dogs.** Implant Dent. V. 23(3), p. 270-6, 2014.

CHOI, W et al. **Freehand Versus Guided Surgery: Factors Influencing Accuracy of Dental Implant Placement.** Implant Dent. V. 26(4), p. 500-509, 2017.

COSTA, R. R; VAZ, M. A. K. **Implante imediato com carga imediata em unitários anteriores – relato de caso clínico.** Revista Bras Cirur. Prótese e Implant. v. 7, n. 28, p. 69-72, out./dez. 2000. In: MULLER, A. et al. **Implante unitário submetido à carga imediata.** RGO, v. 52, n. 1, p. 27-41, jan./fev./mar. 2004.

COVANI, U et al. **Immediate Implants Supporting Single Crown Restoration: A 4-Year Prospective Study.** Journal Of Periodontology 2004, v. 75, p. 982-988, 2004.

COX, JF; ZARB, GA. **The longitudinal clinical efficacy of osseointegrated dental implants: a 3-year report.** Int J Oral Maxillofac Implants. V. 2(2), p. 91-100, 1987.

DAVID, R; BURNS, DMD. **Mandibular implant overdenture treatment: Consensus and controversy.** J Prosthodont 2000, v. 9, p. 37-46.

DAVID, SOTO-PENALOZA et al. **The all-on-four treatment concept: Systematic review.** J Clin Exp Dent.v. 9(3), p. e474–e488, 2017.

DE BRUYN, H et al. **Avaliação radiográfica de implantes orais modernos com ênfase no nível do osso crestal e relevância para a saúde peri-implantar.** Periodontology 2000, v. 62 (1), p. 256-270, 2013.

DEEB, JG et al. **Do Implant Surgical Guides Allow an Adequate Zone of Keratinized Tissue for Flapless Surgery?** Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2018.

D'HAESE, J et al. **Current state of the art of computer-guided implant surgery.** Periodontol 2000. V. 73(1), p. 121-133, 2017.

DUDLEY, J. **Maxillary implant overdentures: current controversies.** Aust Dent J. v. 58(4), p. 420-3, 2013.

DUYCK, J. et al. **The influence of static and dynamic loading on marginal bone reactions around osseointegrated implants: an animal experimental study.** Clin Oral Implants Res. V. 12(3), p. 207-18, 2001.

ENGELHARDT, S. et al. **Annual failure rates and marginal bone-level changes of immediate compared to conventional loading of dental implants. A systematic review of the literature and meta-analysis.** Clin.Oral Implants Res. V. 26(6), p. 671-87, 2015.

ESPOSITO, M. et al. **Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants.** Cochrane Database Syst Rev. V. 28 (3), CD003878, mar. 2013.

FRANCISCHONE, C. E; FILHO, H. N; MATOS, D.A. **Osseointegração e tratamento multidisciplinar.** São Paulo: Quintessence editora, 2006.

GAPSKI, R. et al. **Critical review of immediate implant loading.** Clin Oral Implants Res. V. 14(5), p. 515-27, 2003.

GOIATO, MC et al. **Clinical viability for immediate loading of dental implants: part II - treatment alternatives.** J Craniofac Surg. V. 20, n. 6, p. 2143-9, 2009.

GLUCKMAN, H; SALAMA, M; DU TOIT, J. **A retrospective evaluation of 128 socket-shield cases in the esthetic zone and posterior sites: Partial extraction therapy with up to 4 years follow-up.** Clin Implant Dent Relat Res. V. 20, n. 2, p.122-129, apr. 2018.

GREENBERG, AM. **Digital technologies for dental implant treatment planning and guided surgery.** Oral Maxillofac Surg Clin North Am. V. 27(2), p. 319-40, 2015.

GRUTTER, L; BELSER, C. **Implant Loading Protocols for the Partially Edentulous Esthetic Zone.** The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, Berlin, v. 24, n. 7, 2009.

HOLMES, DC; LOFTUS, JT. **Influence of bone quality on stress distribution for endosseous implants.** J Implantol Oral. V. 23 (3), p.104-11, 1997.

HORITA, S. et al. **Biomechanical analysis of immediately loaded implants according to the “All-on-Four” concept.** J POR, v. 362, p. 11.

HOUNSFIELD, GN. **Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system.** Br J Radiol. V. 46, n. 552, p. 1016-22, 1973.

HSU, YT; LIN, GH; WANG, HL. **Effects of Platform-Switching on Peri-implant Soft and Hard Tissue Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis.** Int J Oral Maxillofac Implants. V. 32(1), e9-e24, 2017.

JORBA-GARCÍA, A et al. **Accuracy and the role of experience in dynamic computer guided dental implant surgery: An in-vitro study.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. v. 24, n. 1, p. e76-e83, 2019.

KOGA, MM; SALVONI, AD; WASSALL, T. **Avaliação do aumento da estabilidade primária na instalação de implantes dentários com variação da instrumentação por meio do torque de inserção e análise de frequência de ressonância.** Oral Rehabilitation, Clinical and Laboratorial Research in Dentistry in: Clin Lab Res Den, p. 1-15, 2018.

KOMIYAMA, A; KLINGE, B; HULTIN, M. **Treatment outcome of immediately loaded implants installed in edentulous jaws following computer-assisted virtual treatment planning and flapless surgery.** Clin Oral Implants Res. V.19(7), p. 677-85, 2008.

LALEMAN, I et al. **Guided Implant Surgery in the Edentulous Maxilla: A Systematic Review.** Int J Oral Maxillofac Implants. V. 31 Suppl, p.103-17, 2016.

LANDÁZURI-DEL BARRIO, RA et al. **A prospective study on implants installed with flapless-guided surgery using the all-on-four concept in the mandible.** Clin Oral Implants Res. V. 24(4), p. 428-33, 2013.

LINDEBOOM, JA; VAN WIJK, AJ. **A comparison of two implant techniques on patient-based outcome measures: a report of flapless vs. conventional flapped implant placement.** Clin. Oral Impl. Res. V. 21, p. 366–370, 2010.

MALÓ, P; RANGERT, B; DVÄRSÄTER, L. **Immediate function of Brånemark implants in the esthetic zone: a retrospective clinical study with 6 months to 4 years of follow-up.** Clin Implant Dent Relat Res.v. 2(3), p.138-46, 2000.

MALÓ, P; RANGERT, B; NOBRE, M. **"All-on-Four" immediate-function concept with Brånemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study.** Clin Implant Dent Relat Res. V. 5, Suppl 1, p. 2-9, 2003.

MALO, P.; ARAUJO NOBRE, M; LOPES, A. **The use of computer guided flapless implant surgery and four implants placed in immediate function to support a fixed denture: preliminar results after a mean follow-up period of thirteen months.** J Prosthet Dent. V. 97, p. S26-S34, 2007.

MISCH, CE. **Implant design considerations for the posterior regions of the mouth.** Implant Dent. V. 8, p. 376-85, 1999.

MISCH, C E. **Implantes Dentários Contemporâneos.** Osso disponível e Planos de Tratamento para Implantes Dentais 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p.178-199, 2008.

MORASCHINI V, et al. **Implant survival rates, marginal bone level changes, and complications in fullmouth rehabilitation with flapless computer-guided surgery: a systematic review and meta-analysis.** Int J Oral Maxillofac Surg, v. Jul; n. 44(7), p. 892-901, Mar 17, 2015.

NEGREIROS, W. A. et al. **Protocolo all-on-four em maxila - Discutindo aspectos clínicos e biomecânicos / All-on-four protocol in maxillary arch - Discussion on clinical and biomechanical aspects.** ImplantNews; 7(2):241-246, 2010.

NIGRO, F. **Planejamento virtual em Implantodontia: Cirurgia Guia da Prototipagem.** Livraria Santos Editora LTDA, 2009.

NIKZAD, S; AZARI, A. **Custom-made radiographic template, computed tomography, and computer-assisted flapless surgery for treatment planning in partial edentulous patients: a prospective 12-month study.** J Oral Maxillofac Surg. v. 8, n. 6, p.1353-9, 2010.

NOVAES, J.R. et al. **The Effects of Interimplant Distances on Papilla Formation and Crestal Resorption in Implants With a Morse Cone Connection and a Platform Switch: A Histomorphometric Study in Dogs.** J Periodontol. November, p.1839-49, 2006.

ODA, K et al. **Influence of implant number on the movement of mandibular implant overdentures.** J Prosthet Dent. V. 117, n. 3, p. 380-385, 2017.

ORENTLICHER, G; ABOUD, M. **Guided surgery for implant therapy.** Oral Maxillofac Surg Clin North Am. V. 23, n. 2, p.239-56, 2011.

OZAN, O; TURKYILMAZ, I; YILMAZ, B. **A preliminary report of patients treated with early loaded implants using computerized tomography-guided surgical stents: flapless versus conventional flapped surgery.** Journal of Oral Rehabilitation. V. 34, p. 835–840, 2007.

PATZELT, S.B. et al. **The all-on-four treatment concept: a systematic review.** Clin Implant Dent Relat Res. V.16, n. 6, p. 836-55, 2014.

PEIXOTO, M. A. A. **Carga imediata em implantes unitários: revisão de literatura.** Academia de Odontologia do Rio de Janeiro, 2007.

PEREDO-PAZ, Luis Guillermo et al. **Carga imediata em próteses unitárias pós-exodontia em área estética / Immediate loading on unitary prostheses after exodonty in esthetics.** Rev. dental press periodontia implantol. V. 2, n. 1, jan.-mar, p. 92-109, 2008.

PIATTELLI A. et al. **Role of the microgap between implant and abutment: A retrospective histologic evaluation in monkeys.** J Periodontol. V. 74, p. 346–352, 2003.

POLIDO, W. D. **Cirurgias de implantes guiadas por computador podem se tornar progressivamente mais freqüentes e precisas.** R Dental Press Ortodon Ortop Facial. Maringá, v. 12, n. 5, p. 14-15, set./out. 2007.

POLUHA R.L. et al. **Overdenture in the rehabilitation of toothless patient.** Rev Estomatol Herediana. V. 26, n. 2, p.156-61, 2016.

PONTES A.E. et al. **Clinical and radiographic changes around dental implants inserted in different levels in relation to the crestal bone, under different restoration protocols, in the dog model.** J Periodontol. V. 79, p. 486–494, 2008.

QIAN, J; WENNERBERG, A; ALBREKTSSON, T. **Reasons for marginal bone loss around oral implants.** Clin Implant Dent Relat Res. V. 14, n. 6, p. 792-807, 2012.

RAICO GALLARDO, Y.N. et al. **Accuracy comparison of guided surgery for dental implants according to the tissue of support: a systematic review and meta-analysis.** Clin Oral Implants Res. V. 28, n. 5, p. 602-612, 2017.

RAVIDÀ, A et al. **Clinical outcomes and cost effectiveness of computer-guided versus conventional implant-retained hybrid prostheses: A long-term retrospective analysis of treatment protocols.** J Periodontol. V. 89, n. 9, p. 1015-1024, 2018.

RITTEL, D; DOROGOY, A; SHEMTOV-YONA, K. **Modeling the effect of osseointegration on dental implant pullout and torque removal tests.** Clin Implant Dent Relat Res. V. 20, n. 5, p. 683-691, 2018.

ROUCK, T; COLLYS, K; COSYN, J. **Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: a 1-year case cohort study on hard and soft tissue response.** Journal Of Clinical Periodontology. V. 35, p. 649-657, 2008.

RUPPIN, J. et al. **Evaluation of the accuracy of three different computer-aided surgery systems in dental implantology: optical tracking vs. stereolithographic splint systems.** Clin Oral Implants Res. V. 19, n. 7, p. 709-16, 2008.

SADOWSKY, SJ; ZITZMANN, NU. **Protocols for the Maxillary Implant Overdenture: A Systematic Review.** Implantes Maxillofac Int J Oral. V. 31, 2016.

SANTOS, P.L. et al. **Cirurgia guiada por implantes: qual a influência dessa nova técnica na viabilidade das células ósseas?** J Oral Maxillofac Surg. v. 71, n. 3, p. 505-12, 2013.

SANTOS, P.L. et al. **Avaliação do aquecimento ósseo, da deformação da broca e da rugosidade após a osteotomia do implante: cirurgia guiada e procedimento clássico de perfuração.** Implantes Maxillofac Int J Oral. V. 29, n. 1, p. 51-8, 2014.

SATO, S. et al. **Clinical application of a new cone-beam computerized tomography system to assess multiple two-dimensional images for the preoperative treatment planning of maxillary implants: case reports.** Quintessence Int. v. 35, n. 7, p. 525–8, 2004.

SCHNEIDER, D. et al. **A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer guided template-based implant dentistry.** Clinical Oral Implants Research. v. 20, Suppl 4, p. 73-86, 2009.

SOUZA JUNIOR, J. M. et al. **Prótese protocolo sobre implantes: complicações e soluções envolvendo cantilevers.** Revista catarinense de odontologia. January 2014.

ROCHA, S.S. et al. **Próteses Totais Fixas Tipo Protocolo Bimaxilares. Relato de Caso / Fixed Full-Arch Prosthesis Type Protocol Bimaxillary.** Case Report. Rev Odontol Bras Central. V. 21, n. 60, 2013.

SOMOGYI-GANSS, E; HOLMES, HI; JOKSTAD, A. **Accuracy of a novel prototype dynamic computer-assisted surgery system.** Clin Oral Implants Res. v. 26, n. 8, p. 882-90, 2015.

SUTTAPREYASRI, S; SUAPEAR, P; LEEPONG, N. **The Accuracy of Cone-Beam Computed Tomography for Evaluating Bone Density and Cortical Bone**

Thickness at the Implant Site: Micro-Computed Tomography and Histologic Analysis. J Craniofac Surg. v. 29, n. 8, p. 2026-2031, 2018.

TALLARICO, M et al. **Five-Year Results of a Randomized Controlled Trial Comparing Patients Rehabilitated with Immediately Loaded Maxillary Cross-Arch Fixed Dental Prosthesis Supported by Four or Six Implants Placed Using Guided Surgery.** Clin Implant Dent Relat Res. v. 18, n. 5, p. 965-972, 2016.

TALLARICO, M; MELONI, SM. **Retrospective Analysis on Survival Rate, Template-Related Complications, and Prevalence of Peri-implantitis of 694 Anodized Implants Placed Using Computer-Guided Surgery: Results Between 1 and 10 Years of Follow-Up.** Int J Oral Maxillofac Implants. V. 32, n. 5, p. 1162-1171, 2017.

TARNOW, DP; CHO, SC; WALLACE, SS. **The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest.** J Periodontol. V. 71, n. 4, p. 546-9, 2000.

TEHEMAR, SH. **Factors affecting heat generation during implant site preparation: A review of biologic observations and future considerations.** Int J Oral Maxillofac Implants. V. 14, p.127,1999.

TESTORI, T et al. **Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the completely edentulous mandible.** Journal Oral Maxillofac Implants, v.18, n.4, p. 544-51, jul-aug, 2003.

THOMÉ, Geninho et al. **The Use of Distal Bar in Immediate Loading of Edentulous Jaw Rehabilitation = Utilização da Técnica da Barra Distal em Mandíbulas Edêntulas com Carga Imediata.** RGO, P. Alegre, v. 54, n. 2, p.165-168, abr./jun. 2006.

THOMÉ, G.; SARTORI, I. A. M.; PADOVAN, L.E.M. **Carga imediata e implantes osseointegrados: possibilidades e técnicas.** São Paulo: Livraria Editora Santos, 2008.

TOMASI C et al. **Bone Dimensional Variations In Fresh Extraction Sockets: A Multilevel Multivariate Analysis.** Clinical Oral Implants Research. v. 21, p. 30-36, 2010.

TRINDADE, R; ALBREKTSSON, T; WENNERBERG, A. **Current concepts for the biological basis of dental implants: foreign body equilibrium and osseointegration dynamics.** Oral Maxillofac Surg Clin North Am. V. 27, n. 2, p.175-83, 2015.

VAN STEENBERGHE, D et al. **A custom template and definitive prosthesis allowing immediate implant loading in the maxilla: a clinical report.** Int J Oral Maxillofac Implants. V. 17, n. 5, p. 663-70, 2002.

VAN DE VELDE, T; SENNERBY, L; DE BRUYN, H. **The clinical and radiographic outcome of implants placed in the posterior maxilla with a guided flapless approach and immediately restored with a provisional rehabilitation: a randomized clinical trial.** Clin Oral Implants Res. v. 21, n. 11, p.1223-33, 2010.

VERCRUYSSSEN, M et al. **Guided surgery: accuracy and efficacy.** Periodontol 2000. V. 66, n. 1, p. 228-46, 2014.

VERCRUYSSSEN, M et al. **Different techniques of static/dynamic guided implant surgery: modalities and indications.** Periodontol 2000. V. 66, n. 1, p. 214-27, 2014.

VIANA NETO, A et al. **Virtual Guided Surgery for Oral Rehabilitation: Review of the Literature and Report of a Case.** Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-fac. Camaragibe v.9, n.2, p. 45 – 52, 2009.

VIVAN CARDOSO, M et al. **Dental Implant Macro-Design Features Can Impact the Dynamics of Osseointegration.** Clin Implant Dent Relat Res. v. 17, n. 4, p. 639-45, 2015.

WARRETH, U.M. et al. **Mandibular implant-supported overdentures: attachment systems, and number and locations of implants--Part I.** J Ir Dent Assoc. abr-mai, v. 61, n. 2, p. 93-7, 2015.

WEBER, H.P. et al. **Radiographic evaluation of crestal bone levels adjacent to nonsubmerged titanium implants.** Clin Oral Implants Res. v. 3, n. 4, p.181-8, 1992.

WENZEL, B.A. et al. **Effect of Platform Shift on Crestal Bone Levels and Mucosal Profile Following Flap Surgery and Subcrestal Implant Placement in Presence/ Absence of Gap Defects.** Clinical implant dentistry and related research. Apr, v. 18, n. 2, p. 217-25, 2016.

WYATT, CC; PHAROAH, MJ. **Imaging techniques and image interpretation for dental implant treatment.** Int J Prosthodont. V. 11, n. 5, p. 442-52, 1998.

SEUNG-MI, Jeong et al. **A 1-year prospective clinical study of soft tissue conditions and marginal bone changes around dental implants after flapless implant surgery.** Korea. Yonsei University. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, v. 111, p. 41-46, 2011.

ZHAO, G et al. **High surface energy enhances cell response to titanium substrate microstructure.** J Biomed Mater Res A. v. 74, n. 1, p. 49-58, 2005.

ZHANG, X et al. **Effect of implant number on the movement of mandibular implant-supported overdentures under biting force: An in-vitro study.** Quintessence Int. v. 49, n. 9, p. 709-717, 2018.

ZHANG, S; WANG, S; SONG, Y. **Immediate loading for implant restoration compared with early or conventional loading: A meta-analysis.** J Craniomaxillofac Surg. v. 45, n. 6, p. 793-803, 2017.

APÊNDICE A - Distribuição dos pacientes por idade, sexo, região de instalação dos implantes, tamanho dos implantes, estabilidade primária, carga imediata ou mediata e tipo de prótese do arco antagonista.

Paciente	Idade	Sexo	Região	Tamanho dos implantes	Estabilidade primária	Carga imediata	Tipo de prótese do arco antagonista
1	57	F	16	4.0 x 17 mm	0 N.cm.	Não	Prótese removível
			14	3.5 x15 mm	20 N.cm.		
			11	3.5 x 13 mm	60 N.cm.		
			21	3.5 x13 mm	60 N.cm.		
			24	4.0 x 17 mm	20 N.cm.		
			26	4.0 x 15 mm	0 N.cm.		
2	54	F	15	3.5 x 13 mm	45 N.cm.	Sim	Prótese tipo protocolo
			13	3.5 x 13 mm	80 N.cm.		
			12	3.5 x 13 mm	80 N.cm.		
			22	3.5 x 13 mm	80 N.cm.		
			23	3.5 x 15 mm	45 N.cm.		
3	43	F	16	3.5 x 15 mm	45 N.cm.	Sim	Dentado
			13	3.5 x 13 mm	45 N.cm.		
			11	3.5 x 11 mm	60 N.cm.		
			21	3.5 x 15 mm	60 N.cm.		
			23	3.5 x 13mm	45 N.cm.		
			26	3.5 x 15 mm	45 N.cm.		
4	46	M	13	3.5 x 15 mm	30 N.cm.	Não	Prótese removível
			11	3.5 x 13 mm	45 N.cm.		
			21	3.5 x 13 mm	45 N.cm.		
			23	3.5 x 17 mm	25 N.cm.		
5	52	F	16	4.0 x 11 mm	*20 N.cm.	Sim	Dentado
			13	3.75 x 15 mm	45 N.cm.		
			12	3.5 x 15 mm	45 N.cm.		
			21	3.5 x 15 mm	45 N.cm.		
			23	3.75 x 15 mm	45 N.cm.		
			26	4.0 x 13 mm	*32 N.cm.		

6	53	F	17	4.0 x 9 mm	10 N.cm.	Não	Prótese tipo overdenture
			14	3.5 x 11 mm	30 N.cm.		
			11	3.5 x 11 mm	30 N.cm.		
			21	3.5 x 11 mm	40 N.cm.		
			24	3.5 x 9 mm	30 N.cm.		
			27	4.0 x 9 mm	10 N.cm.		
7	40	M	17	4.0 x 9 mm	20 N.cm.	Não	Prótese tipo protocolo
			16	4.0 x 9 mm	40 N.cm.		
			14	3.5 x 11 mm	45 N.cm.		
			24	3.5 x 11 mm	45 N.cm.		
			26	3.75 x 11 mm	32 N.cm.		
			27	4.0 x 9 mm	32 N.cm.		
8	58	M	16	3.75 x 11 mm	32 N.cm.	Sim	Prótese tipo protocolo
			13	3.5 x 13 mm	40 N.cm.		
			11	3.5 x 15 mm	45 N.cm.		
			21	3.5 x 15 mm	45 N.cm.		
			24	3.75 x 9 mm	32 N.cm.		
			26	4.0 x 7 mm	40 N.cm.		
9	66	F	13	3.75 x 13 mm	30 N.cm.	Não	Prótese tipo protocolo
			12	3.75 x 11 mm	30 N.cm.		
			11	4.0 x 9 mm	30 N.cm.		
			21	4.0 x 9 mm	30 N.cm.		
			22	3.75 x 11 mm	30 N.cm.		
			23	4.0 x 15 mm	30 N.cm.		
10	54	F	15	3.5 x 13 mm	45 N.cm.	Sim	Prótese tipo protocolo
			13	3.5 x 11 mm	45 N.cm.		
			11	3.5 x 11 mm	45 N.cm.		
			21	3.5 x 11 mm	45 N.cm.		
			23	3.5 x 11 mm	45 N.cm.		
			25	3.5 x 13 mm	45 N.cm.		
11	43	F	16	3.75 x 13 mm	30 N.cm.	Não	Prótese fixa
			13	3.75 x 13 mm	60 N.cm.		
			11	3.5 x 13 mm	45 N.cm.		
			21	3.5 x 13 mm	45 N.cm.		
			23	3.75 x 13 mm	45 N.cm.		
			26	3.75 x 13 mm	30 N.cm.		
12	59	F	15	3.75 x 15 mm	20 N.cm.	Não	Prótese removível
			13	4.0 x 11 mm	20 N.cm.		
			11	4.0 x 9 mm	32 N.cm.		
			21	4.0 x 9 mm	32 N.cm.		
			23	4.0 x 11 mm	20 N.cm.		
			25	3.75 x 15 mm	20 N.cm.		
13	52	M	16	3.75 x 13 mm	32 N.cm.	Não	Prótese tipo protocolo
			13	3.75 x 15 mm	60 N.cm.		
			11	3.5 x 11 mm	45 N.cm.		

			21	3.5 x 11 mm	60 N.cm.		
			23	3.75 x 15 mm	60 N.cm.		
			27	4.0 x 11 mm	10 N.cm.		
14	43	F	15	3.75 x 15 mm	45 N.cm.	Sim	Dentado
			13	3.5 x 13 mm	45 N.cm.		
			11	3.5 x 15 mm	45 N.cm.		
			21	3.5 x 13 mm	45 N.cm.		
			23	3.5 x 13 mm	32 N.cm.		
			24	3.75 x 15 mm	45 N.cm.		
15	61	M	16	3.5 x 15 mm	60 N.cm.	Sim	Dentado
			13	3.5 x 13 mm	60 N.cm.		
			11	3.5 x 13 mm	60 N.cm.		
			21	3.5 x 11 mm	60 N.cm.		
			23	3.5 x 15 mm	60 N.cm.		
			26	3.5 x 15 mm	60 N.cm.		
16	58	M	15	3.5 x 11 mm	60 N.cm.	Sim	Prótese fixa
			13	3.5 x 11 mm	60 N.cm.		
			21	3.5 x 13 mm	60 N.cm.		
			23	3.5 x 11 mm	60 N.cm.		
			25	3.5 x 13 mm	60 N.cm.		

Fonte: (O Autor, 2019)

* Implantes que não foram utilizados para realizar a prótese protocolo com carga imediata (implantes sepultados).

APÊNDICE B - Região da instalação dos implantes e mensurações em mm da espessura vestibular, espessura palatina, altura óssea vestibular, altura óssea palatina, altura óssea mesial e altura óssea distal, após a cirurgia de instalação dos implantes (T0) e um ano após a instalação da prótese implanto-suportada (T1).

Paciente	Região	Espessura vestibular	Espessura palatina	Altura óssea vestibular	Altura óssea palatina	Altura óssea mesial	Altura óssea distal	
1	16	2.4	2.5	-2.72	-1.46	-2.21	-2.6	
	14	1.45	0.82	-2.41	-2.83	2.83	-2.41	
	T0	11	1.21	0	1.22	6.68	3.6	3.4
		21	1.99	0	-2.04	6.65	4.18	4.08
		24	1.2	0.8	-2.2	-1.8	-2	-2.8
		26	1.8	1.2	3.21	2.6	3.6	2.21
T1	16	0.94	2.46	-2.15	-1.26	-2	-2.4	
	14	0.81	0.89	-2.42	-2.79	2.6	-2.4	
	11	1.07	0	-1.79	7.43	4.24	4.08	
	21	1.94	0	-1.61	7.54	4.8	4.44	
	24	0.87	1.06	-2.24	0	-2.4	-2.6	
	26	1.28	1.1	3.13	2.24	3.6	-2.4	
2	15	1	0.75	0	1.25	-1	0	
	13	1.5	0.5	-1.5	2	0	1.25	
	T0	12	0.75	0	-2	4.25	2	4
		22	1	0.5	-2	3	-1.5	1.5
		23	0	0	6.75	4.25	-1.75	-2.25
T1	15	0.5	0.7	0	2.2	0.8	0.2	
	13	0.9	0	-0.8	3	1.2	-0.8	
	12	0.1	0	1.2	4.8	1.8	2.6	
	22	1.1	0.5	-1.4	2.6	-0.6	1.8	
	23	0.3	0	-0.2	4.4	-1.2	-1	
3	16	0.7	1	-0.6	-0.8	-1.6	-2.6	
	13	0	1.72	5.2	0.8	-2.4	-1.8	
	T0	11	0	1.5	4.22	-1.2	-3	-2
		21	1.1	0	2.2	5.8	-3	-1.8
		23	0	1.1	-1.6	-0.8	-0.8	-2

	16	0.5	0.9	-2.4	-1.8	-1.4	-2.4
T1	16	0.7	1.5	-0.2	0.2	-1.2	-2.6
	13	0	1.7	5.2	0.8	-2	-1.8
	11	0	1.5	4.2	0.8	-2.6	-1.2
	21	1.1	0	2.2	6	-3	-1.8
	23	0	1.1	4.6	0	-0.8	-1.2
	16	0.5	0.9	2.4	0.2	-0.8	-2.4
4	13	0	0.9	-1.2	0.2	0.8	-1.4
T0	11	1.5	0	-2.6	4.4	0	0.6
	21	0.9	0	-1	3.4	1.4	-1.2
	23	0.7	0.7	-1.6	0.4	-2	-2.2
	13	0	0.9	5.6	0.4	0.8	-1.4
T1	11	1.1	0	2	4.4	0.6	-0.6
	21	4.2	0	-1	3.4	1.4	0
	23	0.7	0.5	-1.4	0.6	-0.2	-2.2
	5	16	3.2	4	-1.2	-0.8	-2.2
T0	13	0.65	2.25	-1.2	-0.8	-1.6	-3
	12	2.71	1.5	-1.26	-1.65	-2.4	-1.8
	21	1.91	0.72	-1.02	-1.61	-2.01	-1
	23	1.45	1.45	-1.6	0	-1.4	-2.8
	26	2.2	1.4	-2.2	-1.4	3.2	3.2
	16	3.2	4	-1	-0.8	-2.2	-1.6
T1	13	0.65	2.25	-0.8	0	-1.6	-3
	12	0.9	1.5	-0.4	1.2	-1.4	-1.2
	21	1.9	0.5	-0.8	2.2	-1.4	-0.8
	23	1.45	1.45	-0.8	0	-1.4	-2.8
	26	2.2	1.2	-2.2	0	-1.2	-2.8
	6	17	1.83	2.63	-0.6	-1.41	-2.4
T0	14	1.3	0	1.8	3.8	5.8	5.04
	11	0.7	0	-1	5.4	0	3.21
	21	0	1.3	4	0.8	0	0.6
	24	0.7	1.1	-2.2	1.4	-3.8	-3.41
	27	2	3.4	-1.4	-0.2	-2.8	-2.8
	17	1.8	2.6	-0.4	-0.2	-2.4	-1.6
T1	14	1.3	0	1.8	6.6	5.8	6.2
	11	0	0	4.8	5.6	4.4	0
	21	0	1.3	4.8	1.6	0	0.6
	24	0.7	1.1	-0.2	1.6	-3.8	-3.4
	27	2	2.2	-0.4	0.8	-2.4	0.8
	7	17	2.6	4.8	0	0	-1.4
T0	16	2.23	1.4	-0.2	0.6	-1.61	-3
	14	1.1	1.3	-1.4	1.4	-1.4	-2.4
	24	1.7	0	-1.4	5	4.4	0
	26	1.12	0	-2.01	4.24	-1.8	-2.61
	27	1.6	3.2	0	0	-1.2	-1.2
	17	2.6	4.0	0	0	-1.1	-1.2

	16	2.0	1.4	0	0.6	-1.61	-2.8	
T1	14	1.1	1.3	-1.2	1.4	-1.2	-2.4	
	24	1.7	0	-1.4	3.45	4.4	0.5	
	26	0.8	0	-1.8	3.8	-2	-2.61	
	27	1.4	3.0	0	0	-1.2	-1.2	
	<hr/>							
8	16	1.1	1.7	-1.2	0	-3	-1.4	
	13	1.3	1.7	-0.8	0.4	-1.6	1.6	
T0	11	1.1	3.3	-3.2	-2.8	-3.2	-3.4	
	21	2.7	0	-3	3.8	-3.6	-4	
	24	3.25	0.85	-1	-0.6	-2	-1.2	
	26	4.6	1.4	-1	0	-3	-1.2	
	<hr/>							
T1	16	0.25	1.25	2.8	0.8	-0.8	0	
	13	0.5	1.3	2	2.2	0	1.8	
	11	0	3.1	8	-0.8	1	-1.2	
	21	0.9	0	0.2	4.8	-0.2	0	
	24	perdeu	perdeu	perdeu	perdeu	perdeu	perdeu	
	26	4	1.6	0	1.2	0	-0.6	
	<hr/>							
9	13	1.25	2.05	-2	-0.4	-2	-2	
	12	0.85	1.85	0.2	0.8	-0.2	-0.8	
	T0	11	0.8	3.6	-2.8	-2	-2	-2.81
		21	1	3.2	-1.6	-0.6	-2	-1.4
		22	1.45	1.85	-2.6	-0.6	-1.8	-2.01
		23	1.6	1.2	-1.2	2.4	0.8	-3
		<hr/>						
T1	13	0.65	1.65	-1	-0.1	-1	-1.6	
	12	0	1.65	6.6	0.6	-0.6	-0.6	
	11	0	3.8	5.8	0.2	-1.2	-2	
	21	0.6	2.8	-0.8	0.6	-0.2	-1.4	
	22	0.7	1.7	-1.8	0.6	-1	-1.8	
	23	1.4	0.6	-1.2	2.4	1.2	-1.8	
	<hr/>							
10	15	0.9	1.3	-0.8	0.2	-0.6	-2.41	
	13	0.7	1.1	-1.26	-1.65	-1.6	-2.6	
	T0	11	0.55	0.62	-1.61	1.08	-2.28	-1.71
		21	1.55	0.6	-1.4	0	0	-0.8
		23	1.1	0.9	-0.6	1.6	0	-2.2
		25	2.1	0.9	-1.4	0.4	-0.6	-2.81
		<hr/>						
T1	15	0.9	1.3	-0.4	0.2	0.6	-2.2	
	13	0.7	1.1	1.8	-0.6	-1.6	-1.65	
	11	0.55	0.6	-1.4	1.8	-1.8	0	
	21	0.8	0	-1	3.4	0	0	
	23	0.9	0.9	-0.6	1.6	0	2.2	
	25	2.1	0.9	-1.4	2	-0.6	-2.81	
	<hr/>							
11	16	1.65	1.85	-2.6	-0.8	-1.2	-2	
	13	1.25	1.05	-1.8	-2.2	-2.41	0	
	T0	11	0.61	1.03	-2.72	-3.06	-4	-3.8
		21	0	1.4	-2.28	-1.61	-3.8	-2
		23	1	1	-1.9	-2.28	-3.4	-2.2

	26	1.85	1.85	-1.6	-1.2	0.8	-0.8
T1	16	1.4	1.7	-2.8	-0.8	-1.2	-2.3
	13	1.1	1.0	-1.7	-2.2	-2.6	0
	11	0	1.0	-2.9	-3.1	-4.5	-3.8
	21	0	1.4	-2.2	-1.7	-3.8	-2.2
	23	0.6	0.9	-2.0	-2.3	-3.4	-2.3
	26	1.4	1.7	-1.6	-1.4	0.77	-1
12	15	1.25	1.45	-0.2	0.6	1.2	-0.8
	13	1	1	-3	1.8	0	0
T0	11	1	3	2	0.6	0.2	-1.8
	21	0.8	2.8	1.8	2.6	-0.6	-0.8
	23	1	0	-2.4	4.4	0	-2.6
	25	0	0	7.21	4.4	0.6	-3
T1	15	0.65	1.45	-0.2	0.4	0.2	0.8
	13	1	1	-1	2.6	0	1.6
	11	1	3	2	0.6	0.2	-1.2
	21	0.8	2.8	1.8	2.6	0	-0.6
	23	1	0	-2	4.4	0.2	-1.4
	25	0	0	7.21	4.4	0.6	-2.2
13	16	2.45	1.05	-2.6	0.2	-2.41	-1.8
	13	2.65	0.45	-2.6	2	1.4	-1.4
T0	11	1.9	0	-4	2.8	1.2	0
	21	1.7	1.3	-3.2	1	-3	-0.2
	23	2.45	0.65	-2	2.6	0	-1
	27	2.05	3.05	-1.4	0	-1.2	-2
T1	16	1.45	0.65	-1.6	1.2	-2	-1.8
	13	2.45	0	-2.8	4.2	1.6	-0.6
	11	1.7	0	-3.8	3.2	0	2.6
	21	1.1	0.9	-3	1.8	-3	0
	23	2.25	0.05	-1.8	2.8	0	0
	27	1.65	2.65	-1.4	0	-1	-2
14	15	1.05	0.65	-1.2	1.8	0	-1.6
	13	3.1	0	1.2	5.8	3.2	3.4
T0	11	1.96	0	-3.22	4.02	0	3.4
	21	2.7	0	0.8	6.6	0.6	3.8
	23	2.7	0	-2.2	5.6	2.8	0
	24	0.65	0	-1.2	3.8	0	-1
T1	15	0.85	0	-0.6	3.2	0	1.4
	13	3.1	0	2	5.8	3.2	3.6
	11	2.7	0	0.8	6.8	4.6	5.4
	21	2.5	0	2	6.4	3.6	3.8
	23	2.7	0	-1.8	5.6	2.8	0
	24	0.65	0	-1	4.8	0	-1
15	16	1.9	2.1	-0.8	0	-2.2	0
	13	0	1.7	7.2	0	-2	0.2
	11	0.6	0.9	-1.61	0.8	-1.41	-1.2

T0	21	0.8	0.8	-1.2	0	-2.4	0
	23	0.8	1.3	-2.8	-0.8	-3.4	-0.2
	26	1.5	2.7	-1.6	-1.6	-0.6	0.2
T1	16	1.9	2.1	-0.2	0	-2.2	0
	13	0	1.5	7.2	0.2	-1.8	0
	11	0.5	0.5	1.6	2.2	0	-0.4
	21	0.7	0.7	1.2	1.2	1	0
	23	0.7	1.2	-1	-0.2	2.4	-0.2
	26	1.1	2.7	-0.4	-1	-0.6	0.8
16	15	0.6	3.6	8.6	-0.3	-1.8	-1
	13	1.6	2.2	0	-0.1	-0.8	-0.6
T0	21	0.9	1.3	1.4	1.4	0	0.6
	23	2.3	0.7	-1.6	-1.6	0	0.5
	25	1.7	0.7	-1.2	2.8	1	-3.3
T1	15	0	3.9	8	-0.6	-1.2	-1
	13	1.1	2.7	-0.4	-0.4	-0.8	-0.4
	21	0.9	1.3	1.4	1.4	-0.2	0.6
	23	2.3	0.9	-1.4	1.4	0	0
	25	1.7	0.5	2.4	2.4	1.2	-3

Fonte: (O Autor, 2019)

Anexo A – Comitê de ética

UNIVERSIDADE DO SAGRADO
CORAÇÃO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE CLÍNICA E TOMOGRÁFICA DE REABILITAÇÃO MAXILAR TOTAL IMPLANTOSSUPOORTADA POR CIRURGIA GUIADA POR COMPUTADOR

Pesquisador: João Marcos Borges Mattos

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 53438116.0.0000.5502

Instituição Proponente: Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.439.211

Apresentação do Projeto:

Projeto bem apresentado. Sugere-se que o cronograma seja melhor explicitado para fins de aproveitamento e execução das etapas propostas de acordo com as necessidades metodológicas.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo será avaliar a eficácia clínica de implantes e as variações volumétricas peri-implantares utilizando a tomografia computadorizada em maxilas reabilitadas com prótese total implantossuportada, fixada após cirurgia guiada sem retalho.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos estão associados ao incremento de radiação devido a tomada tomográfica de controle, após um ano do procedimento, além daquele inerentes ao tipo de intervenção proposta.

Benefícios estão relacionados a uma avaliação mais precisa do procedimento clínico realizado.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O uso de TC tipo Cone Bem apresenta menor exposição do indivíduo do que a TC tradicional. Entretanto, há esta exposição e este fato, particularmente da repetição do exame dentro de um ano, deve ser bem explicitado no TCLE e na própria abordagem dos participantes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Nada a declarar.

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Bairro: Rua Irmã Arminda Nº 10-50

CEP: 17.011-160

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (14)2107-7051

E-mail: prppg@usc.br

**UNIVERSIDADE DO SAGRADO
CORAÇÃO**



Continuação do Parecer: 1.439.211

Recomendações:

Ainda que possa, em um primeiro momento, não parecer pertinente a este Comitê de Ética, o plenário considerou relevante fixar junto aos autores o comentário que segue. Considerando que a Iniciação Científica é atividade centrada em estudante de graduação e que o projeto apresentado é de ampla complexidade de execução, incluído intervenção cirúrgica, há que, do ponto de vista da Ética em Pesquisa, recordar os proponentes sobre as limitações impostas pelo CFO a atos por parte de um estudante de graduação. Entende-se que cabe ao orientador rever atentamente o nível de participação do aluno em relação ao cumprimento do objetivo proposto, sem o que a pesquisa não apresentaria nenhum sentido dentro do contexto de uma Iniciação Científica.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pode ser aprovado, com insistentes recomendações que o proponente leia com muita atenção este parecer.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta.pdf	23/02/2016 08:57:25	Francine Negroa Souza	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_611368.pdf	23/02/2016 00:22:35		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	p.pdf	23/02/2016 00:20:27	Jéssica Lemos Gulinelli	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	c.pdf	23/02/2016 00:18:52	Jéssica Lemos Gulinelli	Aceito
Folha de Rosto	folha.pdf	23/02/2016 00:16:52	Jéssica Lemos Gulinelli	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pos-Graduação
Bairro: Rua Irmã Armanda Nº 10-50 **CEP:** 17.011-160
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)2107-7051 **E-mail:** prppg@usc.br

UNIVERSIDADE DO SAGRADO
CORAÇÃO



Continuação do Parecer: 1.439.211

BAURU, 06 de Março de 2016

Assinado por:
Marcos da Cunha Lopes Virmond
(Coordenador)

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pos-Graduação
Bairro: Rua Irmã Arminda N° 10-50 **CEP:** 17.011-160
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)2107-7051 **E-mail:** prppg@usc.br

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ANEXO IV - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, portador do documento de identidade R.G. _____, residente _____

_____ concordo em participar da pesquisa: ANÁLISE CLÍNICA E TOMOGRÁFICA DE REABILITAÇÃO MAXILAR TOTAL IMPLANTOSUPOORTADA POR CIRURGIA GUIADA POR COMPUTADOR, realizada no programa de pós-graduação em Biologia Oral da Universidade Sagrado Coração, pelo aluno João Marcos Borges Mattos, sob responsabilidade e orientação da Profa. Dra. Jéssica Lemos Gulinelli e Profa. Dra. Heloisa Fonseca Marão.

Na pesquisa será realizada a análise da eficácia clínica e as variações volumétricas do nível ósseo utilizando a tomografia computadorizada em implantes em maxilas reabilitadas com prótese total sobre implantes, imediatamente à cirurgia guiada sem retalho e um ano após a instalação da prótese implantossuportada. Será avaliada também a taxa de sucesso de implantes instalados após a realização desta técnica de reabilitação bucal.

A pesquisa proporcionará uma melhora dos serviços existentes, maior esclarecimento e orientações a respeito do que pode acontecer aos pacientes que serão submetidos ao procedimento de cirurgia guiada por computador sem retalhos.

Como risco haverá o aumento a exposição da dosagem de radiação recebida pelos pacientes pela realização da tomografia de controle. Entretanto, medidas para controle serão tomadas para diminuir essa exposição como o uso do avental de chumbo e o direcionamento pontual da radiação para a área da maxila. Haverá um retorno sobre o resultado da tomografia e e encaminhamento, em caso de alguma alteração que implique uma intervenção profissional.

Entendo que não haverá custo e/ou pagamentos associados à minha participação no estudo, e que qualquer informação obtida sobre mim será confidencial. Também entendo que meus registros de pesquisa estão disponíveis para revisão dos pesquisadores. Esclareceram-me que minha identidade não será revelada em nenhuma publicação desta pesquisa; por conseguinte, consinto na publicação para propósitos científicos.

Entendo que estou livre para recusar minha participação neste estudo ou para desistir a qualquer momento e que minha decisão não afetará meu tratamento na clínica ou causar perda de benefícios para os quais eu poderei ser indicado.

Certifico que li o texto de consentimento e entendi seu conteúdo. Uma cópia deste formulário será fornecida para eu guardar. Minha assinatura demonstra que concordei livremente em participar deste estudo.

Assinatura do participante da pesquisa: _____ Data: ____/____/____

Certifico que expliquei a(o) Sr.(ª) _____, a natureza, propósito, os benefícios e possíveis riscos associados à sua participação nesta pesquisa; que respondi todas as questões que me foram feitas e testemunhei assinatura acima.

Assinatura do pesquisador responsável: _____ Data: ____/____/____

Pesquisador Responsável: Jéssica Lemos Gulinelli – Av. Arthur Thomas, 100 – Londrina –PR (43) 3306-4000