

Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

Andrew Sotirios Melenikiotis

**Avaliação da precisão de um *software* para cirurgia guiada e
comparação de duas conexões para inserção de implantes: um estudo *in
vitro*.**

CURITIBA
2016

Andrew Sotirios Melenikiotis

Avaliação da precisão de um *software* para cirurgia guiada e comparação de duas conexões para inserção de implantes: um estudo *in vitro*

Dissertação apresentada ao Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Geninho Thomé

Co-Orientadora: Prof^a.Dr^a. Ana Cláudia M Melo

CURITIBA
2016

Andrew Sotirios Melenikiotis

Avaliação da precisão de um *software* para cirurgia guiada e comparação entre duas conexões para inserção de implante: um estudo *in vitro*

Presidente da Banca (Orientador): Prof. Dr. Geninho Thomé

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edilson José Ferreira

Prof. Dr. Leandro Eduardo Kluppel

Aprovada em: 20 de junho de 2016

Dedicatória

Dedico este estudo a Deus, força maior e propulsor de benfeitorias.

Ao meu pai Sotirios (in memorium), responsável pela minha educação moral, formação ética e conhecimentos gerais.

A minha família, apoiadora das minhas qualidades e condescendente das minhas fraquezas.

Ao Branemark, semente que gerou a gigante planta da Implantodontia.

Agradecimentos

Ao Dr. Geninho e Dra. Clemilda, por incentivarem o conhecimento e pesquisa dentro do ILAPEO.

À Professora Ana Claudia Melo, que com sua calma e sabedoria, conduz todos seus orientados pelos caminhos da elaboração e escrita da dissertação.

Ao Professor Luis Eduardo Marques Padovan, exemplo de profissional e mestre dentro do Mestrado

À Professora Ivete Sartori, com quem tivemos o privilégio de conviver na clínica e aprender Prótese, com letra maiúscula.

À Professora Flávia Fontão, sempre acreditando no sucesso absoluto do trabalho. Obrigado pelo teu empenho na execução do meu projeto.

Ao Dr. Jean Uhlendorf, que acreditou, incentivou e orientou na utilização do software de Cirurgia Guiada, lutando para que se torne uma realidade viável dentro do dia a dia dos Implantodontistas.

Aos colegas de Mestrado, grupo heterogêneo, com mistura de regiões do Brasil, idades e níveis de conhecimentos. A troca de conhecimentos, experiências de vida, e papos informais foram tão engrandecedores quanto o conhecimento técnico das aulas. A jornada de 24 meses do Trio Master Black, com o irreverente Dr. Fabricio e Dra. Danielle serão sempre parte das minhas cirurgias.

O trabalho em equipe é um malabarismo constante entre
o interesse próprio e o interesse do grupo

Susan Campbell

A simplicidade é o último grau da sofisticação

Leonardo da Vinci

Sumário

Listas

Resumo

1. Introdução.....	11
2. Revisão de Literatura.....	15
3. Proposição.....	25
4. Materiais e Métodos.....	26
5. Artigos Científicos	39
6. Referências.....	98
7. Apêndice	102

Lista de Figuras

Figura 1-	Mandíbula em poliuretano recoberta com gengiva artificial	26
Figura 2-	A. modelo em gesso da mandíbula, B. montagem de dentes, C. guia tomográfico com uma misturada de 15% de BaSO ₄ , D. com alívio interoclusal	27
Figura 3-	Manequim numerado.....	28
Figura 4-	Imagens do planejamento dentro do ambiente virtual do software coDiagnostiX (Dental Wings, Chemnitz, Alemanha). A. vista oclusal, B. vista axial, C. vista frontal, D. planejamento das anilhas e pinos de fixação, E. confecção virtual do guia cirúrgico, F. visão somente do guia cirúrgico.....	30
Figura 5-	Guia cirúrgico pronto, confeccionado por impressão 3D.....	31
Figura 6-	Ordem esquemática de instalação dos fixadores.....	31
Figura 7-	Instalação dos fixadores.....	32
Figura 8-	Ordem esquemática de instalação dos implantes.....	33
Figura 9-	Simulação da Cirurgia Guiada no manequim. A. Uso da broca e guia de broca 2.0, B. Broca e guia de broca 2.8. C. Broca e guia de broca 3.0. D. Instalação do implante com uso de guia para implante Neoguide 3.75 de cor azul. E. Uso de torquímetro. F. Parafusamento do estabilizador no implante instalado.....	34
Figura 10-	Implante capturado A. com conexão 3.75. B. com conexão 5.0. C. Detalhe da conexão 5.0.....	35
Figura 11-	Ferramenta <i>Treatment Evaluation</i> para comparativo dos implantes virtuais com os reais. A. Segmentação. B. alinhamento de todas as TCs com a mandíbula do planejamento inicial. C. alinhamento dos 50 implantes reais com um template. D. Resultados e E. Detalhe da sobreposição das TCs	37

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

ASA - Articulador semi ajustável

CAD/CAM - *Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing* (Desenho Auxiliado por Computador / Fabricação Auxiliado por Computador)

DICOM - *Digital Imaging and Communications in Medicine*

DVO - Dimensão Vertical de Oclusão

DVR - Dimensão Vertical de Repouso

FOV - *Field Of View* (Campo de visualização)

LASER - *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*

(amplificação da luz por emissão estimulada de radiação)

mA - miliamperagem

N.cm - Newton centímetro

PR - Prototipagem Rápida

RCT - *Randomized Controlled Trial* (Ensaio Clínico Randomizado)

SLA - Estereolitografia

STL - *Standard Template Library*

TC - Tomografia Computadorizada

TCCB - Tomografia Computadorizada *Cone Beam*

Resumo

A instalação de implantes por cirurgia guiada tem se mostrado de muita aplicabilidade clínica, entretanto podem existir erros implícitos na transferência do planejamento virtual para a posição real dos implantes. Dessa forma o objetivo primário deste estudo foi comparar as posições e angulações dos implantes virtualmente planejados com os resultados obtidos após a cirurgia real, utilizando 10 mandíbulas artificiais em poliuretano recobertas com gengiva artificial e 5 implantes em cada manequim. Um segundo objetivo foi comparar duas conexões usadas para inserção dos implantes (3.75 e 5 mm). O planejamento virtual foi realizado no ambiente do *software* coDiagnostiX (DentalWings, Chemnitz, Alemanha). A comparação foi realizada pela sobreposição das imagens dos implantes planejados e dos implantes instalados. Os desvios foram avaliados quanto as distâncias lineares aferidas e angulações em relação ao longo eixo dos implantes. Os resultados foram analisados estatisticamente com intervalo de confiança de 95%. O desvio angular médio foi de 2,07 0,92°. Os desvios lineares médios foram, na região cervical, 0,51 mm 0,51 mm, 0,26 mm 0,20 mm e 0,63 mm 0,41 mm para os sentidos méso-distal, vestibulo-lingual e vertical, respectivamente. Na região apical, os desvios lineares médios foram 0,52 mm 0,47 mm, 0,39 mm 0,26 mm e 0,64 mm 0,42 mm para os sentidos méso-distal, vestibulo-lingual e vertical, respectivamente. A comparação entre os grupos controle e experimental foi realizada por meio do teste t de student e não mostrou diferença estatisticamente significativa entre os desvios em todas as direções. Dentro das limitações deste estudo, o *software* e suas ferramentas para cirurgia guiada demonstraram boa precisão, sendo fundamental a criteriosa execução de todos os passos, em especial a correta adaptação e fixação do guia cirúrgico. Ambas as conexões podem ser utilizadas para inserção precisa dos implantes através do guia cirúrgico confeccionado para a técnica de cirurgia guiada.

Palavras-chave: Implantes dentários; Cirurgia guiada por imagem; Implante dentário com carga imediata.

Abstract

The installation of implants through guided surgery has shown to have clinical applicability, although implicit errors in transferring from virtual planning to the real positioning of the implants can occur. Therefore, the primary objective of this study is to compare the positions and angles of the virtually planned implants with those reached after real surgery, using 10 artificial mandibles made of polyurethane covered with artificial mucosa and 5 implants per mannequin. A second objective was to compare two implant drivers used to install the implants (3.75 and 5.0mm). The virtual planning was conducted with the coDiagnostix (DentalWings, Chemnitz, Germany) software. The comparison was done by the superimposition of the images of the planned implants with those of the installed implants. The deviations were evaluated as measured linear distances and angles of the axis of the implants. The results were statistically analyzed with a 95% confidence interval. The mean angle deviation was $2.07 \pm 0.92^\circ$. The mean linear deviations were, in the cervical area, $0.51 \text{ mm} \pm 0.51 \text{ mm}$, $0.26 \text{ mm} \pm 0.20 \text{ mm}$ e $0.63 \text{ mm} \pm 0.41 \text{ mm}$ for mesio-distal, bucco-lingual e vertical, respectively. In the apical area, the mean linear deviations were $0,52 \text{ mm} \pm 0,47 \text{ mm}$, $0,39 \text{ mm} \pm 0,26 \text{ mm}$ and $0,64 \text{ mm} \pm 0,42 \text{ mm}$ for mesio-distal, bucco-lingual and vertical, respectively. The comparisons between the control and experimental groups were assessed with the Student's t- test and did not show any statistically significant differences in deviations in all directions. Within the limitations of this study, the software and its tools for guided surgery showed good precision, where following all the steps carefully is extremely important, especially the correct adapting and fixation of the surgical template. Both connectors can be used for the precise insertion of implants through the surgical guide manufactured for the guided surgery technique.

Key words: dental implants; surgery, computer-assisted; immediate dental implant loading.

1. Introdução

Desde o advento dos implantes e a descoberta do processo de osteointegração pelo Professor Per-Ingvar Brånemark em Gotemburgo, Suécia, o uso de implantes dentários vem evoluindo de uma maneira acelerada, cada vez mais comprovando ser uma técnica de alta previsibilidade, segura e com altos índices de sucesso. Aliada ao avanço tecnológico na área de diagnóstico por imagem e pelo uso de tecnologia cada vez mais acessível ao profissional, tem permitido melhorar e facilitar as técnicas cirúrgicas e assim proporcionar ao paciente um tratamento de alto índice de satisfação, baixa morbidade e os mesmos índices de resultados do tratamento convencional (ROUSSEAU, 2010).

Após o relato de sucesso da técnica de carga imediata, descrito pelos trabalhos de Lederman (1979,1983) com o uso de 4 implantes inter-foraminais e prótese ferulizada com barra; Babbush, Kent e Misiak (1986) demonstraram um índice de sucesso de 88% em um estudo com 484 pacientes com instalação da prótese com barra Dolder em 72 horas. Também Schnitman et al. (1990, 1997) comprovaram a eficiência do uso de uma prótese provisória na fase de osteointegração. Outros autores (OSTMAN et al. 2005; ENGQUIST et al. 2005; FISCHER et al. 2008; DEGIDI et al. 2009; ELIASSON et al. 2009), realizaram as técnicas de cirurgia de um passo com carga tardia, mediata ou imediata a com instalação de próteses provisórias em mandíbulas e/ou maxilas edêntulas, porém enfatizando a necessidade de união rígida dos implantes por meio de uma infra-estrutura como condição necessária para a viabilidade deste procedimento, assim simplificando a técnica cirúrgica e diminuindo o desconforto para o paciente.

Com o objetivo de aumentar a previsibilidade, agilidade e passividade das próteses implantossuportadas, em 1999, Brånemark et al. escreveram um estudo sobre o Brånemark Novum, concebido em 1980, com um protocolo preciso de cirurgia com

utilização de guias, ligação rígida entre os implantes, componentes, barras cirúrgicas e protéticas pré-fabricadas, no qual o tratamento poderia ser finalizado em 7 horas. Da mesma forma, em 2004, Thomé et al. introduziram o Neopronto (Neodent, Curitiba, Brasil), uma técnica precisa com barras padronizadas e pré-fabricadas em metal biocompatível, com a utilização de um guia cirúrgico que possibilita a reabilitação do paciente em um único dia.

Por outro lado, a introdução da Tomografia Computadorizada (TC) pelos ingleses nos anos 70 (HOUNSFIELD, 1973), possibilitou o planejamento com imagens nítidas, sem distorções e precisas da anatomia craniofacial dos pacientes. A geração de imagens em 3D com possibilidade de impressão em películas radiográficas (CAVALCANTI, 2000) e mais recentemente a tecnologia CAD/CAM, associada a imagens digitais de TC, permitiram a confecção de Prototipagem Rápida (PR) possibilitando o planejamento virtual através de programas de *software* na tela do computador, proporcionando cirurgias sem retalho, com precisão e segurança (WOITCHUNAS, 2008).

A PR utiliza dados tridimensionais das TC para confeccionar um biomodelo fiel ao tecido ósseo do paciente, realçando a interpretação dos dados volumétricos da imagem e otimizando o planejamento cirúrgico pré-operatório. Na Odontologia, a PR foi utilizada pela primeira vez em 1987, por Brix e Lamprechet, no planejamento de cirurgia ortognática (ESCOSSIA et al. 2008).

Na atualidade podemos afirmar que a tecnologia, aliada a conhecimentos científicos comprovados e a experiência do Implantodontista culminam em cirurgias de última geração, com a reabilitação do paciente com implantes em cirurgias guiadas, sem retalho e com carga imediata, devolvendo ao paciente função e estética com baixa morbidade e alta

satisfação (CAMPELO & CAMARA ,2002; VOITIK, 2002; VAN STEENBERGUE et al. 2005).

A cirurgia sem retalho foi definida por Brodala em 2009, como um procedimento cirúrgico utilizado na osteotomia para a colocação de implantes sem um retalho mucoperiostal, 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 o incremento de fresas na osteotomia, colocação dos implantes e instalação dos *abutments*. Embora existam inúmeras vantagens, a cirurgia sem retalho é considerada um procedimento as cegas, devido à dificuldade na avaliação de contornos e angulações do rebordo, assim aumentando o risco de implantes mal-posicionados em angulação e profundidade, dificultando os procedimentos protéticos a nível ósseo e de tecidos moles (SCLAR, 2007; NIKSAD & AZARI, 2010).

Atualmente, o método de cirurgia guiada é direcionado para o planejamento pré-operatório mais preciso na colocação dos implantes e reabilitação (AZARI et al. 2008; AZARI & NIKSAD, 2008). Com isto, os problemas associados ao procedimento as cegas seriam minimizados, além de evitar possíveis perfurações devido a mal-posicionamento (VAN DE VELDE et al. 2010). Além disto, o planejamento prévio por computador levaria ao correto posicionamento dos implantes de acordo com a prótese planejada virtualmente, de acordo com critérios de estética, oclusão, morfologia e biomecânica.

O planejamento cirúrgico/protético com auxílio de imagens 3D, *softwares* específicos e modelos de estudo, 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 (THOMÉ et al. 2007; THOMÉ, 2007;

LUIZ et al. 2013). Contudo, fatores críticos envolvendo doses maiores de radiação (TC ou TCCB), custos (*software* de planejamento, guias cirúrgicos, TC), esforço (conhecimento do *software*), tempo (planejamento pré-operatório) e a precisão da transferência do planejamento virtual para a colocação cirúrgica dos implantes, necessitam de aperfeiçoamento (HULTIN et al. 2012). Assim sendo, com o objetivo de avaliar o último quesito, este estudo foi idealizado, assim como comparar duas conexões para instalação de implantes na técnica de cirurgia guiada.

2. Revisão de Literatura

Di Giacomo et al. (2005) avaliaram a técnica de sobreposição das imagens dos implantes no planejamento promovido pelo *software* SimPlant (Materialise, Leuven, Bélgica) e das imagens dos implantes geradas a partir da TC pós-operatória. Seis guias cirúrgicos foram usados em 4 pacientes (3 mulheres e 1 homem, de 23 a 65 anos) e 21 implantes colocados. Um guia radiográfico foi fabricado e uma TC obtida. Os implantes virtuais foram planejados nas imagens tridimensionais. Usando uma máquina de estereolitografia, o polímero líquido foi injetado e polimerizado a laser de acordo com os dados de imagens dos implantes planejados, gerando três guias cirúrgicas, cada um com um diâmetro de anilha correspondente ao diâmetro crescente da fresa (2,2; 3,2 e 4,0 mm). Durante a cirurgia, o guia cirúrgico foi colocado no osso e/ou dentes adjacentes. Após a cirurgia, uma nova TC foi tomada. Um *software* foi usado para fundir as imagens dos implantes planejados e instalados, e as posições e eixos comparados. Em média, a diferença dos eixos entre os implantes planejados e colocados estava abaixo de $7,25^\circ \pm 2,67^\circ$; a diferença entre a distância da área cervical dos implantes planejados e colocados foi $1,45 \text{ mm} \pm 1,42 \text{ mm}$ e no ápice foi $2,99 \text{ mm} \pm 1,77 \text{ mm}$. Em todos os pacientes, uma distância maior foi encontrada no ápice do que a cervical dos implantes planejados e colocados. Os autores concluíram que o sistema cumpre sua função na orientação do posicionamento dos implantes, mas necessitava de melhorias, principalmente em relação à estabilidade das guias suportadas em um pequeno segmento do arco dental. Considerou também que a relação custo benefício deve ser levada em consideração.

Wittner et al. (2007) fizeram um estudo clínico no qual pacientes receberam 80 implantes (4 cada) na região inter-foraminal da mandíbula com cirurgia sem retalho e guiada por um sistema de navegação por monitor. Ao comparar as imagens obtidas em

TCs pré e pós operatórias, observaram um desvio médio de 0,7 mm em todas as direções. Concluíram que a instalação de implantes Ankylos (Denstply, Mannheim, Alemanha), é precisa, previsível e segura em pacientes com rebordos regulares e largos. Entretanto a técnica é menos precisa e mais complicada em áreas com osso irregular.

Yong & Moy (2008), avaliaram os resultados de instalação de implantes em 13 pacientes, reabilitados entre março de 2003 e outubro de 2006, com planejamento usando as técnicas CAD/CAM, de acordo com o protocolo NobelGuide (Nobel Biocare, California, EUA), com ênfase em complicações cirúrgicas e/ou protéticas, manutenção e prevenção. As complicações foram classificadas e avaliadas como precoces (planejamento e de procedimento: cirúrgico/protético) e tardias (cirúrgico/protético). As complicações protéticas foram mais numerosas que as cirúrgicas nas fases precoces e tardias do tratamento, sendo que a principal complicação cirúrgica precoce foi a interferência óssea que impedia o assentamento completo da prótese. A complicação cirúrgica tardia foi a falha dos implantes na taxa de 9%. A fratura da fibra de carbono da barra protética foi a principal complicação protética tardia. Concluíram que o sistema NobelGuide é confiável, mas existem complicações. Respeito absoluto ao protocolo do sistema é a chave de prevenção de complicações.

Elia et al. (2008) demonstraram a previsibilidade da colocação dos implantes por meio da cirurgia guiada sem retalho. O planejamento virtual foi comparado ao posicionamento real dos implantes, com TCs dos 14 implantes (6 pacientes) antes e depois das cirurgias. Uma vez obtidas as coordenadas dos implantes virtuais e reais, as distâncias lineares e angulações foram calculadas. Erros coronais e apicais foram estabelecidos como a menor distância do planejamento virtual a sobreposição dos reais. O desvio linear da cabeça do implante foi $0,89 \text{ mm} \pm 0,53 \text{ mm}$, o desvio linear do ápice do implante foi $0,96$

mm \pm 0,50 mm , o desvio médio angular e desvio médio foi $3,78^\circ \pm 2,76^\circ$. Concluíram que, embora esta técnica seja vulnerável a erros tecnológicos e técnicos, houve menos de 1 mm de desvio linear e menos de 4° de desvio angular neste estudo.

Oguz et al. (2008) conduziram um estudo para determinar os desvios angulares e lineares na cervical e no ápice entre implantes planejados virtualmente e instalados usando guias cirúrgicos obtidos por estereolitografia (SLA). Um total de 110 implantes foram instalados usando guias cirúrgicos SLA gerados por TC. Todos os pacientes usaram guias radiográficas para a tomada inicial de TC, e após a obtenção das tomografias 3D, cada instalação de implante foi simulado nestas imagens. Guias cirúrgicos SLA usando um método de prototipagem rápida com feixe de LASER foram usados durante a instalação dos implantes. Uma nova TC foi feita em cada paciente após a instalação dos implantes. *Softwares* especiais foram usados para comparar as imagens dos implantes planejados e reais, e suas posições e eixos comparados. O desvio médio angular para todos os implantes colocados comparado com os planejados foi de $4,1^\circ \pm 2,3^\circ$, o desvio médio linear foi de $1,11 \text{ mm} \pm 0,7 \text{ mm}$ na cervical e $1,41 \text{ mm} \pm 0,9 \text{ mm}$ no ápice. Os desvios angulares dos implantes colocados comparado com os planejados foi de $2,91^\circ \pm 1,3^\circ$ para guia cirúrgico dento-suportado, $4,63^\circ \pm 2,6^\circ$ para guias cirúrgicos osseossuportados e $4,51^\circ \pm 2,1^\circ$ para guias cirúrgicos mucossuportados. Os resultados deste estudo sugeriram que os guias cirúrgicos SLA obtidos com uso de TC podem ser confiáveis na colocação de implantes e que guias cirúrgicos dento suportados são mais precisos que guias cirúrgicos osseossuportados ou mucossuportados.

Terzioglu, Akkaya e Ozan (2009) demonstraram, em um caso clínico utilizando 8 implantes ITI Straumann (Straumann, Basel, Suíça) em um paciente edêntulo de 52 anos, o sucesso de uma prótese fixa implantossuportada planejada com o uso de programas

virtuais 3D. Os implantes foram colocados com o uso de um guia cirúrgico obtido por PR, e após 5 meses de cicatrização, a estabilidade dos implantes foi confirmada com a análise de frequência de ressonância (Osstell AB, Gotemburgo, Suécia) e a prótese definitiva instalada. Depois de 6 meses, uma segunda avaliação com TC foi feita e as posições dos implantes comparados com os dados do planejamento. O desvio médio cervical foi $0,89 \pm 0,29$ mm, o desvio médio apical foi $1,20 \pm 0,50$ mm, e o desvio angular médio foi $5,85 \pm 1,43^\circ$ e o desvio médio vertical foi $0,05 \pm 0,59$ mm. Constataram que o sucesso do caso se deu pelo planejamento virtual e uso do guia cirúrgico obtido por estereolitografia.

Horwitz et al. (2009) avaliaram a precisão de planejamento virtual 3D e inserção dos implantes utilizando TCs. Nove implantes foram planejados (Implantes E) com TC pré-operatórias em 6 modelos de resina, com uso de guias radiográficas e utilização de um *software* de planejamento. Cada modelo de resina tinha 3 implantes pré-existent de controle (Implantes C). Os guias radiográficos foram convertidos em guias cirúrgicos com cilindros de titânio com diâmetro de 4,8 mm. Um único jogo de cilindros para inserção foi usado para perfurar os modelos consecutivamente, seguido da inserção dos implantes através dos cilindros. Os modelos foram então divididos no grupo A (os 3 primeiros) e grupo B (os 3 seguintes). TC pós-operatórias foram utilizadas para comparar as posições dos implantes com aquelas planejadas virtualmente. O desvio médio de profundidade apical para implantes E e C foi de $0,49 \text{ mm} \pm 0,36 \text{ mm}$ e $0,32 \text{ mm} \pm 0,21 \text{ mm}$ respectivamente, e o desvio médio radial apical foi de $0,63 \text{ mm} \pm 0,38 \text{ mm}$ e $0,49 \text{ mm} \pm 0,17 \text{ mm}$. Os desvios médios de angulação para E e C foram $2,17^\circ \pm 1,06^\circ$ e $1,33^\circ \pm 0,69^\circ$. Os desvios dos implantes E em todos os parâmetros no grupo A foram significativamente menores que os desvios dos implantes E no grupo B. Concluíram que o planejamento virtual e a inserção guiada apresentaram boa precisão. Desvios são resultantes do sistema e

a erros de reprodução. O uso múltiplo de fresas e cilindros de titânio reduz significativamente a precisão do sistema.

Pettersson et al. (2010) compararam o desvio entre a posição planejada virtualmente e a posição real de implantes instalados com guias cirúrgicos confeccionados com tecnologia CAD/CAM, em maxila e em mandíbula de cadáveres humanos. Dez maxilas e sete mandíbulas de cadáveres edêntulos foram escaneadas com TC e 145 implantes Brånemark Groovy RP (NobelBiocare, Goteborg, Suécia) foram planejados virtualmente com *software* e instalados com o uso de guias cirúrgicos confeccionados por CAD/CAM. A TC pré-operatória foi comparada com a TC pós-operatória usando registros baseados em *software* voxel. As posições dos implantes virtuais foram comparadas com as posições reais. As diferenças médias de medições entre o planejamento virtual e os implantes colocados, em todos os casos, foram de 1,25 mm para o ápice, 1,06 mm para a cervical, 0,28 mm para a profundidade, 2,64° de desvio angular, 0,71 mm de desvio de translado. Os resultados demonstraram uma diferença estatisticamente significativa entre mandíbulas e maxilas para as medições cervical, apical e profundidade.

Viegas et al. (2010) conduziram um estudo com 11 replicas idênticas de uma mandíbula edêntula. Para cada mandíbula, modelos e guias cirúrgicos esterelitolografados foram confeccionados. As cirurgias foram simuladas nos protótipos e logo em seguida os implantes instalados nas replicas de mandíbula. A superposição dos modelos tridimensionais pré e pós-operatórios foi usada para a avaliação virtual, e para a avaliação real foram usadas as medidas lineares feitas diretamente nos modelos. Os resultados mostraram variações médias para os ângulos de <1,45° e variação média de distâncias entre coronal, central e apical de 0,41 mm. A correlação entre as posições dos implantes em cada mandíbula foi de bom a muito bom, de acordo com a distância analisada e os

padrões usados no estudo. Concluíram que as variações encontradas na transferência do posicionamento dos implantes para o campo operatório, determinados pelo planejamento virtual e obtidos através de cirurgias simuladas em protótipos biomédicos, confirmam a confiabilidade das técnicas de cirurgia guiada na implantodontia.

Hultin et al. (2012) fizeram uma revisão de literatura sistemática para identificar as vantagens clínicas da cirurgia guiada na literatura científica. Para isto, 4 bases eletrônicas foram pesquisadas, usando termos indexados específicos. As referências das publicações também foram pesquisadas manualmente. Para inclusão, as publicações tinham que ter critérios pré-estabelecidos. As pesquisas resultaram em 1028 títulos e resumos. Após a extração de dados e interpretação, 28 publicações e 2 revisões sistemáticas foram incluídas. Quinze estudos eram observacionais prospectivos, 4 eram observacionais retrospectivos. Somente 3 dos estudos prospectivos eram RCT (Ensaio Clínico Randomizado). Verificaram que um total de 852 pacientes foram tratados com 4032 implantes, usando a técnica de cirurgia guiada. O número de pacientes em cada estudo variava de 6 a 206. As idades de 16 a 92 anos e o acompanhamento de 1 a 49 meses. Após análise dos dados descreveram que as evidências científicas limitadas apresentadas sugerem que a cirurgia guiada resulta em uma sobrevida dos implantes tão boa quanto do uso da técnica de protocolo convencional. No entanto consideraram as intercorrências nos passos da cirurgia guiada indicam que a exigência clínica do cirurgião são tantas quanto na técnica convencional e que vantagem clínica da cirurgia guiada é a redução da dor e o desconforto do paciente no pós-operatório imediato.

Soares et al. (2012) avaliaram a precisão dos sistemas de cirurgia guiada por meio de um modelo *in vitro* usado para instalação de implantes com a técnica de cirurgia guiada usando o guia cirúrgico fabricado por estereolitografia. As diferenças entre as posições

virtuais e reais foram mensuradas. Seis mandíbulas de poliuretano com gengiva artificial de silicone foram fabricadas, e cada um foi montado em um guia para TC. Guias cirúrgicos foram criados usando CAD/CAM e um programa de planejamento virtual. Todos os guias tinham 4 furos para uso de pinos estabilizadores e 3 furos para implantes cilíndricos. Após a instalação dos implantes, as mandíbulas foram expostas a outra TC para comparar a posição real com aquela planejada. As imagens pré e pós implantação foram sobrepostas usando um *software* de processamento de imagens para avaliar os desvios lineares e angulares entre as posições planejadas virtualmente e aqueles obtidos após a cirurgia. A discrepância média angular entre posições virtuais e reais dos 18 implantes foi $2,16^{\circ} \pm 0,92^{\circ}$. Dos implantes colocados, 66,7% se situaram em média $0,38 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$ apicalmente à posição planejada, e 33,3% se situaram $0,39 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$ coronalmente à posição planejada. Concluíram que, levando em consideração as limitações deste estudo, esta ferramenta demonstrou precisão em implantação virtual.

Vieira et al. (2013) avaliaram a confiabilidade e precisão da cirurgia guiada, comparando o planejamento virtual pré-operatório ao posicionamento real, usando Tomografias Computadorizadas *Cone Beam* (TCCB) antes e depois do procedimento cirúrgico. Uma prótese total bem adaptada foi utilizada e convertida em um guia radiográfico. Antes da tomada radiográfica, a estética e função foram avaliadas clinicamente. As posições dos implantes foram determinadas virtualmente pelo *software* considerando a estrutura óssea e a posição idealizada dos dentes. Após a colocação dos implantes, novas TCCB foram obtidas para cada paciente. Um *software* foi utilizado para fusionar as imagens dos implantes planejados e reais, e o posicionamento e eixos comparados. Os valores médios foram comparados entre os grupos baseados na maxila e mandíbula com o teste t para amostras independentes, com nível de significância de 5%.

Sessenta e dois implantes foram colocados em arcos edêntulos, com guias fabricados por estereolitografia em 14 pacientes. Nenhum dano a estruturas anatômicas críticas devido à colocação dos implantes foi observado. Comparados aos implantes planejados, os implantes colocados mostraram desvios lineares padrão e médio nas porções cervicais, médias e apicais de $2,17 \text{ mm} \pm 0,87 \text{ mm}$, $2,32 \text{ mm} \pm 1,52 \text{ mm}$ e $2,86 \text{ mm} \pm 2,17 \text{ mm}$ para a maxila e $1,42 \text{ mm} \pm 0,76 \text{ mm}$, $1,42 \text{ mm} \pm 0,76 \text{ mm}$ e $1,42 \text{ mm} \pm 0,76 \text{ mm}$ para a mandíbula, respectivamente. Os desvios angulares foram $1,93^\circ \pm 0,17^\circ$ e $1,85^\circ \pm 0,75^\circ$ para a maxila e mandíbula, respectivamente. O desvio linear foi significativamente diferente entre maxila e mandíbula, mas o desvio angular não. Concluíram que a cirurgia guiada sem retalho pode ser um tratamento viável para reabilitação de arcos desdentados.

Voulgarakis et al. (2014) numa revisão sistemática, avaliaram os resultados de cirurgias sem retalho para implantes colocados em cirurgias convencionais e guiadas (com e sem navegação 3D). As pesquisas de literatura foram conduzidas para coletar informações de taxa de sobrevida, perda de osso marginal e complicações de implantes colocados com estas cirurgias. Vinte e três estudos clínicos com o mínimo de 1 ano de acompanhamento foram selecionados e revisados. Cirurgias sem retalho e não guiadas demonstraram taxas de sobrevida entre 98,3 a 100% e média de perda de osso marginal entre 0,09 a 1,40 mm em casos de 1 a 4 anos de inserção dos implantes. Cirurgia sem retalho e guiada sem navegação 3D mostrou taxas de sobrevida entre 91 a 100% e média de perda marginal de 0,89 mm após observação de 2 a 10 anos. As taxas de sobrevida e perda marginal para implantes colocados em cirurgia sem retalho e guiadas com navegação 3D foram entre 89 a 100% e 0,55 a 2,6 mm respectivamente, de 1 a 5 anos após inserção. Em 17 estudos, complicações cirúrgicas e técnicas como perfurações ósseas, fratura do guia cirúrgico e fratura da prótese provisória foram reportadas. De qualquer forma,

nenhum dos métodos identificados demonstrou vantagem sobre os outros. Mais estudos são necessários para confirmar a previsibilidade e eficácia das técnicas de navegação 3D.

Somogyi-Ganss et al. (2015) compararam um novo sistema dinâmico de cirurgia guiada a três sistemas estáticos de cirurgia guiada, NobelClinician, Simplant e CoDiagnostiX. Oito osteotomias foram feitas em manequins parcialmente desdentados, maxila e mandíbula, feitos em material radiopaco. Após as tomadas de TCCB, os arquivos DICOM foram importados para um protótipo de sistema dinâmico de cirurgia guiada e três sistemas estáticos de cirurgia guiada. A colocação de implantes foram planejadas para replicar as osteotomias existentes, e os respectivos guias encomendados, assim como um guia cirúrgico em acrílico feito em laboratório. As oito osteotomias por arco foram transferidas para o par de manequins, mimetizando uma situação clínica, e o processo repetido em outros 4 pares de manequins. As 80 osteotomias (2 arcos x 8 furos x 5 pares) foram preenchidos com cimento radiopaco entre as séries do teste. Três clínicos experientes com os sistemas de cirurgia guiada prepararam 400 osteotomias (80 furos x 5 modalidades). Um clínico repetiu o teste duas vezes, resultando em 2000 osteotomias (5 clínicos x 400 furos). Os desvios lateral, vertical, total e angulares das osteotomias atuais *versus* as osteotomias originais nos manequins mestres foram medidos usando uma câmera de rastreamento estéreo ótica. Os resultados mostraram, para o CoDiagnostiX, um desvio lateral apical de $1,19 \text{ mm} \pm 0,62 \text{ mm}$, desvio vertical apical de $1,05 \text{ mm} \pm 0,86 \text{ mm}$ e desvio angular de $3,31^\circ \pm 1,86^\circ$; para o Simplant, um desvio lateral apical de $0,99 \text{ mm} \pm 0,64 \text{ mm}$, desvio vertical apical de $1,1 \text{ mm} \pm 0,79 \text{ mm}$ e desvio angular de $3,09^\circ \pm 1,9^\circ$; para o NobelGuide, desvio lateral apical de $1,24 \text{ mm} \pm 0,8 \text{ mm}$, desvio vertical apical de $1,27 \text{ mm} \pm 0,86 \text{ mm}$ e desvio angular de $4,24^\circ \pm 2,66^\circ$; para o guia cirúrgico de laboratório, um desvio lateral apical de $1,74 \text{ mm} \pm 1,07 \text{ mm}$, desvio vertical apical de $0,73$

mm \pm 0,71 mm e desvio angular de $8,95^\circ \pm 4,65^\circ$; para o sistema dinâmico, desvio lateral apical $1,18 \text{ mm} \pm 0,56 \text{ mm}$, desvio vertical apical $1,04 \text{ mm} \pm 0,71 \text{ mm}$ e desvio angular $2,99^\circ \pm 1,68^\circ$. Os resultados mostraram que o sistema novo de cirurgia guiada dinâmico possui a precisão semelhante aos outros sistemas de cirurgia guiada em termos de planejamento e transferência para os modelos, e que a precisão dos sistemas estáticos e o sistema dinâmico é melhor que o guia de laboratório, exceto no desvio vertical apical.

3. Proposição

Objetivo geral:

O objetivo deste trabalho foi comparar, por meio de tomografias computadorizadas, as posições dos implantes realizados nos planejamentos virtuais com as posições reais obtidas através da técnica Neoguide (Neodent, Curitiba, Brasil) utilizando o *software* coDiagnostiX (DentalWings, Chemnitz, Alemanha).

Objetivos específicos:

- Identificar os desvios lineares na região cervical e apical e os desvios angulares após a sobreposição das imagens dos implantes pré e pós instalação pelo método de cirurgia guiada utilizando o *software* coDiagnostiX (DentalWings, Chemnitz, Alemanha).
- Comparar os resultados obtidos ao se usar duas diferentes conexões para instalação do implante.

4. Materiais e Métodos

O presente estudo *in vitro* foi realizado utilizando 10 mandíbulas em poliuretano Sawbones (Pacific Research Laboratories, Washington, EUA), que estão de acordo com as normas ASTM (American Society for Testing and Materials) sob o registro F1839-08 (*Standard Specification for Rigid Polyurethane Foam for Use as a Standard Material for Testing Orthopaedic Devices and Instruments*). As mandíbulas são recobertas com gengiva artificial. (Figura 1)

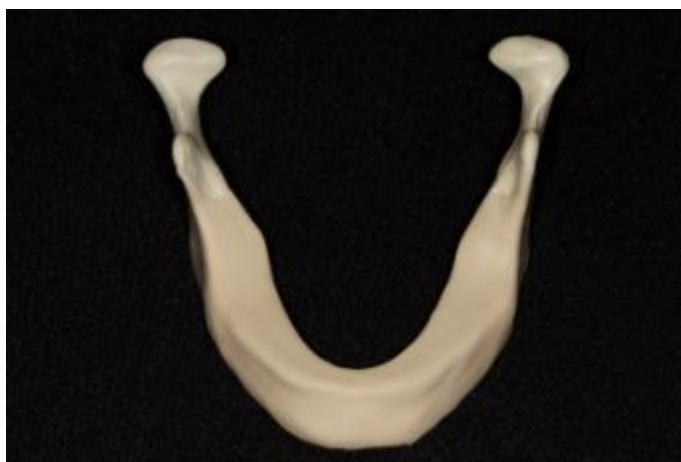


Figura 1- Mandíbula em poliuretano recoberta com gengiva artificial.

Embora as mandíbulas em poliuretano eram idênticas, pois foi usado o mesmo molde na fabricação, observou-se uma falta de padronização na espessura da gengiva artificial.

4.1 Preparo pré-tomográfico

O preparo pré-tomográfico iniciou-se com a moldagem do rebordo alveolar, incluindo a área retro-molar, utilizando alginato Cavex Color Change (Cavex Holland BV,

Haarlem, Holanda). Obteve-se assim um modelo em gesso (Figura 2A), sobre o qual, após o recobrimento do rebordo com uma lâmina de cera 7, foi confeccionada a base de prova e montagem de dentes (Figura 2B). Pela técnica de duplicação, foi confeccionado o guia tomográfico em resina acrílica com o acréscimo de uma mistura de 15% de Sulfato de Bário (BaSO_4), utilizado como material radiopaco (Figura 2C).

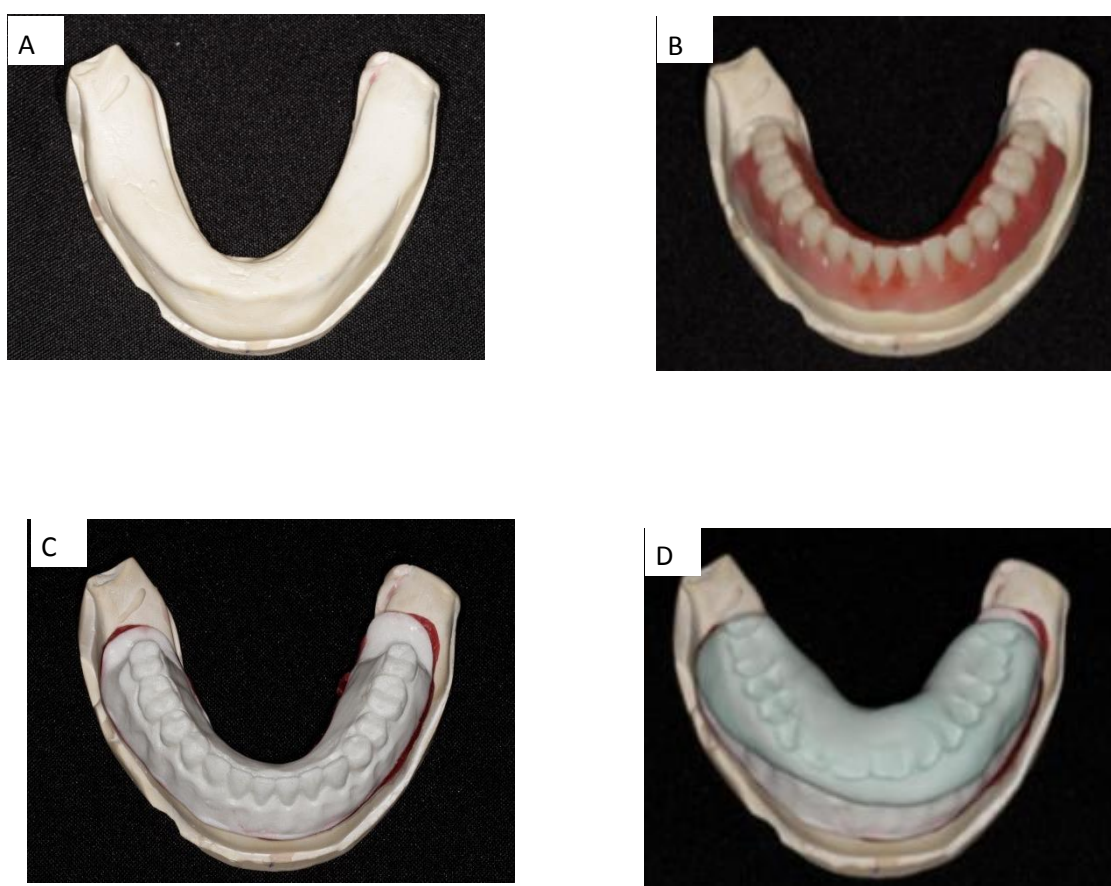


Figura 2 – A. modelo em gesso da mandíbula; B. montagem de dentes; C. guia tomográfico com uma mistura de 15% de BaSO_4 ; D. com alívio interoclusal

4.2 Numeração dos manequins

Cada manequim foi identificado com uma numeração, de 1 a 10, para facilitar os registros dos dados do estudo. (Figura 3)



Figura 3- Manequim numerado

4.3 Tomografia Computadorizada *Cone Beam*

Como foi feito um preparo para ser utilizado em todas as mandíbulas, o guia tomográfico foi adaptado sobre a mandíbula número 1 e realizada a aquisição tomográfica. As imagens tomográficas foram obtidas, de forma padronizada, por meio de um tomógrafo computadorizado *Cone Beam* (feixe cônico), do modelo Orthophos (Sirona, Bensheim, Alemanha). Cada mandíbula foi disposta em cima de uma caixa de isopor posicionada no centro do campo de visualização do tomógrafo. Os fatores de aquisição da imagem foram: FOV de 8X8 cm, 4mA, 85 kV, espessura de corte de 0,16 mm, tempo de exposição de 14,4s.

4.4 Digitalização do modelo de gesso

Utilizando um *scanner* de bancada do modelo 7Series (Dental Wings, Montreal, Canadá), o modelo de gesso da mandíbula foi digitalizado exportado no formato STL (Standard Template Library), gerando um modelo de gesso virtual.

4.5 Planejamento virtual

As imagens foram exportadas em DICOM e importadas no *software* coDiagnostiX (Dental Wings, Chemnitz, Alemanha) para a realização da etapa de planejamento virtual. O modelo de gesso virtual em formato STL também foi importado. Foram realizadas as etapas de segmentação e, em seguida, o alinhamento da segmentação com o arquivo STL. A utilização do Sulfato de Bário (BaSO_4) como material radiopaco permitiu a visualização da base do guia tomográfico e, também, dos dentes do guia tomográfico, fornecendo a orientação protética e dessa forma, justificando a utilização do BaSO_4 .

No *software* coDiagnostiX (Dental Wings, Chemnitz, Alemanha) foi realizado o planejamento virtual para a instalação de 5 implantes (3,75 x 13 mm) Titamax Cortical CM (Neodent, Curitiba, Brasil) e 4 fixadores (1,5 x 12 mm) (Neodent) (Figura 4). Após finalizado o planejamento, o guia cirúrgico foi exportado no formato STL (Standard Template Library), permitindo sua fabricação em uma impressora 3D do modelo Objet Eden 260V (Stratasys, Rehovot, Israel) (Figura 5). O guia foi fabricado pela empresa Neodent.

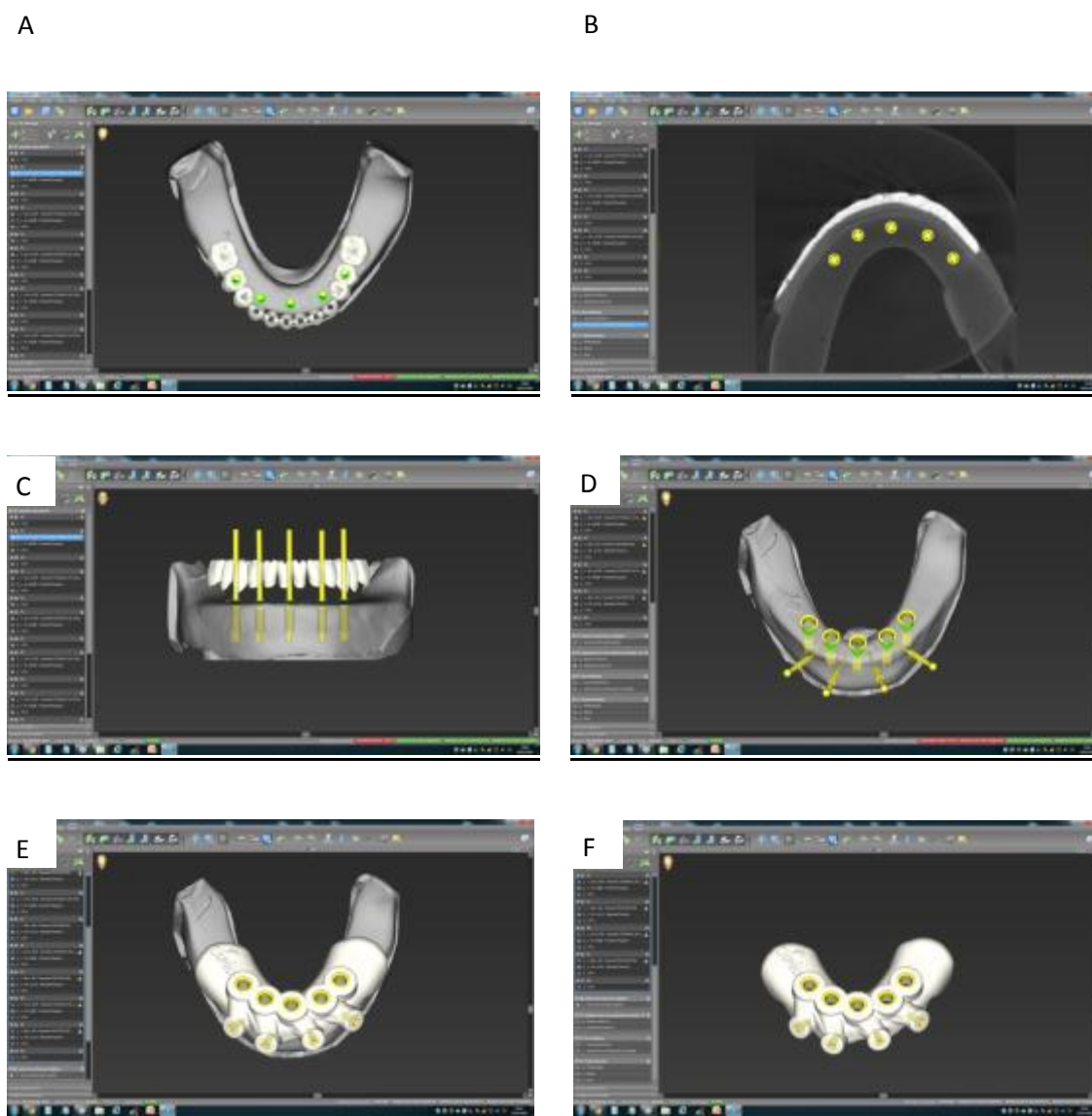


Figura 4- Imagens do planejamento no ambiente virtual do *software* coDiagnostiX (Dental Wings, Chemnitz, Alemanha) A. vista oclusal, B. vista axial, C. vista frontal, D. planejamento das anilhas e pinos de fixação, E. confecção virtual do guia cirúrgico, F. visão somente do guia cirúrgico.



Figura 5- Guia cirúrgico pronto, confeccionado por impressão 3D.

4.6 Protocolo para cirurgia guiada

O guia cirúrgico foi acomodado sobre a mandíbula, verificado visualmente que estava adaptado, feitas marcações através das anilhas com caneta permanente e removido o guia cirúrgico, para então, com bisturi circular, remover a gengiva artificial nas posições que se fariam as perfurações. A razão deste passo foi para que a gengiva artificial, feita de material borrachóide, não enroscasse nas brocas. Em seguida, o guia cirúrgico foi acomodado novamente sobre a mandíbula e, segurando com pressão firme dos dedos do operador, os 4 fixadores foram colocados, sempre seguindo a ordem de acordo com as Figuras 6 e 7, para padronizar a instalação em todas as mandíbulas.

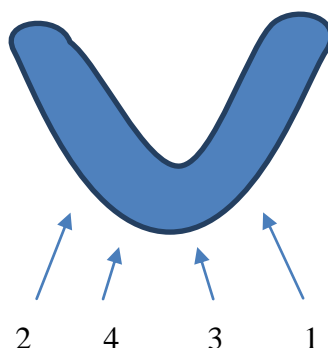


Figura 6- Ordem esquemática de instalação dos fixadores.



Figura 7- Instalação dos fixadores.

Neste passo observou-se nitidamente uma diferença na espessura da gengiva artificial entre as primeiras 5 mandíbulas e as outras 5 mandíbulas.

A instrumentação cirúrgica se realizou de acordo com a sequência progressiva de brocas indicada pelo Sistema Neoguide, começando com a broca 2.0 guiada pelo guia de broca 2.0 mm, depois a broca 2.8 guiada pelo guia de broca 2.8 mm, e finalizado com a broca 3.0 guiada pelo guia de broca 3 mm, com velocidade de 400 a 800 RPM e na profundidade de 13 mm indicada pelas marcações das brocas. Em seguida foi inserido o guia para implante Neoguide de diâmetro 3,75 (de cor azul), o implante capturado com a conexão Neoguide 3,75 fornecido no *kit* cirúrgico (Figura 10 A.), e o mesmo instalado com o contra-ângulo, sendo o motor cirúrgico ajustado a 50 RPM e torque de 50 N.cm através do guia de instalação. Em todos os casos o motor travou quando alcançou 50N.cm, antes do *stop* vertical tocar no guia do implante, e continuou-se a instalação acoplando o adaptador na conexão e usando-se o torquímetro, finalizando-se até o *stop* vertical da conexão tocar o guia para implante. O guia para implante (de cor azul) foi removido, e instalado o estabilizador com auxílio da chave digital 1.2 (Figura 8). Em seguida foram realizados todos os passos para instalação do segundo implante, depois o terceiro, o quarto

e o quinto. A sequência de instalação de implantes seguiu uma distribuição triangular, começando pelo implante mais distal do lado direito, depois do mais distal lado esquerdo, depois o central, conforme o esquema apresentado na figura 9.

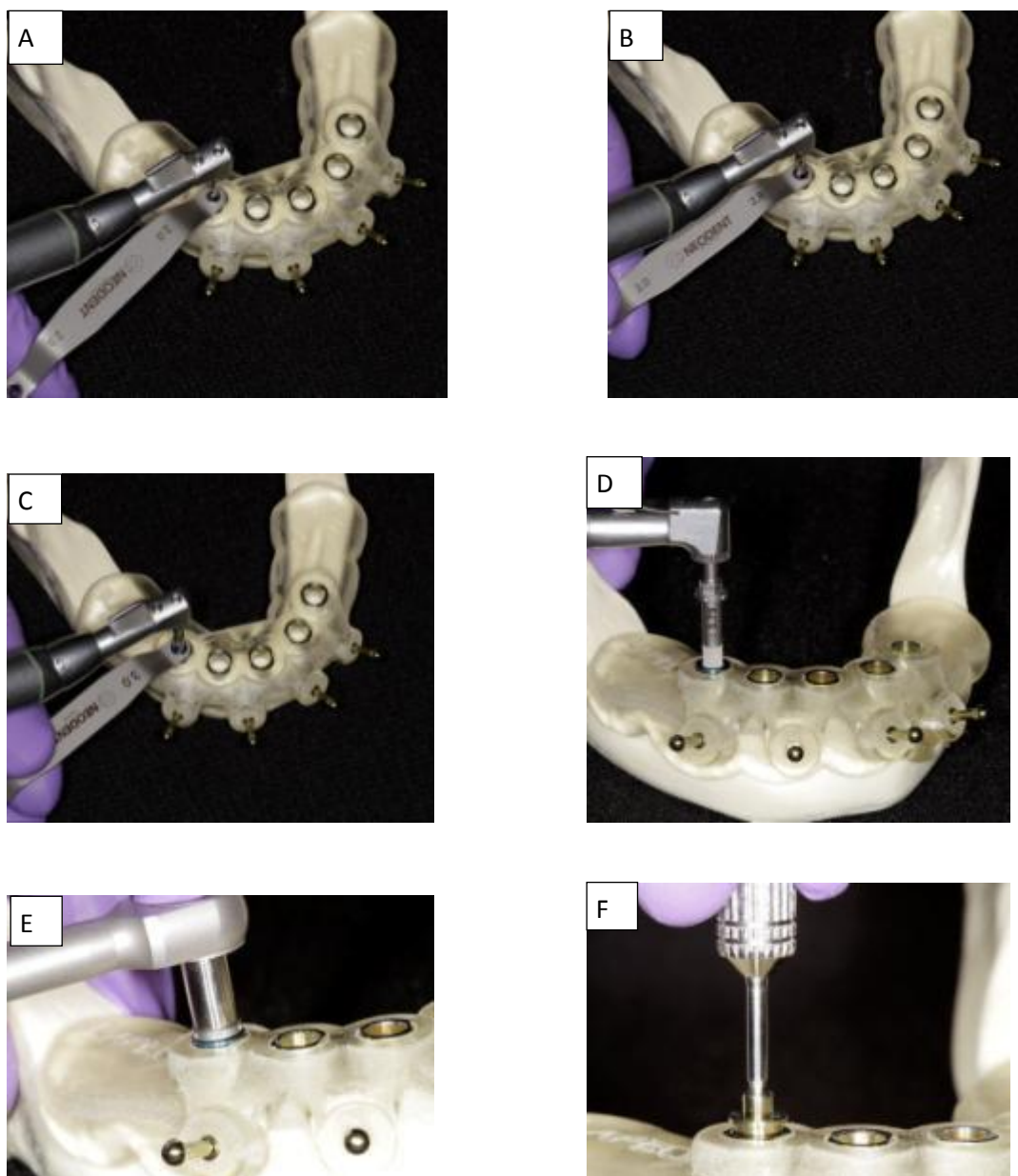


Figura 8 - Simulação da Cirurgia Guiada no manequim, A. Uso broca e guia de broca 2.0, B. Broca e guia de broca 2.8, C. Broca e guia de broca 3.0, D. Instalação do implante com uso de guia para implante Neoguide 3.75 de cor azul, E. Finalização com uso de torquímetro, F. Parafusamento do estabilizador no implante instalado.

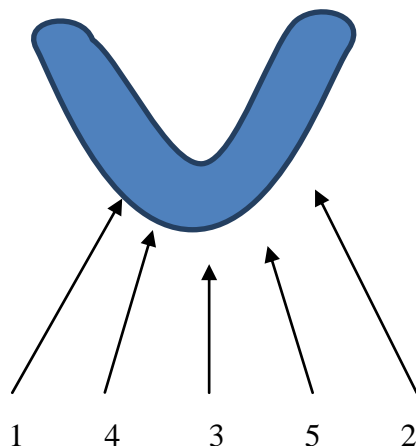


Figura 9 - Ordem esquemática de instalação dos implantes.

Esta ordem na instalação dos implantes foi seguida para padronizar todas as mandíbulas do estudo.

Terminada a instalação dos 5 implantes, os estabilizadores foram desaparafusados e os fixadores removidos, repetiu-se o mesmo procedimento nas outras mandíbulas, utilizando-se o mesmo guia cirúrgico.

Uma nova conexão, a conexão Neodent Guided Surgery (Neodent, Curitiba, Brasil), foi usada para instalar um implante por mandíbula, de acordo com a Tabela 1, no total de 10 implantes no estudo. A distribuição da instalação com a chave 5.0 foi feita de forma padronizada e equitativa para que, no final, houvesse 2 implantes instalados com a chave para cada posição. Esta conexão é usada sem o guia para instalação de implantes, pois tem diâmetro final de 4,85 mm para entrar de forma justa no diâmetro da anilha regular (amarela) do guia cirúrgico (Figura 10). Estes implantes foram identificados com a instalação de parafusos de cobertura.

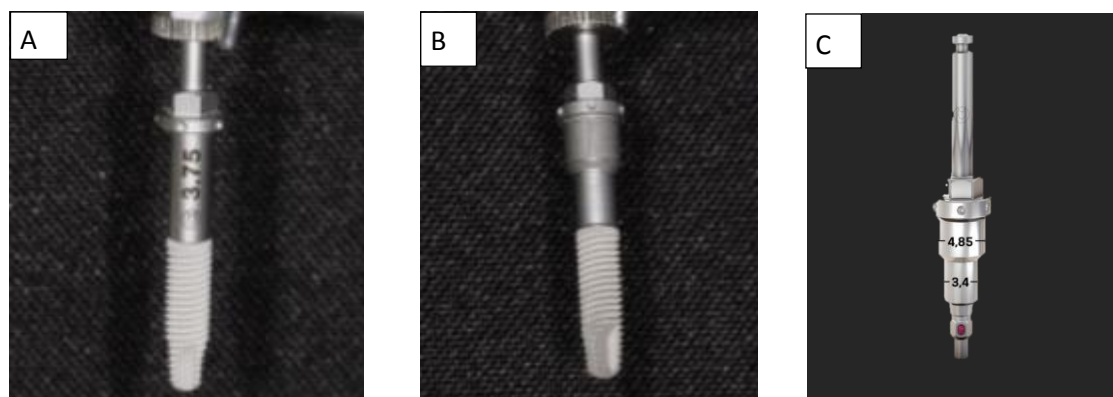


Figura 10 - Implante capturado A. com conexão 3.75 B. com conexão 5.0 (4,85
C. Detalhe da conexão 5.0.

Tabela 1- Indicação de uso da conexão usada para instalação dos implantes, onde \checkmark = conexão 3.75 e = conexão 5.0

N° da Mandíbula	POSIÇÃO				
	44	42	31	33	35
1	\checkmark	\checkmark		\checkmark	\checkmark
2	\checkmark		\checkmark	\checkmark	\checkmark
3		\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark
4	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	
5	\checkmark	\checkmark	\checkmark		\checkmark
6		\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark
7	\checkmark	\checkmark	\checkmark		\checkmark
8	\checkmark		\checkmark	\checkmark	\checkmark
9	\checkmark	\checkmark		\checkmark	\checkmark
10	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	

Após a instalação de todos implantes por um mesmo operador, seguindo o protocolo cirúrgico Neoguide, as mandíbulas foram novamente escaneadas com TC com o mesmo aparelho e utilizando os mesmo parâmetros. Para comparar os resultados cirúrgicos com as posições planejadas, as posições dos implantes virtuais para cada amostra foram transferidas para a TC pós-operatória e as imagens foram sobrepostas.

4.7 Obtenção das sobreposições e resultados numéricos

As tomografias pós-operatórias foram exportadas em DICOM e importadas no *software* coDiagnostiX (Dental Wings, Chemnitz, Alemanha). Utilizando a ferramenta *Treatment Evaluation*, foram realizadas sobreposições da tomografia inicial com as tomografias pós-operatórias e, utilizando a mesma ferramenta no *software*, obteve-se resultados numéricos das diferenças tridimensionais de posicionamento dos implantes no planejamento virtual em comparação aos implantes instalados (Figura 11).

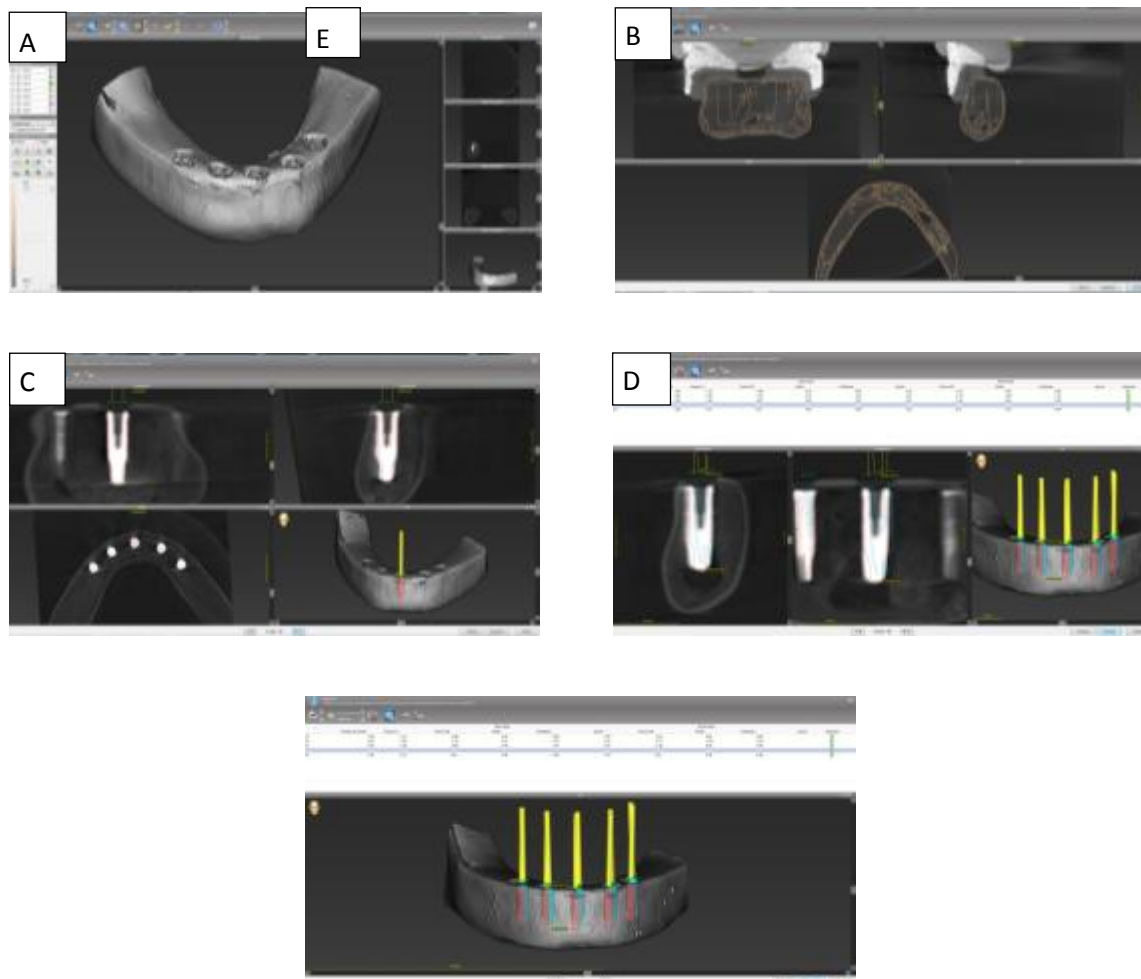


Figura 11 – Ferramenta *Treatment Evaluation* para comparativo dos implantes virtuais com os reais. A. Segmentação, B. Alinhamento de todas as TCs com a mandíbula do planejamento inicial, C. Alinhamento do implante real com o *template*. D. Resultados. E. Detalhe da sobreposição das TCs.

Foram avaliados as seguintes variáveis de desfecho (Tabela 2).

Tabela 2 – Variáveis de desfecho avaliadas. Observar que os desvios representam as diferenças de posicionamento introduzidos durante a transferência do planejamento virtual para o procedimento cirúrgico.

A1	Desvio angular
DC1	Desvio da cervical no sentido méso-distal
DC2	Desvio da cervical no sentido vestibulo-lingual
DC3	Desvio da cervical no sentido vertical
DA1	Desvio do ápice no sentido méso-distal
DA2	Desvio do ápice no sentido vestibulo-lingual
DA3	Desvio do ápice no sentido vertical

5. Artigos Científicos

5.1 Artigo 1

Artigo elaborado segundo as normas do periódico The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants.

Avaliação da precisão de um *software* para cirurgia guiada e comparação de duas conexões para inserção de implantes: um estudo *in vitro*

An evaluation of the precision of a software for guided surgery and comparison between two implant drivers used for implant placement: an in vitro study

Andrew Sotirios Melenikiotis ¹

Jean Uhlendorf ²

Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão³

Ana Claudia Moreira Melo ⁴

Geninho Thomé ⁵

1 Especialista em Implantodontia (FAPES – São Paulo); aluno do Curso de Mestrado em Implantodontia, Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico – ILAPEO – Curitiba, PR, Brasil.

2 Especialista e Mestre em Implantodontia (ILAPEO- PR); Técnico em Cirurgia Guiada da Neodent Implantes Osseointegráveis- Curitiba

3 Mestre em Diagnóstico Bucal e Doutora em Estomatologia – USP – Bauru, SP; Professora dos Cursos de Pós-graduação do ILAPEO - Curitiba

4 Mestre e Doutora em Ortodontia e Ortopedia Facial (UNESP-Araraquara); Professora dos cursos de Pós-graduação do ILAPEO- Curitiba; Vice-diretora do ILAPEO- PR

5 Mestre em Implantodontia (UCCB) e Doutor em Implantodontia (SLM).

Endereço do Autor: Andrew Sotirios Melenikiotis, Rua Tabapuã 500, Cj 92, Itaim Bibi, São Paulo, SP, CEP 04533-909; fone (11) 3071-3569 ; email: amelenikiotis@uol.com.br

Resumo

Proposta: Comparar, por meio de tomografias computadorizadas, as posições dos implantes realizados no planejamento virtual, utilizando o *software* coDiagnostix (DentalWings, Chemnitz, Alemanha), com as posições reais, através da técnica Neoguide (Neodent, Curitiba, Brasil). Um segundo objetivo foi comparar dois tipos de conexões, usados para a inserção dos implantes, em relação ao posicionamento final dos implantes.

Materiais e Métodos: Um preparo pré-tomográfico foi feito para 10 mandíbulas idênticas de poliuretano recobertas com gengiva artificial. O guia cirúrgico foi fabricado com uma impressora 3D usando tecnologia CAD/CAM e um *software* para planejamento virtual, no qual a guia possuía 4 anilhas para pinos fixadores e 5 anilhas para guiar a instalação de implantes cilíndricos. Após instalação de 4 implantes por mandíbula com a conexão 3.75 original do kit cirúrgico (grupo controle) e mais 1 implante por mandíbula com a conexão 5.0 (grupo experimental), as mandíbulas foram escaneadas novamente e as tomografias computadorizadas importadas para a ferramenta de sobreposição própria do *software*, que avaliou os desvios lineares e angulares entre os implantes planejados e os instalados.

Resultados: O desvio angular médio foi de $2,07 \pm 0,92^\circ$. Os desvios lineares médios foram, na região cervical, $0,51 \text{ mm} \pm 0,51 \text{ mm}$, $0,26 \text{ mm} \pm 0,20 \text{ mm}$ e $0,63 \text{ mm} \pm 0,41 \text{ mm}$ para os sentidos méso-distal, vestibulo-lingual e vertical, respectivamente. Na região apical, os desvios lineares médios foram $0,52 \text{ mm} \pm 0,47 \text{ mm}$, $0,39 \text{ mm} \pm 0,26 \text{ mm}$ e $0,64 \text{ mm} \pm 0,42 \text{ mm}$ para os sentidos méso-distal, vestibulo-lingual e vertical, respectivamente. A comparação entre os grupos controle e experimental foi realizada por meio do teste t de student e não mostrou diferença estatisticamente significativa entre os desvios em todas as direções.

Conclusão: Dentro das limitações deste estudo, o *software* e suas ferramentas para cirurgia guiada demonstraram precisão, sendo fundamental a criteriosa execução de todos os passos, em especial a correta adaptação e fixação do guia cirúrgico. Ambas as conexões podem ser utilizadas para inserção precisa dos implantes através do guia cirúrgico confeccionado para a técnica de cirurgia guiada.

Palavras chaves: implantes dentários, cirurgia guiada por imagem, implante dentário com carga imediata.

Introdução

A introdução da Tomografia Computadorizada (TC) pelos ingleses nos anos 70¹ possibilitou o planejamento com imagens nítidas, sem distorções e precisas da anatomia craniofacial dos pacientes. A geração de imagens em 3D com possibilidade de impressão em películas radiográficas² e mais recentemente a tecnologia CAD/CAM, associada a imagens digitais de TC, permitiram a confecção de Prototipagem Rápida (PR) possibilitando o planejamento virtual através de programas de *software* na tela do computador, proporcionando cirurgias sem retalho, com precisão e segurança³. A PR utiliza dados tridimensionais das TC para confeccionar um biomodelo fiel ao tecido ósseo do paciente, realçando a interpretação dos dados volumétricos da imagem e otimizando o planejamento cirúrgico pré-operatório. Na Odontologia, a PR foi utilizada pela primeira vez em 1987, por Brix e Lamprechet, no planejamento de cirurgia ortognática⁴.

Na atualidade podemos afirmar que a tecnologia, aliada a conhecimentos científicos comprovados e a experiência do Implantodontista culminam em cirurgias de última geração, com a reabilitação do paciente com implantes em cirurgias guiadas, sem retalho e com carga imediata, devolvendo ao paciente função e estética com baixa morbidade e alta satisfação⁵⁻⁷.

A cirurgia sem retalho foi definida por Brodala⁸, em 2009, como um procedimento cirúrgico utilizado na osteotomia 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 o incremento de fresas na osteotomia, colocação dos implantes e instalação dos *abutments*. Embora existam inúmeras vantagens, a cirurgia sem retalho é considerada um procedimento as cegas, devido à dificuldade na avaliação de contornos e angulações do rebordo, assim

aumentando o risco de implantes mal-posicionados em angulação e profundidade, dificultando os procedimentos protéticos a nível ósseo e de tecidos moles^{9,10}.

Atualmente, o método de cirurgia guiada é direcionado para o planejamento pré-operatório mais preciso na colocação dos implantes e reabilitação^{11,12}. Com isto, os problemas associados ao procedimento as cegas seriam minimizados, além de evitar possíveis perfurações devido a mal-posicionamento¹³. Além disto, o planejamento prévio por computador levaria ao correto posicionamento dos implantes de acordo com a prótese planejada virtualmente, de acordo com critérios de estética, oclusão, morfologia e biomecânica.

Contudo, fatores críticos envolvendo doses maiores de radiação (TC ou TCCB), custos (*software* de planejamento, guias cirúrgicos, TC), esforço (conhecimento do *software*), tempo (planejamento pré-operatório) e a precisão da transferência do planejamento virtual para a colocação cirúrgica dos implantes, necessitam de aperfeiçoamento¹⁴. Assim sendo, com o objetivo principal de avaliar o último quesito, este estudo foi idealizado. Um segundo objetivo foi comparar a precisão na inserção do implante de duas conexões .

Materiais e Métodos

O presente estudo *in vitro* foi realizado utilizando 10 mandíbulas em poliuretano Sawbones (Pacific Research Laboratories, Washington, EUA), , que estão de acordo com

as normas ASTM (American Society for Testing and Materials) sob o registro F1839-08 (Standard Specification for Rigid Polyurethane Foam for Use as a Standard Material for Testing Orthopaedic Devices and Instruments), recobertas com gengiva artificial.

O preparo pré-tomográfico iniciou-se obtendo um modelo de gesso a partir da moldagem do rebordo alveolar com alginato Cavex Color Change (Cavex Holland BV, Haarlem, Holanda), seguido de confecção de base de prova e montagem de dentes. O guia tomográfico foi feito pela técnica de duplicação, em resina acrílica com 15% de Sulfato de Bário (BaSO_4), utilizado como material radiopaco (Figura 1).

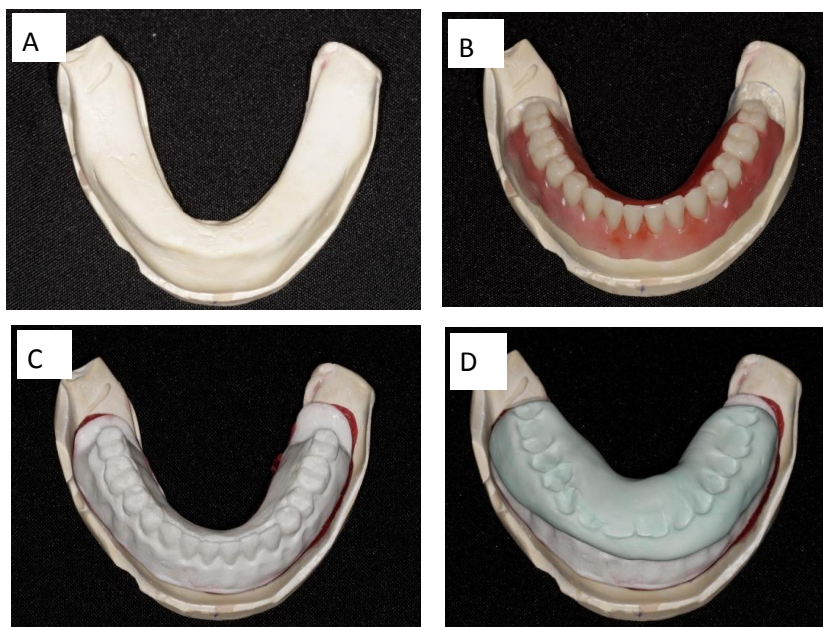


Figura 1 – A. modelo em gesso da mandíbula; B. montagem de dentes; C. guia tomográfico com uma mistura de 15% de BaSO_4 ; D. com alívio interoclusal

Cada manequim foi identificado com uma numeração, de 1 a 10, para facilitar os registros dos dados do estudo, onde o manequim número 1 foi usado para o preparo utilizado em todos os manequins.

O guia tomográfico foi adaptado sobre o manequim número 1 e realizada a aquisição tomográfica por meio de um tomógrafo computadorizado *Cone Beam* do modelo Orthophos (Sirona, Bensheim, Alemanha), onde os fatores de aquisição de imagem foram: FOV de 8x8 cm, 4mA, espessura de corte de 0,16mm e tempo de exposição de 14,4s. Utilizando um Scanner de bancada do modelo 7Series (Dental Wings, Montreal, Canadá), o modelo de gesso foi digitalizado e exportado no formato STL (Standard Template Library), gerando um modelo de gesso virtual.

Planejamento Virtual:

As imagens foram exportadas em DICOM e importadas no *software* coDiagnostiX (DentalWings, Chemnitz, Alemanha), assim como as imagens STL do modelo de gesso. Após a segmentação as imagens foram alinhadas com as imagens do arquivo STL. A utilização do BaSO₄ como material radiopaco permitiu a visualização da base do guia tomográfico e também dos dentes do guia tomográfico, fornecendo assim a orientação protética. No *software* coDiagnostix (Dental Wings, Chemnitz, Alemanha) foi realizado o planejamento virtual para a instalação de 5 implantes (3,75x 13 mm) Titamax CM (Neodent, Curitiba, Brasil) e 4 fixadores (1,5x12 mm) (Neodent, Curitiba, Brasil) (Figura 2).

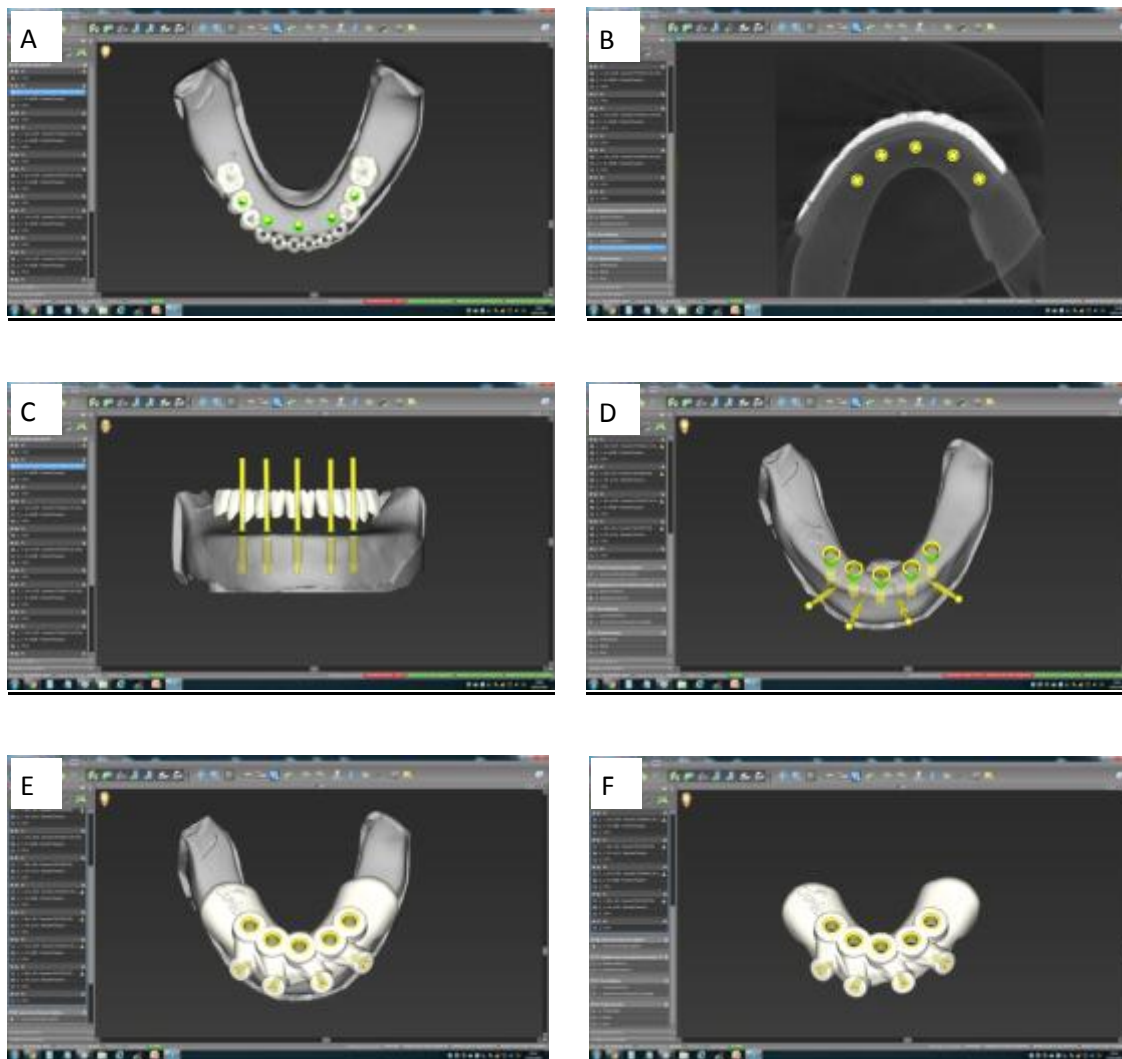


Figura 2- Imagens do planejamento dentro do ambiente virtual do software coDiagnostiX (Dental Wings, Chemnitz, Alemanha) A. vista oclusal, B. vista axial, C. vista frontal, D. planejamento das anilhas e pinos de fixação, E. confecção virtual do guia cirúrgico, F. visão somente do guia cirúrgico.

Após finalizado o planejamento, o guia foi exportado no formato STL, permitindo sua fabricação em uma impressora 3D do modelo Objet Eden 260V (Stratasys, Rehovot, Israel). O guia foi fabricado pela empresa Neodent (Figura 3).



Figura 3- Guia cirúrgico pronto, confeccionado por impressão 3D.

Protocolo para Cirurgia Guiada:

O guia cirúrgico foi acomodado sobre a mandíbula, verificado visualmente que estava adaptado, e com pressão firme dos dedos do operador, os 4 fixadores foram colocados (Figura 4) em uma ordem pré-estabelecida de acordo com a Figura 5.



Figura 4 - Instalação dos fixadores.

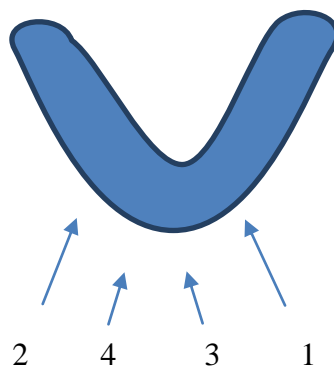


Figura 5 - Ordem esquemática de instalação dos fixadores.

A instrumentação cirúrgica se realizou de acordo com a sequência progressiva da broca 2.0, 2.8 mm e 3.0, cada um guiada pelo guia de broca correspondente, com velocidade de 400 a 800 RPM e na profundidade marcada na broca de 13 mm. O implante foi capturado com a conexão Neoguide 3,75 e instalado através do guia para implante Neoguide 3,75 (de cor azul), iniciando com o contra-ângulo a 50 RPM e torque de 50 N.cm, e finalizando com o torquímetro quando o *stop* vertical da conexão tocar no guia azul. Este guia azul foi removido e instalado o estabilizador com auxílio da chave digital 1.2 mm. Em seguida foram feitos todos os passos para a instalação do segundo implante, depois o terceiro, o quarto e o quinto (Figura 6). A sequência de instalação seguiu uma distribuição triangular (Figura 7).

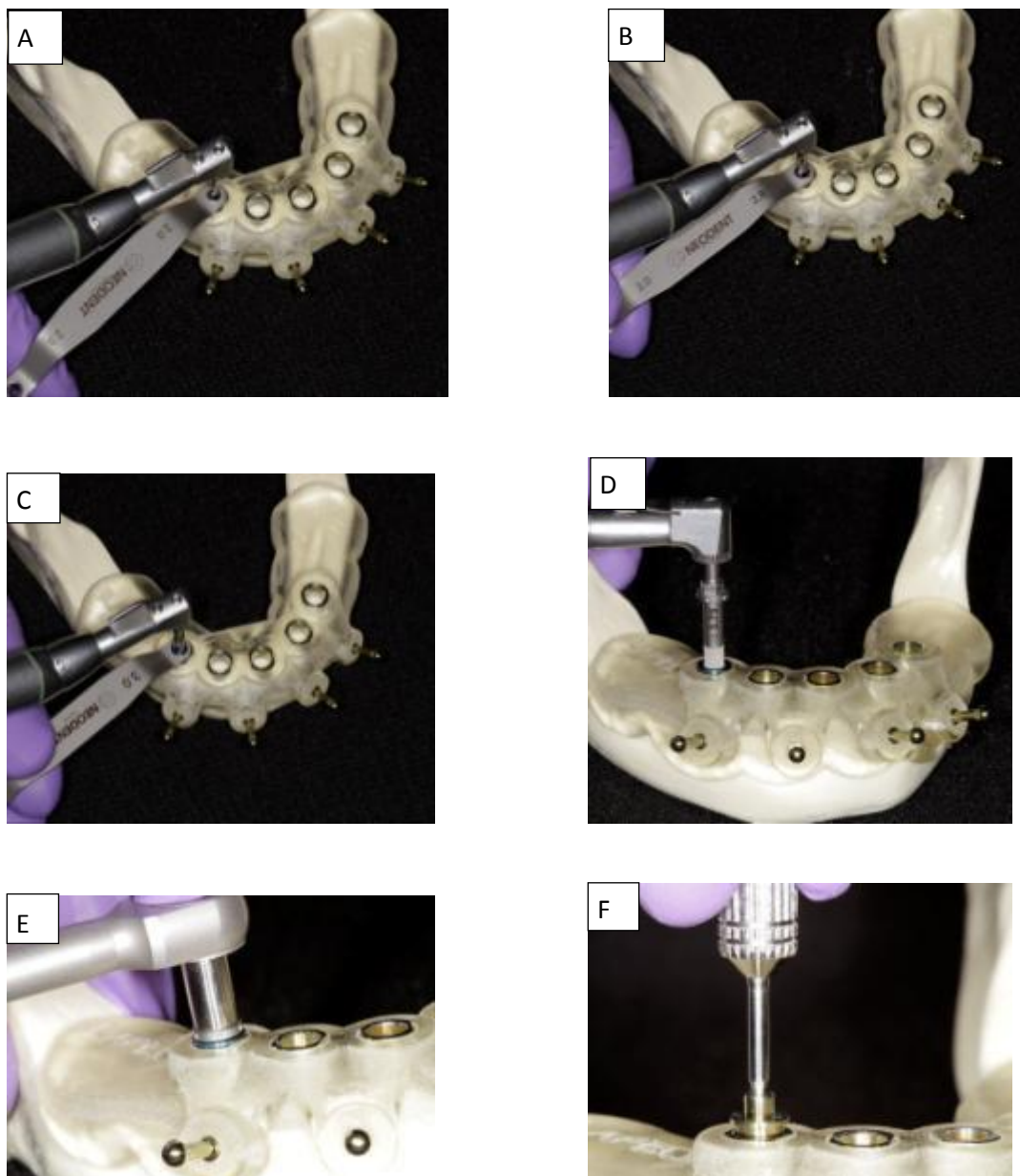


Figura 6 - Simulação da Cirurgia Guiada no manequim, A. Uso broca e guia de broca 2.0, B. Broca e guia de broca 2.8, C. Broca e guia de broca 3.0, D. Instalação do implante com uso de guia para implante Neoguide 3.75 de cor azul, E. Finalização com uso de torquímetro, F. Parafusamento do estabilizador no implante instalado.

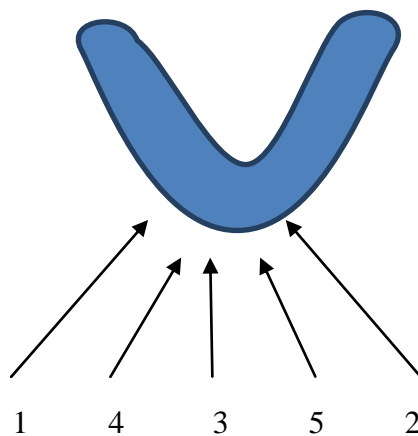


Figura 7 - Ordem esquemática de instalação dos implantes.

Terminada a instalação dos 5 implantes, com torques finais entre 45 e 60 Ncm, foram removidos os estabilizadores e fixadores, e o mesmo guia cirúrgico foi usado para instalar os implantes nos outros 9 manequins.

A fim de atingir o segundo objetivo do estudo, uma nova conexão 5.0 para Neodent Guided Surgery (Neodent, Curitiba, Brasil) (grupo experimental) foi usada para instalar um implante por manequim (Figura 8), de acordo com a Tabela 1, no total de 10 implantes no estudo. Esta conexão é utilizada sem o guia para instalação de implantes, tendo o diâmetro de 5.0 mm correspondente ao diâmetro da anilha regular (amarela). Estes implantes foram identificados com a instalação de parafusos de cobertura. Todos os outros implantes foram instalados, conforme descrito anteriormente, por meio da conexão convencional 3.75 (grupo controle).

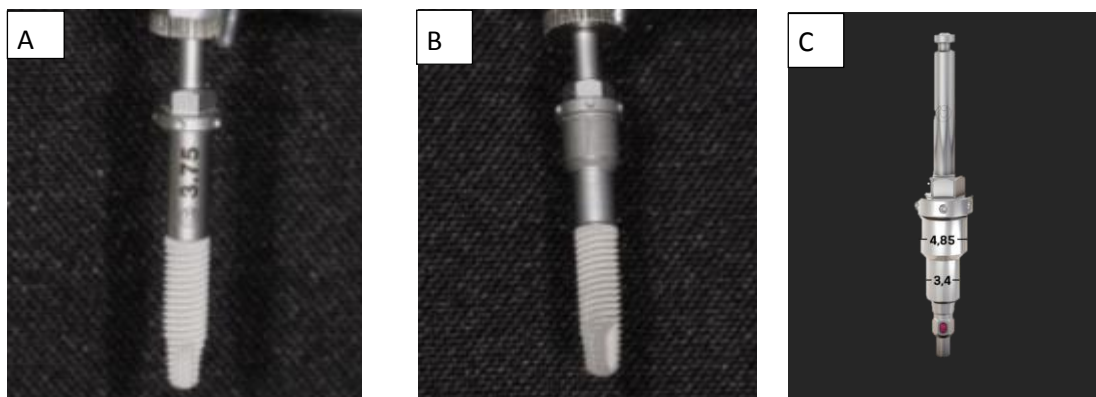


Figura 8 - Implante capturado A. com conexão 3.75 B. com conexão 5.0

C. Detalhe da conexão 5.0

Tabela 1- Indicação de uso da conexão usada para instalação dos implantes, onde \checkmark = conexão 3.75 (controle) e \square = conexão 5.0 (experimental).

N° da Mandíbula	POSIÇÃO					
	44	42	31	33	42	35
1	\checkmark	\checkmark		\checkmark	\checkmark	\checkmark
2	\checkmark		\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark
3		\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark
4	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	
5	\checkmark	\checkmark	\checkmark			\checkmark
6		\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark
7	\checkmark	\checkmark	\checkmark			\checkmark
8	\checkmark		\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark
9	\checkmark	\checkmark			\checkmark	\checkmark
10	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	\checkmark	

Após a instalação de todos os implantes por um mesmo operador, os manequins foram novamente escaneados com TC com o mesmo aparelho e mesmos parâmetros. Para comparar os resultados cirúrgicos com as posições planejadas, as posições dos implantes virtuais para cada amostra foram transferidas para a TC pós-operatória e as imagens sobrepostas através de uma ferramenta *Treatment Evaluation*, dentro do ambiente do *software* coDiagnostiX (Dental Wings, Chemnitz, Alemanha) (Figura 9).

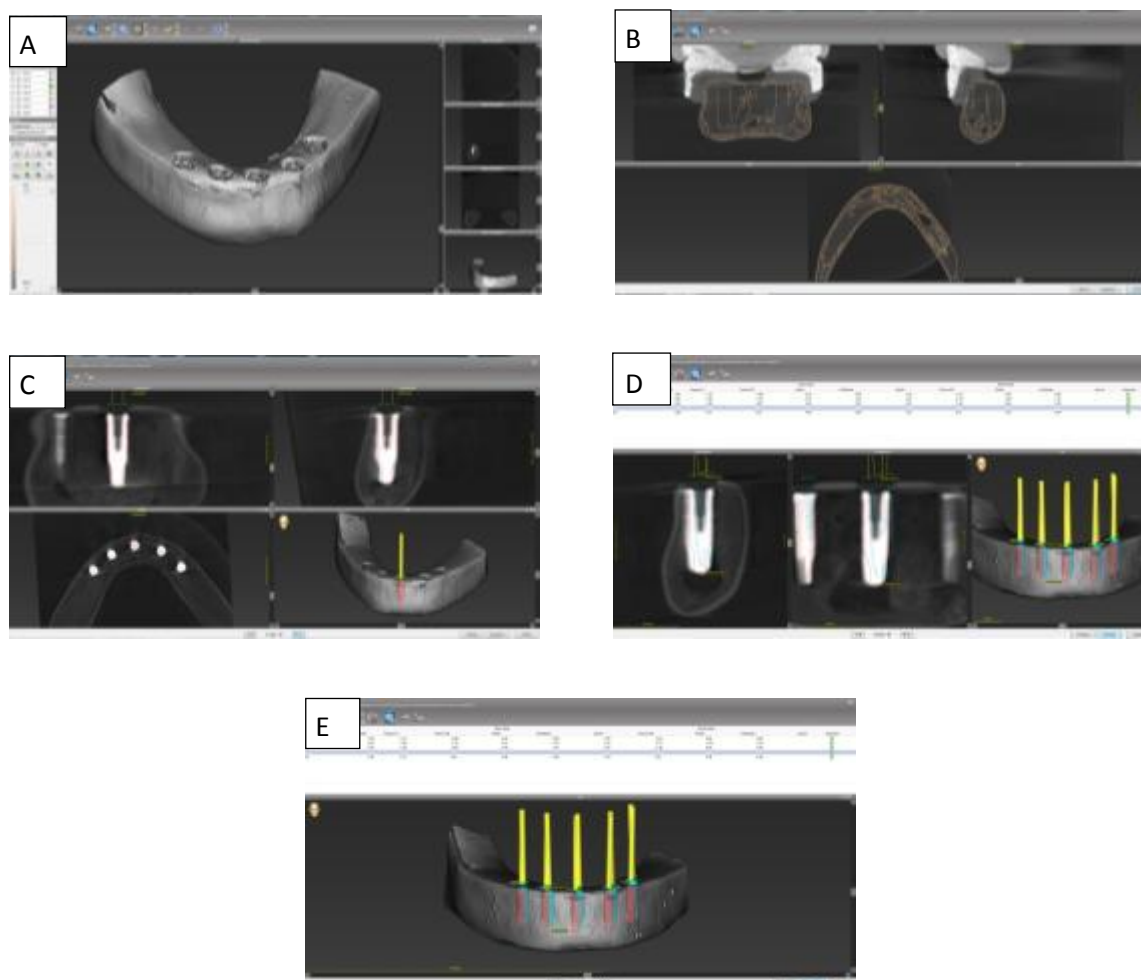


Figura 9 – Ferramenta *Treatment Evaluation* para comparativo dos implantes virtuais com os reais. A. Segmentação, B. Alinhamento de todas as TCs com a mandíbula do planejamento inicial, C. Alinhamento do implante real com o *template*. D. Resultados. E. Detalhe da sobreposição das TCs.

As variáveis de desfecho fornecidas pela ferramenta estão descritas na Tabela 2

Tabela 2 – Desvios fornecidos pela ferramenta de avaliação *Treatment Evaluation*.

A1	Desvio angular
DC1	Desvio da cervical no sentido méso-distal
DC2	Desvio da cervical no sentido vestibulo-lingual
DC3	Desvio da cervical no sentido vertical
DA1	Desvio do ápice no sentido méso-distal
DA2	Desvio do ápice no sentido vestibulo-lingual
DA3	Desvio do ápice no sentido vertical

Análise de Dados

Os dados fornecidos pela ferramenta *Treatment Evaluation* indicam os desvios 3D, distal, vestibular e apical das posições cervicais e apicais de cada amostra (implante). Todos os dados foram organizados numa única tabela e enviados para análise estatística com o objetivo de (1) Descrever os desvios médios cervical, apical e angular em cada posição específica, e testar a seguinte hipótese nula: (2) Não há diferença nos desvios médios cervical, apical e angular ao se comparar duas diferentes conexões. Os desvios médios e desvio padrão para todos os dados foram calculados para cada posição de implante em todas as mandíbulas. Os desvios médios entre os dois grupos de conexões foram comparados usando o teste T com intervalo de confiança de 95% ($P < 0,05$).

Resultados

Houveram desvios em todos os dados colhidos, entre a posição virtual e real. O desvio médio angular em todas as amostras foi de $2,07 \pm 0,92^\circ$. Na cervical do implante, o desvio médio méso-distal foi $0,51 \pm 0,51$ mm, o desvio médio vestibulo-lingual $0,26 \pm 0,20$ mm e o desvio médio vertical $0,63 \pm 0,41$ mm. Na apical do implante, o desvio médio méso-distal foi $0,52 \pm 0,47$ mm, o desvio médio vestibulo-lingual $0,39 \pm 0,26$ mm e o desvio médio vertical $0,64 \pm 0,42$ mm. A tabela 3 apresenta os dados descritivos completos.

Os dados descritivos da comparação entre os grupos Controle (C) e Experimental (E) estão apresentados na tabela 4 e a comparação entre os grupos da tabela 5. A tabela 6 mostra os dados individualizados de acordo com a posição de cada implante.

Tabela 4 – Estatística descritiva dos desvios nos grupos controle e experimental.

Região cervical					
	GrupoN	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Mésio-distal (mm)	1,00	40	,479000	,4975674	,0786723
	2,00	10	,622000	,6085831	,1924509
Vestíbulo-lingual (mm)	1,00	40	,268500	,2012850	,0318259
	2,00	10	,236000	,1972703	,0623823
Apical (mm)	1,00	40	,581500	,3850445	,0608809
	2,00	10	,843000	,4750216	,1502150
Ângulo	1,00	40	2,075000	,8833938	,1396768
	2,00	10	2,050000	1,1167910	,3531603
Região apical					
	GrupoN	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Mésio-distal (mm)	1,00	40	,513250	,4494805	,0710691
	2,00	10	,568000	,5603531	,1771992
Vestíbulo-lingual (mm)	1,00	40	,407000	,2658243	,0420305
	2,00	10	,326000	,2593239	,0820054
Apical (mm)	1,00	40	,588750	,3886808	,0614558
	2,00	10	,852000	,4772560	,1509216
Ângulo	1,00	40	2,075000	,8833938	,1396768
	2,00	10	2,050000	1,1167910	,3531603

Tabela 5 – Comparação entre os grupos controle e experimental, nas regiões cervical e apical.

Região cervical										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Mésio-distal (mm)	Equal variances assumed	,676	,415	-,778	48	,441	-,1430000	,1839152	-,5127862	,2267862
	Equal variances not assumed			-,688	12,181	,504	-,1430000	,2079102	-,5952528	,3092528
Vestíbulo-lingual (mm)	Equal variances assumed	,016	,901	,458	48	,649	,0325000	,0709010	-,1100560	,1750560
	Equal variances not assumed			,464	14,075	,650	,0325000	,0700318	-,1176284	,1826284
Apical (mm)	Equal variances assumed	,590	,446	-1,833	48	,073	-,2615000	,1426399	-,5482968	,0252968
	Equal variances not assumed			-1,613	12,124	,132	-,2615000	,1620834	-,6142491	,0912491
Ângulo	Equal variances assumed	1,989	,165	,076	48	,940	,0250000	,3293776	-,6372580	,6872580
	Equal variances not assumed			,066	11,968	,949	,0250000	,3797787	-,8027099	,8527099
Região apical										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Mésio-distal (mm)	Equal variances assumed	,348	,558	-,328	48	,744	-,0547500	,1669677	-,3904611	,2809611
	Equal variances not assumed			-,287	12,056	,779	-,0547500	,1909198	-,4705132	,3610132
Vestíbulo-lingual (mm)	Equal variances assumed	,139	,711	,866	48	,391	,0810000	,0935565	-,1071079	,2691079
	Equal variances not assumed			,879	14,125	,394	,0810000	,0921491	-,1164767	,2784767
Apical (mm)	Equal variances assumed	,609	,439	-1,831	48	,073	-,2632500	,1438116	-,5524025	,0259025
	Equal variances not assumed			-1,615	12,155	,132	-,2632500	,1629544	-,6177958	,0912958
ângulo	Equal variances assumed	1,989	,165	,076	48	,940	,0250000	,3293776	-,6372580	,6872580
	Equal variances not assumed			,066	11,968	,949	,0250000	,3797787	-,8027099	,8527099

Tabela 6 – Desvios na cervical e apical dos implantes por posição em cada mandíbula, gerados pelo programa *Treatment Evaluation*.

Número mandíbula	Posição *= conexão 5.0	Ângulo (°)	Desvios na cervical do implante				Desvios na apical do implante				Alinhado	
			Desvio 3D	Distal (mm)	Vestibular (mm)	Apical (Vertical) (mm)	Desvio 3D (mm)	Distal (mm)	Vestibular (mm)	Apical (vertical) (mm)		
1	35	1,80	0,80	-0,78	0,17	-0,08	0,42	-0,40	-0,10	-0,08	0,17	True
	33	1,90	0,82	-0,79	0,16	0,16	0,74	-0,65	-0,32	0,17	0,17	True
	31*	1,20	0,75	-0,34	0,33	0,58	0,68	-0,34	0,01	0,58	0,58	True
	42	1,50	1,28	0,23	0,38	1,20	1,31	0,37	0,38	1,20	1,20	True
	44	2,50	0,08	-0,04	0,00	-0,07	0,62	0,50	-0,35	-0,06	-0,06	0,06
Média		1,58	0,75	-0,44	0,21	0,42	0,75	-0,45	-0,23	0,23	0,42	
2	35	2,60	0,26	-0,24	0,07	0,07	0,44	0,42	-0,09	0,08	0,08	True
	33	2,30	0,21	-0,04	0,04	0,21	0,59	0,22	-0,51	0,22	0,22	True
	31	1,50	0,40	-0,10	0,35	0,15	0,17	-0,04	-0,04	0,15	0,15	True
	42*	0,70	0,87	-0,13	0,42	0,75	0,83	-0,24	0,27	0,75	0,75	True
	44	0,40	0,52	-0,17	0,45	0,20	0,49	-0,07	0,45	0,20	0,20	True
Média		1,50	0,45	-0,14	0,27	0,23	0,50	-0,20	0,27	0,20	0,28	
3	35	2,60	0,93	0,26	0,57	0,69	1,01	0,72	0,06	0,71	0,71	True
	33	1,30	1,30	0,38	0,81	0,95	1,13	0,38	0,49	0,95	0,95	True
	31	0,70	1,42	0,38	0,68	1,19	1,35	0,38	0,50	1,19	1,19	True
	42	2,00	1,41	-1,04	0,47	0,83	1,12	-0,74	0,05	0,84	0,84	True
	44*	3,80	1,63	-1,20	0,51	0,98	1,17	-0,53	-0,24	1,01	1,01	True
Média		2,08	1,34	0,65	0,61	0,93	1,16	0,55	0,27	0,94	0,94	
4	35*	1,60	1,66	0,24	-0,09	1,64	1,74	0,24	-0,52	1,64	1,64	True
	33	0,30	0,82	0,17	-0,27	0,75	0,85	0,17	-0,35	0,75	0,75	True
	31	0,40	1,08	-0,10	0,20	1,06	1,11	-0,17	0,27	1,06	1,06	True
	42	2,60	0,69	0,06	-0,03	0,69	0,99	0,36	0,60	0,71	0,71	True
	44	1,60	0,74	0,03	0,15	0,72	0,92	0,03	0,57	0,72	0,72	True
Média		1,30	1,00	0,12	0,15	0,97	1,12	0,19	0,46	1,03	1,03	
5	35	2,70	0,52	0,18	0,12	0,48	0,94	-0,01	0,80	0,49	0,49	True
	33*	1,00	0,83	-0,03	0,02	0,83	0,88	-0,17	0,24	0,83	0,83	True
	31	0,80	0,38	0,20	-0,06	0,31	0,49	0,38	0,04	0,31	0,31	True
	42	2,30	0,59	-0,06	-0,05	0,58	0,84	-0,35	0,47	0,60	0,60	True
	44	1,20	0,51	-0,24	-0,04	0,45	0,58	-0,24	0,28	0,45	0,45	True
Média		1,60	0,57	0,14	0,07	0,53	0,75	0,23	0,37	0,54	0,54	
6	35	2,70	1,63	0,16	0,34	1,59	1,90	-0,11	1,00	1,61	1,61	True
	33	2,10	0,98	0,20	-0,02	0,96	1,05	-0,22	0,34	0,97	0,97	True
	31	2,60	1,08	0,06	-0,17	1,06	1,20	-0,36	0,37	1,08	1,08	True
	42	2,00	0,96	-0,24	-0,03	0,93	1,09	-0,24	0,50	0,94	0,94	True
	44*	1,00	1,49	-0,35	0,07	1,44	1,57	-0,61	0,10	1,45	1,45	True
Média		2,08	1,23	0,20	0,13	1,20	1,36	0,31	0,46	1,21	1,21	
7	35	2,90	1,33	-0,88	0,20	0,98	1,90	-1,62	0,06	0,99	0,99	True
	33*	2,40	1,68	-1,15	0,11	1,21	2,13	-1,73	-0,15	1,23	1,23	True
	31	2,40	1,48	-0,97	0,28	1,07	1,87	-1,28	0,84	1,09	1,09	True
	42	2,40	0,98	0,71	0,37	0,55	1,49	1,03	0,92	0,57	0,57	True
	44	1,80	0,72	0,31	0,30	0,58	1,02	0,31	0,78	0,59	0,59	True
Média		2,38	1,24	0,80	0,25	0,88	1,68	-1,19	0,55	0,89	0,89	
8	35	2,00	0,54	0,01	-0,48	0,24	0,80	-0,51	-0,57	0,25	0,25	True
	33	2,20	0,61	-0,32	-0,44	-0,30	1,00	-0,88	-0,37	-0,28	-0,28	True
	31	2,60	0,54	-0,49	-0,03	-0,22	1,06	-0,90	0,53	-0,21	-0,21	True
	42*	2,80	0,56	0,35	0,23	0,37	1,01	0,17	0,92	0,39	0,39	True
	44	2,80	0,42	0,28	0,21	0,23	0,80	-0,22	0,72	0,25	0,25	True
Média		2,48	0,53	0,29	0,28	0,27	0,93	0,54	0,62	0,28	0,28	
9	35	4,30	1,51	1,09	-0,21	1,02	1,16	0,16	0,43	1,06	1,06	True
	33	3,20	0,97	0,80	-0,47	0,27	0,32	0,13	0,01	0,29	0,29	True
	31*	3,60	0,84	0,49	-0,53	0,43	0,62	0,21	0,37	0,46	0,46	True
	42	3,60	0,80	-0,35	-0,63	0,36	0,61	-0,34	0,32	0,39	0,39	True
	44	1,50	0,71	-0,17	-0,32	0,61	0,65	-0,17	0,07	0,62	0,62	True
Média		3,24	0,97	0,58	0,43	0,54	0,67	0,20	0,24	0,56	0,56	
10	35*	2,40	1,95	1,94	0,05	-0,20	1,51	1,44	0,44	-0,18	-0,18	True
	33	2,30	1,80	1,68	0,39	-0,49	1,60	1,28	0,84	-0,48	-0,48	True
	31	2,80	1,76	1,66	-0,14	-0,56	1,37	1,19	0,42	-0,54	-0,54	True
	42	2,50	1,71	-1,64	-0,39	-0,27	1,75	-1,72	0,25	-0,26	-0,26	True
	44	2,30	1,67	-1,65	-0,25	0,13	1,28	-1,26	0,22	0,14	0,14	True
Média		2,46	1,78	1,71	0,24	0,33	1,50	1,38	0,43	0,32	0,32	

Discussão

De acordo com os resultados do presente estudo foram observados desvios angulares médios de $2,07 \pm 0,92^\circ$. Esses valores estão de acordo com os resultados de vários pesquisadores^{17,19,23,24,26,27,29,30} que relataram variações de $1,85^\circ$ a $2,64^\circ$. Em outros estudos^{15,16,18,20,28} foram observados desvios maiores entre $3,54^\circ$ e $7,9^\circ$, enquanto outros autores²⁵ registraram desvios de apenas $0,70^\circ$ a $1,45^\circ$. As diferenças nos resultados obtidos entre os vários estudos pode ser explicada pelas diferentes metodologias utilizadas, incluindo o tipo de estudo (in vitro, in vivo e ex vivo), o tamanho da amostra e a técnica utilizada (Tabela 7).

A precisão da cirurgia guiada quanto a desvios lineares também foi estudada por inúmeros pesquisadores¹⁵⁻³¹ (Tabela 7). No presente estudo, os desvios lineares médios foram, na região cervical, $0,51 \text{ mm} \pm 0,51 \text{ mm}$, $0,26 \text{ mm} \pm 0,20 \text{ mm}$ e $0,63 \text{ mm} \pm 0,41 \text{ mm}$ para os sentidos méso-distal, vestibulo-lingual e vertical, respectivamente. Na região apical, os desvios lineares médios foram $0,52 \text{ mm} \pm 0,47 \text{ mm}$, $0,39 \text{ mm} \pm 0,26 \text{ mm}$ e $0,64 \text{ mm} \pm 0,42 \text{ mm}$ para os sentidos méso-distal, vestibulo-lingual e vertical, respectivamente.

Assche et al.²⁸ (2012), em uma revisão sistemática de literatura, concluíram que independente do modelo de estudo para instalação de implantes por técnicas de cirurgia guiada, os desvios médios eram de: $1,09 \text{ mm}$ na cervical, $1,28 \text{ mm}$ no ápice do implante e $3,9^\circ$ na angulação. Os valores no presente estudo são inferiores a estes parâmetros. Ainda de acordo com Assche et al.²⁸ é aceitável uma inexatidão de 2 mm , que em algumas situações pode parecer muito, podendo causar enormes danos, enquanto em outros casos este valor pode ser aceito e compensado. Este valor é claramente menor do que em cirurgias não guiadas. Ele comenta que a diminuição da precisão abaixo de $0,5 \text{ mm}$ parece muito difícil de se alcançar, mas os resultados obtidos neste estudo demonstraram desvio

lineares nas regiões cervical e apical de aproximadamente 0,5mm em todas as direções, sugerindo que a técnica deste estudo, embora *in-vitro*, pode ser usada com segurança, inclusive para casos de maior dificuldade pela proximidade de estruturas anatômicas.

Na literatura, como pode se observar na Tabela 7, existem poucos estudos sobre o desvio vertical, provavelmente devido à dificuldade de medir este desvio na comparação das TC pré e pós operatórias, pois os *softwares* não possuíam a ferramenta de comparação. Uma grande vantagem do sistema CoDiagnostix é a ferramenta *Treatment Evaluation* que além de fornecer os desvios lineares distais e vestibulares na cervical e na apical entre os implantes virtuais e reais, também fornece informações sobre o desvio 3D e desvio vertical, denominado desvio para apical.

Tabela 7 – Dados de desvios lineares e angulares em cirurgia guiada de estudos publicados na literatura científica consultada.

Autor/Ano	Tipo de estudo	Região	Nº de amostras	Desvio apical	Desvio cervical	Desvio angular	Desvio vertical	Técnica/Software	Observação
Sarment et al. ¹⁵ , 2003	<i>In vitro</i>	Mandíbulas	50 implantes	1,0±0,6mm	0,9±0,5mm	4,5±2,0°		Simplant, Surgiguide	
Di Giacomo et al. ¹⁶ , 2005	<i>In vivo</i>	Mandíbula e maxilla	4 pacientes 21 implantes	2,99±1,77mm	1,45±1,42mm	7,25±2,67°		Simplant, Materialise	
Assche et al. ¹⁷ , 2007	<i>Ex vivo</i> cadaver	Mandíbulas	4 mandíbulas	2,0±0,7mm	1,1±0,7mm	2,0±0,8°		Procera	Edentulismo parcial
Ruppin et al. ¹⁸ , 2008	<i>Ex vivo</i> cadaver	Mandíbulas	20 cadáveres 120 impl	1,5±0,8mm		7,9±5,0°	0,6±0,4mm	Simplant, SurgiGuide	Edentulismo parcial/total
Horwitz et al. ¹⁹ , 2009	<i>In vitro</i>	Mandíbulas	6 mand 18 implantes	0,63±0,38mm	0,38±0,24mm	2,17±1,06°	0,49±0,36mm	Med3D, Heidelberg, Alemanha	
Ozan et al. ²⁰ , 2009	<i>In vivo</i>		31pacientes 110 implant	1,41±0,9mm	1,11±0,7mm	4,1±2,3°		StentCad, Medialab	Dentsup Osseosup Mucosup
Schneider et al. ²¹ , 2009	<i>In vivo</i>	mandíbulas e maxilas	155 implantes	1,96mm	1,16mm	5,73°			Revisão sistemática
D'haese et al. ²² , 2010	<i>In vivo</i>			1,64mm	1,04mm	3,54°			Revisão de literatura
Widmann et al. ²³ , 2010	<i>Ex vivo</i> cadaver	mandíbulas e maxilas	51 implantes	1,2±0,7mm 0,9±0,7mm	1,1±0,6mm 0,7±0,5mm	2,8±2,21°		Medtronic	Edentulismo total
Pettersson et al. ²⁴ , 2010	<i>Ex vivo</i> cadaver	Mandíbulas e maxilas	145 implantes	1,25mm	1,06mm	2,64°		Procera	Edentulismo total
Viegas et al. ²⁵ , 2010	<i>In vitro</i>	Mandíbulas	11 mand 22 implantes	0,36±0,25mm 0,41±0,22mm	0,30±0,17mm 0,37±0,20mm	1,45±0,89° 0,70±0,30°		Neoguide, DentalSlice	Direito e Esquerdo
Soares et al. ²⁶ , 2012	<i>In vitro</i>	Mandíbulas	6 mand. 18 implantes	1,39±0,4mm	1,38±0,42mm	2,16±0,92°	0,8±0,58mm	Neoguide, DentalSlice	
Turbush & Turkyilmaz ²⁷ , 2012	<i>In vitro</i>	Mandíbulas	30 mand 150 implante	1,65±0,48mm	1,47±0,43mm	2,29±1,28°		Mimics, Materialise, NV	Dentsup Osseosup Mucosup
Asche et al. ²⁸ , 2012				1,28mm	1,09mm	3,9°			Revisão Sistemática
Vieira et al. ²⁹ , 2013	<i>In vivo</i>	Mandíbula Maxila	14 pac 62 implantes	1,42±0,76mm 2,86±2,17mm	1,42±0,76mm 2,17±0,87mm	1,85±0,75° 1,93±0,17°		Dentalslice	
Beretta et al. ³⁰ , 2014	<i>In vivo</i>	mandíbula e maxila	14 implantes	0,64±0,29mm	0,56±0,23mm	2,42±1,02°		3Diagnosys, Italia	
Tahmaseb et al. ³¹ , 2014	<i>In vivo</i>		2355 implantes	0,28±2,99mm	0,15±1,7mm	1,49±8,54°			Revisão sistemática

Ozan et al.²⁰, em 2007, utilizaram guias cirúrgicos com e sem guias para inserção do implante, e concluíram que a instalação do implante totalmente guiada pelo guia melhorou significativamente os resultados. No presente estudo, utilizou-se uma conexão experimental com diâmetro 5,0 mm, para inserção do implante através do guia cirúrgico. Esta chave possui diâmetro final igual a anilha dourada do guia cirúrgico, assim dispensando uso do guia do implante. Mas o diâmetro inicial é menor que a anilha, resultando que não há contato nas laterais da anilha e conseqüentemente a inserção inicial não é guiada. A partir de metade da conexão, há contato com a anilha e assim a inserção passa a ser guiada por este íntimo contato. Um implante por mandíbula foi instalado com esta conexão, ou seja, 20% do total. Embora testes estatísticos não indicaram diferenças significativas entre os desvios lineares e angulares comparado com a conexão 3,75 mm, os números de desvio angular e desvio vestibular foram discretamente menores. Sendo a amostra pequena, outros estudos para esta conexão nova são necessários para comprovar sua eficiência semelhante as conexões do kit cirúrgico Neoguide.

Neste estudo utilizou-se um único guia cirúrgico fabricado por uma impressora 3D com anilhas metálicas. Os guias cirúrgicos nos estudos de Di Giacomo¹⁶, Viegas²⁵ e Soares²⁶ foram fabricados pela técnica de estereolitografia, mas com o advento das impressoras 3D que se tornaram populares na indústria, e devido ao seu custo baixo e alta precisão, esta tecnologia foi introduzida para a produção de guias cirúrgicos em materiais acrílicos biocompatíveis, por tecnologia CAD/CAM. Schneider et al.³², em 2015, concluíram que esta tecnologia permite eliminar a incorporação de anilhas metálicas na fabricação do guia cirúrgico por impressão 3D, e possivelmente diminuir a tolerância entre as anilhas impressas e os guias de broca. Após a instalação de 50 implantes em 10 mandíbulas neste estudo, não se percebeu deformação ou desgaste visível do guia.

A fim de analisar os resultados individualmente em relação ao sentido do desvio encontrado, pode ser observado os dados fornecidos pelo programa *Treatment Evaluation* (Tabela 6). Constatou-se que o menor desvio angular ($0,3^\circ$) foi na posição 33 da mandíbula 4, e o maior desvio angular ($4,3^\circ$) foi na posição 35 da mandíbula 9. A menor média de desvio angular ($1,3^\circ$) foi encontrado na mandíbula 4 e a maior média de desvio angular ($3,24^\circ$) na mandíbula 9. Nas tabelas originais geradas pelo *Treatment Evaluation* em relação aos desvios distal, vestibular e apical, os dados que se apresentam em negativo significam desvio contrário ao nome, ou seja, o resultado negativo do distal significa desvio para mesial, resultado negativo no vestibular representa desvio para lingual, e resultado negativo no apical significa desvio para cervical. Para fins de análise estatística todos os resultados foram tabulados como positivos, para não alterar os resultados, assim denominados desvios méso-distais, vestibulo-linguais e verticais. O menor desvio méso-distal (0,01 mm) foi encontrado na posição 35 da mandíbula 5 na apical do implante, o maior desvio méso-distal (1,94 mm) na posição 35 da mandíbula 10 na cervical do implante, a menor média de desvio méso-distal na cervical (0,12 mm) se deu na mandíbula 4, na apical (0,19 mm) na mandíbula 4 e a maior média de desvio méso-distal na cervical (1,71 mm) na mandíbula 10, na apical (1,38 mm) na mandíbula 10. O menor desvio vestibulo-lingual (0,00 mm) foi na posição 44 da mandíbula 1 na cervical do implante e o maior desvio (1,00 mm) na posição 35 da mandíbula 6 na apical do implante, a menor média de desvio vestibulo-lingual na cervical (0,07 mm) na mandíbula 5 e na apical (0,23 mm) na mandíbula 1. A maior média de desvio vestibulo-lingual na cervical (0,61 mm) foi na mandíbula 3, e na apical (0,62 mm) foi na mandíbula 8. O menor desvio vertical (0,06 mm) foi encontrado na posição 44 da mandíbula 1 na apical do implante e o maior desvio vertical (1,64 mm) na posição 35 da mandíbula 4 na apical do implante. A menor média de desvio vertical na cervical (0,23 mm) foi na mandíbula 2 e na apical (0,28

mm) nas mandíbulas 2 e 8. A maior média de desvio vertical na cervical (1,20 mm) se deu na mandíbula 6 e na apical (1,21 mm) também na mandíbula 6. É importante salientar que o preparo do guia cirúrgico foi feito na mandíbula 1, o que pode ter influenciado na geração de desvios. De acordo com as análises dos dados obtidos nota-se que os menores valores se encontram nas mandíbulas de 1 a 5 e os maiores valores nas mandíbulas 6 a 10. Uma possível explicação é que, embora as mandíbulas sejam idênticas, notou-se uma diferença na espessura da gengiva artificial que as recobria, sendo que a espessura era semelhante nas mandíbulas 1 a 5 e ligeiramente mais espessa nas mandíbulas 6 a 10. Essa diferença na espessura da gengiva artificial pode ter resultado em desvios mais acentuados em alguns dados. Por outro lado, neste estudo tentou-se ao máximo a padronização já que todas as tomografias pré-operatórias e pós-operatórias foram efetuados por um único radiologista, as mandíbulas foram operadas por um único cirurgião e os dados manipulados dentro do *software* por um único especialista.

Conclusão

Na comparação entre as posições dos implantes realizados no planejamento virtual com as posições reais obtidas através da técnica Neoguide (Neodent, Curitiba, Brasil) utilizando o *software* coDiagnostiX (DentalWings, Chemnitz, Alemanha), os resultados demonstraram precisão na transferência entre virtual e real. Os resultados dos desvios lineares nas regiões cervical e apical dos implantes pré e pós instalação mostraram um desvio médio de aproximadamente 0,5 mm em todas as direções e o desvio angular aproximadamente de 2°, assim sendo, dentro das limitações deste estudo, o *software* e suas ferramentas para cirurgia guiada demonstraram boa precisão quando comparados com a literatura , sendo fundamental a criteriosa execução de todos os passos, em especial a

correta adaptação e fixação do guia cirúrgico. Ambas as conexões podem ser utilizadas para inserção precisa dos implantes através do guia cirúrgico confeccionado para a técnica de cirurgia guiada.

Referências

1. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. *Br J Radiol.* 1973;46(552):1016-22.
2. Cavalcanti MGP. Tomografia computadorizada: reconstruções em 2D e 3D In: Freitas A, Ruas JE, Souza IF. *Radiologia odontológica.5.* Ed São Paulo: Artes Médicas.2000.p681-726
3. Woitchunas GFP. Análise da precisão de guias prototipados na transferência do planejamento virtual em implantodontia [tese]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.
4. Escóssia Junior, Vasconcelos Filho JO, Mihaliuc TDA, Gonçalves EM. Estereolitografia: um moderno método auxiliar de diagnóstico e planejamento utilizado na Odontologia. *ImplantNews.* 2008;5(3):279-83.
5. Campelo LD, Camara JR. Flapless implant surgery: a 10-year clinical retrospective analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17(2):271-6.
6. Voitik AJ. CT data and its CAD and CAM utility in implant planning: Part I. *J Oral Implanto.* 2002;28(6):302-3.
7. Van Steenbergue D, Glauser R, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, Wendelhag I. A computer tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxilla: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7(suppl1):111-20
8. Brodala N. Flapless surgery and its effect on dental implant outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24:118-25
9. Sclar AG. Guidelines for flapless surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(7suppl1):20-32.
10. 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.* 2010;8(6):1353-9
11. Azari A, Nikzad S, Kabiri A. Using computer-guided implantology in flapless implant surgery of a maxilla: a clinical report. *J Oral Rehab.* 2008;35(9):690-4.
12. 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.* 2008;66(5):1015-21.
13. 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.* 2010;21(11):1223-33.
14. Hultin M, Svensson KG, Trulsson M. Clinical advantages of computer-guided implant placement: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23(6):124–35.
15. Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(4):571-7.
16. Di Giacomo GA, Cury PR, de Araujo NS, Sendyk WR, Sendyk CL. Clinical application of stereolithographic surgical guides for implant placement: preliminary results. *J Periodontol.* 2005;76(4):503-7.

17. Van Assche N, Van Steenberghe D, Guerrero ME, Hirsch E, Schutyser F, Quirynen M, Jacobs R. Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: a pilot study. *Journal of clinical periodontology*. 2007 Sep 1;34(9):816-21.
18. Ruppin J, Popovic A, Strauss M, Spüntrup E, Steiner A, Stoll C. Evaluation of the accuracy of three different computer-aided surgery systems in dental implantology: optical tracking vs. stereolithographic splint systems. *Clinical oral implants research*. 2008 Jul 1;19(7):709-16.
19. Horwitz J, Zuabi O, Machtei EE. Accuracy of a computerized tomography-guided template-assisted implant placement system: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(10): 1156–62
20. Ozan O, Turkyilmaz I, Ersoy AE, McGlumphy EA, Rosenstiel SF. Clinical accuracy of 3 different types of computed tomography-derived stereolithographic surgical guides in implant placement. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Feb 28;67(2):394-401.
21. Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clin Oral Implants Res*. 2009 Sep 1;20(s4):73-86.
22. D'haese J, Van De Velde T, Komiyama AI, Hultin M, De Bruyn H. Accuracy and Complications Using Computer-Designed Stereolithographic Surgical Guides for Oral Rehabilitation by Means of Dental Implants: A Review of the Literature. *Clin Impl Dent Relat Res*. 2012 Jun 1;14(3):321-35.
23. Widmann G, Zangerl A, Keiler M, Stoffner R, Bale R, Puelacher W. Flapless implant surgery in the edentulous jaw based on three fixed intraoral reference points and image-guided surgical templates: accuracy in human cadavers. *Clin Oral Implants Res*. 2010 Aug 1;21(8):835-41.
24. Pettersson A, Kero T, Gillot L, Cannas B, Fäldt J, Söderberg R, Näsström K. Accuracy of CAD/CAM-guided surgical template implant surgery on human cadavers: Part I. *J Prosthet Dent*. 2010 Jun 30;103(6):334-42.
25. Viegas VN, Dutra V, Pagnoncelli RM, de Oliveira MG. Transference of virtual planning and planning over biomedical prototypes for dental implant placement using guided surgery. *Clin Oral Impl Res*. 2010;21: 290–95.
26. Soares MM, Harari ND, Cardoso ES, Manso MC, Conz MB, Vidigal GM Jr. An in vitro model to evaluate the accuracy of guided surgery systems. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27(4):824-31.
27. Turbush SK, Turkyilmaz I. Accuracy of three different types of stereolithographic surgical guide in implant placement: an in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2012 Sep 30;108(3):181-8.
28. Assche N, Vercruyssen M, Coucke W, Teughels W, Jacobs R, Quirynen M. Accuracy of computer-aided implant placement. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Oct 1;23(s6):112-23.

29. Vieira DM, Sotto-Maior BS, de Souza Barros CA, Reis ES, Francischone CE. Clinical accuracy of flapless computer-guided surgery for implant placement in edentulous arches. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013
30. Beretta M, Poli PP, Maiorana C. Accuracy of computer-aided template-guided oral implant placement: a prospective clinical study. *J Period Implant Sci*. 2014 Aug 1;44(4):184-93.Sep 1;28(5).
31. Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer technology applications in surgical implant dentistry: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 Jan 2;29.
32. Schneider D, Schober F, Grohmann P, Hammerle CH, Jung RE. In-vitro evaluation of the tolerance of surgical instruments in templates for computer-assisted guided implantology produced by 3-D printing. *Clinical oral implants research*. 2015 Mar 1;26(3):320-5.

5.2 Artigo 2

Artigo elaborado segundo as normas do periódico Dental Press Implantology

Reabilitação com protocolo imediato convencional e guiada em único paciente. Relato de caso clínico.

A clinical Rehabilitation on a single patient with conventional and guided surgery techniques. Case report.

Andrew Sotirios Melenikiotis ¹

Fabricio Rogerio da Cruz Leite ²

Ana Claudia Moreira Melo ³

Geninho Thomé ⁴

1 Especialista em Implantodontia; aluno do Curso de Mestrado em Implantodontia, Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico – ILAPEO – Curitiba, PR, Brasil.

2 Especialista em Prótese, UNOESTE, Presidente Prudente, SP, Especialista em Periodontia, ABO, Curitiba, Pr, Especialista em Implantodontia, ILAPEO, Curitiba, PR, aluno de Mestrado em Implantodontia, ILAPEO, Curitiba-Pr

3 Mestre e Doutora em Ortodontia (UNESP-Araraquara); Professora dos cursos de pós-graduação do ILAPEO- Curitiba- PR; Vice-diretora do ILAPEO- Curitiba- PR

4 Especialista em Implantodontia e em Periodontia ; Mestre em Implantodontia (UCCB); Doutor em Implantodontia (SLM); Presidente Científico da Neodent- Curitiba- PR; Diretor do ILAPEO-Curitiba-PR

Endereço do autor:

Andrew Sotirios Melenikiotis, Rua Tabapuã, Cj 92, Itaim Bibi, São Paulo, SP, CEP 04533-909; fone (11) 3071-3569; email amelenikiotis@uol.com.br

Resumo A reabilitação de um caso complexo de um paciente em condições inadequadas de função e estética, requer cuidados especiais para restabelecer os padrões de normalidade, dentro de tempo que respeite uma adaptação gradativa à nova condição pelo paciente e quanto respeito às bases biológicas. No estágio atual da Implantodontia podemos proporcionar um tratamento como proposto neste estudo, onde dentes periodontalmente condenados e implantes com expiras expostas e com tecnologia ultrapassada foram extraídos, e num primeiro estágio o paciente foi reabilitado com uma Prótese Total Imediata na maxila e uma prótese fixa tipo protocolo sobre 5 implantes com carga imediata na mandíbula. Após um período de reparação de 3 meses e revisão dos parâmetros protéticos, a maxila foi reabilitada com 7 implantes com a técnica de cirurgia guiada e carga imediata. No decorrer do tratamento com estágios bem definidos, houve uma tranquilidade na execução das técnicas de carga imediata com e sem retalho, com benefícios para o cirurgião, o laboratório e principalmente o paciente, que ficou muito satisfeito com a devolução de saúde bucal e sistêmica, e sua reintegração no convívio familiar e social, com segurança, confiabilidade e baixa morbidez.

Unitermos: Implante Imediato com Carga Imediata; Cirurgia Assistida por Computador; Imagem Tridimensional; Projeto Auxiliado por Computador; Satisfação do Paciente.

Abstract – The rehabilitation of a complex case involving a patient with inadequate function and aesthetics requires special care and planning so as to re-establish normal standards of oral health, within a time frame which allows the patient to adapt to his new condition and that respects biological healing. In today's age of Implantology, we can deliver a treatment such as the one proposed in this study, where periodontally compromised teeth and obsolete implants were extracted, and initially the patient was rehabilitated with an immediate upper denture and a hybrid denture screwed on 5 implants with immediate loading in the mandible. After a 3 month healing time, and a review of prosthodontic parameters, the maxilla was rehabilitated with a guided surgery technique with the installation of 7 implants and immediate loading. During the treatment with well-defined stages, all steps were performed with tranquility, either with flaps or flap-less, with benefits for the dental surgeon, the lab technician and especially the patient, who was very satisfied with the outcome, resulting in increased oral and systemic health. The patient was able to return to his social and family environment with confidence, safety and low morbidity.

Key words: Immediate Dental Implant Loading; Surgery, Computer-Assisted; Imaging, Three-Dimensional; Computer-Aided Design; Patient Satisfaction.

Introdução

O sucesso e previsibilidade das reabilitações orais de casos complexos estão diretamente relacionados com o correto diagnóstico, elaboração de um plano de tratamento detalhado e um programa de manutenção do caso reabilitado. É denominado planejamento protético a sequência de passos do preparo prévio protético, já recomendado em reabilitações orais, com o objetivo de restabelecer a harmonia funcional e estético do aparelho estomatognático. (Sartori, 2007)

A introdução e aplicação do conceito de carga imediata na Implantodontia permitiu acelerar o tempo de tratamento, reduzindo os passos cirúrgicos, e contribuindo para melhorar o conforto do paciente, a aceitação pelo tratamento, assim solucionando problemas estéticos, funcionais e psicológicos (Oh et al. 2006). Aliado ao uso de implantes com interface *Cone Morse*, diminuiu-se a perda óssea crestal (Mangano et al. 2009).

Com o advento das tomografias computadorizadas, gerando imagens tridimensionais, deu-se a possibilidade de planejamento, com mais previsibilidade, da instalação de implantes. Associado aos conceitos de biomodelos e estereolitografia, fez-se possível a confecção de guias cirúrgicos por modelagem no computador, que são posicionados diretamente sobre a mucosa do paciente, com a finalidade de transferir o posicionamento dos implantes planejados virtualmente para o ambiente real da cirurgia. Sistemas computadorizados CAD/CAM levaram a elaboração de *softwares* para o planejamento virtual de implantes e estes avanços tecnológicos deram possibilidade do surgimento das técnicas de cirurgia guiada sem retalho (D'haese, 2012).

Desse modo, por meio de *softwares* específicos, aliados a imagens de alta resolução, o cirurgião consegue executar uma “cirurgia virtual” através da confecção

prévia de um guia tomográfico apropriadamente projetado na tela do computador que, por sua vez, orienta o posicionamento dos “implantes virtuais” em relação aos outros implantes, ao alvéolo, às estruturas críticas, à oclusão e à estética prospectivas (Viegas et al. 2010). Em relação à cirurgia convencional, a técnica da cirurgia guiada para inserção de implantes sem retalho que é um procedimento mais rápido e menos invasivo para restaurar qualquer tipo de edentulismo tem se tornado cada vez mais popular (Ozan et al. 2010; Becker et al. 2005). Ela apresenta muitas vantagens, entre as quais redução do tempo cirúrgico, maior preservação dos tecidos, diminuição dos sintomas pós-operatórios, como dor, edema e inflamação, permitindo uma reparação mais rápida (Becker et al. 2009). Thomé et al. (2014) concluíram que, entro das limitações do caso e mediante indicação clínica adequada, a técnica de carga imediata com cirurgia sem retalho fornece excelentes resultados estéticos, reduzindo o tempo cirúrgico e os sintomas pós-operatórios, ao mesmo tempo em que preserva maior quantidade de tecido. Portanto, essa técnica oferece ganho estético imediato, redução da morbidade do paciente, maior precisão cirúrgica, conforto ao paciente e segurança do profissional (Fortin et al. 2006). Além disso, há possibilidade de realizar o tratamento reverso, sempre buscando o melhor resultado protético possível (Sartori, 2007). Apesar dessas vantagens, a técnica da cirurgia guiada sem retalho apresenta algumas desvantagens, uma vez que o cirurgião trabalha em campo fechado e sempre há o risco de angulações equivocadas das posições dos implantes, podendo incorrer em complicações. Daí a necessidade de se realizar com muito critério cada etapa da técnica para obter precisão nos resultados (Ersoy et al. 2008; Viegas et al. 2010; Arisan et al. 2010).

O propósito deste estudo foi proporcionar um tratamento com passos estudados e previsíveis para a melhor resolução de um caso complexo, visando a reabilitação de um

paciente que vinha de uma condição insatisfatória de longa data. Levando em consideração todos estes fatores, foi conduzido o tratamento do seguinte caso clínico.

Relato de Caso Clínico

Um paciente do sexo masculino, 69 anos, ASA I, procurou a clínica da ILAPEO com a queixa de falta de dentes superiores e inferiores levando à dificuldade de mastigação e convívio social, mesmo sendo portador de próteses parciais removíveis tipo flex, superior



e inferior, que estavam totalmente desajustados e sem oclusão.

Figura 1- Foto extra bucal inicial



Figura 2 – Foto intra bucal inicial

No exame clínico inicial foram observados dentes remanescentes 18, 21, 22, 23, 35, 34, 33, 32 e 43, todos com doença periodontal, pouca inserção óssea e grau de mobilidade entre Grau II e III. Também haviam duas coroas unitárias provisórias cimentadas sobre intermediários sem anti-rotacional sobre implantes na região do 17 e 16, e um outro implante na região do 14 com roscas expostas e sem reabilitação.



Figura 3 - Imagem panorâmica da maxila, Galileos Viewer (Sirona, Salsburg, Austria)

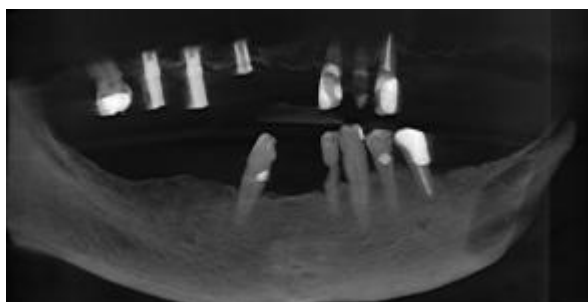


Figura 4 - Imagem TC panorâmica da mandíbula, Galileos Viewer (Sirona, Salsburg, Austria).

O paciente relatou que fez estes três implantes há mais de 20 anos, e não foi possível identificar o tipo ou marca através do exame clínico ou radiográfico. Também não foi possível identificar o tipo de conexão, não sendo HE, HI ou CM. Os implantes tinham uma rosca interna onde os intermediários estavam aparafusados.

Após moldagem e estudo de fotos extra e intra orais, radiografias Panorâmica e Tomografia Computadorizada (TC), foi apresentado o planejamento ao paciente, o qual seria: na arcada superior, os 4 dentes remanescentes 18, 21, 22 e 23 seriam extraídos, assim como os 3 implantes não identificados, e instalação de uma Prótese Total (PT) imediata. Após o período de reparação, faria-se uma nova TC para planejamento de cirurgia guiada para instalação de uma prótese híbrida imediata. Na arcada inferior, o planejamento apresentado foi a extração dos dentes remanescentes 35, 34, 33, 32 e 43 e instalação de 5 implantes no mesmo ato cirúrgico para uma prótese híbrida imediata.

O paciente aprovou o Plano de Tratamento, os custos e assinou o Termo de Consentimento. Prosseguiu-se com o preparo protético para reabilitar o paciente, com moldagem e obtenção de modelos de estudo, confecção de base de prova e plano de cera. Feitos os ajustes, foi obtido o registro intermaxilar e montado em Articulador Semi Ajustável (ASA). Após a remoção dos dentes superiores no modelo de estudo correspondentes aos dentes que seriam extraídos, foram montados os dentes com tamanho e forma parecidos com aqueles remanescentes do paciente. A prótese superior foi encaminhada para ser acrilizada uma vez que foi feita a prova na boca, e a inferior foi duplicada para obtenção do guia multifuncional.



Figura 5- PT imediata acrilizada

A cirurgia foi marcada e as instruções pré e pós-operatórias entregues.

No dia da cirurgia foi administrado um comprimido de diazepam 5 mg, um comprimido de betametasona 2 mg , e 4 comprimidos de amoxicilina 500 mg , 30 minutos antes do procedimento. Feito o bochecho com gluconato de clorexidina 0,12% durante um minuto, preparou-se o paciente . Iniciou-se com a arcada superior, extraindo os dentes remanescentes e os 3 implantes com o uso do Removedor de Implantes (Neodent, Curitiba, BR), e após as suturas, a PT imediata foi instalada.



Figura 6 – Remoção do implante com Removedor de Implantes e Torquímetro



Figura 7- Implantes removidos e Removedor de Implantes

Prosseguiu-se com a arcada inferior, extraíndo os dentes remanescentes, curetagem dos alvéolos e regularização do rebordo com broca de baixa rotação tipo Maxicut de Tungstênio (American Burrs, USA), e com o auxílio do guia multifuncional, foram distribuídos e instalados 5 implantes na região intermentoal, do tipo Titamax CM (Neodent) de diâmetro variando entre 3,75 e 4,00 mm, e comprimento entre 13 mm e 17 mm, todos alcançando estabilidade primária com torque >45 Ncm. Sendo assim, deu-se continuidade ao protocolo de carga imediata, com a instalação dos mini pilares cônicos CM (Neodent) com torque de 32 Ncm e seguindo com a técnica preconizada de moldagem com o guia multi-funcional. A medicação no pós-operatório foi amoxicilina 500mg 1 comprimido a cada 8 horas durante 7 dias, e associação de ibuprofeno 400mg com arginina 370mg em sachê de 8 em 8 horas, durante 3 dias.

Três dias após a cirurgia foi instalada uma prótese híbrida com barra metálica.



Figura 8 - PT superior em posição com guia multi-funcional inferior



Figura 9 - PT superior e Prótese híbrida inferior instalada



Figura 10 - Radiografia Panorâmica mostrando implantes inferiores e prótese instalada

Pela dificuldade na análise facial durante a prova funcional, devido a presença de dentes remanescentes mal posicionados, notamos que, após o período inicial de adaptação das próteses pelo paciente, os dentes estavam ligeiramente projetados para frente, evidenciado na foto de perfil na Figura 11. Como faríamos o planejamento e preparo para a cirurgia guiada em 3 meses, foi decidido que seria corrigido naquele momento.



Figura 11- Foto do perfil evidenciando suporte labial excessivo

Após 3 meses de reparação, foi feita uma nova moldagem de diagnóstico, obtidos os modelos de estudo e confeccionado a base de prova especial, sem flange na região anterior, e o plano de cera. Após os ajustes, foram montados os dentes superiores e inferiores e na análise facial (Figura 13) observou-se a correta dimensão vertical (DVO e DVR) corredor bucal, linha de sorriso e suporte labial. Uma vez o paciente satisfeito com a prova funcional (Figura 12), os dentes da prótese híbrida inferior foram substituídos, acrilizada e instalado em boca e deu-se continuidade no planejamento para a cirurgia guiada.



Figura 12 - Prova em cera dos dentes superiores



Figura 13 - Foto do perfil evidenciando suporte labial adequado

O guia tomográfico foi confeccionado em resina acrílica pela duplicação da montagem de dentes superior, e provado em boca para avaliar a estabilidade e retenção, observando a presença de áreas de isquemia tecidual. Feitos os ajustes e aprovado o guia tomográfico, foram feitas as demarcações radiopacas em 5 pontos, na região de flange por vestibular, 2 de cada lado e 1 na frente, desviando da linha média. Isto foi feito com perfurações com broca carbide tronco-cônica de 2 mm de diâmetro e 1 mm de profundidade e preenchido com guta-percha. (Figura 14) Note se que estas demarcações são pequenas para não dar artefatos na TC, dificultando a interpretação.



Figura 14- Guia tomográfico com 5 marcações radiopacas

Em seguida, com o guia tomográfico em boca, foi confeccionado o alívio interoclusal em silicona pesada, pedindo que o paciente feche a boca mas não toque os dentes, deixando de 3 a 5 mm de espaço entre as arcadas. O paciente é treinado para colocar o conjunto guia tomográfico e alívio em posição, desempenhando uma força de mordida firme mas leve na hora do exame. (Figura 15)



Figura 15- Guia tomográfico com alívio interoclusal em silicona pesada.

As tomadas tomográficas foram feitas em clínica radiológica na técnica de escaneamento duplo, sendo uma tomada do paciente com o guia e alívio, e outra só do guia tomográfico. O formato da tomografia foi feito em formato DICOM *multi-slice* e os arquivos enviados para planejamento através do site da Neodent.

O planejamento foi feito em ambiente virtual, através do *software*, posicionando os implantes de forma tridimensional, explorando todo o osso disponível, e escolhendo a melhor posição para emergência em relação à prótese. Além dos implantes, os componentes, ou mini-pilares CM, foram escolhidos com a altura do trans-mucoso, assim como a posição das anilhas para planejamento do guia cirúrgico. (Figura 15). O relatório com a lista dos implantes e intermediários gerado pelo planejamento está relacionado na Tabela 1. Os implantes planejados foram cônicos, Alvim CM (Neodent). (Figura 18)

Tabela 1 – Relação de implantes e componentes por região, planejado virtualmente

Região	Implante	Componente
11	Alvim/Drive CM 4.3x13	Mini pilar CM 3.5mm
13	Alvim/Drive CM 4.3x13	Mini pilar CM 3.5mm
15	Alvim/Drive CM 4.3x13	Mini pilar CM 3.5mm
21	Alvim/Drive CM 4.3x13	Mini pilar CM 3.5mm
23	Alvim/Drive CM 4.3x16	Mini pilar CM 3.5mm
25	Alvim/Drive CM 4.3x16	Mini pilar CM 3.5mm
26	Alvim/Drive CM 4.3x08	Mini pilar CM 2.5mm

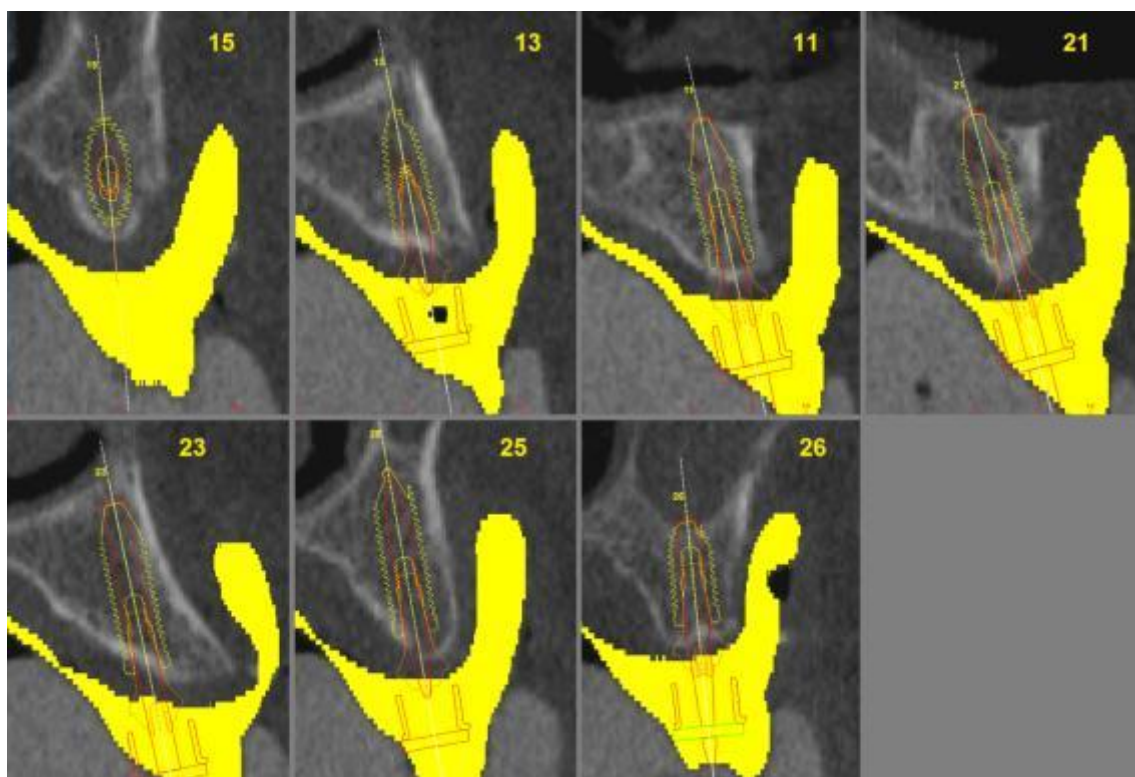


Figura 15 - Planejamento dos 7 implantes, mostrando o guia em amarelo, o posicionamento dos implantes, dos mini pilares e das anilhas.

Aprovado o planejamento, foi confeccionado o guia cirúrgico com a técnica de estereolitografia (Figura 16), e no dia foi lavado com PVP-I (povidine) e mergulhado em solução de gluconato de clorexidina 0,2% por 30 minutos.

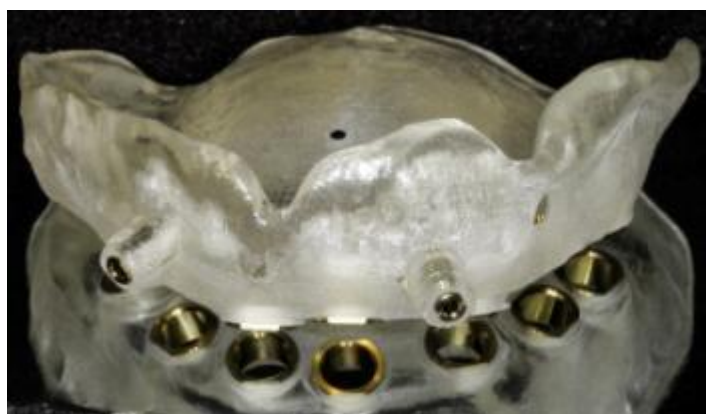


Figura 16 - Guia cirúrgico , note o furo no palato para parafuso de enxerto.

Após o preparo do paciente para a cirurgia e cuidados com assepsia intra e extra bucal, foi feito o procedimento de anestesia com infiltração a distância e lenta, evitando excesso de quantidade para que não houvesse edema. Posicionado o guia cirúrgico com leve pressão, a adaptação foi verificada pelo aspecto isquêmico uniforme da fibromucosa, e estabilizado por um parafuso de enxerto auto-perfurante colocado no centro do palato através de um furo pré-estabelecido no guia. Logo em seguida, usando as brocas no kit NEOGUIDE implantes cônicos para os pinos de fixação, foram inseridos os pinos de fixação, um de cada lado.

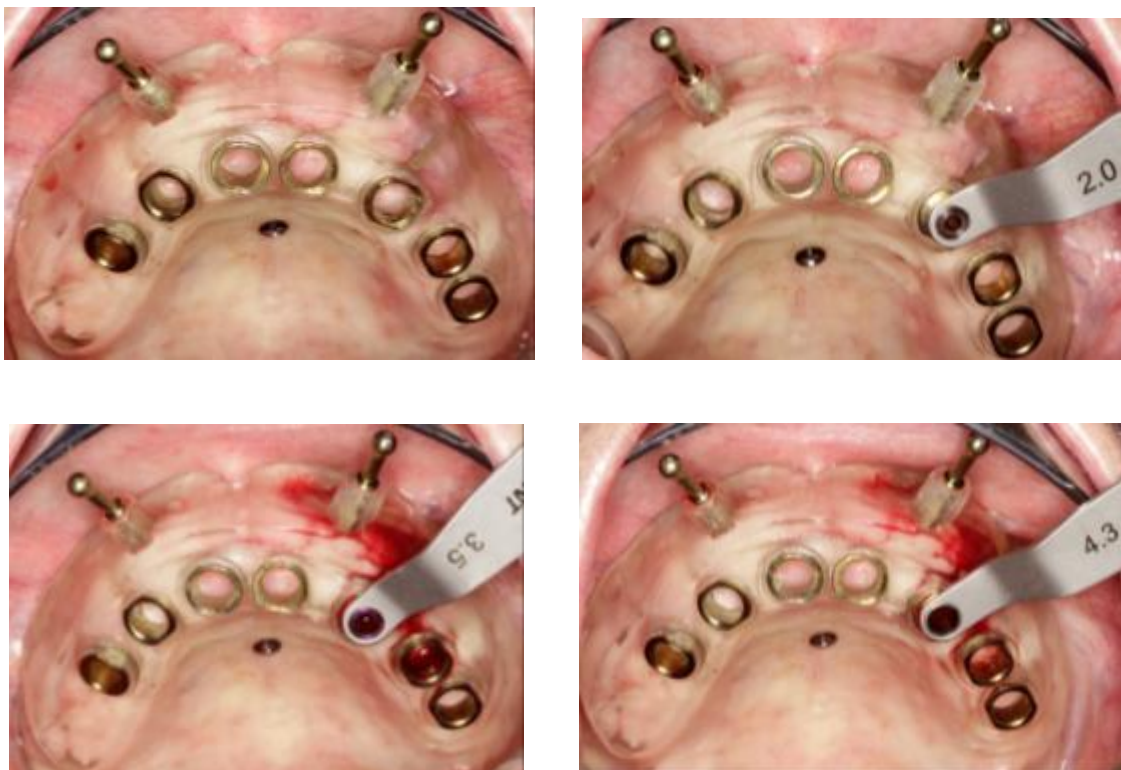


Figura 17- Sequencia de passos para instalação do primeiro implante na região 23



Figura 18- Implante cônico



Figura 19- Torque para carga imediata

A instrumentação cirúrgica foi realizada com as brocas do kit NEOGUIDE para implantes Alvim/Drive (Figura 20), obedecendo o escalonamento progressivo até o diâmetro final, começando pela broca 2.0 , seguida pela 3.5 e finalizando com a 4.3. (Figura 17). A sequência da instalação dos implantes foi feita de forma simétrica, com uma distribuição triangular, da seguinte forma:

23→13→25→15→21→11→26

Os implantes selecionados foram Alvim CM Acqua (Neodent), sendo que começou-se a instalação com contra-ângulo (Figura 18) e terminou-se com o torquímetro quando a conexão tocava levemente na anilha. Para receber carga imediata, o torque de inserção tinha que ser > 32 Ncm. (Figura 19) e a cada implante instalado, aumentava-se a estabilidade do guia cirúrgico com o uso de um pino estabilizador de guia rosqueado no implante (Figura 21).



Figura 20- Kit cirúrgico NEOGUIDE para cirurgia guiada



Figura 21- Pinos estabilizadores de guia

Uma vez instalados todos os implantes, os pinos estabilizadores foram removidos, assim como os pinos fixadores e o parafuso no meio do palato, nesta ordem, liberando o guia cirúrgico. Quando o guia foi removido, observou-se uma fibromucosa normal, com pouquíssimo sangramento. (Figura 22)



Figura 22 - Aspecto da mucosa imediatamente após remoção do guia cirúrgico

Como o contato do montador com a anilha do guia cirúrgico pode passar uma falsa impressão de estabilidade primária durante a instalação dos implantes, os implantes foram testados novamente, sem o guia cirúrgico posicionado, usando o torquímetro. Nesta aferição, constatou-se que os implantes na região 25 e 26 não apresentavam estabilidade, e foram substituídos por implantes de igual comprimento mas com diâmetro maior, o 25 por um Alvim $\varnothing 5 \times 16$ mm e o 26 por um Alvim $\varnothing 5 \times 8,0$ mm. Conseguiu-se estabilidade primária e torque >45 Ncm, mas no 26 o torque foi de 20 Ncm, e assim foi deixado sepultado e não foi incluído como pilar na prótese híbrida provisória.



Figura 22- Substituição do implante na região 25. Note que os mini pilares estão instalados nos outros implantes

Deu-se continuidade com a instalação dos mini pilares CM (Neodent) previamente selecionados, colocados nos implantes das regiões 15, 13, 11, 21, 23, 25 com torque de 32 N.cm, deixando o implante 26 com parafuso de cobertura de 0 mm. Os transfers dos minipilares foram aparafusados e prosseguiu-se com os passos da moldagem, união dos minipilares com resina Pattern, depois união desta estrutura na moldeira individual previamente confeccionada, também com resina Pattern GC e mordida em RC em três pontos, dois posteriores e um anterior, e uma vez todo o conjunto estável, o material de

moldagem silicone de condensação, Speedex (Coltene) fluido foi injetado com a seringa de moldagem através das aberturas laterais.

Uma vez concluída a moldagem os mini pilares CM foram protegidos com a instalação dos cilindros de proteção, que tem a função de proteger os mini pilares enquanto a prótese não é instalada, e manter os tecidos moles afastados do mini pilar nesta fase. Na figura 23 pode se observar que não houve a correta adaptação deste cilindro de proteção, e o tecido mole invadiu o espaço do mini pilar CM.



Figura 23 - Aspecto após 2 dias da cirurgia

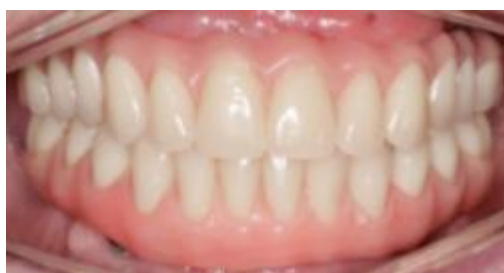


Figura 24- Prótese híbrida provisória no dia da instalação

Foram dadas as recomendações pós operatórias para o paciente, assim como as medicações e ele retornou dois dias depois para instalação da prótese híbrida provisória (Figura 24), muito satisfeito com o pós operatório desta cirurgia, onde relatou que não teve que tomar analgésico ou antiinflamatório, pois não teve sangramento, edema ou dor.

Como ele tinha feito a cirurgia na mandíbula com a técnica convencional, ele pode comparar as duas técnicas, preferindo a técnica de cirurgia guiada no ponto de vista de rapidez, conforto, ausência de dor e ausência de suturas. Na mesma sessão da colocação da prótese híbrida provisória, uma radiografia panorâmica foi feita (Figura 25).

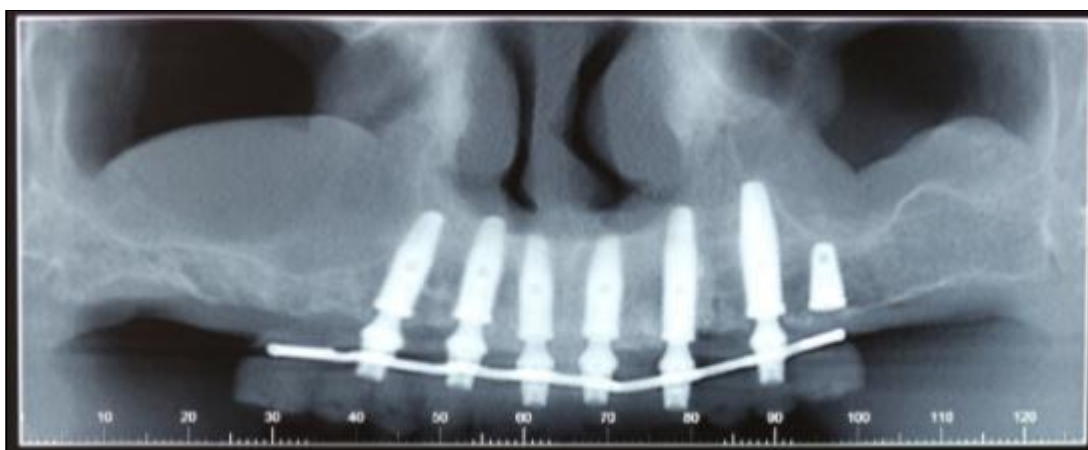


Figura 25 - TCCB com prótese híbrida provisória sobre 6 implantes. Note o implante submerso, esperando período de osteointegração.

O paciente retornou depois de 4 meses, onde, após reabertura, um mini pilar cônico CM de 2,5 mm foi instalado com torque 32 N.cm, foi feita nova moldagem de todos os mini pilares e encaminhado para o mesmo laboratório e mesmo técnico, para confecção de uma prótese híbrida com barra, obedecendo todos os parâmetros da prótese anterior. Um *index* em silicone pesado foi feita, moldando a parte vestibular da prótese anterior, para guiar a montagem dos dentes na nova prótese. Esta foi instalada depois de 2 dias, substituindo a prótese que o paciente utilizou durante 4 meses, os parafusos do cilindro aparafusados com torque 10 N.cm e os acessos protegidos com uma camada de fita de politetrafluoretileno, e vedados com resina fotopolimerizável. Após verificação e ajustes oclusais, e constatado que o paciente estava satisfeito, o paciente foi orientado novamente na higienização e na importância das consultas de limpeza e manutenção das próteses.

Um mês depois, em uma consulta de controle, foi feita uma radiografia panorâmica, que demonstrou a boa adaptação da barra aos minipilares (Figura 26), além de uma foto frontal do paciente para comparar com a foto do início do tratamento e com a foto após a instalação da PT superior e prótese híbrida inferior (Figura 27).



Figura 26- Radiografia Panorâmica mostrando a adaptação da barra aos minipilares.



Figura 27 - Na sequência, paciente no início, após a primeira cirurgia, e no final.

Discussão

A resolução de um caso complexo requer planejamento minucioso e análise de vários fatores. Fatores sistêmicos, locais e paciente-dependentes fazem a tríade que influenciam a escolha adequada da reabilitação com implantes (Sadowsky et al, 2015). Riscos sistêmicos para reabilitação com implantes foram relatados em várias publicações (Cochran et al., 2009; Moy et al., 2005; Heitz-Mayfield et al., 2009; Sadowsky e Bedrossian, 2013) embora o nível de evidências mostram que as contra-indicações absolutas e relativas são baixas, devido à heterogeneidade dos estudos e a falta de standardization das populações (Bornstein et al.,2009). Surgem evidências sugerindo uma correlação entre traços genéticos e falha da osteointegração (Liddelow e Klineberg, 2011). Fatores locais que podem influenciar o tratamento com implantes incluem qualidade óssea (Friberg, Jemt e Lekholm, 1991), grau de reabsorção óssea (Zitsmann e Marinello, 2000), perda prévia de implantes (Ekfeldt et al.,2001), classificação mandíbula/maxila e espaço intermaxilar (Mericske-Stern, Taylor e Belser, 2000), necessidade de suporte facial e labial e e discrepância entre os arcos (Sadowsky, 1997), exposição da borda cervical da prótese no sorriso (Taylor, 1991). Fatores paciente-dependentes incluem custo (MacEntee & Walton, 1998), análise do risco total quando há necessidade de ganho ósseo (Chiapasco et al. 2009), tempo de tratamento (Johansen et al. 2012), cuidados pós-operatórios (Katsoulis et al. 2011), dificuldade de higienização (Zitsmann & Marinello, 2000), morbidade (Kim et al. 2013) , fonética (Mericske-Stern et al. 2000), e estética (Springer et al. 2011).

A colocação imediata de implantes é definida como a colocação de um implante imediatamente após a extração de um dente no mesmo ato (Hammerle et al, 2004). Entre as vantagens, temos um número menor de intervenções cirúrgicas e tempo menor de

tratamento (Werbitt & Goldberg, 1992) , posicionamento ideal dos implantes dentro dos alvéolos (Schultz , 1993), manutenção das estruturas ósseas (Watzek et al. 1995) e estética dos tecidos moles (Werbitt, 1992), e simplificação da fase protética . Isto implica em um conforto e satisfação maior para o paciente (Rosenquist & Grenthe, 1996) assim diminuindo a resistência e aumentando a aceitação para a terapia com implantes (Testori et al, 2004). Entre as desvantagens que podem influenciar negativamente os resultados de colocação imediata de implantes temos o risco de infecção dos alvéolos por lesão prévia (Rosenquist e Grenthe, 1996; Polizzi et al, 2000), falta de osso apicalmente ao alvéolo (Block e Kent, 1991), presença de *gaps* entre a superfície do implante e as paredes do alvéolo (Esposito et al. 2010), dificuldade em selamento da ferida cirúrgica (Esposito et al. 2010) e alterações dimensionais do rebordo ósseo resultante da extração (Grunder, 2011).

O protocolo de colocação convencional ou tardia de implantes preconiza a colocação dos implantes de 3 a 4 meses após a extração do dente (Hammerle et al. 2004). O preenchimento ósseo considerável do alvéolo, o reparo do rebordo e do tecido mole podem facilitar a colocação do implante (Hammerle et al. 2004). Em contrapartida, o paciente precisa de várias intervenções cirúrgicas (Hammerle et al. 2004) muitas vezes para aumento de tecido ósseo ou tecido mole, e períodos de reparos longos com uso de próteses provisórias inconvenientes antes que a reabilitação definitiva possa ser terminada (Esposito et al. 2007).

A cirurgia com protocolo tradicional propõe a colocação de implantes osteointegrados com retalho, caracterizado pelo rebatimento de um retalho mucoperiosteal, que requer a utilização de suturas para selar a ferida cirúrgica. Este procedimento, com utilização de carga imediata, ou não, se mostra com altos índices de sucesso (De Bruyn, 2011; Jensen et al. 2009). Contudo, esta técnica tem suas desvantagens, como perda da

crista alveolar e retração gengival devido a diminuição do aporte sanguíneo devido a elevação do retalho, perda sanguínea no pós-operatório e hemorragias, morbidade aumentada e desconforto pelo paciente (Jensen et al. 2009; Wood et al. 1972). De acordo com a literatura (Brodala, 2007) a cirurgia sem retalho tem demonstrado evitar estes efeitos negativos com as vantagens de menos edema e dor, sangramento trans-operatório reduzido e tempo cirúrgico reduzido, sem necessidade de suturas, com a preservação da arquitetura do tecido mole e volume ósseo devido ao suprimento adequado de sangue, e assim permitindo o restabelecimento de higiene oral normal imediatamente após a cirurgia. O desenvolvimento de programas de planejamento 3D para análise das TCs e planejamento virtual do posicionamento dos implantes tem contribuído para a progresso das cirurgias sem retalho, com cirurgias de um ou dois estágios, onde o *software* permite ao cirurgião planejar virtualmente a posição, ângulo, profundidade e diâmetro do implante, de acordo com o planejamento reverso (Beretta et al. 2014).

Conclusão

O preparo prévio protético é de fundamental importância para a correta reabilitação de um paciente que não possui referência mastigatória há muitos anos. O conhecimento da técnica convencional para instalação dos implantes foi usada na mandíbula, e a evolução da técnica para a cirurgia guiada sem retalho foi utilizada na maxila. Nesse caso clínico observou-se que as duas técnicas foram confiáveis quando respeitados todos os critérios descritos e dentro dos padrões da literatura internacional.

Com o presente trabalho observou-se que o correto planejamento protético e cirúrgico, com passos bem definidos e com tempos justificados biologicamente, devolveram-se a função e estética ao paciente, com segurança, rapidez, conforto e alto grau de satisfação.

Referências

Arisan V, Karabuda ZC, Ozdemir T. Accuracy of two stereolithographic guide systems for computer-aided implant placement: a computed tomography-based clinical comparative study. *J Periodontol* 2010;81(1):43-51.

Becker W, Goldstein M, Becker BE, Sennerby L. Minimally invasive flapless implant surgery: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7(Suppl 1):21-7.

Becker W, Goldstein M, Becker BE, Sennerby L, Kois D, Hujuel P. Minimally invasive flapless implant placement: follow-up results from a multicenter study. *J Periodontol* 2009;80(2):347-52.

Beretta M, Poli PP, Maiorana C. Accuracy of computer-aided template-guided oral implant placement: a prospective clinical study. *Journal of periodontal & implant science*. 2014 Aug 1;44(4):184-93.

Block MS, Kent JN. Placement of endosseous implants into tooth extraction sites. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 1991 Dec 1;49(12):1269-76.

Bornstein MM, Cionca N, Mombelli A. Systemic conditions and treatments as risks for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009 Jan 1;24(Suppl):12-27.

Brodala N. Flapless surgery and its effect on dental implant outcomes. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2009 Oct 2;24.

Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2009 Oct 2;24.

Cochran DL, Schou S, Heitz-Mayfield LJ, Bornstein MM, Salvi GE, Martin WC. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding risk factors in implant therapy. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 2009;24(Suppl):86-9

De Bruyn H, Atashkadeh M, Cosyn J, Van de Velde T. Clinical outcome and bone preservation of single TiUnite™ implants installed with flapless or flap surgery. *Clinical implant dentistry and related research*. 2011 Sep 1;13(3):175-83.

D'haese J, Van De Velde T, Komiyama A, Hultin M, De Bruyn H. Accuracy and Complications Using Computer-Designed Stereolithographic Surgical Guides for Oral Rehabilitation by Means of Dental Implants: A Review of the Literature. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012 Jun 1;14(3):321-35.

Eckfeldt A, Johansson LÅ, Christiansson U, Eriksson T, Lindén U, Lundqvist S, Rundcrantz T, Nilner K, Billström C. A retrospective analysis of factors associated with multiple implant failures in maxillae. *Clinical Oral Implants Research*. 2001 Oct 1;12(5):462-7.

Ersoy AE, Turkyilmaz I, Ozan O, McGlumphy EA. Reliability of implant placement with stereolithographic surgical guides generated from computed tomography: clinical data from 94 implants. *J Periodontol* 2008;79(8):1339-45.

Esposito M, Grusovin MG, Willings M, Coulthard P, Worthington HV. The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2007 Nov 1;22(6).

Esposito M, Grusovin MG, Polyzos IP, Felice P, Worthington HV. Timing of implant placement after tooth extraction: immediate, immediate-delayed or delayed implants? A Cochrane systematic review. *European journal of oral implantology*. 2010 Sep 1;3(3).

Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4,641 consecutively placed Brånemark dental implants: a study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1991 Jun 1;6(2).

Fortin T, Bosson JL, Isidori M, Blanchet E. Effect of flapless surgery on pain experienced in implant placement using an image-guided system. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006;21(2):298-304.

Grunder U. Crestal ridge width changes when placing implants at the time of tooth extraction with and without soft tissue augmentation after a healing period of 6 months: report of 24 consecutive cases. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*. 2011 Feb 1;31(1):9.

Hammerle CH, Chen ST, Wilson Jr TG. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004 Jan 1;19(Suppl):26-8.

Heitz-Mayfield LJ, Huynh-Ba G: History of treated periodontitis and smoking as risks for implant therapy. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(Suppl):39-68

Jensen OT, Cullum DR, Baer D. Marginal bone stability using 3 different flap approaches for alveolar split expansion for dental implants—a 1-year clinical study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009 Sep 30;67(9):1921-30.

Johannsen A, Wikesjoe U, Tellefsen G, Johannsen G. Patient attitudes and expectations of dental implant treatment--a questionnaire study. *Swedish dental journal*. 2011 Dec;36(1):7-14.

Katsoulis J, Brunner A, Mericske-Stern R. Maintenance of implant-supported maxillary prostheses: a 2-year controlled clinical trial. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 2011 May 1;26(3):648.

Kim S, Lee YJ, Lee S, Moon HS, Chung MK. Assessment of pain and anxiety following surgical placement of dental implants. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2013 Apr 1;28(2).

Liddelow G, Klineberg I. Patient-related risk factors for implant therapy. A critique of pertinent literature. *Australian dental journal*. 2011 Dec 1;56(4):417-26.

MacEntee MI, Walton JN. The economics of complete dentures and implant-related services: a framework for analysis and preliminary outcomes. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1998 Jan 31;79(1):24-30.

Mangano C, Mangano F, Piattelli A, Iezzi G, Mangano A, La Colla L. Prospective clinical evaluation of 1920 Morse taper connection implants: results after 4 years of functional loading. *Clin Oral Implants Res* 2009;20(3):254-61.

Mericske-Stern RD, Taylor TD, Belser U: Management of the edentulous patient. *Clin Oral Implants Res*. 2000;11(Suppl):108-25.

Moy PK, Medina D, Shetty V, et al: Dental implant failure rates and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20:569-77.

Oh TJ, Shotwell JL, Billy EJ, Wang HL. Effect of flapless implant surgery on soft tissue profile: a randomized controlled clinical trial. *J Periodontol* 2006;77(5):874-82.

Ozan O, Turkyilmaz I, Ersoy AE, McGlumphy EA, Rosenstiel SF. Clinical accuracy of 3 different types of computed tomography-derived stereolithographic surgical guides in implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67(2):394-401.

Polizzi G, Grunder U, Goené R, Hatano N, Henry P, Jackson WJ, Kawamura K, Renouard F, Rosenberg R, Triplett G, Werbitt M. Immediate and Delayed Implant Placement Into Extraction Sockets: A 5-Year Report. *Clinical implant dentistry and related research*. 2000 Apr 1;2(2):93-9.

Rosenquist B, Grenthe B. Immediate placement of implants into extraction sockets: implant survival. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*. 1996 Mar 1;11(2):205-9.

Sadowsky SJ. The implant-supported prosthesis for the edentulous arch: design considerations. *The Journal of prosthetic dentistry*. 1997 Jul 31;78(1):28-33.

Sadowsky SJ, Fitzpatrick B, Curtis DA. Evidence-Based Criteria for Differential Treatment Planning of Implant Restorations for the Maxillary Edentulous Patient. *Journal of Prosthodontics*. 2015 Aug 1;24(6):433-46.

Sartori IAM. Tratamento interdisciplinar em reabilitação protética sobre implantes. *Rev ImplantNews* 2007;4(1):10-22.

Schultz AJ. Guided tissue regeneration (GTR) of nonsubmerged implants in immediate extraction sites. *Practical periodontics and aesthetic dentistry: PPAD*. 1993 Mar;5(2):59-65.

Springer NC, Chang C, Fields HW, Beck FM, Firestone AR, Rosenstiel S, Christensen JC. Smile esthetics from the layperson's perspective. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011 Jan 31;139(1):e91-101.

Taylor TD. Fixed implant rehabilitation for the edentulous maxilla. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1991 Sep 1;6(3).

Testori T, Meltzer A, Fabbro MD, Zuffetti F, Troiano M, Francetti L, Weinstein RL. Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the lower edentulous jaw. *Clinical oral implants research*. 2004 Jun 1;15(3):278-84.

Thomé G, Uhlendorf J, Uhlendorf Y, Castro CG, Dias MS, Araújo WD. Reabilitação de maxila edêntula com técnica cirúrgica guiada flapless em carga imediata. *ImplantNews*. 2014;11(5):675-81.

Viegas VN, Dutra V, Pagnoncelli RM, de Oliveira MG. Transference of virtual planning and planning over biomedical prototypes for dental implant placement using guided surgery. *Clin Oral Implants Res* 2010;21(3):290-5.

Watzek G, Haider R, Mensdorff-Pouilly N, Haas R. Immediate and delayed implantation for complete restoration of the jaw following extraction of all residual teeth: a retrospective study comparing different types of serial immediate implantation. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 1995 Sep 1;10(5).

Werbitt MJ, Goldberg PV. The Immediate Implant Bone Preservation and Bone Regeneration. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*. 1992 Jun 1;12(3).

Wood DL, Hoag PM, Donnenfeld OW, Rosenfeld LD. Alveolar crest reduction following full and partial thickness flaps. *Journal of periodontology*. 1972 Mar;43(3):141-4.

Zitzmann NU, Marinello CP. Fixed or removable implant-supported restorations in the edentulous maxilla: literature review. *Practical periodontics and aesthetic dentistry: PPAD*. 2000 Aug;12(6):599-60.

6. Referências

1. Azari A, Nikzad S, Kabiri A. Using computer-guided implantology in flapless implant surgery of a maxilla: a clinical report. *J Oral Rehab.* 2008;35(9):690-4.
2. 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.* 2008;66(5):1015-21.
3. Babbush CA, Kent JN, Misiek DJ. Titanium plasma-sprayed (TPS) screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *J Oral Maxillofac Surg.* 1986;44(4):274-82.
4. Brånemark PI, Engstrand P, Ohnrell LO, Grondahl K, Nilsson P, Hagberg K. et al. Brånemark Novum: a new treatment for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 1999;1(1):2-16.
5. Brodala N. Flapless surgery and its effect on dental implant outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24:118-25.
6. Brooks SL. Computed Tomography. *Dent Clin North Am.* 1993;37(4):575-90.
7. Campelo LD, Camara JR. Flapless implant surgery: a 10-year clinical retrospective analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17(2):271-6.
8. Cavalcanti MGP. Tomografia computadorizada: reconstruções em 2D e 3D In: Freitas A, Ruas JE, Souza IF. *Radiologia odontológica.* 5. Ed São Paulo: Artes Médicas. 2000.p681-726.
9. Curcio R, Perin GL, Chilvarquer I, Borri ML, Ajzen S. Planejamento reverso com estereolitografia em carga imediata em mandíbula edêntula: nota técnica. *ImplantNews.* 2005;2(5):377-82.
10. Degidi M, Iezzi G, Perrotti V, Piattelli A. Comparative analysis of immediate functional loading and immediate nonfunctional loading to traditional healing periods: a 5-year follow-up of 550 dental implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2009;11(4):257-66.
11. Di Giacomo GA, Cury PR, de Araujo NS, Sendyk WR, Sendyk CL. Clinical application of stereolithographic surgical guides for implant placement: preliminary results. *J Periodontol.* 2005;76(4):503-7.
12. Elian N, Jalbout ZN, Classi AJ, Wexler A, Sarment D, Tarnow DP. Precision of flapless implant placement using real-time surgical navigation: a case series. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(6):1123-7.
13. Eliasson A, Blomqvist F, Wennerberg A, Johansson A. A retrospective analysis of early and delayed loading of full-arch mandibular prostheses using three different

- implant systems: clinical results with up to 5 years of loading. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2009;11(2):134-48.
14. Engquist B, Astrand P, Anzén B, Dahlgren S, Engquist E, Feldman H. Simplified methods of implant treatment in the edentulous lower jaw: a 3-year follow-up report of a controlled prospective study of one-stage versus two-stage surgery and early loading. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7(2):95-104.
 15. Escóssia Junior, Vasconcelos Filho JO, Mihaliuc TDA, Gonçalves EM. Estereolitografia: um moderno método auxiliar de diagnóstico e planejamento utilizado na Odontologia. *ImplantNews*. 2008;5(3):279-83.
 16. Fischer K, Stenberg T, Hedin M, Sennerby L. Five year results from a randomized, controlled trial on early and delayed loading of implants supporting full-arch prosthesis in the edentulous maxilla. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19(5):433-41.
 17. Horwitz J, Zuabi O, Machtei EE. Accuracy of a computerized tomography-guided template-assisted implant placement system: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(10): 1156–62.
 18. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. *Br J Radiol*. 1973;46(552):1016-22.
 19. Hultin M, Svensson KG, Trulsson M. Clinical advantages of computer-guided implant placement: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23(6):124–35.
 20. Katsoulis J, Pazera P, Mericske-Stern R. Prosthetically driven, computer-guided implant planning for the edentulous maxilla: a model study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;11(3):238-45
 21. Ledermann PD. Stegprothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mit Hilfe von plasmabeschichteten Titanschraubenimplantaten. *Dtsch Zahnarztl Z* .1979; 34(12):907-11.
 22. Ledermann PD. Sechsjährige klinische Erfahrung mit dem titanplasmabeschichteten ITI-Schraubenimplantat in der Regio interforaminalis des Unterkiefers. *Schweiz Mschr Zahnheilk*.1983;93:1070-89.
 23. Luiz J, Fontão FNGK, Padovan LEM, Bernardes SR. Cirurgia guiada sem retalho para implante unitário em região estética. *ImplantNews*. 2013;10(1):61-8.
 24. Ozan O, Turkyilmaz I, Ersoy AE, McGlumphy EA, Rosenstiel SF. Clinical accuracy of 3 different types of computed tomography-derived stereolithographic surgical guides in Implant placement. *J Oral and Maxillof Surg*. 2009; 67(2): 394-401.

25. 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.* 2010;8(6):1353-9
26. Ostman PO, Hellman M, Sennerby L. Direct implant loading in the edentulous maxilla using a bone density-adapted surgical protocol and primary stability criteria for inclusion. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7:60-9.
27. Pettersson A, Kero T, Gillot L, Cannas B, Fäldt J, Söderberg R et al. Accuracy of CAD/CAM-guided surgical template implant surgery on human cadavers: Part I. *J Prosthet Dent.* 2010 ;103(6):334-42.
28. Randow K, Ericsson I, Nilner K, Petersson A, Glantz PO. Immediate functional loading of Brånemark dental implants. A 18 month clinical follow-up study. *Clin Oral Implants Res.* 1999;10(1):8-15.
29. Rousseau P. Flapless and traditional implant surgery: an open, retrospective comparative study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(9):2299-306.
30. Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(4):571-7.
31. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology & results. *J Oral Implantol.* 1990;16(2):96-105.
32. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE, Da Silva JD, Wang NH. Ten year results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prosthesis at implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(4):495-503.
33. Sclar AG. Guidelines for flapless surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 2007;65(7suppl1):20-32.
34. Soares MM, Harari ND, Cardoso ES, Manso MC, Conz MB, Vidigal GM Jr. An in vitro model to evaluate the accuracy of guided surgery systems. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27(4):824-31.
35. Somogyi-Ganss E, Holmes HI, Jokstad A. Accuracy of a novel prototype dynamic computer-assisted surgery system. *Clin. Oral Impl.* 2015;26: 882–90
36. Terzioglu H, Akkaya M, Ozan O. The use of a computerized tomography-based software program with a flapless surgical technique in implant dentistry: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(1):137-42.
37. Thomé G, Molinari AR, Melo ACM. Carga imediata em mandíbuls edêntulas: uma alternativa reabilitadora com barras pré-fabricadas. Descrição de técnica e caso clínico. *ImplantNews.* 2004;1(4):303-11.

38. Thomé G. Planejamento virtual para soluções reais. *ImplantNews*. 2007;4:372-5.
39. Thomé G, Melo ACM, Thomé IGP, Sartori IAM, Herman C. O uso da cirurgia guiada na reabilitação de maxila edêntula. *Rev ABO Nac*. 2007;15(2):122-6.
40. 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*. 2010;21(11):1223-33.
41. Van Steenbergue D, Molly L, Jacobs R, Vandekerckhove B, Quirnen M, Naert I. The immediate rehabilitation by means of a ready made fixed prosthesis in the edentulous mandible: a year follow-up study on 50 consecutive patients. *Clin Oral Implants*. 2004;15(3):360-5.
42. Van Steenbergue D, Glauser R, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, Wendelhag I. A computer tomographic scan-derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxilla: a prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005;7(suppl1):111-20.
43. Viegas VN, Dutra V, Pagnoncelli RM, de Oliveira MG. Transference of virtual planning and planning over biomedical prototypes for dental implant placement using guided surgery. *Clin. Oral Impl*. 2010;21: 290–95.
44. Vieira DM, Sotto-Maior BS, de Souza Barros CAV, Reis ES, Francischone CE. Clinical accuracy of flapless computer-guided surgery for implant placement in edentulous arches. *Int J Maxillofac Implants*. 2013;28(15):1347-51.
45. Voitik AJ. CT data and its CAD and CAM utility in implant planning: Part I. *J Oral Implanto*. 2002;28(6):302-3.
46. Voulgarakis A, Strub JR, Att.W. Outcomes of implants placed with three different flapless surgical procedures: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014;43(4):476-86.
47. Wittwer G, Adeyemo WL, Schicho K, Figi M, Enislidis G. Navigated flapless transmucosal implant placement in the mandible: a pilot study in 20 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22(5):801-7.
48. Woitchunas GFP. Análise da precisão de guias prototipados na transferência do planejamento virtual em implantodontia [tese]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.
49. Yong LT, Moy PK. Complications of computer-aided-design/computer-aided-machining-guided (NobelGuide) surgical implant placement: an evaluation of early clinical results. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2008;10(3):123-7.

7. Apêndice

019

AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM

Autoriza, gratuita e espontaneamente, a utilização pelo Cirurgião-Dentista e pelo SIAPEO de minhas imagens intra-orais e extra-orais, assim como modelos e dados relativos ao meu tratamento para as finalidades:

Publicação em revista científica; Pesquisa científica; Exposição em congressos científicos e Exposição em aulas e seminários com finalidade de aprendizado;

A utilização deste material não gera nenhum compromisso de ressarcimento, a qualquer preceito, por parte do Cirurgião-Dentista.

Cartão nº de NOVEMBRO de 2014

Assinatura do Paciente ou Responsável [Redacted] RG: 4953828

Assinatura do Cirurgião-Dentista _____ CRO: _____

Quadros geradas pela ferramenta *Treatment Evaluation* por mandíbula (M1 a M10) , com desvios lineares e angulares por posição de implante e por área no implante (cervical e apical)

M1		Cervical				Apical				
Posição do implante	Angulo (Â°)	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Alinhado
35	1.80	0.80	-0.78	0.17	-0.08	0.42	-0.40	-0.10	-0.08	TRUE
33	1.90	0.82	-0.79	0.16	0.16	0.74	-0.65	-0.32	0.17	TRUE
31	1.20	0.75	-0.34	0.33	0.58	0.68	-0.34	0.01	0.58	TRUE
42	0.50	1.28	0.23	0.38	1.20	1.31	0.37	0.38	1.20	TRUE
44	2.50	0.08	-0.04	0.00	-0.07	0.62	0.50	-0.35	-0.06	TRUE

M2		Cervical				Apical				
Posição do implante	Angulo (Â°)	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Alinhado
35	2.60	0.26	-0.24	0.07	0.07	0.44	0.42	-0.09	0.08	TRUE
33	2.30	0.21	-0.04	0.04	0.21	0.59	0.22	-0.51	0.22	TRUE
31	1.50	0.40	-0.10	0.35	0.15	0.17	-0.04	-0.04	0.15	TRUE
42	0.70	0.87	-0.13	0.42	0.75	0.83	-0.24	0.27	0.75	TRUE
44	0.40	0.52	-0.17	0.45	0.20	0.49	-0.07	0.45	0.20	TRUE

M3		Cervical				Apical				
Posição do implante	Angulo (Â°)	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Alinhado
35	2.60	0.93	0.26	0.57	0.69	1.01	0.72	0.06	0.71	TRUE
33	1.30	1.30	0.38	0.81	0.95	1.13	0.38	0.49	0.95	TRUE
31	0.70	1.42	0.38	0.68	1.19	1.35	0.38	0.50	1.19	TRUE
42	2.00	1.41	-1.04	0.47	0.83	1.12	-0.74	0.05	0.84	TRUE
44	3.80	1.63	-1.20	0.51	0.98	1.17	-0.53	-0.24	1.01	TRUE

M4		Cervical				Apical				
Posição do implante	Angulo (Â°)	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Alinhado
35	1.60	1.66	0.24	-0.09	1.64	1.74	0.24	-0.52	1.64	TRUE
33	0.30	0.82	0.17	-0.27	0.75	0.85	0.17	-0.35	0.75	TRUE
31	0.40	1.08	-0.10	0.20	1.06	1.11	-0.17	0.27	1.06	TRUE
42	2.60	0.69	0.06	-0.03	0.69	0.99	0.36	0.60	0.71	TRUE
44	1.60	0.74	0.03	0.15	0.72	0.92	0.03	0.57	0.72	TRUE

M5		Cervical				Apical				
Posição do implante	Angulo (Â°)	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Alinhado
35	2.70	0.52	0.18	0.12	0.48	0.94	-0.01	0.80	0.49	TRUE
33	1.00	0.83	-0.03	0.02	0.83	0.88	-0.17	0.24	0.83	TRUE
31	0.80	0.38	0.20	-0.06	0.31	0.49	0.38	0.04	0.31	TRUE
42	2.30	0.59	-0.06	-0.05	0.58	0.84	-0.35	0.47	0.60	TRUE
44	1.20	0.51	-0.24	-0.04	0.45	0.58	-0.24	0.28	0.45	TRUE

M6		Cervical				Apical				
Posição do implante	Angulo (Â°)	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Alinhado
35	2.70	1.63	0.16	0.34	1.59	1.90	-0.11	1.00	1.61	TRUE
33	2.10	0.98	0.20	-0.02	0.96	1.05	-0.22	0.34	0.97	TRUE
31	2.60	1.08	0.06	-0.17	1.06	1.20	-0.36	0.37	1.08	TRUE
42	2.00	0.96	-0.24	-0.03	0.93	1.09	-0.24	0.50	0.94	TRUE
44	1.00	1.49	-0.35	0.07	1.44	1.57	-0.61	0.10	1.45	TRUE

M7		Cervical				Apical				
Posição do implante	Angulo (Â°)	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Alinhado
35	2.90	1.33	-0.88	0.20	0.98	1.90	-1.62	0.06	0.99	TRUE
33	2.40	1.68	-1.15	0.11	1.21	2.13	-1.73	-0.15	1.23	TRUE
31	2.40	1.48	-0.97	0.28	1.07	1.87	-1.28	0.84	1.09	TRUE
42	2.40	0.98	0.71	0.37	0.55	1.49	1.03	0.92	0.57	TRUE
44	1.80	0.72	0.31	0.30	0.58	1.02	0.31	0.78	0.59	TRUE

M8		Cervical				Apical				
Posição do implante	Angulo (Â°)	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Alinhado
35	2.00	0.54	0.01	-0.48	0.24	0.80	-0.51	-0.57	0.25	TRUE
33	2.20	0.61	-0.32	-0.44	-0.30	1.00	-0.88	-0.37	-0.28	TRUE
31	2.60	0.54	-0.49	-0.03	-0.22	1.06	-0.90	0.53	-0.21	TRUE
42	2.80	0.56	0.35	0.23	0.37	1.01	0.17	0.92	0.39	TRUE
44	2.80	0.42	0.28	0.21	0.23	0.80	-0.22	0.72	0.25	TRUE

M9		Cervical				Apical				
Posição do implante	Angulo (Â°)	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Alinhado
35	4.30	1.51	1.09	-0.21	1.02	1.16	0.16	0.43	1.06	TRUE
33	3.20	0.97	0.80	-0.47	0.27	0.32	0.13	0.01	0.29	TRUE
31	3.60	0.84	0.49	-0.53	0.43	0.62	0.21	0.37	0.46	TRUE
42	3.60	0.80	-0.35	-0.63	0.36	0.61	-0.34	0.32	0.39	TRUE
44	1.50	0.71	-0.17	-0.32	0.61	0.65	-0.17	0.07	0.62	TRUE

M10		Cervical				Apical				
Posição do implante	Angulo (\hat{A}°)	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Desvio 3D	Distal	Vestibular	Apical	Alinhado
35	2.40	1.95	1.94	0.05	-0.20	1.51	1.44	0.44	-0.18	TRUE
33	2.30	1.80	1.68	0.39	-0.49	1.60	1.28	0.84	-0.48	TRUE
31	2.80	1.76	1.66	-0.14	-0.56	1.37	1.19	0.42	-0.54	TRUE
42	2.50	1.71	-1.64	-0.39	-0.27	1.75	-1.72	0.25	-0.26	TRUE
44	2.30	1.67	-1.65	-0.25	0.13	1.28	-1.26	0.22	0.14	TRUE