

Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

Paola Rebelatto Alcântara

Avaliação radiográfica do comportamento ósseo na região posterior de
mandíbulas edêntulas reabilitadas com próteses fixas de arco total
implantossuportadas.

CURITIBA
2010

Paola Rebelatto Alcântara

Avaliação radiográfica do comportamento ósseo na região posterior de
mandíbulas edêntulas reabilitadas com próteses fixas de arco total
implantossuportadas.

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

Orientadora: Profa Dra. Flavia Gasparini Kiatake Fontão
Co-orientadora: Profa. Dra Ana Cláudia Moreira Melo

CURITIBA
2010

Alcântara, Paola Rebellato
A347 Avaliação radiográfica do comportamento ósseo na região posterior de
mandíbulas edêntulas reabilitadas com próteses fixas de arco total implanto -
suportadas. Curitiba, 2010.
110f. : il. ; 31 cm.

Dissertação (mestrado) – Instituto Latino Americano de Pesquisa e
Ensino Odontológico – Programa de Pós - Graduação em Odontologia - Área
de Concentração: Implantodontia. Curitiba, 2010.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Flávia Gasparini Kiatake Fontão.

Co-orientadora: Prof^ª. Dra. Ana Cláudia Moreira Melo.

Inclui bibliografia

1. Remodelação Óssea. 2. Implante Dentário Osseointegrado.
3. Reabilitação Bucal. 4. Tomografia Computadorizada por Raios X. I. Título.

Paola Rebelatto Alcântara

Avaliação radiográfica do comportamento ósseo na região posterior de mandíbulas edêntulas reabilitadas com próteses fixas de arco total implantossuportadas.

Presidente da Banca: Prof. Dra. Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Luciana Reis Azevedo Alanis

Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu

Aprovada em: 06/04/2010

Dedicatória

Esta dissertação dedico a meus adoráveis pais Antônio e Neide pelo incentivo e carinho.

Agradecimentos

Como se sabe, ninguém faz nada sozinho. Eu sou extremamente dependente das pessoas que me cercam diariamente. Algumas delas, que permeiam minha vida, deixando-a intensamente mais rica, colorida e saborosa, são muito mais responsáveis por este trabalho. Algumas pelo conhecimento, outras pelo incentivo, muitas pelo exemplo, independente, meus amigos. A amizade é algo sublime. Gosto de lembrar de meus amigos, pois de alguma forma eles vivem dentro de mim e, ao recordá-los uma sensação de conforto me toma por inteiro. Não sou nem mais nem menos do que a soma das marcas deixadas em mim pelas pessoas que participam ou participaram de minha vida. Não quero citar nomes para não correr o risco de deixar alguém de fora. A todos, meus amigos e colegas, muito obrigada!

Sumário

Listas

Resumo

1. Introdução	12
2. Revisão de Literatura.....	15
3. Proposição.....	35
4. Materias e Métodos	36
5. Artigos Científicos	51
6. Referências.....	75
7. Apêndice	78
8. Anexo	107

Lista de Abreviaturas

TCFC – Tomografia computadorizada por feixe cônico.

TC – Tomografia computadorizada.

IOL – Immediate Occlusal Loading.

TMI – Sistema de implante transmandibular.

OPTD – Pico médio das distribuições de densidade.

GRF – força de crescimento reacional.

2D – imagem bidimensional.

3D – imagem tridimensional.

CSR – sobrevida cumulativa.

IC – Intervalo de confiança.

RRR – Reabsorção residual alveolar.

LO – Oclusão lingualizada.

FBBA – Oclusão balanceada bilateral.

T0 – Imediatamente após a instalação dos implantes e das próteses.

T8 – 8 meses após a instalação dos implantes e das próteses.

KVp – Kilovoltagem pico.

mA – Miliamperagem.

μm – Micrometro.

mm – Milímetros.

cm – Centímetros.

s – Segundo.

μSv – Microsievert (medidor de radioatividade).

PL1 – Medida linear à 5 mm da face distal do implante em panorâmica.

PL2 – Medida linear à 10 mm da face distal do implante em panorâmica.

PL3 – Medida linear à 15 mm da face distal do implante em panorâmica.

TL1 – Medida linear à 5 mm da face distal do implante em TCFC.

TL2 – Medida linear à 10 mm da face distal do implante em TCFC.

TL3 – Medida linear à 15 mm da face distal do implante em TCFC.

Imp1 – Implante 1.

Imp2 – Implante 2.

D1 – Medida da densidade à 5 mm da face distal do implante.

D2 – Medida da densidade à 10 mm da face distal do implante.

D3 – Medida da densidade à 15 mm da face distal do implante.

ROI – Região de interesse.

Lista de Figuras

Figura 1: Paciente posicionado para técnica radiográfica panorâmica -----	35
Figura 2: Paciente posicionado para Tomografia Computadorizada -----	37
Figura 3: Escala de padronização do cefalostato do tomógrafo -----	37
Figura 4: Calibração da imagem panorâmica obtida por meio da ferramenta “ajustar medição”, com base na medida de uma distância conhecida (o diâmetro do implante 3,75 mm). -----	39
Figura 5: Obtenção do ângulo reto para referência das medidas lineares, na imagem da radiografia panorâmica -----	40
Figura 6: A, C e E: traçados para as referências das medidas (5, 10 e 15 mm). B, D e F: medidas lineares L1, L2 e L3. -----	41
Figura 7: Resultado final das medidas lineares realizadas na radiografia panorâmica, para o implante 1, em T0. -----	42
Figura 8: Ajuste da curva panorâmica (para mandíbula) na janela “novo panorama” -----	43
Figura 9: Centralização da janela de visualização no centro da imagem do espaço interno do parafuso do implante. -----	44
Figura 10: Obtenção do ângulo reto para referência das medidas lineares, por meio do software Sidexis, na imagem de TC.-----	45
Figura 11: A, C e E: traçados para as referências das medidas (5, 10 e 15 mm). B, D e F: medidas lineares L1, L2 e L3. -----	46
Figura 12: Mensuração das densidades D1 (A), D2 (B) e D3 (C). -----	48

Resumo

A proposta desse trabalho, prospectivo longitudinal, foi avaliar radiograficamente o comportamento ósseo na região posterior de mandíbulas edêntulas reabilitadas com próteses fixas de arco total implantossuportadas de dois tipos: barra rígida e barra distal. A amostra foi de 15 pacientes, divididos em 2 grupos. O primeiro, n=7, com barra rígida e o segundo, n=8, com barra distal. Ambos portadores de 5 implantes com plataforma de hexágono externo, instalados na região entre os forames mentuais. Foram realizadas radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas por feixe cônico em todos os pacientes, imediatamente após a instalação dos implantes e das próteses (T0) e depois de 8 meses (T8). Nas imagens obtidas, foram feitas medidas lineares em triplicata, da altura da crista óssea da região posterior de mandíbula, em 3 áreas distintas, a 5, 10 e 15 mm do longo eixo dos implantes distais (1 e 5). Adicionalmente, nestas mesmas áreas, foram obtidas medidas de densidade, por meio de tomografias computadorizadas. As médias dos valores obtidos foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste t Student, com nível de significância de 0,05%. Com relação ao tipo de barra, não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) em todos os fatores estudados. Por meio da análise de radiografias panorâmicas, constatou-se 3,03% de aumento na altura óssea. Para todas as medidas, obtidas por meio de tomografia computadorizada por feixe cônico, observou-se ganho ósseo de 4,92%, nas medidas lineares, e aumento em densidade de 3,14% ($p < 0,05$), depois de 8 meses da reabilitação, valor significativo estatisticamente. Conclui-se, portanto, que houve aumento ósseo, qualitativo e quantitativo, na região posterior da mandíbula, com o uso de prótese total fixa de arco total implantossuportada e aplicação de carga imediata.

Palavras-chaves: Remodelação Óssea; Implante Dentário Osseointegrado; Reabilitação Bucal, Tomografia Computadorizada por Raios X.

Abstract

The aim of this prospective longitudinal study was to evaluate bone behavior in posterior area of edentulous mandible rehabilitated with implant supported prosthesis: distal bar x rigid bar. Fifteen patients were rehabilitated with 5 external hexagon implants placed in the interforaminal area and posteriorly rehabilitated with rigid bar (group I, n = 7) and 8 with distal bar (group II, n = 8). Panoramic radiographies and computerized tomography were obtained after implants positioning (T0) and repeated after 8 months (T8). Considering the images obtained, linear measurements, repeated 3 times, of bone level high at three sites of the mandible were recorded: 5, 10 and 15mm away from the long axis of the distal implants (1 and 5). Additionally, at the same site of these linear measurements, density measurements were obtained based on computerized tomography. The mean of the obtained values were used for variance analysis and compared by student's t test with significance level of 0.05%. Considering the bar, there was no statistically significant differences ($p > .05$) in all studied variables. In relation to bone behavior, a linear increase of 3.03% was observed in the panoramic radiographs, but it was not statistically significant. On the other hand, for all linear and density measurements obtained by computerized tomography, it was observed bone increase of 4.92% and 3.14% ($p > .05$), respectively, after 8 months. It can be concluded that there was qualitative and quantitative bone growth in the posterior area of the mandible and/or density enhancement are possible when implant supported fixed prosthesis are used and functional load applied.

Key words: Bone Remodeling; Osseointegrated Dental Implant; Oral Rehabilitation, X-Ray Computerized Tomography.

1. Introdução

No Brasil como em outros países, os progressos tecnológicos e os avanços dos estudos no campo da saúde levaram a um aumento na expectativa de vida do ser humano. Apesar disso, o edentulismo ainda é aceito pela sociedade como algo normal e natural com o avanço da idade, e não como reflexo da falta de políticas preventivas de saúde, destinadas principalmente à população adulta^{27,30}.

A prótese total mucossuportada é uma das alternativas para reabilitação dos indivíduos edêntulos, amplamente utilizada no Brasil até meados dos anos 80. Nesse tipo de tratamento, a força resultante da mastigação incide diretamente sobre a mucosa e rebordo ósseo, resultando na aceleração da reabsorção óssea, já evidente com a perda dos elementos dentários²⁹.

A possibilidade de reabilitação de pacientes edêntulos com próteses fixas implantossuportadas revolucionou a Odontologia¹ surtindo efeitos positivos nos aspectos clínicos da mastigação e deglutição em indivíduos adultos⁴. No caso de implantes intraósseos, as forças geram tensões tanto sobre o rebordo quanto dentro do corpo mandibular e, do ponto de vista biomecânico, pode-se considerar que estruturas finas de osso trabecular se adaptam dinamicamente ao encontro da demanda de carregamento mecânico²⁶.

Como resultado desse comportamento biológico, decorrente da contínua função mastigatória, a possibilidade de ganho ósseo no transcorrer dos anos tem sido proposta em função da adaptação funcional do trabeculado ósseo mandibular frente à demanda funcional. Esse achado clínico foi primeiramente notado, ao redor dos implantes osseointegrados, por Taylor³⁵, em 1989, em uma consulta de retorno para manutenção, na qual o paciente relatava desconforto. Taylor³⁵ observou contato entre as extensões de cantilever e o rebordo alveolar de ambos os lados da prótese fixa implantossuportada, instalada há 2 anos e 8 meses. Na avaliação das radiografias, panorâmicas e periapicais, foi detectado um aumento significativo em altura da crista óssea alveolar, de 2,5 a 3 mm,

sob ambos os cantileveres.

Oikarinen e Siirilä²⁵, em 1992, comprovaram um maior crescimento ósseo reparador na região posterior aos implantes distais, acima do canal mandibular e do osso basal compacto, antes de 2 anos de acompanhamento, por meio de radiografia panorâmica. Os autores acreditaram que o estímulo resultante do carregamento dinâmico oclusal das fixações na região foramina, parecia preservar o tecido ósseo nessa região, reduzindo aparentemente a reabsorção fisiológica de mandíbulas edêntulas. Após o acompanhamento por 8 anos, da referida paciente, observaram um aumento ósseo retroforamina de 11 a 12 mm em altura, imediatamente distal ao implante mais distal.

Os fenômenos relatados pelos autores anteriormente citados podem ser interpretados com base nos entendimentos de Wolf (1982), pelos quais, suportes trabeculares crescem para se alinharem a trajetória de forças predominantes em uma articulação. Apesar desta hipótese, denominada “Lei de Wolff”, estar sendo largamente aplicada, poucos experimentos controlados têm testado se as orientações trabeculares se alteram em função de diferentes padrões de carregamento. Em vista disso, Pontzer et al.²⁶, em 2006, apresentaram um experimento animal, baseado nos princípios da Lei de Wolff para orientação trabecular e os resultados apresentados sugeriram que as regiões com maior espessura, densidade e/ou maior número de estrutura trabecular se alinhavam de acordo com a orientação do pico de força compressiva, na distal da articulação do joelho.

Na Implantodontia vários estudos mostraram ganho ósseo em altura do rebordo alveolar mandibular, após reconstrução de mandíbula edêntula severamente atrófica, com o uso de implantes transmandibulares⁵. Reddy et al.²⁹, em 2002, atentaram para o fato de que os pacientes que apresentaram aumento ósseo, foram classificados como portadores de atrofia mandibular severa, enquanto que pacientes com atrofia moderada, não apresentaram a mesma resposta óssea, diante da instalação de prótese sobre implantes.

Com relação as formas de reabilitação de arcos totais em mandíbula, descreve-se na literatura 2 tipos de trabalho. Um respeitando os protocolos técnicos convencionais que determinam a esplintagem rígida dos implantes, por meio de infraestrutura metálica, e outro, considerado provisório, sem barra rígida, muitas vezes aproveitando a própria prótese do paciente, diminuindo custos e agilizando a finalização do processo. Lazzara et al.¹⁶, em 2004, descreveram uma definição clara da terminologia associada com IOL® e demonstraram as diretrizes usadas para aumentar o sucesso e a previsibilidade desse tratamento. Vários autores^{24,28,36,37} também apresentaram estudos demonstrando que as vantagens desta técnica estão associadas à previsibilidade, ao tempo clínico reduzido e a conseqüente redução de custos para o paciente.

Diante da expectativa de ganho ósseo na região posterior de mandíbulas reabilitadas com próteses fixas de arco total implantossuportadas e, pela escassez de relatos e a ausência de trabalhos utilizando TCFC na literatura, que comprovem este aumento ósseo em altura e densidade, o objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio de radiografia panorâmica e TCFC, o comportamento ósseo da região posterior da mandíbula, após 8 meses da reabilitação de pacientes totalmente desdentados por meio de duas modalidades de próteses implantossuportadas.

2. Revisão de Literatura

2.1- REABILITAÇÃO DE MANDÍBULAS EDÊNTULAS TRATADAS COM PRÓTESES DE ARCO TOTAL IMPLANTOSSUPOSTADAS.

O desenvolvimento dos estudos clínicos e o tratamento de mandíbulas edêntulas com próteses fixas implantossuportadas promoveu uma verdadeira revolução na Odontologia, atingindo altos índices de sucesso e previsibilidade^{1,6}.

Adell et al.¹, em 1990, realizou em 700 pacientes uma revisão de próteses fixas retidas por implantes em 759 arcadas totalmente edêntulas de 700 pacientes. Foram instalados e acompanhados por um período máximo de 25 anos, pela equipe da Universidade de Goteborg, um total de 4636 implantes (uma média de 6 implantes por mandíbula). Dessa população, 56,8% eram mulheres e 43,2% eram homens. A idade média dos pacientes no momento de instalação dos implantes foi 55,3 anos (variando de 19 a 79 anos). Sempre que possível, era realizado, anualmente, um acompanhamento padronizado clínico e radiográfico. As radiografias foram examinadas por especialistas independentes. Cento e quarenta e três pacientes não compareceram à última consulta de avaliação por diferentes motivos. Um número suficiente de implantes e próteses, que permitiam uma análise estatística detalhada, foi conseguido para um acompanhamento de 15 anos. Os autores concluíram que, baseado nos resultados dessa revisão e de outros numerosos estudos, o tratamento do edentulismo com próteses fixas retidas por fixações osseointegradas parece ser um método altamente eficiente, oferecendo resultados previsíveis a longo prazo a um grande número de pacientes.

Berretin-Felix et al.⁴, em 2009, avaliaram o efeito da reabilitação oral de mandíbulas com próteses fixas implantossuportadas, carregadas imediatamente, na mastigação e deglutição de 15 pacientes (10 mulheres) completamente edêntulos, com até 60 anos, usuários de próteses totais removíveis em ambos os arcos, e que apresentavam distúrbios neuromusculares orofaríngeos. Todos os pacientes

apresentavam estrutura óssea mandibular, permitindo a instalação de cinco implantes, com altura mínima de 10 mm e diâmetro variando entre 4 e 5 mm. O intervalo de tempo entre a inserção dos implantes e a colocação das próteses foi menor que 24 horas. As próteses mandibulares previamente desgastadas pelos pacientes foram convertidas em próteses implantossuportadas. Todos os pacientes foram avaliados antes, 3, 6 e 18 meses após a cirurgia, por meio de entrevista, avaliação da sensibilidade táctil facial, observação do orifício de entrada do alimento, tipo de mastigação, formação do bolo e dor durante a mastigação. A avaliação da deglutição envolveu sinais clínicos relacionados a seus estágios oral e faringeal e a presença de resíduos orais. Os resultados foram comparados estatisticamente. Os autores relataram que o presente procedimento reabilitador promoveu redução estatisticamente significativa da presença de dor durante a mastigação para todos os indivíduos. A avaliação dos questionários revelou redução das reclamações relacionadas aos distúrbios mastigatórios e de deglutição. Foi observada melhora no tempo de propulsão do bolo, após o tratamento, durante a deglutição de alimentos sólidos e pastosos. Este aspecto foi estatisticamente melhor para ambas as consistências sólida e pastosa, o que foi atribuído a melhora da eficiência mastigatória, assim como a estabilidade das próteses implantossuportadas. Diante disso, os autores concluíram que o tratamento com próteses mandibulares implantossuportadas tem efeitos positivos nos aspectos clínicos da mastigação e deglutição em indivíduos adultos.

Com relação as formas de reabilitação de arcos totais em mandíbula, descreve-se na literatura 2 tipos de trabalho. Um respeitando os protocolos técnicos convencionais que determinam a esplintagem rígida dos implantes, por meio de infraestrutura metálica, e outro, considerado provisório, sem barra rígida, muitas vezes aproveitando a própria prótese do paciente, diminuindo custos e agilizando a finalização do processo. Lazzara et al.¹⁶, em 2004, descreveram uma definição clara da terminologia associada com IOL® (3I Implant Innovations) e demonstraram as diretrizes usadas para aumentar o sucesso e a

previsibilidade desse tratamento. Os autores também apresentaram novos componentes de implante que simplificam a aplicação clínica da carga imediata. Os componentes específicos IOL® constituem intermediário, cilindro provisório em titânio com retenções para acrílico e uma constrição cervical com o propósito de permitir a estabilização de um dique de borracha para isolar o campo cirúrgico do campo protético, e a extensão distal, que proporciona apoio para os elementos dentários suspensos. As vantagens da técnica estão associadas à previsibilidade, ao tempo clínico reduzido e a conseqüente redução de custos para o paciente.

Nary Filho et al.²⁴, em 2004, apresentaram um caso clínico utilizando um novo sistema para reabilitações com carga imediata, o Sistema IOL® (3I Implant Innovations). No caso clínico, o tratamento de mandíbula edêntula, por meio de uma prótese provisória implantossuportada, foi realizado a partir da prótese total convencional, que o paciente já utilizava. Paciente desdentado total (71 anos) recebeu cinco fixações na região entre os forames mentuais e confecção de uma prótese fixa provisória, na mesma sessão. Nesta técnica, a prótese foi confeccionada a partir da prótese total convencional do paciente, com o emprego dos componentes especiais IOL, que consistem de intermediário, cilindro de titânio com retenção e barra de extensão distal. Em seus estudos, os autores tiveram como objetivo demonstrar a simplicidade do sistema, sua facilidade de execução e custo baixo, tornando-o mais acessível para os pacientes. No entanto, o método é entendido como provisório, demandando, após o período de osseointegração, a realização de uma nova prótese, respeitando os protocolos técnicos convencionais que determinam a esplintagem rígida dos implantes, por meio de infraestrutura metálica. Concluindo, os autores afirmam que não se sabe ao certo o comportamento destas próteses ao longo do tempo, especialmente por não possuírem zonas de reforço e união entre as fixações.

Thomé et al.³⁷, em 2006, apresentaram caso clínico com carga imediata em mandíbula edêntula utilizando o sistema da Barra Distal e implantes de corpo único. Eles afirmaram que a técnica da barra distal tem como principal vantagem a captura da

prótese diretamente sobre os pilares das fixações, não necessitando de procedimentos laboratoriais, otimizando tempo clínico e custo final do trabalho. Concluíram que o sistema de barra distal aliado ao implante de corpo único é uma alternativa viável como forma de tratamento para carga imediata em mandíbulas edêntulas, devido à facilidade da técnica, otimização do tempo clínico e baixo custo, decorrente do menor número de componentes utilizados e ausência de procedimentos laboratoriais.

Hermann et al.¹², em 2007, apresentaram a técnica da substituição da prótese temporária do paciente pelo sistema da barra distal e prótese tipo protocolo com a técnica do cilindro cimentado, por meio de caso clínico em paciente (60 anos) portadora de prótese total dupla que tinha como queixa principal a falta de estabilidade e retenção da prótese inferior. Os autores concluíram que a utilização do sistema do cilindro cimentado na confecção de próteses implantossuportadas é uma alternativa eficiente e segura para aplicação na clínica diária, pois o nível de adaptação e passividade alcançados aliado à otimização do tempo de confecção do trabalho, torna esta técnica ideal para realização segura dos trabalhos em implantodontia.

Teixeira et al.³⁶, em 2008, fizeram uma análise, empregando o método de elementos finitos, das tensões geradas ao osso cortical em torno de implantes de corpo único, submetidos a um tipo de prótese total fixa que não possuía barra rígida no seu interior, apresentava apenas estruturas metálicas nos extremos distais que constituem o Sistema da Barra Distal (Neodent, Curitiba, Brasil), após simulação de carga oclusal axial e oblíqua, aplicada no último elemento do cantilever. Os resultados evidenciaram que o sistema de esplintagem dos implantes com resina acrílica autopolimerizável transmitiu tensões máximas toleráveis ao osso cortical. Concluiu-se que o carregamento axial transmitiu menor tensão ao osso cortical que o carregamento oblíquo. No entanto, para ambos os tipos de carregamento, não haveria comprometimento da integridade do osso cortical, visto que o limite máximo de tensão atingido foi inferior ao preconizado na

literatura (167 MPa).

Rabelo²⁸, em 2008, avaliou de forma longitudinal, a reabilitação mandibular pelo sistema IOL® com implantes osseointegrados e prótese fixa em resina acrílica, desprovida de infraestrutura metálica. A amostra foi composta por 12 pacientes edêntulos totais, que receberam cinco implantes na região anterior da mandíbula, entre os forames mentuais, com comprimento variando de 10 a 18 mm e diâmetros de 3,75 e 4 mm. Sobre estes implantes, imediatamente foi confeccionada uma prótese fixa empregando a prótese total convencional pré-existente do paciente e componentes protéticos específicos do sistema. Do ponto de vista clínico, foi checada a sobrevivência das próteses fixas ao longo deste período, a fim de atestar sua viabilidade. Radiograficamente verificou-se manutenção da altura óssea ao redor das fixações. Dessa forma, pôde-se concluir que, apesar das queixas, por parte de alguns pacientes, todos se mostraram satisfeitos com o tratamento oferecido. Em relação a algumas falhas protéticas observadas após cinco anos em função, como fratura dos dentes, do parafuso protético e da prótese, devia-se considerar o caráter provisório desta modalidade de tratamento de reabilitação protética.

Desde o século 19, tem sido sugerido que suporte e estruturas finas de osso trabecular se adaptam dinamicamente ao encontro da demanda de carregamento mecânico. Wolff (1892), especialmente, propôs que suportes trabeculares crescem para se alinharem a trajetória de forças predominantes em uma articulação. Apesar dessa hipótese, denominada “Lei de Wolff”, estar sendo largamente aplicada, poucos estudos têm testado se as orientações trabeculares se alteram em função de diferentes padrões de carregamento. Frost¹⁰, em 1994, durante revisão sobre diversos conceitos que envolvem a modelação e a remodelação óssea, afirmou que as atividades básicas de crescimento, modelação e remodelação determinam a arquitetura e a resistência do osso. Além disso, definiu o estado de adaptação mecânica como um ajuste da arquitetura

óssea à requisição mecânica, afirmou que a modelação e a remodelação ósseas devem ter como principal função a produção de mecanismos de adaptação óssea.

Taylor³⁵ (1989) apresentou um caso clínico ilustrando ganho ósseo na região posterior de mandíbula reabilitada com prótese fixa retida por implantes do tipo Bränemark, em paciente com 50 anos. O exame inicial revelou uma maxila parcialmente edêntula e uma mandíbula praticamente edêntula total, pela presença de pilares de *overdenture* tratados endodonticamente no quadrante posterior esquerdo. No entanto, a *overdenture* exibia pobre retenção e estabilidade. O plano de tratamento recomendado e acordado com o paciente incluiu a extração dos dentes remanescentes e instalação de uma prótese total imediata. A prótese mandibular existente foi revestida. Após o período de cicatrização, 5 implantes tipo Bränemark foram instalados e uma prótese fixa mandibular, retida por implantes, acompanhada de uma prótese total convencional foram construídas. A prótese mandibular foi fabricada com cantilever de 18 mm de extensão do lado direito e 19 mm do lado esquerdo. Os cantileveres foram posicionados a aproximadamente 2 mm acima do nível do rebordo residual. Na sequência do tratamento, consultas de rotina foram realizadas anualmente. Apesar de não ter sido utilizada uma técnica radiográfica padronizada, a ampliação e a angulação das roscas dos implantes foram consideradas para comparação. As roscas dos implantes, tipo Bränemark, tem precisamente 1 mm de espaço entre elas, oferecendo uma excelente referência no momento de comparação entre as magnitudes das radiografias. Variações na angulação do feixe de raios-x e/ou do filme também resultariam em distorção das roscas. As radiografias panorâmicas convencionais foram padronizadas e realizadas no mesmo aparelho seguindo as especificações do fabricante. Com 2 anos e 8 meses de acompanhamento o paciente retornou com queixa de dor bilateral na região mandibular dos cantileveres e com dificuldade de limpeza nessas regiões. A comparação radiográfica mostrou um aumento significativo em altura óssea de aproximadamente 2,5 a 3mm para

ambos os lados. Com a remoção da prótese, foram observadas áreas de compressão e eritema na mucosa.

Oikarinen e Siirilä²⁵, em 1992, publicaram um caso clínico demonstrando que a atrofia severa de mandíbula edêntula por desuso pode ser modificada por um crescimento ósseo reparador através da restauração da função mastigatória usando implantes osseointegrados associados a próteses fixas. Os autores afirmaram que, segundo Bränemark, o estímulo resultante do carregamento dinâmico oclusal das fixações na região foraminal, parece preservar o tecido ósseo distal nessa região, reduzindo aparentemente a reabsorção fisiológica de mandíbulas edêntulas. No caso clínico descrito anteriormente, não apenas a reabsorção foi reduzida, mas um crescimento ósseo também foi observado. O crescimento foi maior na região distal dos implantes distais, acima do canal mandibular e do osso basal compacto. Esse crescimento foi observado após 1 ano e 9 meses de acompanhamento por meio de radiografia panorâmica. As comparações entre as radiografias foram permitidas pela padronização da altura dos implantes instalados, que serviram de referência. Osso compacto na borda inferior também foi reforçado. Após 8 anos em função, foi observado um crescimento ósseo retroforaminal de 11 a 12mm em altura, imediatamente distal ao implante mais distal.

Betts et al⁵, em 1995, publicaram uma discussão a respeito de alguns aspectos relacionados a casos clínicos sobre a reconstrução de mandíbulas edêntulas severamente atróficas usando um sistema de implantes transmandibular (TMI). As comparações entre as radiografias panorâmicas dos 3 casos clínicos relatados foram realizadas por meio da observação de cada implante e sua região, de forma subjetiva. Algumas indicações desse sistema envolvem atrofia severa mandibular, osso tipo IV (osteoporose), hábitos parafuncionais como o bruxismo e histórico de fraturas mandibulares. Afirmaram que um achado importante, em avaliações retrospectivas envolvendo o sistema TMI, foi o impedimento da perda óssea progressiva e, de fato,

houve indução do crescimento ósseo resultando em um aumento em altura e de volume ósseo. Relataram que um ganho máximo de 9 mm em altura já foi observado em pacientes com mandíbula severamente atrófica. Enfatizaram que esse crescimento ósseo deve ser acompanhado do desgaste da porção interna acrílica da prótese, prevenindo o contato excessivo da prótese com a borda mandibular e a restrição da continuação do crescimento ósseo. O aumento ósseo em altura foi inversamente proporcional ao grau de atrofia mandibular e foi limitado pela altura dos pinos transósseos, uma vez que esses são responsáveis por transferir ao osso as tensões resultantes das cargas mastigatórias. O mecanismo de indução óssea, seguido da instalação de TMI, foi baseado nas trajetórias intermitentes de tensão induzidas no perióstio e endóstio devido a momentos de flexão no osso combinados a ausência de forças compressivas sobre o perióstio.

Henry et al.¹¹, em 1995, publicaram um estudo sobre 55 pacientes (idade média de 50 anos) portadores de mandíbula edêntula restaurada com prótese fixa retida por implantes. Um total de 83 implantes foi instalado. Um método padronizado para radiografias intrabucais usando um suporte para filme padronizado (preconizado por Hollender e Rockler, em 1980) e a técnica do paralelismo permitiram as mensurações das alterações em altura de margem óssea em relação à superfície do implante. Radiografias panorâmicas também foram realizadas para avaliação a longo prazo de alterações na morfologia mandibular. A análise subjetiva das panorâmicas permitiu observar, após 10 anos, alterações qualitativas em 4 casos, caracterizadas principalmente pelo aumento na densidade óssea. A deposição óssea na porção inferior da mandíbula foi observada em casos onde a borda foi penetrada no momento de instalação da fixação. Dois casos apresentaram aumento na dimensão do corpo mandibular, que foi atribuído à resposta óssea ao carregamento funcional.

Num estudo longitudinal, com 10 anos de acompanhamento, Keller¹⁴, em 1995, fez o tratamento de mandíbulas edêntulas severamente atróficas com implantes intra-ósseos. Este estudo mostrou 31% de aumento em altura na região do forame mental em

52 pacientes (de 6.5 para 8.5 mm). Um dos pacientes teve 100 % de aumento em altura do corpo da mandíbula (de 5 para 10 mm) durante função.

Nakai et al.²³, em 2000, relataram o crescimento ósseo alveolar na região posterior da mandíbula associado ao tratamento com implantes osseointegrados. O estudo incluiu 27 pacientes (11 mulheres e 16 homens) com a mandíbula completamente edêntula e usuários de prótese fixa suportada por implantes instalados na região foramina. oito pacientes receberam 6 implantes cada e 19 pacientes, 5 implantes cada. Para o arco superior, 8 pacientes usavam prótese total convencional, 5 pacientes usavam prótese parcial removível, 4 pacientes tinham dentição natural, 5 pacientes eram portadores de prótese total fixa retida por implantes e 5 pacientes eram usuários de *overdenture* retida por implantes. O período de acompanhamento dos pacientes, após a instalação da prótese fixa mandibular, variou entre 9 e 66 meses. As avaliações foram feitas por meio da análise de radiografias panorâmicas realizadas no mesmo aparelho sob a mesma técnica. Para todos os pacientes, a relação de altura da borda inferior da mandíbula à crista alveolar, e da borda inferior do canal mandibular à crista alveolar foram calculadas. As medidas foram realizadas em 10 pontos com intervalos regulares entre o implante mais distal e o ramo mandibular. Cinco examinadores fizeram as medidas, e a média de 3 medidas, excluindo a menor e a maior, foram calculadas. Os autores observaram que em 5 pacientes, com idade média de 64 anos, houve um aumento de mais de 3,3% na altura óssea da crista alveolar. Esse aumento ocorreu na região de molar na distal ao último implante. Nos outros 22 pacientes, nenhuma alteração significativa foi observada na altura óssea da região posterior, e nenhum paciente apresentou perda óssea maior que 0,6%. Nos pacientes que apresentaram crescimento ósseo, o aumento variou entre 3,3 e 8,6%. Dos 5 pacientes, 3 usavam prótese total convencional no arco superior, e 2 prótese parcial removível. Os autores afirmaram que a mandíbula absorvia as forças funcionais quando estas eram aplicadas, sugeriram que provavelmente existisse um tamanho e densidade mínimos de osso requeridos para

absorver essas forças aplicadas, e acreditaram que essa justificativa pudesse explicar a diferença da quantidade de proliferação óssea para cada paciente.

Ihde¹³ (2001) discutiu sobre a restauração de mandíbulas atroficas usando implantes osseointegráveis basais na região anterior e posterior da mandíbula associados a próteses fixas, com o objetivo de mostrar que não haveria necessidade do uso de *overdentures*, mesmo quando a quantidade de osso remanescente mandibular fosse mínima. O autor afirmou que a transmissão da carga mastigatória foi limitada aos segmentos horizontais de implantes e, essencialmente, à estrutura óssea cortical, especialmente em mandíbulas extremamente atroficas. A mandíbula, com sua estrutura tubular, se adaptou fortemente a ação muscular. Conseqüentemente, isso caracterizou um índice de remodelação óssea que é relacionado à tensão sobre o osso, permitindo regeneração óssea frente a diferentes etiologias.

Em 2002, Reddy et al.²⁹, realizaram estudo para mensurar a altura óssea em mandíbulas restauradas com próteses fixas com cantilever suportadas por 5 ou 6 implantes. Sessenta pacientes foram tratados. Radiografias panorâmicas foram realizadas no momento cirúrgico e após 1, 2, 3 e 4 anos. A altura mandibular foi mensurada por meio de método computadorizado 5, 10, 15 e 20 mm distalmente ao último implante, que foi usado como referência para corrigir a variação de magnitude do filme. Os resultados obtidos indicaram que a instalação de implantes na mandíbula preveniu sua reabsorção óssea em altura. Além de prevenir perda óssea, promoveram uma pequena quantidade de ganho ósseo observado tanto clinica quanto radiograficamente. Após 3 anos, em exame clínico, observaram que 54% da estrutura de base da extensão distal da prótese estava em contato com a borda superior mandibular. Os autores ainda chamaram atenção para o fato de que os pacientes que apresentaram ganho ósseo foram classificados como portadores de atrofia mandibular severa, enquanto que pacientes com atrofia moderada não apresentaram a mesma resposta óssea diante da instalação da prótese sobre implantes. Os autores ponderaram que,

considerando o efeito oclusal entre uma prótese total convencional e uma suportada por implantes com cantilever, seja o mesmo, o que poderia explicar o ganho ósseo no segundo caso seria a distribuição de tensões transmitidas sobre e por meio da estrutura mandibular. No caso de uma prótese convencional, a força resultante da mastigação incide sobre a mucosa e rebordo ósseo e, no caso de implantes presentes intra-ósseos na mandíbula, as forças gerarão tensões tanto sobre o rebordo quanto dentro do corpo mandibular.

Em 2006, Pontzer et al²⁶. apresentaram um teste experimental da Lei de Wolff para orientação trabecular usando espécies padronizadas de idades semelhantes. Treze aves divididas em 2 grupos foram submetidas a exercícios diários em um tambor que gira obedecendo ao movimento do animal durante 10 minutos por dia, 6 dias por semana, durante um período total de 45 dias: 0° no plano horizontal e 20° no plano inclinado. Um grupo controle de 2 animais não realizou exercícios. No 45° dia foi mensurado o ângulo de flexão do joelho no pico da força normal de crescimento reacional. No fim do tratamento as aves foram sacrificadas e os ossos da perna traseira foram removidos e limpos. Microtomografias computadorizadas do fêmur foram obtidas. Como previsto pela Lei de Wolff, o pico médio das distribuições de densidade somadas de cada grupo (OPTD) refletiram diferenças nos ângulos das articulações entre os grupos. Claramente, uma diferença no OPTD de 13,6° entre os grupos inclinado e horizontal foi quase idêntico a diferença de 13,7° observada no ângulo da articulação no GRF. A discreta diferença de 3,1° no OPTD médio entre o plano horizontal e o grupo controle foi compatível com a previsão que esses grupos tinham orientação trabecular similar. Neste estudo, os valores de OPTD corresponderam ao ângulo entre o longo eixo do fêmur e a tíbia, no pico GRF, que era perpendicular ao platô da tíbia, durante o pico de força compressiva, sugerindo que as regiões com maior espessura, densidade e/ou maior número de estrutura trabecular estavam alinhadas de acordo com a orientação do pico de força compressiva, na distal do joelho.

Lopez et al.¹⁸, em 2008, realizaram uma revisão de literatura sobre os efeitos da biomecânica na remodelação óssea. Uma vez que a formação óssea é influenciada pela tensão concentrada no osso, as forças oclusais aplicadas aos implantes dentários teriam influência nas reações do tecido ósseo circundante. As forças podem ser descritas, segundo eles, pelos fatores de magnitude, duração, direção, tipo e amplitude. As forças que atuam sobre os implantes dentários possuem magnitude e direção, sendo que estes dois fatores estão diretamente ligados à longevidade dos implantes, além da magnitude típica da força máxima de mordida, exibida pelos adultos, ser afetada pela idade, sexo, grau de edentulismo e, especialmente, pela parafunção, presente na maioria dos pacientes nos dias atuais.

Para entender melhor o mecanismo da Lei de Wolff, Tsubota et al.³⁸, em 2009, realizaram uma simulação computacional tridimensional das alterações estruturais trabeculares frente a remodelação de superfície de fêmur humano, por meio de elementos finitos. Um modelo de elementos finitos foi construído para simular as alterações estruturais individuais trabeculares sob toda uma região óssea. O programa utilizado para a simulação considerou as atividade celulares reguladas pelas condições mecânicas locais. Os autores observaram como um dos resultados, que em escala celular, existe a remodelação em resposta ao estímulo mecânico criado na estrutura trabecular complexa tri-dimensional em escala de todo o osso, como ilustrado e referenciado por Wolff. E que um simples remodelamento em nível celular/trabecular cria uma estrutura funcional de alta complexidade, caracterizada pela densidade e orientação óssea.

2.2- USO DE RADIOGRAFIAS PANORÂMICAS E TOMOGRAFIAS PARA AVALIAÇÃO DE IMPLANTES DENTÁRIOS.

Smith e Zarb³³ (1989), a partir de uma revisão de literatura, indicaram seis critérios como sendo válidos para determinação de sucesso clínico de implantes dentários. Estes critérios foram sugeridos para uso em avaliações clínicas de implantes. Algumas das condições definidas pelos autores para aplicação dos critérios foram: apenas implantes osseointegrados deviam ser avaliados; esses critérios se aplicariam a implantes individuais; no momento da avaliação, os implantes deviam estar sob carregamento funcional. Os seis critérios de sucesso foram: ausência de mobilidade do implante; nenhuma evidência de radiolucidez peri-implantar em avaliação radiográfica; perda óssea vertical média menor que 0,2 mm anualmente, após o primeiro ano de instalação; nenhuma persistência de dor, desconforto ou infecção; o implante não podia impedir a instalação de prótese com uma aparência satisfatória para o paciente e dentista; os índices mínimos de sucesso deviam ser de 85% no fim do período de observação de 5 anos, e 80% no fim de 10 anos.

Frederiksen⁹, em 1995, discorre sobre a importância do diagnóstico por meio de imagem radiográfica para se conseguir uma elevada taxa de sucesso de implantes osseointegrados. O autor afirma que esta taxa de sucesso foi possível em parte por uma avaliação exaustiva das características morfológicas do local de implantação proposto: a qualidade e a quantidade de osso disponível, a presença de processos patológicos, a inclinação do processo alveolar, e a posição relativa de estruturas anatômicas para o local de implantação. A radiografia tem sido considerada um meio inestimável para a avaliação do local de fixação proposto e para a avaliação do implante ao longo do tempo. A questão de qual técnica radiográfica aplicar, intraoral ou extraoral, filme simples ou de radiografia digital, continua a ser importante para nortear o clínico na avaliação das variáveis envolvidas na técnica radiográfica de escolha.

De Smet et al.⁷, em 2002, determinaram a precisão e confiabilidade dos métodos radiográficos para avaliação do nível ósseo marginal ao redor de implantes dentários em cadáveres humanos. Em três cadáveres foram colocados dois implantes de acordo com o manual de instruções para o Sistema Brånemark. Um implante foi instalado na região de canino e um na região de pré-molar da mandíbula esquerda. Para cada implante, radiografias intra-orais, convencionais e digitais, foram realizadas. As imagens digitais foram impressas em uma impressora de imagens médicas Kodak 1200, em filme azul transparente, papel brilhante e normal. Cabe lembrar que, além disso, as imagens digitais escanográficas, da panorâmica e da tomografia, foram tomadas com a unidade multimodal de raio X *Cranex Tome* e impressas em filmes transparentes Agfa Drystar TM 1B. Todas as imagens foram avaliadas por cinco especialistas. Os dados foram comparados estatisticamente com as medições reais do nível ósseo marginal nos cadáveres humanos, realizada pelo mesmo grupo de observadores. Variabilidades intra e inter-observador foram determinadas. A imagem digital intraoral em papel brilhante apresentou a menor diferença absoluta entre o real e o nível ósseo medido, seguido pela imagem digital intraoral em filme e em papel comum, imagens intra-orais convencionais no filme analógico, panorâmica, escanografias e imagens tomográficas. A diferença entre as medidas reais e radiográfica não foi estatisticamente significativa ($P > 0,05$) para todas as técnicas radiológicas. A reprodutibilidade intra e inter-observador foi elevada para todas as técnicas. Os autores concluíram que as técnicas de imagem selecionadas apresentaram uma precisão aceitável para medições do nível ósseo peri-implantar com um erro geral inferior a 0,5 mm. Imagens intra-orais mostraram a menor diferença absoluta.

Barone et al.³, 2003 avaliaram a densidade radiográfica ao redor dos implantes que receberam carga imediata com uma nova tomografia computadorizada (Maxican) e a compararam com a densidade óssea ao redor dos implantes que não receberam carga imediata. Quatro pacientes, entre 44 e 65 anos, foram selecionados para este estudo. O

critério utilizado para avaliação foi a estabilidade do implante, ausência de perda óssea observada nas radiografias periapicais, sondagem Peri-implantar e ausência de desconforto relatada pelos pacientes. As mensurações de densidade foram feitas com um *software* específico do próprio programa tomográfico. As medidas foram repetidas em 3 pontos diferentes para cada implante e baseadas na escala de níveis de cinza da própria tomografia. O aspecto inovador deste estudo clínico foi a proposta de um novo método para analisar a densidade óssea, reduzindo a necessidade de análises histológicas de biópsias.

Kobayashi et al¹⁵, 2004, publicaram um estudo experimental com o objetivo de avaliar a precisão das medidas da distância nas imagens produzidas por tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC). Cinco mandíbulas de cadáveres foram examinadas por tomografia computadorizada espiral (TC) e TCFC. A distância vertical de um ponto de referência para o rebordo alveolar foi medida com um compasso sobre um corte da mandíbula. A porcentagem de erro das medidas da TCFC foram calculadas com base nos valores reais e nos valores das medidas obtidas das imagens da TCFC. A porcentagem de erro foi de 0 a 1,11 milímetros (0% a 6,9%) em TC e 0,01 a 0,65 mm (0,1% para 5,2%) em TCFC, com média de erro de 2,2% e 1,4%, respectivamente ($P > 0.0001$). Este estudo sugere que as medidas de distância podem ser obtidas com precisão usando TCFC. O tamanho sólido retangular das imagens obtidas utilizando TCFC (30 mm de largura e 42,7 mm de comprimento) é considerado adequado para a observação da estrutura óssea mandibular e avaliação pré-operatória, antes da instalação de implantes dentários. Neste experimento, em mandíbulas de cadáveres, a TCFC mostrou ser uma ferramenta útil para a avaliação pré-operatória em cirurgia dentária, porque o campo relativamente pequeno dessas imagens limita a exposição à radiação pelo paciente.

Misch et al²¹, 2006, apresentaram um estudo com o objetivo de comparar as medidas de defeitos periodontais em exames feitos com TCFC com exames convencionais bidimensionais. De acordo com os autores, o diagnóstico das estruturas da região periodontal dependem grandemente dos métodos radiográficos convencionais (2D). As tentativas de visualização em 3D das estruturas ósseas e de nível ósseo utilizando os métodos convencionais de radiografia não produzem bons resultados. Para solucionar esses problemas, a TC vem sendo utilizada por sua boa capacidade de produção de imagens 3D, porém apresenta limitações como alto custo, tamanho do equipamento e altas doses de radiação dos exames. Atualmente as TCFC estão tornando mais viáveis este tipo de exame por ser um equipamento mais barato e prático que produz imagens de alta qualidade, porém existem poucas provas da validade da TCFC como método de diagnóstico para o periodonto. Para avaliar tais resultados foram criados defeitos ósseos em mandíbulas de crânios secos e feito exames com TCFC, radiografias periapicais e medidas diretas no crânio. Comparando-se as 3 técnicas realizadas, só houve diferença no diagnóstico de defeitos nas regiões linguais e vestibulares, nas quais as radiografias convencionais não permitem boa visualização. Foi concluído, neste estudo, que os 3 métodos foram válidos para identificação de defeitos ósseos periodontais, porém a TCFC apresentou melhor qualidade quando comparada às radiografias convencionais.

Stavropoulos e Wenzel³⁴, 2006, realizaram um estudo experimental para comparar a acurácia da TCFC (NewTom 3G) com radiografias periapicais intrabucais (digitais X convencionais) para detecção de defeitos ósseos periodontais. dez mandíbulas congeladas de porcos foram utilizadas. Todo o tecido mole foi removido e feitos cortes seccionados sagitalmente para se obter 3 blocos de cada lado do maxilar contendo pré molares e molares com osso ao redor. Todos os dentes com as raízes intactas foram extraídos. Primeiro 15 blocos foram usados para definir tamanho de defeito e expor parâmetros; então, os 45 blocos remanescentes foram divididos em 3 grupos iguais. Em

um grupo, defeitos cilíndricos de 1X1 mm foram preparados dentro dos ápices dos alvéolos extraídos, no outro grupo defeitos de 2X2 mm foram preparados similarmente, enquanto nenhum defeito foi preparado no último grupo. Os dentes foram recolocados em seus alvéolos e radiografias digitais e convencionais foram feitas de todos os blocos sob condições reproduzíveis. Adicionalmente, todos os blocos foram escaneados em TCFC com os mesmos dados volumétricos e reconstruídos em secções sagitais e coronais 2D. As imagens foram avaliadas por examinadores calibrados. Foi feita análise estatística com ANOVA, obtendo resultados considerados significantes estatisticamente ($P < 0,05$). Os resultados com TCFC foram mais significantes quando comparados com as radiografias convencionais. Especificidade foi similar para os dois métodos. Nenhuma diferença foi observada entre as duas radiografias periapicais (digital X convencional). Concluiu-se que a TCFC deve ser usada em casos de implantes imediatos para repor dentes com suspeita de patologias endodônticas ou em locais próximos a esses tipos de patologias.

Lofthag-Hansen et al¹⁷, 2008 realizaram um estudo retrospectivo com o objetivo de avaliar a visibilidade do canal mandibular e da crista óssea marginal e a concordância entre os observadores das imagens com uma técnica de tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC). 30 pacientes foram examinados consecutivamente com o aparelho 3D Accuitomo (J. Morita Mfg. Corp., Kyoto, Japan), de um lado da mandíbula, onde foram perdidos o segundo pré molar e os molares. O volume examinado foi de 30 à 40 mm. Sete observadores avaliaram a visibilidade e a localização do canal mandibular e da crista marginal, decidindo visualmente se as estruturas estavam claramente visíveis, provavelmente visíveis ou invisíveis neste corte de imagem, aproximadamente 1 cm posterior ao forame mental. Após a avaliação, observou-se que a concordância entre os observadores na avaliação da crista óssea marginal foi alta. Dois observadores nunca usaram nenhuma outra imagem, e o resto necessitaram da ajuda de outros cortes em 2 dos 7 casos. Quando marcaram o canal mandibular, os observadores, em geral, usaram

mais imagens. Em 5 casos (17%), todos os observadores usaram apenas um único corte de imagem. A concordância na posição do canal mandibular também foi alta. Concluíram, portanto, que o uso da TCFC pode ser recomendada para planejamento de implante na região posterior da mandíbula.

Sbordone et al.³¹, em 2009, discutiram a avaliação clínica retrospectiva de 3 anos de implantes dentários e análise tomográfica computadorizada da remodelação óssea na crista alveolar atrófica reconstruída através de enxerto ósseo autógeno e em regiões semelhantes do osso nativo. O estudo retrospectivo incluiu pacientes desdentados com atrofia severa da crista alveolar tratados entre 2000 e 2002 com enxerto ósseo autógeno onlay na mandíbula e pré-maxila e inserção do implante. Os pacientes foram acompanhados por 3 anos. Áreas defeituosas foram reconstruídas por enxerto ósseo doado do mento ou da crista ilíaca. Como parte do protocolo de tratamento padronizado, todos os pacientes foram submetidos a tomografia computadorizada 12 meses após a instalação dos implantes. A avaliação da tomografia incluiu a identificação da posição do ápice do implante e a direção do implante. O nível ósseo marginal foi mensurado em secções paralelas ao longo eixo do implante e em uma distância de 0,5 mm vestibularmente e 0,5mm lingualmente do contorno peri-implantar, usando o ápice de cada implante como a origem do longo eixo. Durante o acompanhamento, os valores de reabsorção óssea marginal foram determinados pela subtração da altura da crista óssea. Como a base do implante hexagonal foi inicialmente posicionada ao nível da margem óssea, esse dado foi usado como referência para mensuração da reabsorção óssea. Foram calculados sobrevida cumulativa (CSR), taxa de sobrevivência, e intervalo de confiança (IC). As medidas lineares de remodelação óssea ao redor de implantes foram avaliadas em tomografia computadorizada. A CSRs, após 3 anos, foi 98,9% (IC 96,7% a 100%) em osso nativo e 99,1% (IC 97,3% a 100%) em enxertos onlay. Independentemente da origem do osso. A média de reabsorção da maxila foi de $4,6 \pm 0,9$ mm na vestibular e $3,8 \pm 0,8$ mm na palatina em áreas reconstruídas com enxertos do

mento, $3,4 \pm 1,7$ mm vestibular e $2,6 \pm 1,4$ mm palatino em áreas reconstruídas com enxertos de crista ilíaca e $3,2 \pm 1,2$ mm vestibular e $2,1 \pm 0,9$ mm palatino em áreas nativas. Os autores concluíram que CSRs semelhantes foram observadas em regiões nativas e enxertadas. A CSRs máxima foi observada nos enxertos onlay do mento, apesar da remodelação óssea linear mais acentuada neste grupo, quando comparada a enxertos de crista ilíaca ou osso nativo.

Dreiseidler et al⁸, em 2009, compararam os benefícios terapêuticos em Implantodontia, dos exames de tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC), tomografia computadorizada (TC) e radiografia panorâmica digital. Vinte e sete pacientes que precisavam de tratamento com implantes receberam uma única TCFC pré cirúrgica. Na sequência foram tiradas radiografias panorâmicas no máximo 2 semanas após a cirurgia. Para efeito de comparação, um grupo controle de 29 pacientes foi escaneado por meio de TC e TCFC para diagnóstico. Os resultados do presente estudo mostraram uma quantidade superior de informações obtidas com os dados colhidos pela TCFC em relação aos obtidos pelas imagens panorâmicas e TC. As doses de radiação para TCFC foram semelhantes àsquelas observadas nas panorâmicas e bem menores que as encontradas na TC, o que justificaria a sua larga aplicação na Implantodontia.

Matsumaru²⁰, em 2010, avaliou a influência da reabsorção residual alveolar (RRR) nas medidas mastigatórias de dois esquemas oclusais: oclusão lingualizada (LO) e oclusão balanceada bilateral (FBBA). Os pacientes envolvidos foram, aleatoriamente, divididos em grupos, com LO e FBBA. Força mastigatória oclusal máxima, performance mastigatória, e movimentos mandibulares foram medidos por 3 e 6 meses de acompanhamento. A RRR foi avaliada pela soma da altura óssea da linha média da mandíbula (determinada pelas imagens do septo nasal, espinha nasal anterior e forame nasopalatino), da região de primeiro pré molar (a uma distância localizada aproximadamente a 35% do comprimento do corpo da mandíbula desde a linha média), a

região de altura vertical mínima, e do forame mental até a crista óssea alveolar. Todas as medidas foram feitas usando radiografias panorâmicas digitais com relação de magnificação de 1:1.3 (Veraviewepocs; Morita Mfg. Corp., Kyoto, Japan). Os grupos tratados foram classificados em subgrupos denominados de RRR severa ou RRR moderada, de acordo com os valores da soma das medidas individuais. O autor chegou à conclusão que o LO foi o esquema oclusal preferido para os pacientes com severa RRR.

3. Proposição

3.1 Objetivo geral

Avaliar o comportamento ósseo da região posterior da mandíbula em pacientes tratados com prótese total fixa de arco total implantossuportadas.

3.2 Objetivos específicos

Por meio da mensuração quantitativa e qualitativa do tecido ósseo da região posterior da mandíbula de pacientes reabilitados com próteses implantossuportadas, com ou sem estrutura rígida e utilizando imagens de radiografia panorâmica e TCFC, objetiva-se:

- Avaliar se o tratamento com próteses fixas de arco total implantossuportadas, em função, provocarão alterações na altura e na densidade óssea da região posterior da mandíbula, após 8 meses de acompanhamento;
- Avaliar se haverá alterações no comportamento ósseo da região posterior da mandíbula utilizando 2 tipos diferentes de prótese fixa, uma com infra-estrutura metálica e outra com barra distal, após 8 meses de acompanhamento.

4. Materiais e Métodos

Este estudo clínico prospectivo foi realizado no Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, sob aceitação do Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

A amostra foi de 15 pacientes com boa saúde geral, 3 do gênero masculino e 12 do gênero feminino, na faixa etária de 53 a 80 anos, sendo a média de idade de 66,5 anos. Todos assinaram um termo de consentimento livre esclarecido antes da realização do trabalho.

Os pacientes selecionados não eram diabéticos, imunodeprimidos, fumantes ou usuários de drogas bifosfonados e irradiados. Apresentavam prótese fixa de arco total com carga imediata, em mandíbula, com cinco implantes de hexágono externo, posicionados entre os forames mentuais. Foram divididos em dois grupos. Os do grupo I (n=7) receberam prótese do tipo protocolo convencional, contendo internamente uma barra rígida. Os pacientes do grupo II (n=8) receberam próteses com sistema de barra distal. Na maxila, todos os pacientes, possuíam prótese total mucossuportada.

4.1 EXAMES RADIOGRÁFICOS

Foram utilizadas para fins de medidas, com o objetivo de avaliar o comportamento ósseo da região posterior da mandíbula, radiografias panorâmicas digitais e tomografias computadorizadas por feixe cônico, realizadas imediatamente após a instalação dos implantes (T0) e após 8 meses (T8).

Os exames radiográficos foram executados de forma padronizada, sempre no mesmo aparelho e pelo mesmo operador, respeitando os critérios do fabricante.

O tempo de acompanhamento do estudo teve duração de 8 meses.

4.1.1 – Radiografia Panorâmica

As imagens panorâmicas foram obtidas por meio de um aparelho de raios X Panorâmico digital, modelo Orthophos Plus DS (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Alemanha) variando o kVp de 64 a 73. O tempo de exposição foi de 14,4 segundos, no programa 11.

Foi utilizado um sensor do tipo CCD, de superfície ativa de 138 X 5,9 mm (*pixel* de 0,09 mm). A técnica foi conduzida de forma padronizada, posicionou-se a cabeça do paciente, mantendo o plano sagital mediano, perpendicular ao solo, e o plano de Frankfort, paralelo a ele. Todos os pacientes foram radiografados portando ambas as próteses, superior e inferior, em oclusão (Figura 1).



Figura 1: Paciente posicionado para técnica radiográfica panorâmica

Os fatores de exposição foram constantes para todas as tomadas panorâmicas.

Imediatamente após a exposição aos raios X, a imagem radiográfica panorâmica aparece na tela do programa Sidexis versão 2.51 (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Alemanha).

4.1.2. Tomografia Computadorizada (TCFC)

As imagens tomográficas foram obtidas por meio de um tomógrafo computadorizado por feixe cônico, da marca Galileos, SIRONA Dental Systems GmbH. (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany).

O aparelho opera de 21 mAs a 42 mAs, com 85 kV.

A dose efetiva de radiação é de 29 μ Sv (micro Sieverts) com 21 mAs e 85 Kv.

A imagem fornecida pelo Galileos apresenta um volume de 15x15x15 cm³ e vóxel de 0,3 mm de resolução. O detector é do tipo intensificador de imagem, com dinâmica de 12 bit (4096 tons de cinza).

O tempo de aquisição dos 200 cortes, é de 14 segundos, com incidência pulsada e tempo de exposição aos raios X de 2 a 6 segundos.

Os pacientes dos dois grupos foram submetidos às tomadas tomográficas logo após (no mesmo dia) a instalação dos implantes e das próteses (T0) e após 8 meses (T8).

As tomografias foram realizadas de forma padronizada: posição da cabeça do paciente com o plano oclusal, paralelo ao solo e o plano sagital mediano, perpendicular ao solo, mantendo as configurações do cefalostato sempre constantes (Figuras 2 e 3). Todos os pacientes foram escaneados em oclusão. Os fatores de aquisição para as

tomografias foram constantes: 42 mAs, alto contraste, 85 kV, espessura de corte de 0,3 mm.



Figura 2: Paciente posicionado para Tomografia Computadorizada



Figura 3: Escala de padronização do cefalostato do tomógrafo

4.1.3 - Análise das imagens digitais panorâmicas

As imagens digitais panorâmicas foram analisadas por meio do *software* Sidexis XG, versão 2.5 (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany).

4.1.3.1 - Medidas lineares da altura óssea nas radiografias panorâmicas

Para as mensurações da altura óssea, na região posterior aos implantes distais (implante 1 e 5), foram realizados os seguintes passos:

- a) Abertura do programa
- b) Seleção e abertura da imagem radiográfica panorâmica
- c) Calibração da imagem

A calibração da imagem foi obtida por meio da ferramenta “ajustar medição”, com base na medida de uma distância conhecida (o diâmetro do implante em questão) (Figura 4).

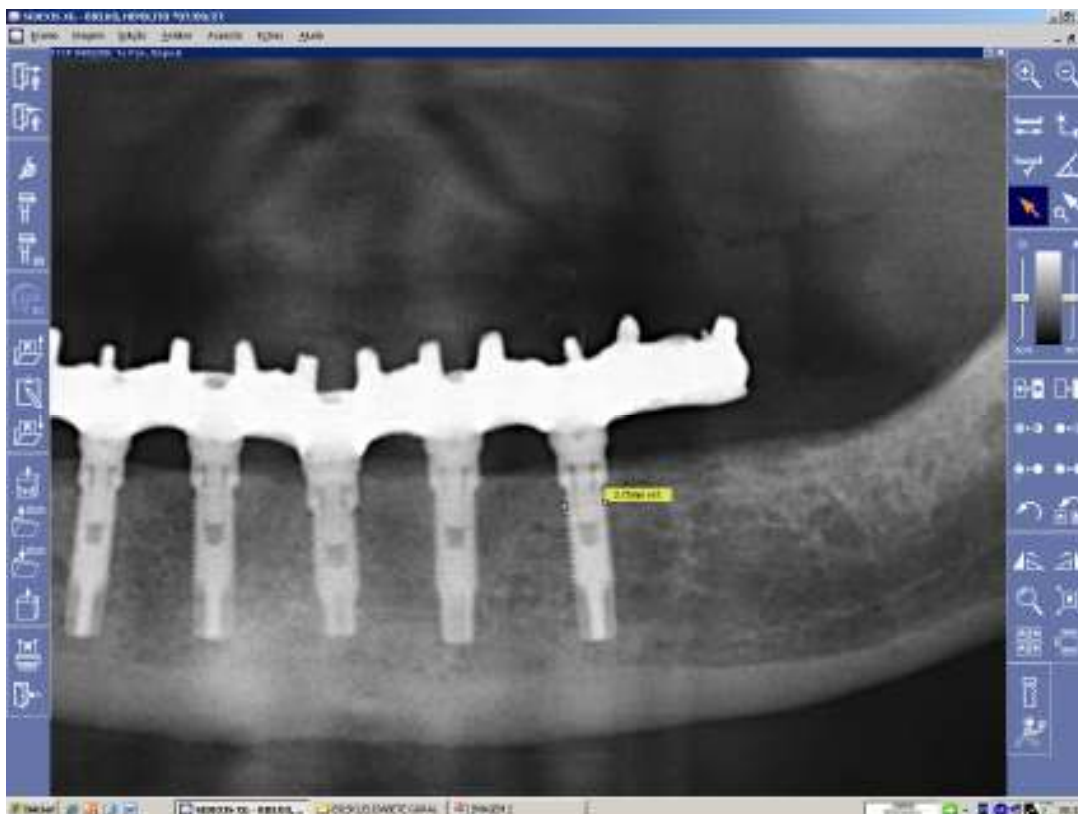


Figura 4: Calibração da imagem panorâmica obtida por meio da ferramenta “ajustar medição”, com base na medida de uma distância conhecida (o diâmetro do implante 3,75 mm).

d) Obtenção do ângulo reto para referência das medidas lineares

Com o auxílio da ferramenta “medir ângulos”, clicou-se no ponto mais inferior e central da imagem, do espaço interno do parafuso do implante, para posicionar o vértice do ângulo de 90 graus, no qual a semi-reta vertical permaneceu paralela ao longo eixo do implante e a semi-reta horizontal, perpendicular ao mesmo (Figura 5).

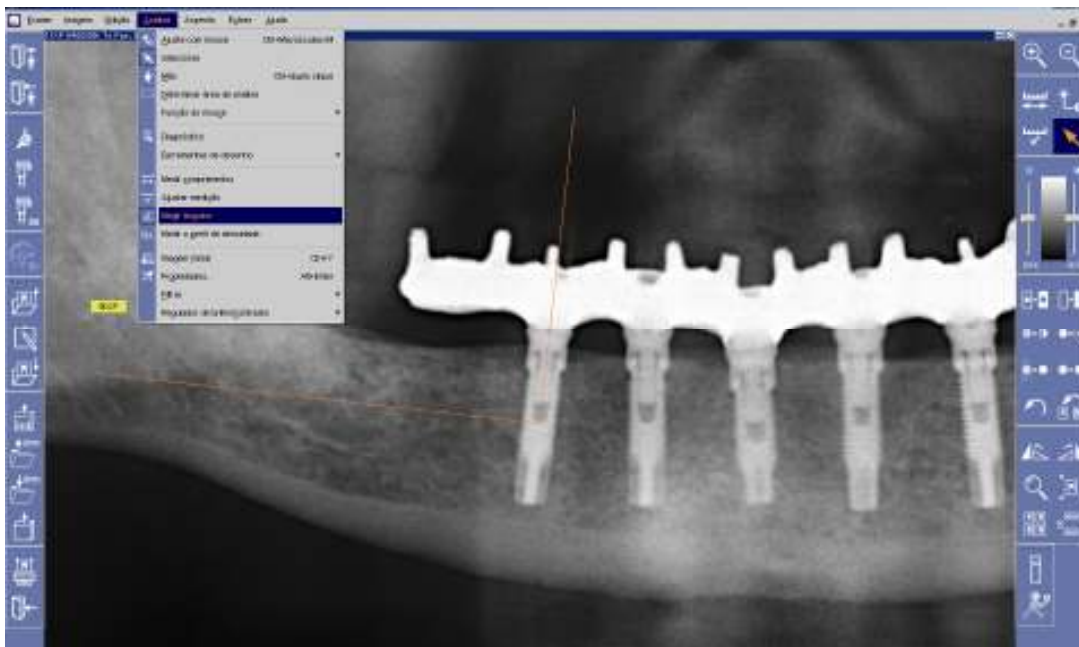


Figura 5: Obtenção do ângulo reto para referência das medidas lineares, na imagem da radiografia panorâmica

e) Traçados das referências (5, 10 e 15 mm) para medidas lineares (PL1, PL2 e PL3)

Por meio da ferramenta “medir comprimento”, clicou-se no vértice do ângulo reto, arrastou-se com o botão do *mouse* pressionado acompanhando a semi-reta horizontal, até resultar na distância de 5 mm. O mesmo procedimento foi realizado para as referências das distâncias de 10 e 15 mm (Figuras 6 A, 6 C e 6 E).

f) Obtenção das medidas lineares (PL1, PL2 e PL3)

A partir do ponto de cada referência (5, 10 e 15 mm), por meio da ferramenta “medir comprimento”, traçou-se uma reta paralela à semi-reta vertical até a crista óssea, resultando nas medidas PL1, PL2 e PL3 (Figuras 6 B, 6 D, 6 F).

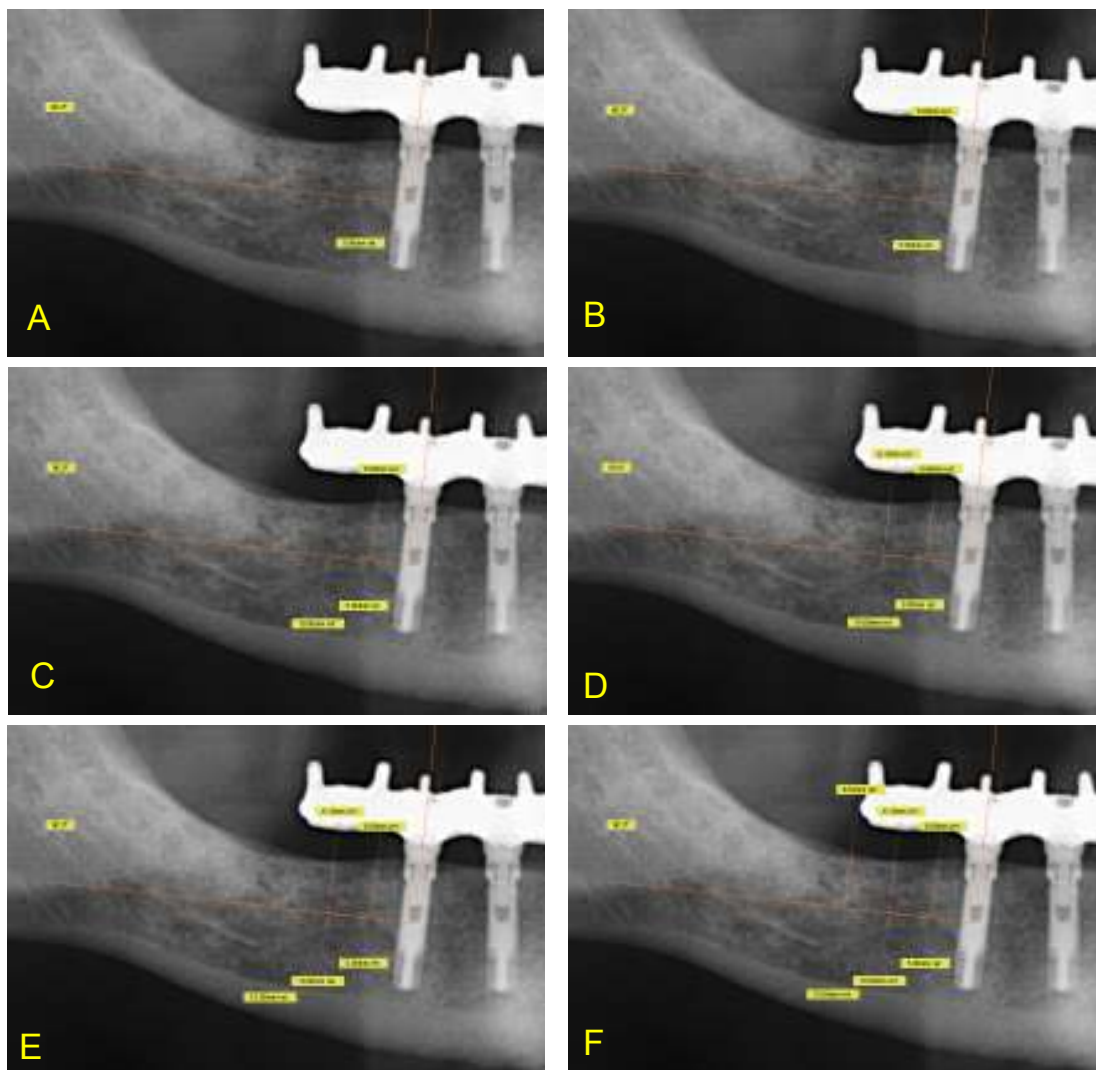


Figura 6: traçados para as referências das medidas (5 mm - A, 10 mm - C e 15 mm - E).

Medidas lineares PL1 - B, PL2 - D e PL3 - F.

Todos os passos para a obtenção das medidas lineares (PL1, PL2, PL3) da região posterior dos implantes 1 e 5, nas imagens radiográficas dos 15 pacientes (grupos I e II), nos tempos T0 (inicial) e T8 (8 meses) foram realizados 3 vezes, com espaço de tempo de 15 dias entre as mensurações, por um examinador calibrado (Figura 7). Os valores das mensurações foram transferidos para o programa Microsoft® Office Excel 2003 (Microsoft Corporation, EUA), para obtenção das médias das 3 medidas realizadas em tempos diferentes. Em seguida realizou-se a média das medidas PL1, PL2 e PL3

para cada lado (implante 1 e 5) e finalmente os dados foram submetidos à análise estatística.

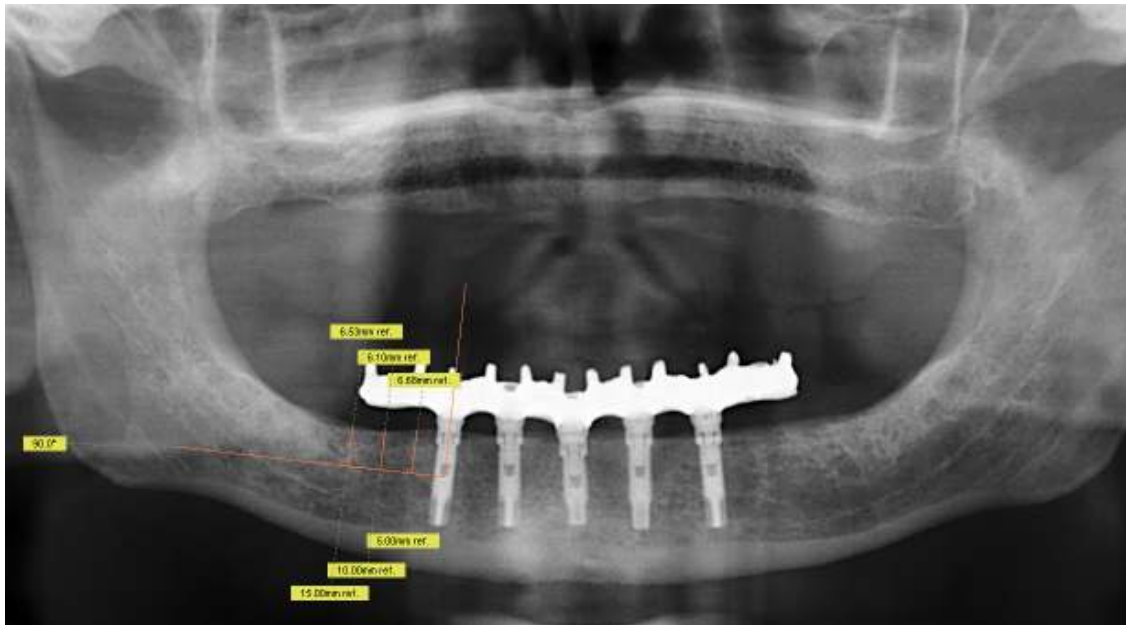


Figura 7: Resultado final das medidas lineares realizadas na radiografia panorâmica, para o implante 1 grupo I, em T0.

4.1.4 - Análise das imagens da Tomografia Computadorizada

As imagens tomográficas foram analisadas por meio do *software* Galaxis versão 1.7 (Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim, Germany).

Os parâmetros de pós-processamento utilizados foram de espessura de corte de 0,3 mm, com espaçamento de 0,3 mm.

4.1.4.1 - Medidas lineares da altura óssea nas imagens da tomografia computadorizada

Para as mensurações da altura óssea na região posterior aos implantes distais, foram realizados os seguintes passos:

- a) Abertura do programa Sidexis, em seguida do programa Galaxis
- b) Seleção e abertura da imagem da tomografia computadorizada
- c) Ajuste da curva panorâmica (para mandíbula) na janela “novo panorama”

O nível de referência para a reformatação da curva panorâmica, foi padronizado na superfície da crista óssea. Os outros parâmetros, como o “forma” e “tamanho” da mandíbula e porcentagem da espessura, também foram padronizados (Figura 8)

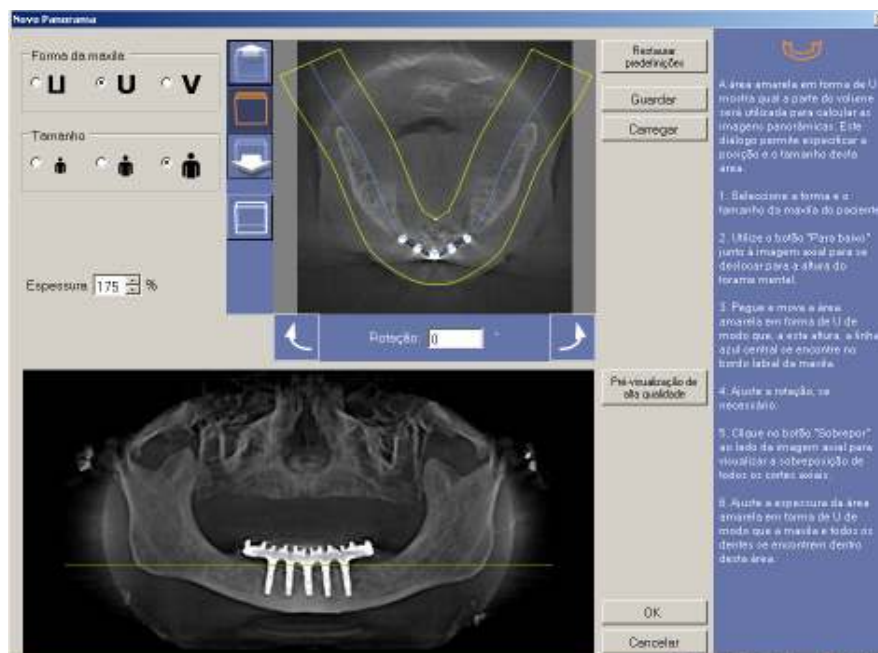


Figura 8: Ajuste da curva panorâmica (para mandíbula) na janela “novo panorama”

- d) Centralização da janela de visualização

Na janela do corte “tangencial”, por meio da ferramenta “reposicionar tracejado”, posicionou-se a janela de visualização, bem no centro da imagem do espaço interno do parafuso do implante (Figura 9).



Figura 9: Centralização da janela de visualização no centro da imagem do espaço interno do parafuso do implante.

e) Obtenção do ângulo reto para referência das medidas lineares

Na janela do corte “oblíquo”, após ajuste da imagem, procedeu-se com os passos para obtenção das medidas.

Com o auxílio da ferramenta “medir ângulos”, clicou-se no ponto mais inferior e central da imagem do espaço interno do parafuso do implante, para posicionar o vértice

do ângulo de 90 graus, no qual a semi-reta vertical permaneceu paralela ao longo eixo do implante e a semi-reta horizontal, perpendicular ao mesmo (Figura 10).



Figura 10: Obtenção do ângulo reto para referência das medidas lineares, por meio do *software* Sidexis, na imagem de TC.

f) Traçados das referências (5, 10 e 15 mm) para medidas lineares (TL1, TL2, TL3)

Por meio da ferramenta “medir comprimento”, clicou-se no vértice do ângulo reto, arrastou-se com o botão do *mouse* pressionado acompanhando a semi-reta horizontal, até resultar na distância de 5 mm. O mesmo procedimento foi realizado para as referências das distâncias de 10 e 15 mm (Figuras 11 A, 11 C e 11 E).

g) Obtenção das medidas (TL1, TL2, TL3)

A partir do ponto de cada referência (5, 10 e 15 mm), por meio da ferramenta “medir comprimento”, traçou-se uma reta paralela à semi-reta vertical até a crista óssea, resultando nas medidas TL1, TL2 e TL3 (Figuras 11 B, 11 D e 11 F).

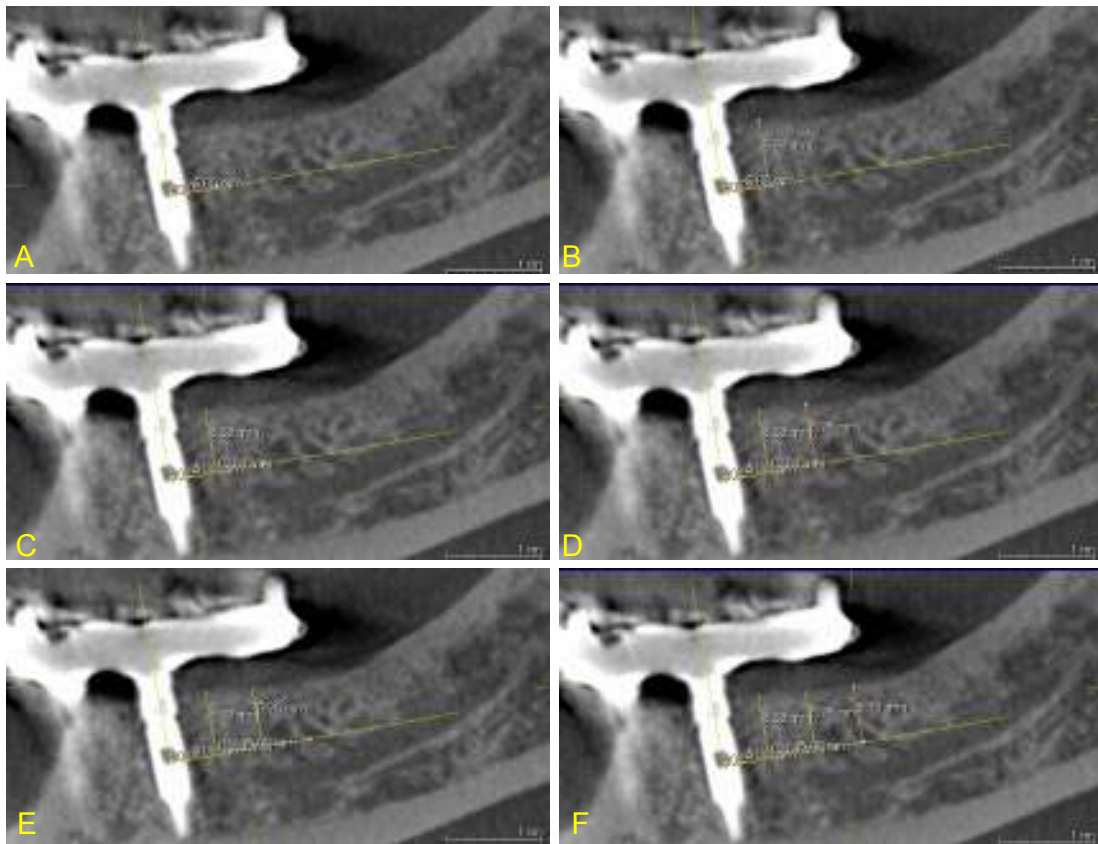


Figura 11: traçados para as referências das medidas (5 mm - A, 10 mm - C e 15 mm - E).

Medidas lineares TL1 - B, TL2 - D e TL3 - F.

Todos os passos para a obtenção das medidas lineares (TL1, TL2, TL3) da região posterior dos implantes 1 e 5, nas imagens tomográficas dos 15 pacientes (grupos I e II), nos tempos T0 (inicial) e T8 (8 meses) foram realizados 3 vezes, com espaço de

tempo de 15 dias entre as mensurações, por um examinador calibrado. Os valores das mensurações foram transferidos para o programa Microsoft® Office Excel 2003 (Microsoft Corporation, EUA) para obtenção das médias das 3 medidas realizadas em tempos diferentes. Em seguida realizou-se a média das medidas TL1, TL2 e TL3, para cada lado (implante 1 e 5) e os dados foram submetidos à análise estatística.

4.1.4.2 - Medidas das densidades da crista óssea nas imagens da tomografia computadorizada

Após a obtenção dos traçados das medidas lineares, na janela do corte “oblíquo”, utilizou-se a ferramenta “visualizar valor de cinza”, para mensuração das densidades. O círculo da referida ferramenta (ROI = 1,5 mm), foi posicionado com sua borda superior no ponto mais alto da reta (das medidas TL1, TL2, TL3), resultando nos valores de densidade (D1, D2, D3).

Todos os passos para a obtenção das medidas de densidade (D1, D2, D3), da região posterior dos implantes 1 e 5, nas imagens tomográficas dos 15 pacientes (grupos I e II), nos tempos T0 (inicial) e T8 (8 meses), foram realizados 3 vezes, com espaço de tempo de 15 dias entre as mensurações, por um examinador calibrado (Figura 12).

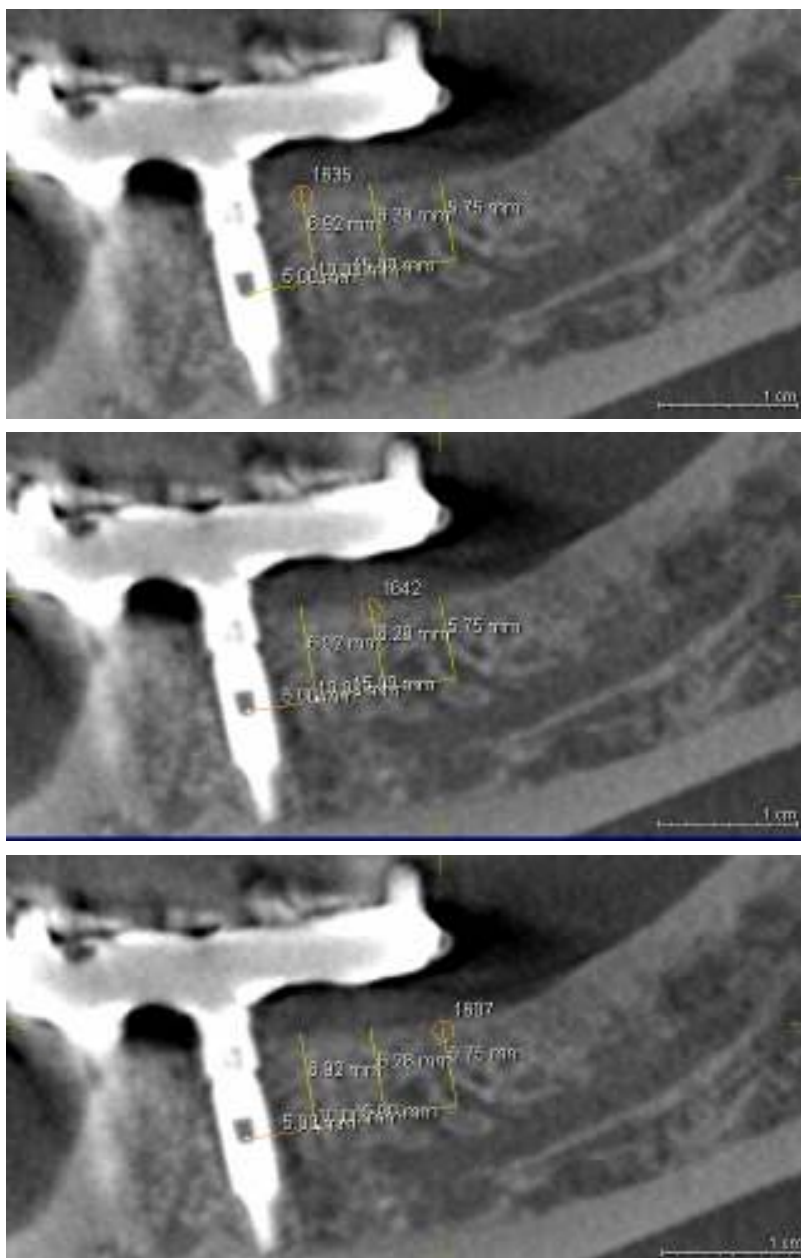


Figura 12: Mensuração das densidades D1 (A), D2 (B) e D3 (C).

Os valores das mensurações foram transferidos para o programa Microsoft® Office Excel 2003 (Microsoft Corporation, EUA), para obtenção das médias das 3 medidas realizadas em tempos diferentes. Em seguida, realizou-se a média das medidas D1, D2 e D3 para cada lado (implante 1 e 5) e, finalmente, os dados foram submetidos à análise estatística.

5.1 Artigo Científico 1

Artigo preparado para ser enviado para Clinical Oral Implant Research.

Avaliação radiográfica do comportamento ósseo na região posterior de mandíbulas edêntulas reabilitadas com próteses fixas de arco total implantossuportadas.

Autores:

Paola Rebelatto Alcântara, DDS

Endereço: Rua Alpheres Ângelo Sampaio, 1013 ap. 801, Água Verde 80250-120

Curitiba/PR Brasil

Flavia Gasparini Kiatake Fontão, PHD

Rua Anita Garibaldi nº 31 ap. 1302, Juvevê 80540-180

Curitiba/PR Brasil

Ana Claudia Moreira Melo, PHD

Rua Marechal José Bernardino Bormann, 1508 ap.1004, Bigorriho 80750-350

Curitiba/PR Brasil

Autor principal:

Paola Rebelatto Alcântara

Rua Ângelo Sampaio nº 1013 ap. 801 Água Verde 80250-120 Curitiba/PR

telefone: 41-33080569, e-mail: paolarebelatto@gmail.com.

RESUMO:

A proposta desse trabalho, prospectivo longitudinal, foi avaliar radiograficamente o comportamento ósseo na região posterior de mandíbulas edêntulas reabilitadas com próteses fixas de arco total implantossuportadas de dois tipos: barra rígida e barra distal. Quinze pacientes e 2 grupos, 7 com barra rígida e 8, com barra distal. Ambos portadores de 5 implantes (hexágono externo), instalados entre os forames mentuais. Foram realizadas radiografias panorâmicas e tomografias computadorizadas por feixe cônico em todos os pacientes, imediatamente após a instalação dos implantes e das próteses e depois de 8 meses. Nas imagens obtidas, foram feitas medidas lineares em triplicata, da altura da crista óssea da região posterior de mandíbula, em 3 áreas distintas, a 5, 10 e 15 mm do longo eixo dos implantes distais. Adicionalmente, foram obtidas medidas de densidade, por meio de tomografias computadorizadas. As médias dos valores obtidos foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste t Student, com nível de significância de 0,05%. Com relação ao tipo de barra, não houve diferenças significativas em todos os fatores estudados. Por meio da análise de radiografias panorâmicas, constatou-se 3,03% de aumento na altura óssea. Para todas as medidas, obtidas por meio de tomografia, observou-se ganho ósseo de 4,92%, nas medidas lineares, e aumento em densidade de 3,14%. Conclui-se, portanto, que houve aumento ósseo, qualitativo e quantitativo, na região posterior da mandíbula, com o uso de prótese total fixa de arco total implantossuportada e aplicação de carga imediata.

Palavras-chaves: remodelação óssea; implante dentário osseointegrado; reabilitação bucal, Tomografia Computadorizada por Raios X.

INTRODUÇÃO:

No Brasil como em outros países, os progressos tecnológicos e os avanços dos estudos no campo da saúde levaram a um aumento na expectativa de vida do ser humano. Apesar disso, o edentulismo ainda é aceito pela sociedade como algo normal e natural com o avanço da idade, e não como reflexo da falta de políticas preventivas de saúde, destinadas principalmente à população adulta^{3,18,20}.

A prótese total mucossuportada é uma das alternativas para reabilitação dos indivíduos edêntulos, amplamente utilizada no Brasil até meados dos anos 80. Nesse tipo de tratamento, a força resultante da mastigação incide diretamente sobre a mucosa e

rebordo ósseo, resultando na aceleração da reabsorção óssea, já evidente com a perda dos elementos dentários^{19,22}.

A possibilidade de reabilitação de pacientes edêntulos com próteses fixas implantossuportadas revolucionou a Odontologia¹ surtindo efeitos positivos nos aspectos clínicos da mastigação e deglutição em indivíduos adultos⁴. No caso de implantes intra-ósseos, as forças geram tensões tanto sobre o rebordo quanto dentro do corpo mandibular e, do ponto de vista biomecânico, pode-se considerar que estruturas finas de osso trabecular se adaptam dinamicamente ao encontro da demanda de carregamento mecânico¹⁷.

Como resultado desse comportamento biológico, decorrente da contínua função mastigatória, a possibilidade de ganho ósseo no transcorrer dos anos tem sido proposta em função da adaptação funcional do trabeculado ósseo mandibular frente à demanda funcional. Esse achado clínico foi primeiramente notado, ao redor dos implantes osseointegrados, em 1989²³ em uma consulta de retorno para manutenção, na qual o paciente relatava desconforto. Foi observado contato entre as extensões de cantilever e o rebordo alveolar de ambos os lados da prótese fixa implantossuportada, instalada há 2 anos e 8 meses. Na avaliação das radiografias, panorâmicas e periapicais, foi detectado um aumento significativo em altura da crista óssea alveolar, de 2,5 a 3 mm, sob ambos os cantileveres.

Em 1992¹⁶, foi comprovado um maior crescimento ósseo reparador na região posterior aos implantes distais, acima do canal mandibular e do osso basal compacto, antes de 2 anos de acompanhamento, por meio de radiografia panorâmica. Os autores acreditaram que o estímulo resultante do carregamento dinâmico oclusal das fixações na região foramina, parecia preservar o tecido ósseo nessa região, reduzindo aparentemente a reabsorção fisiológica de mandíbulas edêntulas. Após o acompanhamento por 8 anos, da referida paciente, observaram um aumento ósseo retroforaminal de 11 a 12 mm em altura, imediatamente distal ao implante mais distal.

Os fenômenos relatados pelos autores anteriormente citados podem ser interpretados com base nos entendimentos da Lei de Wolf, pelos quais, suportes trabeculares crescem para se alinharem a trajetória de forças predominantes em uma articulação. Apesar desta hipótese estar sendo largamente aplicada, poucos experimentos controlados têm testado se as orientações trabeculares se alteram em função de diferentes padrões de carregamento. Em vista disso, em 2006¹⁷, foi apresentado um experimento animal, baseado nos princípios da Lei de Wolff para orientação trabecular e os resultados sugeriram que as regiões com maior espessura, densidade e/ou maior número de estrutura trabecular se alinhavam de acordo com a orientação do pico de força compressiva, na distal da articulação do joelho.

Na Implantodontia vários estudos mostraram ganho ósseo em altura do rebordo alveolar mandibular, após reconstrução de mandíbula edêntula severamente atrofica, com o uso de implantes transmandibulares⁵. Em 2002²¹, foi atentado para o fato de que os pacientes que apresentaram aumento ósseo, foram classificados como portadores de atrofia mandibular severa, enquanto que pacientes com atrofia moderada, não apresentaram a mesma resposta óssea, diante da instalação de prótese sobre implantes.

Com relação às formas de reabilitação de arcos totais em mandíbula, descreve-se na literatura 2 tipos de trabalho. Um respeitando os protocolos técnicos convencionais que determinam a esplintagem rígida dos implantes, por meio de infra-estrutura metálica, e outro, considerado provisório, sem barra rígida, muitas vezes aproveitando a própria prótese do paciente, diminuindo custos e agilizando a finalização do processo. Foi descrita, em 2004¹⁰, uma definição clara da terminologia associada com IOL® e demonstradas as diretrizes usadas para aumentar o sucesso e a previsibilidade desse tratamento. Vários autores^{16,20,25,26,27} também apresentaram estudos demonstrando que as vantagens desta técnica estão associadas à previsibilidade, ao tempo clínico reduzido e a conseqüente redução de custos para o paciente.

Diante da expectativa de ganho ósseo na região posterior de mandíbulas

reabilitadas com próteses fixas de arco total implantossuportadas e, pela escassez de relatos e a ausência de trabalhos utilizando Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico (TCFC) na literatura, que comprovem este aumento ósseo em altura e densidade, o objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio de radiografia panorâmica e TCFC, o comportamento ósseo da região posterior da mandíbula, após 8 meses da reabilitação de pacientes totalmente desdentados por meio de duas modalidades de próteses implantossuportadas.

MATERIAIS E MÉTODOS:

Este estudo clínico prospectivo foi realizado no Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, sob aceitação do Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. A amostra foi de 15 pacientes com boa saúde geral, 3 do gênero masculino e 12 do gênero feminino, na faixa etária de 53 a 80 anos, sendo a média de idade de 66,5 anos. Todos assinaram um termo de consentimento livre esclarecido antes da realização do trabalho. Os pacientes selecionados não eram diabéticos, imunodeprimidos, fumantes ou usuários de drogas bifosfonados e irradiados. Apresentavam prótese fixa de arco total com carga imediata, em mandíbula, com cinco implantes de hexágono externo, posicionados entre os forames mentuais. Foram divididos em dois grupos. Os do grupo I (n=7) receberam próteses do tipo protocolo convencional, contendo internamente uma barra rígida. Os pacientes do grupo II (n=8) receberam próteses com sistema de barra distal. Na maxila, todos os pacientes, possuíam prótese total mucossuportada.

EXAMES RADIOGRÁFICOS

Foram utilizadas, para fins de medidas, radiografias panorâmicas digitais e tomografias computadorizadas por feixe cônico realizadas imediatamente após a

instalação dos implantes (T0) e depois de 8 meses (T8). Os exames radiográficos foram feitos de forma padronizada, sempre no mesmo aparelho e pelo mesmo operador, respeitando os critérios do fabricante. As imagens panorâmicas foram obtidas por meio de um aparelho de raios X Panorâmico digital, modelo Orthophos Plus DS, (Sirona, Bensheim, Germany) variando o kVp de 64 a 73. O tempo de exposição foi de 14,4 segundos, no programa 11. A técnica foi realizada de forma padronizada, posicionando-se a cabeça do paciente, mantendo o plano sagital mediano perpendicular ao solo e o plano de Frankfort, paralelo a ele. Todos foram radiografados portando suas próteses, superiores e inferiores, em oclusão. As imagens tomográficas foram obtidas por meio de um tomógrafo computadorizado por feixe cônico (TCFC), (Galileos, Sirona, Bensheim, Germany). As tomografias foram realizadas de forma padronizada: posição da cabeça do paciente com o plano oclusal paralelo ao solo e o plano sagital mediano perpendicular ao solo. Todos foram escaneados, portando suas próteses superiores e inferiores, em oclusão. Os fatores de aquisição para as tomografias foram constantes: 14 segundos, 42 mAs, alto contraste, 85 kV e tamanho de voxel de 300 mm.

As imagens digitais panorâmicas foram analisadas por meio do *software* Sidexis XG versão 2.5 (Sirona, Bensheim, Alemanha). Para as mensurações da altura óssea na região posterior aos implantes distais (implante 1 e 5), primeiramente procedeu-se com a calibração da imagem. Em seguida, traçou-se uma referência para as medidas lineares: um ângulo reto com base na imagem do longo eixo do implante e, com o auxílio da ferramenta “medir ângulos”, clicou-se no ponto mais inferior e central da imagem do espaço interno do parafuso do implante, para posicionar o vértice do ângulo de 90 graus, no qual a semi-reta vertical permaneceu paralela ao longo eixo do implante e a semi-reta horizontal, perpendicular ao mesmo (Figura 1).



Figura 1: Obtenção do ângulo reto para referência das medidas lineares, na imagem da radiografia panorâmica.

A partir do centro do implante, em cima da semi-reta horizontal do ângulo reto, traçou-se as referências de 5, 10 e 15 mm, para obtenção das medidas lineares. A partir do ponto de cada referência (5, 10 e 15 mm), por meio da ferramenta “medir comprimento”, traçou-se uma reta paralela à semi-reta vertical até a crista óssea, resultando nas medidas lineares PL1, PL2 e PL3 (Figura 2).



Figura 2: Traçados para as referências das medidas (5, 10 e 15 mm) e medidas lineares PL1, PL2 e PL3, em imagem de radiografia panorâmica.

As mensurações na imagem da TCFC, foram obtidas por meio do *software* Galaxis versão 1.7 (Sirona, Bensheim, Alemanha). Os traçados das marcas de referência e a obtenção das medidas lineares foram realizados na janela do corte “oblíquo” da imagem de TCFC, de forma semelhante às realizadas na panorâmica (Figura 3).



Figura 3: Traçados para as referências das medidas (5, 10 e 15 mm) e medidas lineares TL1, TL2 e TL3, em imagem de TCFC.

Em seguida, procedeu-se a mensuração das densidades, utilizando a ferramenta “visualizar valor de cinza”. O círculo da referida ferramenta (ROI = 1,5 mm), foi posicionado com sua borda superior no ponto mais alto da reta (das medidas TL1, TL2, TL3), resultando nos valores de densidade (D1, D2, D3) (Figura 4).



Figura 4: exemplo de medida de densidade D3, em imagem de TCFC.

Todos os passos para a obtenção das medidas lineares (PL1, PL2, PL3) da região posterior dos implantes 1 e 5, nas imagens das radiografias panorâmicas dos 15 pacientes (grupos I e II), nos tempos T0 (inicial) e T8 (8 meses) foram realizados 3 vezes, com espaço de tempo de 15 dias entre as mensurações, por um examinador calibrado. O mesmo foi feito para obtenção das medidas lineares (TL1, TL2, TL3) e de densidade (D1, D2, D3), nas imagens de TCFC. Após a obtenção das médias, os valores das mensurações foram submetidos à análise estatística.

Análise Estatística

A verificação de normalidade dos dados de densidade e medidas lineares foi feita através do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, com correção de Lilliefors, ao nível de significância de 0,05. Os resultados obtidos foram submetidos a ANOVA a três fatores para observação de interação barra X tempo, e posteriormente comparados pelo Teste t de Student ($P = 0,05$).

RESULTADOS:

Por meio da análise de radiografias panorâmicas, constatou-se 3,03% de aumento na altura óssea. Para todas as medidas, obtidas por meio de tomografia computadorizada por feixe cônico, observou-se ganho ósseo de 4,92%, nas medidas lineares, e aumento em densidade de 3,14% ($p < 0,05$), após 8 meses da reabilitação.

Para todas as medidas lineares ($P = 0,000$) e de densidade ($P = 0,001$) observou-se que houve diferença estatisticamente significativa quando analisou-se a variação tempo (T0 para T8) em TCFC. Quando analisou-se a variação tempo (T0 e T8) em panorâmica, observou-se que não houve diferença estatisticamente significativa para as medidas lineares ($P = 0,154$), de acordo com o Teste t de Student ($P < 0,05$).

Para todas as medidas lineares ($P = 0,450$) e de densidade ($P = 0,831$) analisadas em TCFC, e para todas as medidas lineares ($P = 0,068$) analisadas em panorâmica, observou-se que não houve diferença significativa quando analisados os diferentes tipos de barra, após 8 meses de acompanhamento, de acordo com o Teste t de Student ($P < 0,05$).

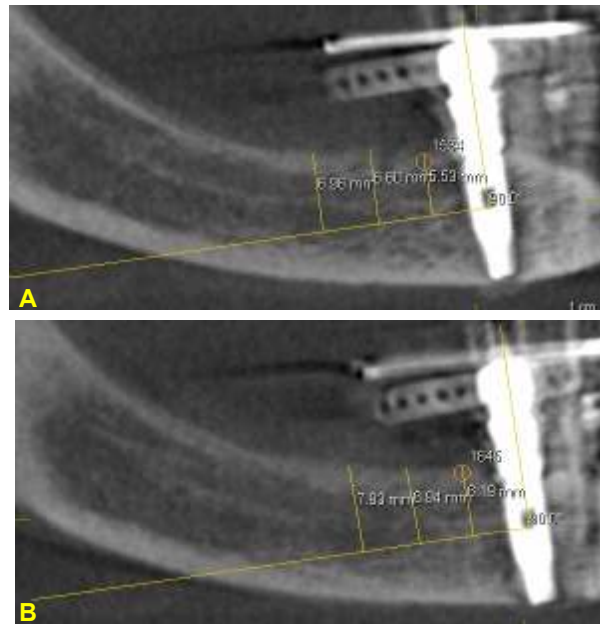


Figura 5: Imagem de TCFC, de paciente do grupo II, mostrando aumento dos valores das medidas lineares e de densidade da crista óssea, de T0 (A) para T8 (B).

DISCUSSÃO:

Vários estudos evidenciaram que a instalação de implantes previne a reabsorção óssea, considerada inevitável após a extração dos dentes ^{15,21}. Entretanto, pesquisas padronizadas com a finalidade de mensurar o aumento na quantidade e qualidade óssea da região posterior da mandíbula, reabilitada com prótese fixa implantossuportada, ainda são escassas na literatura.

O presente estudo demonstrou que, empregando uma técnica padronizada com medidas em tomografia por feixe cônico, foi possível detectar aumento ósseo, em quantidade e qualidade, na região posterior da mandíbula, independente do tipo de prótese implantossuportada. A maior precisão da TCFC em relação à radiografia panorâmica é um achado comum na literatura ^{9,5,11,13,24}.

Por mais de 200 anos os pesquisadores tentam entender a influência de diferentes mecanismos sobre o comportamento ósseo ^{15,18}. Muitos estudos buscam

regras teóricas e matemáticas que possam prever essas alterações. Estudos afirmaram que as atividades básicas de crescimento, modelação e remodelação, determinam a arquitetura e a resistência do osso e devem ter como principal função a produção de mecanismos de adaptação óssea ⁶.

O ganho ósseo observado neste estudo pode ser explicado pelo comportamento biomecânico mais favorável devolvido ao paciente. Ao reabilitá-lo com uma prótese fixa implantossuportada, altera-se o mecanismo de distribuição de cargas, evitando a compressão da mucosa e preservando osso residual. A carga mastigatória, neste caso, é transmitida diretamente ao osso por meio dos implantes, diferente do que ocorre em um paciente desdentado. Quando se substitui uma prótese total mucossuportada por uma implantossuportada, um novo padrão mastigatório é estabelecido, semelhante ao que ele possuía quando tinha dentes naturais, pois estimula o tecido ósseo a se adaptar a essa nova demanda mecânica. No presente estudo, o resultado dessa adaptação foi observado, por meio do aumento da densidade ($p=0,001$) e da altura óssea ($p=0,000$) na região posterior da mandíbula, após 8 meses da reabilitação, independente do tipo de prótese, quando avaliados por TCFC.

Com relação às medidas lineares obtidas por radiografia panorâmica, não houve um resultado estatisticamente significativo ($p>0,05$), diferindo dos descritos na literatura, que observaram ganho ósseo mensurável por radiografias panorâmicas após 8 e 4 anos de função mastigatória^{17,21}. Em outro estudo, compararam radiografias realizadas após 1 ano e 8 meses em função, com outras, depois de 8 anos e encontraram crescimento ósseo retroforaminal de 11 a 12 mm em altura¹⁷. Foram realizadas também, comparações em períodos mais curtos, por meio de radiografias executadas no momento cirúrgico e após 1, 2, 3 e 4 anos, utilizando medidas localizadas a 5, 10, 15 e 20 mm, a partir dos implantes mais distais, notando um ganho ósseo de 7,25 para 8,18 mm em altura, após 4 anos. Além disso, um achado clínico igualmente importante foi observado

durante o terceiro ano de acompanhamento, 54% da extensão distal da barra estava em contato com o rebordo mandibular²¹. Apesar de ter sido comprovado, no presente estudo, 3,03% de ganho ósseo em altura na região posterior da mandíbula, este resultado não foi considerado estatisticamente significativo, o que supõe que 8 meses não seja um período de tempo suficiente para promover alterações perceptíveis, quando analisadas por meio de radiografias panorâmicas.

Outros autores¹⁵ acompanharam pacientes, após a instalação de prótese fixa mandibular, por um período entre 9 e 66 meses. As avaliações foram feitas por meio de radiografias panorâmicas padronizadas. Para todos os pacientes, a relação de altura da borda inferior da mandíbula à crista alveolar, e da borda inferior do canal mandibular à crista alveolar foram calculadas. As medidas foram realizadas em 10 pontos com intervalos regulares entre o implante mais distal e o ramo mandibular. Os autores observaram que dos 27 pacientes da amostra, 5, com idade média de 64 anos, tiveram um aumento de mais de 3,3% na altura óssea da crista alveolar. No presente estudo, considerando o valor médio da medida linear da altura óssea, independente do lado do implante e do tipo de exame radiográfico, observou-se um ganho de 4,92% e 3,03% de T0 para T8, em TCFC e panorâmica, respectivamente, similar ao encontrado por Nakai et al., em 66 meses de acompanhamento (3,3%).

Vários trabalhos na literatura^{7,8,17,25} revelaram ganho ósseo a longo prazo, com o uso de radiografias panorâmicas, porém nenhum deles usou Tomografia Computadorizada (TC), provavelmente, pelo alto custo e doses elevadas de radiação deste exame. O advento da TCFC modificou este quadro, em função de suas vantagens^{5,9,13,24}. Comparada a TC espiral a TCFC oferece uma imagem com menos artefatos, maior conforto e aceitação do paciente, com custo menor e dose de radiação significativamente reduzida, quase 20% da dose total da TC espiral, sendo equivalente a um levantamento radiográfico periapical de todos os dentes^{12,14,23}.

Alguns autores⁹ publicaram um estudo experimental com o objetivo de avaliar a precisão das medidas de distância nas imagens produzidas por TCFC. Este estudo sugeriu que essas medidas podem ser obtidas com precisão e a TCFC mostrou ser uma ferramenta útil para a avaliação pré-operatória em cirurgia dentária.

A literatura também traz dados interessantes no que diz respeito a melhora na qualidade óssea, por meio de estudos com a instalação de implantes dentários, os quais demonstraram, radiograficamente, que a densidade óssea ao redor dos implantes aumentou com a aplicação de carga². Em outro estudo¹ observaram radiograficamente remodelação óssea com aumento da radiopacidade em 10% dos sítios implantados, do segundo para o terceiro ano de acompanhamento. No presente estudo, presenciou-se aumento estatisticamente significativo na densidade óssea, de 3,14%, após 8 meses, por análise tomográfica da região posterior da mandíbula.

Uma sugestão para estudos futuros seria um maior tempo de acompanhamento dos casos reabilitados. Daí a importância de uma metodologia de avaliação padronizada, que comprove tri e bidimensionalmente o comportamento ósseo, de forma reproduzível ao longo dos anos. Neste trabalho optou-se pelo uso de duas técnicas radiográficas que permitissem as medições da região posterior da mandíbula. Foram utilizadas imagens de radiografia panorâmica por ser um exame mais comumente empregado nos estudos anteriores sobre o comportamento ósseo da região posterior da mandíbula. Adicionalmente, com o objetivo de conseguir mais precisão nas medidas lineares e de densidade, optou-se também, pela TCFC.

A presença de implantes osseointegrados na mandíbula permite o seu funcionamento em um nível muito próximo da dentição natural⁷. Se uma mandíbula reabsorvida recebe as forças transmitidas de forma funcional e não há diferença estatisticamente significativa entre barra distal e barra rígida, pode-se sugerir que o uso da barra distal seja, pela sua praticidade ou por questões financeiras, uma excelente

opção de tratamento, apesar do seu caráter provisório, em concordância com a literatura¹⁰. No entanto, para quaisquer conclusões adicionais se faz necessária a continuidade deste trabalho, com maior tempo de acompanhamento radiográfico desses pacientes, para confirmação dos resultados obtidos nos primeiros 8 meses de controle.

CONCLUSÕES:

Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que:

1. Não houve diferença significativa para as medidas lineares e de densidade na avaliação dos diferentes tipos de barra, após 8 meses de acompanhamento;
2. Houve um aumento significativo de 4,92% em altura óssea linear média entre T0 e T8, independente do tipo de prótese, por meio de avaliação em TCFC;
3. Houve um aumento significativo de 3,14% em densidade média entre T0 e T8, independente do tipo de prótese, por meio de avaliação em TCFC;
4. Houve um aumento não significativo de 3,03% em altura óssea entre T0 e T8, independente do tipo de prótese, por meio de avaliação em panorâmica.

REFERÊNCIAS:

1. Adell R., Eriksson B., Lekholm U., Brånemark P.I., Jemt T. (1990) Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* **5**:347-359.
2. Albrektsson T., Zarb G., Worthington P., Eriksson A.R. (1986) The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* **1**:11-25.
3. Berretin-Felix G., Machado W.M., Genaro K.F., Nary Filho H. (2009) Effects of mandibular fixed implant-supported prostheses on masticatory and swallowing functions in completely edentulous elderly individuals. *Int J Oral Maxillofac Implants* **24**:110-117.

4. Betts N.J., Powers M.P., Barber H.D. (1995) Reconstruction of the severely atrophic edentulous mandible with the transmandibular implant system. *J Oral Maxillofac Surg* **53**:295-304.
5. Dreiseidler T., Mischkowski R.A., Neugebauer J., Ritter L., Zöller J.E. (2009) Comparison of cone-beam imaging with orthopantomography and computerized tomography for assessment in presurgical implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* **24**:216-225.
6. Frost H. (1994) Wolff's Law and bone's structural adaptations to mechanical usage: and overview for clinicians. *The Angle Orthodontist* **64**:175-188.
7. Henry P.J., Bower R.C., Wall C.D. (1995) Rehabilitation of the edentulous mandible with osseointegrated dental implants: 10 year follow-up. *Aust Dent J* **40**:1-9.
8. Keller E.E. (1995) Reconstruction of the severely atrophic edentulous mandible with endosseous implants: a 10-year longitudinal study. *J Oral Maxillofac Surg* **53**:305-320.
9. Kobayashi K., Shimoda S., Nakagawa Y., Yamamoto A. (2004) Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants* **19**:228-231.
10. Lazzara R.J., Porter S.S. (2006) Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent* **26**(1):9-17.
11. Lofthag-Hansen S., Thilander-Klang A., Ekestubbe A., Helmrot E., Gröndahl K. (2008) Calculating effective dose on a cone beam computed tomography device: 3D Accuitomo and 3D Accuitomo FPD. *Dentomaxillofac Radiol* **37**:72-79.
12. Ludlow J.B., Davies-Ludlow L.E., Brooks S.L. (2003) Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofac Radiol* **32**:229-234.
13. Misch K.A., Yi E.S., Sarmant D.P. (2006) Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol* **77**:1261-1266.
14. Mischkowski R.A., Scherer P., Ritter L., Neugebauer J., Keeve E., Zöller J.E. (2008) Diagnostic quality of multiplanar reformations obtained with a newly developed cone beam device for maxillofacial imaging. *Dentomaxillofac Radiol* **37**:1-9.
15. Nakai H., Niimi A., Ueda M. (2000) Osseous proliferation of the mandible after placement of endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* **15**:419-424.
16. Nary Filho H, Francischone Junior CE, Cunha HA, Francischone CE, Sartori IAM, Nary PE. Sistema IOL de prótese provisória em protocolo inferior com carga imediata. / Relato de caso clínico. *ImplantNews* 2004;1(3):209-16.
17. Oikarinen V.J., Siirilä H.S. (1992) Reparative bone growth in an extremely atrophied edentulous mandible stimulated by an osseointegrated implant-supported fixed prosthesis: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* **7**:541-544.

18. Pontzer H., Lieberman D.E., Momin E., Devlin M.J., Polk J.D., Hallgrímsson B., Cooper D.M. (2006) Trabecular bone in the bird knee responds with high sensitivity to changes in load orientation. *J Exp Biol* **209**:57-65.
19. Pucca JR G.A. (1998) Perfil do edentulismo e do uso de prótese dentária em idosos residentes no município de São Paulo [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo/UNIFESP- Escola Paulista de Medicina.
20. Rabelo VA. Reabilitação de pacientes com implantes osseointegrados pelo sistema IOL® - acompanhamento clínico de cinco anos [dissertação]. Bauru: Universidade do Sagrado Coração; 2008.
21. Reddy M.S., Geurs N.C., Wang I.C., Liu P.R., Hsu Y.T., Jeffcoat R.L., Jeffcoat M.K. (2002) Mandibular growth following implant restoration: does Wolff's law apply to residual ridge resorption? *Int J Periodontics Restorative Dent* **22**:315-321.
22. Rosa A.G.F., Fernandez R.A.C., Pinto V.G., Ramos L.R. (1992) Condições de saúde bucal em pessoas de 60 anos ou mais no município de São Paulo. *Rev Saúde Pública* **26**:155-160.
23. Scarfe W.C., Farman A.G., Sukovic P. (2006) Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc* **72**:75-80.
24. Stavropoulos A., Wenzel A. (2007) Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. An ex vivo study in pig jaws. *Clin Oral Investig* **11**:101-106.
25. Taylor T.D. (1989) Osteogenesis of the mandible associated with implant reconstruction: a patient report. *Int J Oral Maxillofac Implants* **4**:227-231.
26. Teixeira MF, Ramalho AS, Sartori IAM, Lehmann RB. Análise de tensões de prótese em resina acrílica para carga imediata em mandíbula edêntula. *ImplantNews* 2008;5(6):683-89.
27. Thomé G, Molinari ARDM, Melo ACM. Carga imediata em mandíbulas edêntulas: uma alternative reabilitadora com barras pré-fabricadas. Descrição da técnica e caso clínico. *ImplantNews* 2004:1(4):303-11.

5.2 Artigo Científico 2

Artigo preparado para ser enviado para DMFR Dento Maxillo Facial Radiology.

TECHNICAL REPORT

A method for standardized radiographs to assess crestal periimplant bone changes

IAM Sartori^{*1}, FNGK Fontão², PR Alcântara¹, G Thomé¹

¹Department of Oral Rehabilitation, Latin-American Institute of Dental Research and Education (ILAPEO), Curitiba-PR, Brazil; ²Department of Oral Radiology, Latin-American Institute of Dental Research and Education (ILAPEO), Curitiba-PR, Brazil

*Correspondence to:

Dr Ivete Aparecida de Mattias Sartori

Latin-American Institute of Dental Research and Education (ILAPEO)

Rua Jacarezinho, 656, cep: 80710-150, Curitiba, Paraná, Brazil

Tel/Fax: 55 41 3595-6000

E-mail: isartor@ilapeo.com.br

Abstract

Aim: The aim of this study is to describe a radiographic method to evaluate the bone level around multiple dental implants.

Description: A guide pin with a threatened end to be fixed into the implant abutment was developed. The standardized radiograph is obtained using a modified XCP-DS film holder with metallic hollow tubes at the bite plate. So, guide pin, sensor, implant and hollow tube remain parallel to each other so that the standardized paralleling technique can be obtained.

Keywords:

Standardization radiographs

Dental implants

Geometric standardization of radiographs for dental implant assessment is necessary in order to allow long-term evaluation of bone height in relation to alveolar bone crest remodelling.¹⁻³

A literature review about radiographic holders showed that standardizing radiographs has been a preoccupation of dentists since 1896. Research since 1950 has focused on the development of radiographic holders in order to obtain reproducibility of the images and, consequently, the possibility of repetitive measurements.² Nevertheless, it is difficult to achieve ideal standardization. Longitudinal studies with dental implants have been conducted using subtraction radiographic evaluation; in the majority of studies,

the holder standardization is based on the bite registration. However, it is important to consider that impression materials can present distortions with time, which would result in a change in fidelity of the results³⁻⁸ and counter-indicate long-term follow-ups.

A modified radiographic holder to be used with internally-threaded implants was proposed.^{2,8} However, when used with complete implant supported dentures, it requires the removal of the prostheses and abutments. Also, the use of this holder would be very difficult in patients with total rehabilitations that have accentuated alveolar crest resorption. Finally, repeated removal of abutments has not been recommended when bone level maintenance is desired.⁹

Therefore, considering that long-term evaluation of screwed complete prostheses supported on dental implants is important, a film holder was developed in order to allow follow-up without removal of prostheses and standardising of the radiographs in relation to the vertical angle (always perpendicular to the implants) and distance.

Device description

Periapical radiographs with paralleling technique can be taken with a modified XCP-DS (Dentsply Rinn, Elgin, EUA) that provides reproducible distance. Nevertheless, for adequate follow-up of periimplant tissues it is necessary to have a constant angle of image acquirement besides the constant distance between the object and the beam. This device was developed to be used on partial and total prostheses supported on dental implants with conic abutments without the need to removes the prostheses.

Two titanium hollow tubes 2.1 mm in diameter and guide pins with an upper end diameter compatible to the internal diameter of the hollow tubes were made (Neodent, Curitiba, Brazil). These hollow tubes were inserted and fixed in the midline of the bite plate of the Rinn holder at different distances. The first one was positioned in the anterior region

9 mm from the posterior one. These positions allow adaptation to the oral anatomy of the patient. The guide pins were made with machined surface titanium and were 2 mm in diameter at the upper end and 1.2 mm in diameter at the lower end, which allowed threads to attach to the abutment (Figure 1). In order to deal with implant position and variability in patient anatomy, pins with different lengths were made: 22, 30 and 45 mm. All the guide pins had an attachment for a driver on their upper end (Figure 2).

Procedure:

1. Install the holder with the modified bite plate with the hollow tubes and sensor. Use plastic package for protection.
2. Remove the screw of the abutment of the implant.
3. With the aid of the driver, screw the guide pin into the screw of the implant abutment.
4. Position the hollow tube (together with the sensor and holder) in the pin that was fixed to the implant abutment (Figure 3).
5. The bite device should be in contact with the occlusal surface of the prosthetic teeth.
6. The entire device is stable because of a silicon block (12 mm) that is on the pin. The screws of the other implants must remain in position to stabilise the prosthesis during the radiograph.
7. The pin, sensor, implant and hollow tube are all parallel to each other so that the standardised paralleling technique can be obtained.
8. With the aim of obtaining accuracy during X-ray exposure, an acrylic ring was made and adapted to the holder in order to fix it at the X-ray tube (Figure 4).

Figure 5 illustrates radiographic images obtained using the above described technique after 4 months using Sensor XIOS (Sirona, Bensheim, Germany) and the intraoral X-ray device (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brazil), operating at 10 mA and 70 kVp and 0.35 s of exposure time.

References

1. Brkovic-Popovic S, Stanisic-Sinobad D, Postic SD, Djukanovic D. Radiographic changes in alveolar bone height on overdenture abutments: a longitudinal study. *Gerodontology* 2008; **25**:118-223.
2. Payne AG, Solomons YF, Lownie JF. Standardization of radiographs for mandibular implant-supported overdentures: review and innovation. *Clin Oral Implants Res* 1999; **10**: 307-19.
3. Dixon DA, Hildebolt CF. An overview of radiographic film holders. *Dentomaxillofac Radiol* 2005; **34**: 67-73.
4. Nicopoulou-Karayianni K, Brägger U, Lang NP. Subtraction Radiography in Oral Implantology. *Int J Periodont Rest Dent* 1997; **17**: 221-231.
5. Appleton RS, Nummikoski PV, Pigno MA, Cronin RJ, Chung KH. A radiographic assessment of progressive loading on bone around single osseointegrated implants in the posterior maxilla. *Clin Oral Implants Res* 2005; **16**:161-7.
6. Lang NP, Wilson TG, Corbet EF. Biological complications with dental implants: their prevention, diagnosis and treatment. *Clin Oral Implants Res* 2000; **11**: Suppl 1:146-55.
7. Reddy MS, Wang IC. Radiographic determinants of implant performance. *Adv Dent Res* 1999; **13**:136-45.
8. Naffah N, Chidiac JJ. A modified periapical radiographic holder used for standardized implant assessment. *J Prosthet Dent* 2004; **91**: 398.

9. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol* 1997; **8**: 568–572.

Figures

Figure 1



Figure 1 Guide pin inserted in the hollow tube positioned at the bite plate of the holder.

Figure 2



Figure 2 The holder device maintains the pin (implant), sensor and hollow tube parallel to each other, making the standardized paralleling technique possible.

Figure 3



Figure 3 Hollow tube (together with the sensor and holder) positioned in the pin that was fixed to the implant abutment.

Figure 4:

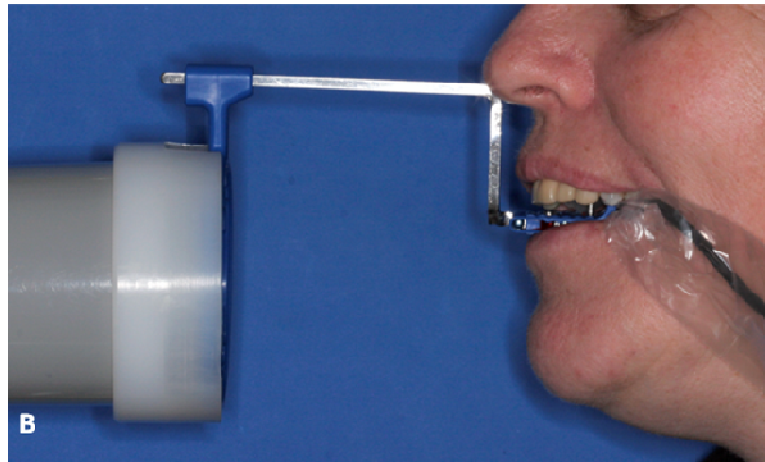
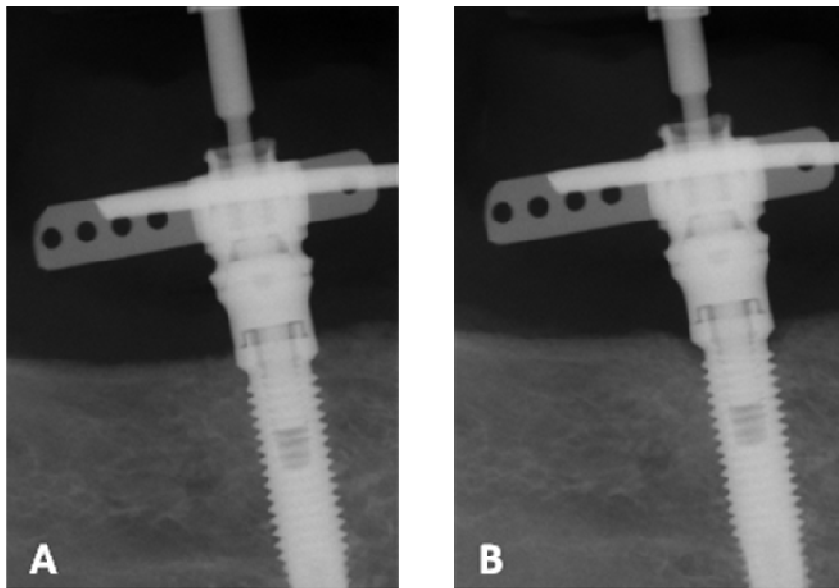


Figure 4 Device in use. The acrylic ring is adapted to the holder in order to fix it at the X-ray tube.

Figure 5



Figures 5a and 5b (a) Initial radiography obtained using the described technique; (b) four month radiography.

6. Referências

1. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5(4):347-59.
2. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986;1(1):11-25.
3. Barone A, Covani U, Cornelini R, Gherlone E. Radiographic bone density around immediately loaded oral implants. *Clin Oral Implants Res*. 2003;14(5):610-15.
4. Berretin-Felix G, Machado WM, Genaro KF, Nary Filho H. Effects of mandibular fixed implant-supported prostheses on masticatory and swallowing functions in completely edentulous elderly individuals. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(1):110-7.
5. Betts NJ, Powers MP, Barber HD. Reconstruction of the severely atrophic edentulous mandible with the transmandibular implant system. *J Oral Maxillofac Surg*. 1995;53(3):295-304.
6. Brånemark PI, Adell R, Albrektsson T, Lekholm U, Lundkvist S, Rockler B. Osseointegrated titanium fixtures in the treatment of edentulousness. *Biomaterials* 1983 Jan;4(1):25-8.
7. De Smet E, Jacobs R, Gijbels F, Naert I. The accuracy and reliability of radiographic methods for the assessment of marginal bone level around oral implants. *Dentomaxillofac Radiol*. 2002;31(3):176-81.
8. Dreiseidler T, Mischkowski RA, Neugebauer J, Ritter L, Zöller JE. Comparison of cone-beam imaging with orthopantomography and computerized tomography for assessment in presurgical implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(2):216-25.
9. Frederiksen NL. Diagnostic imaging in dental implantology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1995;80(5):540-54.
10. Frost H. Wolff's Law and bone's structural adaptations to mechanical usage: and overview for clinicians. *The Angle Orthodontist* 1994;64(3):175-88.
11. Henry PJ, Bower RC, Wall CD. Rehabilitation of the edentulous mandible with osseointegrated dental implants: 10 year follow-up. *Aust Dent J* 1995;40(1):1-9.
12. Hermann C, Coró V, Bernardes SR, Bassi APF, Riesco-González M, Thomé G. Utilização da técnica do cilindro cimentado em prótese tipo protocolo sobre implantes de corpo único. *RGO* 2007;55(2):209-12
13. Ihde S. Restoration of the atrophied mandible using basal osseointegrated implants and fixed prosthetic superstructures. *Implant Dent* 2001;10(1):41-5.

14. Keller EE. Reconstruction of the severely atrophic edentulous mandible with endosseous implants: a 10-year longitudinal study. *J Oral Maxillofac Surg.* 1995;53(3):305-20.
15. Kobayashi K, Shimoda S, Nakagawa Y, Yamamoto A. Accuracy in measurement of distance using limited cone-beam computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(2):228-31.
16. Lazzara RJ, Porter SS. Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006;26(1):9-17.
17. Lofthag-Hansen S, Thilander-Klang A, Ekestubbe A, Helmrot E, Gröndahl K. Calculating effective dose on a cone beam computed tomography device: 3D Accuitomo and 3D Accuitomo FPD. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008;37(2):72-9.
18. Lopez JCRR, Freire FM, Dalapicula SS, Conz MB, Vidigal Jr GM. Respostas do tecido ósseo à carga mecânica. *ImplantNews* 2008;5(6):633-636.
19. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. *Dentomaxillofac Radiol.* 2003;32(4):229-34
20. Matsumaru Y. Influence of mandibular residual ridge resorption on objective masticatory measures of lingualized and fully bilateral balanced denture articulation. *J Prosthodont Res.* In press 2010.
21. Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol.* 2006;77(7):1261-6.
22. Mischkowski RA, Scherer P, Ritter L, Neugebauer J, Keeve E, Zöllner JE. Diagnostic quality of multiplanar reformations obtained with a newly developed cone beam device for maxillofacial imaging. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008;37(1):1-9.
23. Nakai H, Niimi A, Ueda M. Osseous proliferation of the mandible after placement of endosseous implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15(3):419-24.
24. Nary Filho H, Francischone Junior CE, Cunha HA, Francischone CE, Sartori IAM, Nary PE. Sistema IOL de prótese provisória em protocolo inferior com carga imediata. / Relato de caso clínico. *ImplantNews* 2004;1(3):209-16.
25. Oikarinen VJ, Siirilä HS. Reparative bone growth in an extremely atrophied edentulous mandible stimulated by an osseointegrated implant-supported fixed prosthesis: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7(4):541-44.
26. Pontzer H, Lieberman DE, Momin E, Devlin MJ, Polk JD, Hallgrímsson B, Cooper DM. Trabecular bone in the bird knee responds with high sensitivity to changes in load orientation. *J Exp Biol.* 2006;209(Pt 1):57-65.
27. Pucca JR GA. Perfil do edentulismo e do uso de prótese dentária em idosos residentes no município de São Paulo [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo/UNIFESP- Escola Paulista de Medicina; 1998.

28. Rabelo VA. Reabilitação de pacientes com implantes osseointegrados pelo sistema IOL® - acompanhamento clínico de cinco anos [dissertação]. Bauru: Universidade do Sagrado Coração; 2008.
29. Reddy MS, Geurs NC, Wang IC, Liu PR, Hsu YT, Jeffcoat RL, Jeffcoat MK. Mandibular growth following implant restoration: does Wolff's law apply to residual ridge resorption? *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2002;22(4):315-21.
30. Rosa AGF, Fernandez RAC, Pinto VG, Ramos LR. Condições de saúde bucal em pessoas de 60 anos ou mais no município de São Paulo. *Rev Saúde Pública* 1992;26:155-160.
31. Sbordone L, Toti P, Menchini-Fabris G, Sbordone C, Guidetti F. Implant survival in maxillary and mandibular osseous onlay grafts and native bone: a 3-year clinical and computerized tomographic follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(4):695-703.
32. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc*. 2006;72(1):75-80.
33. Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent*. 1989;62(5):567-72.
34. Stavropoulos A, Wenzel A. Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. An ex vivo study in pig jaws. *Clin Oral Investig*. 2007;11(1):101-6.
35. Taylor TD. Osteogenesis of the mandible associated with implant reconstruction: a patient report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1989;4(3):227-31.
36. Teixeira MF, Ramalho AS, Sartori IAM, Lehmann RB. Análise de tensões de prótese em resina acrílica para carga imediata em mandíbula edêntula. *ImplantNews* 2008;5(6):683-89.
37. Thomé G, Molinari ARDM, Melo ACM. Carga imediata em mandíbulas edêntulas: uma alternativa reabilitadora com barras pré-fabricadas. Descrição da técnica e caso clínico. *ImplantNews* 2004;1(4):303-11
38. Tsubota K, Suzuki Y, Yamada T, Hojo M, Makinouchi A, Adachi T. Computer simulation of trabecular remodeling in human proximal femur using large-scale voxel FE models: Approach to understanding Wolff's law. *J Biomech*. 2009;42(8):1088-94.

7. Apêndice

7.1 – Medidas lineares individuais para TL1, TL2 e TL3 e densidades individuais para D1, D2 e D3 – Tomografia

Paciente 2G - Barra Rígida				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	3,57	4,13
		IMPL. 5	4,68	5,96
	2	IMPL. 1	4,1	4,86
		IMPL. 5	7,25	7,69
	3	IMPL. 1	6,46	7,18
		IMPL. 5	10,36	10,94
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1803	1850
		IMPL. 5	1907	1837
	2	IMPL. 1	1771	1823
		IMPL. 5	1838	2068
	3	IMPL. 1	1767	1939
		IMPL. 5	1872	1911
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	3,47	4,15
		IMPL. 5	4,67	5,8
	2	IMPL. 1	4,27	4,67
		IMPL. 5	7,18	7,72
	3	IMPL. 1	6,71	7,21
		IMPL. 5	10,43	11,08
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1830	1864
		IMPL. 5	1914	1879
	2	IMPL. 1	1768	1834
		IMPL. 5	1817	2073
	3	IMPL. 1	1760	1975
		IMPL. 5	1916	1933
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	3,66	4,41
		IMPL. 5	4,65	6,08
	2	IMPL. 1	4,36	4,77
		IMPL. 5	7,36	7,52
	3	IMPL. 1	6,8	7,4
		IMPL. 5	10,53	10,87
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1806	1842
		IMPL. 5	1916	1837
	2	IMPL. 1	1760	1820
		IMPL. 5	1807	2075
	3	IMPL. 1	1733	1969
		IMPL. 5	1909	1943

Paciente 2F - Barra Rígida				
1° MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	8,06	8,26
		IMPL. 5	6,81	7,81
	2	IMPL. 1	9,22	9,6
		IMPL. 5	7,79	8,82
	3	IMPL. 1	10,61	11,36
		IMPL. 5	9,44	10,38
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1425	1566
		IMPL. 5	1265	1558
	2	IMPL. 1	1867	1736
		IMPL. 5	1800	1682
	3	IMPL. 1	1721	1789
		IMPL. 5	1871	1757
2° MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	7,96	8,3
		IMPL. 5	7,07	7,45
	2	IMPL. 1	8,96	9,65
		IMPL. 5	8,06	9,12
	3	IMPL. 1	10,41	11,58
		IMPL. 5	9,74	10,68
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1490	1615
		IMPL. 5	1195	1406
	2	IMPL. 1	1798	1729
		IMPL. 5	1744	1720
	3	IMPL. 1	1717	1773
		IMPL. 5	1864	1739
3° MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	8,04	8,5
		IMPL. 5	6,83	7,63
	2	IMPL. 1	9,15	9,8
		IMPL. 5	8,13	9,09
	3	IMPL. 1	10,74	11,73
		IMPL. 5	9,62	10,45
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	13,21	1676
		IMPL. 5	1180	1422
	2	IMPL. 1	1836	1713
		IMPL. 5	1766	1755
	3	IMPL. 1	1763	1755
		IMPL. 5	1853	1776

Paciente 2E - Barra Rígida				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	7,36	7,27
		IMPL. 5	6,73	7,1
	2	IMPL. 1	7,98	7,53
		IMPL. 5	8,89	8,8
	3	IMPL. 1	9,42	8,88
		IMPL. 5	11,05	11,32
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1639	1701
		IMPL. 5	1628	1733
	2	IMPL. 1	2008	1867
		IMPL. 5	2107	1908
	3	IMPL. 1	1842	1755
		IMPL. 5	2137	1977
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	7,32	7,32
		IMPL. 5	6,41	6,97
	2	IMPL. 1	7,89	7,49
		IMPL. 5	8,63	8,67
	3	IMPL. 1	9,39	9,11
		IMPL. 5	10,99	11,18
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1648	1691
		IMPL. 5	1692	1740
	2	IMPL. 1	1985	1860
		IMPL. 5	2108	1911
	3	IMPL. 1	1848	1819
		IMPL. 5	2074	1971
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,85	7,31
		IMPL. 5	6,5	6,78
	2	IMPL. 1	7,43	7,4
		IMPL. 5	8,83	8,67
	3	IMPL. 1	9,11	9,15
		IMPL. 5	11,08	11,36
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1613	1685
		IMPL. 5	1687	1746
	2	IMPL. 1	1973	1843
		IMPL. 5	2113	1923
	3	IMPL. 1	1832	1855
		IMPL. 5	2092	1961

Paciente 2D - Barra Rígida				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,81	5,59
		IMPL. 5	5,92	5,57
	2	IMPL. 1	5,83	6,32
		IMPL. 5	6,19	5,92
	3	IMPL. 1	5,11	5,51
		IMPL. 5	6,46	6,55
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1797	1857
		IMPL. 5	1649	1789
	2	IMPL. 1	1726	1977
		IMPL. 5	1812	1685
	3	IMPL. 1	1775	1879
		IMPL. 5	1607	1677
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,6	5,76
		IMPL. 5	5,64	5,52
	2	IMPL. 1	5,66	6,68
		IMPL. 5	6,11	6,1
	3	IMPL. 1	4,83	5,41
		IMPL. 5	6,11	6,33
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1776	1831
		IMPL. 5	1606	1711
	2	IMPL. 1	1769	2005
		IMPL. 5	1803	1683
	3	IMPL. 1	1778	1859
		IMPL. 5	1624	1724
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,45	5,91
		IMPL. 5	5,73	5,61
	2	IMPL. 1	5,44	6,6
		IMPL. 5	6,29	5,88
	3	IMPL. 1	5,08	5,44
		IMPL. 5	6,2	6,51
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1850	1855
		IMPL. 5	1606	1791
	2	IMPL. 1	1758	2011
		IMPL. 5	1801	1690
	3	IMPL. 1	1730	1840
		IMPL. 5	1614	1708

Paciente 2C – Barra Rígida				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,08	6,23
		IMPL. 5	8,19	8,13
	2	IMPL. 1	6,36	6,59
		IMPL. 5	9,54	9,48
	3	IMPL. 1	6,02	6,6
		IMPL. 5	11,05	10,46
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1365	1415
		IMPL. 5	1080	1186
	2	IMPL. 1	1264	1309
		IMPL. 5	1168	1264
	3	IMPL. 1	1135	1296
		IMPL. 5	1205	1193
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,76	6,22
		IMPL. 5	7,2	7,88
	2	IMPL. 1	6,09	6,48
		IMPL. 5	9,55	9,51
	3	IMPL. 1	5,83	6,91
		IMPL. 5	11,02	10,66
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1354	1431
		IMPL. 5	1163	1273
	2	IMPL. 1	1260	1288
		IMPL. 5	1160	1253
	3	IMPL. 1	1151	1287
		IMPL. 5	1214	1186
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,94	6,3
		IMPL. 5	7,81	7,97
	2	IMPL. 1	6,08	6,41
		IMPL. 5	9,36	9,41
	3	IMPL. 1	5,65	6,81
		IMPL. 5	11,12	10,65
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1356	1444
		IMPL. 5	1156	1277
	2	IMPL. 1	1267	1298
		IMPL. 5	1128	1263
	3	IMPL. 1	1168	1294
		IMPL. 5	1217	1180

Paciente 2B - Barra Rígida				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,1	5,58
		IMPL. 5	7,37	7,55
	2	IMPL. 1	5,83	5,85
		IMPL. 5	8,63	8,8
	3	IMPL. 1	6,28	6,74
		IMPL. 5	10,44	10,35
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1764	1746
		IMPL. 5	1713	1690
	2	IMPL. 1	1743	1847
		IMPL. 5	1650	1723
	3	IMPL. 1	1768	1889
		IMPL. 5	1585	1943
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,91	5,93
		IMPL. 5	7,41	7,57
	2	IMPL. 1	5,55	5,75
		IMPL. 5	8,7	8,72
	3	IMPL. 1	6,12	6,47
		IMPL. 5	10,48	10,52
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1736	1718
		IMPL. 5	1694	1785
	2	IMPL. 1	1757	1854
		IMPL. 5	1656	1739
	3	IMPL. 1	1779	1899
		IMPL. 5	1570	1924
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,82	5,48
		IMPL. 5	7,5	7,74
	2	IMPL. 1	5,74	5,86
		IMPL. 5	8,6	8,73
	3	IMPL. 1	6,22	6,65
		IMPL. 5	10,46	10,44
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1708	1739
		IMPL. 5	1709	1752
	2	IMPL. 1	1753	1852
		IMPL. 5	1669	1751
	3	IMPL. 1	1770	1897
		IMPL. 5	1556	1942

Paciente 2A - Barra Rígida				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,44	6,4
		IMPL. 5	6,25	6,3
	2	IMPL. 1	5,7	5,74
		IMPL. 5	5,35	6,58
	3	IMPL. 1	5,37	5,4
		IMPL. 5	5,89	6,68
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1737	1701
		IMPL. 5	1473	1654
	2	IMPL. 1	1856	1720
		IMPL. 5	1585	1436
	3	IMPL. 1	1645	1582
		IMPL. 5	1586	1591
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,47	6,72
		IMPL. 5	6,33	6,85
	2	IMPL. 1	5,7	5,96
		IMPL. 5	5,86	6,83
	3	IMPL. 1	5,7	5,87
		IMPL. 5	5,85	6,83
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1756	1741
		IMPL. 5	1614	1748
	2	IMPL. 1	1810	1753
		IMPL. 5	1543	1508
	3	IMPL. 1	1631	1594
		IMPL. 5	1605	1499
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,38	6,74
		IMPL. 5	6,19	6,54
	2	IMPL. 1	5,75	6,1
		IMPL. 5	5,63	6,73
	3	IMPL. 1	5,76	6,06
		IMPL. 5	5,62	6,93
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1776	1711
		IMPL. 5	1486	1757
	2	IMPL. 1	1814	1725
		IMPL. 5	1567	1478
	3	IMPL. 1	1633	1552
		IMPL. 5	1529	1611

Paciente 1H - Barra Distal				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	7,43	7,83
		IMPL. 5	7,32	7,48
	2	IMPL. 1	7,87	8,45
		IMPL. 5	7,93	8,55
	3	IMPL. 1	9,03	9,35
		IMPL. 5	8,75	9,18
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1602	1547
		IMPL. 5	1790	1806
	2	IMPL. 1	1779	1845
		IMPL. 5	1733	1681
	3	IMPL. 1	1863	1886
		IMPL. 5	1847	1773
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	7,54	7,56
		IMPL. 5	7,16	7,56
	2	IMPL. 1	7,82	8,37
		IMPL. 5	7,43	8,63
	3	IMPL. 1	8,5	9,17
		IMPL. 5	8,47	9,45
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1455	1532
		IMPL. 5	1821	1798
	2	IMPL. 1	1767	1862
		IMPL. 5	1740	1696
	3	IMPL. 1	1796	1887
		IMPL. 5	1838	1812
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	7,37	7,39
		IMPL. 5	7,44	7,85
	2	IMPL. 1	7,73	8,28
		IMPL. 5	7,53	8,65
	3	IMPL. 1	8,83	9,36
		IMPL. 5	8,67	9,63
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1467	1663
		IMPL. 5	1768	1772
	2	IMPL. 1	1703	1842
		IMPL. 5	1717	1693
	3	IMPL. 1	1743	1858
		IMPL. 5	1869	1776

Paciente 1G - Barra Distal				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,53	6,19
		IMPL. 5	7,51	6,95
	2	IMPL. 1	6,6	6,64
		IMPL. 5	8,78	8,97
	3	IMPL. 1	6,96	7,83
		IMPL. 5	9,71	10,91
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1534	1645
		IMPL. 5	1486	1572
	2	IMPL. 1	1635	1694
		IMPL. 5	1659	1528
	3	IMPL. 1	1779	1712
		IMPL. 5	1750	1355
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,06	6,27
		IMPL. 5	7,57	7,02
	2	IMPL. 1	6,44	6,71
		IMPL. 5	8,4	8,92
	3	IMPL. 1	6,9	7,97
		IMPL. 5	9,72	10,56
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1483	1650
		IMPL. 5	1487	1562
	2	IMPL. 1	1630	1675
		IMPL. 5	1647	1562
	3	IMPL. 1	1781	1694
		IMPL. 5	1720	1408
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,93	6,46
		IMPL. 5	7,88	7,39
	2	IMPL. 1	6,24	6,75
		IMPL. 5	8,63	9
	3	IMPL. 1	7	8,08
		IMPL. 5	9,37	10,83
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1546	1669
		IMPL. 5	1497	1633
	2	IMPL. 1	1666	1739
		IMPL. 5	1626	1540
	3	IMPL. 1	1789	1653
		IMPL. 5	1686	1445

Paciente 1F - Barra distal				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,62	6,19
		IMPL. 5	5,44	5,59
	2	IMPL. 1	6,27	7,54
		IMPL. 5	5,44	6,65
	3	IMPL. 1	7,5	8,89
		IMPL. 5	6,47	7,39
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1471	1736
		IMPL. 5	1464	1561
	2	IMPL. 1	1424	1763
		IMPL. 5	1654	1570
	3	IMPL. 1	1352	1674
		IMPL. 5	1719	1712
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,99	6,26
		IMPL. 5	5,16	5,61
	2	IMPL. 1	6,38	7,78
		IMPL. 5	5,33	6,32
	3	IMPL. 1	7,81	8,71
		IMPL. 5	6,36	7,23
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1434	1733
		IMPL. 5	1502	1550
	2	IMPL. 1	1421	1746
		IMPL. 5	1655	1596
	3	IMPL. 1	1402	1676
		IMPL. 5	1730	1702
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,7	6,16
		IMPL. 5	5,07	5,81
	2	IMPL. 1	6,44	7,61
		IMPL. 5	5,42	6,62
	3	IMPL. 1	7,49	8,8
		IMPL. 5	6,44	7,6
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1466	1726
		IMPL. 5	1555	1531
	2	IMPL. 1	1452	1747
		IMPL. 5	1659	1565
	3	IMPL. 1	1339	1678
		IMPL. 5	1737	1723

Paciente 1E - Barra Distal				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,55	6,65
		IMPL. 5	6,83	6,99
	2	IMPL. 1	7,54	7,45
		IMPL. 5	8,18	8,62
	3	IMPL. 1	8,7	8,62
		IMPL. 5	10,09	10,58
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1673	1780
		IMPL. 5	1699	1888
	2	IMPL. 1	1686	1712
		IMPL. 5	1666	1610
	3	IMPL. 1	1710	1630
		IMPL. 5	1737	1656
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,34	6,29
		IMPL. 5	6,82	6,52
	2	IMPL. 1	7,45	7,55
		IMPL. 5	8,29	8,17
	3	IMPL. 1	8,67	8,72
		IMPL. 5	10,23	10,47
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1766	1858
		IMPL. 5	1783	1977
	2	IMPL. 1	1630	1812
		IMPL. 5	1713	1606
	3	IMPL. 1	1628	1793
		IMPL. 5	1753	1658
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,43	6,38
		IMPL. 5	6,64	6,43
	2	IMPL. 1	7,73	7,46
		IMPL. 5	8,1	7,99
	3	IMPL. 1	8,48	8,64
		IMPL. 5	10,43	10,47
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1742	1853
		IMPL. 5	1821	1995
	2	IMPL. 1	1552	1826
		IMPL. 5	1669	1600
	3	IMPL. 1	1655	1801
		IMPL. 5	1766	1652

Paciente 1D - Barra Distal				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	8,31	8,45
		IMPL. 5	8,05	8,15
	2	IMPL. 1	10,1	10,24
		IMPL. 5	10,33	10,06
	3	IMPL. 1	10,01	10,33
		IMPL. 5	11,57	12,37
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1454	1576
		IMPL. 5	1566	1645
	2	IMPL. 1	1650	1688
		IMPL. 5	1516	1594
	3	IMPL. 1	1824	1820
		IMPL. 5	1492	1483
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	8,22	8,4
		IMPL. 5	8,22	8,34
	2	IMPL. 1	10,18	10,32
		IMPL. 5	9,81	10,14
	3	IMPL. 1	10	10,15
		IMPL. 5	11,29	12,25
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1489	1612
		IMPL. 5	1578	1605
	2	IMPL. 1	1698	1722
		IMPL. 5	1548	1598
	3	IMPL. 1	1806	1789
		IMPL. 5	1555	1464
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	8,12	8,48
		IMPL. 5	8,21	8,25
	2	IMPL. 1	10,09	10,23
		IMPL. 5	9,91	10,09
	3	IMPL. 1	9,9	10,34
		IMPL. 5	11,48	12,23
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1508	1595
		IMPL. 5	1596	1605
	2	IMPL. 1	1667	1727
		IMPL. 5	1556	1597
	3	IMPL. 1	1827	1782
		IMPL. 5	1524	1457

Paciente 1C - Barra Distal				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,46	7,14
		IMPL. 5	6,64	7,29
	2	IMPL. 1	8,09	8,49
		IMPL. 5	7,26	7,88
	3	IMPL. 1	10,03	10,32
		IMPL. 5	8,94	9,68
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1763	1729
		IMPL. 5	1814	1683
	2	IMPL. 1	1762	1805
		IMPL. 5	1762	1681
	3	IMPL. 1	1701	1858
		IMPL. 5	1435	1718
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,34	7,2
		IMPL. 5	6,61	7,33
	2	IMPL. 1	8	8,19
		IMPL. 5	6,94	7,59
	3	IMPL. 1	9,75	10,46
		IMPL. 5	8,21	9,79
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1772	1662
		IMPL. 5	1882	1716
	2	IMPL. 1	1768	1781
		IMPL. 5	1754	1683
	3	IMPL. 1	1710	1852
		IMPL. 5	1394	1737
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,36	7,48
		IMPL. 5	6,24	7,25
	2	IMPL. 1	7,75	8,38
		IMPL. 5	7,02	7,79
	3	IMPL. 1	9,57	10,56
		IMPL. 5	8,11	10,05
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1775	1632
		IMPL. 5	1892	1694
	2	IMPL. 1	1770	1823
		IMPL. 5	1750	1644
	3	IMPL. 1	1649	1867
		IMPL. 5	1431	1678

Paciente 1B - Barra Distal				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,74	6,03
		IMPL. 5	8,1	8,55
	2	IMPL. 1	5,39	5,84
		IMPL. 5	10,53	10,53
	3	IMPL. 1	5,21	5,12
		IMPL. 5	11,68	11,78
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1440	1539
		IMPL. 5	1716	1723
	2	IMPL. 1	1406	1450
		IMPL. 5	1507	1410
	3	IMPL. 1	1630	1678
		IMPL. 5	1288	1439
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,72	5,59
		IMPL. 5	8,15	8,11
	2	IMPL. 1	5,45	5,59
		IMPL. 5	9,54	9,27
	3	IMPL. 1	5,18	4,97
		IMPL. 5	10,18	9,71
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1397	1597
		IMPL. 5	1694	1800
	2	IMPL. 1	1369	1465
		IMPL. 5	1688	1605
	3	IMPL. 1	1593	1706
		IMPL. 5	1620	1690
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,9	5,86
		IMPL. 5	8,6	8,11
	2	IMPL. 1	5,92	5,95
		IMPL. 5	9,82	9,27
	3	IMPL. 1	5,55	5,06
		IMPL. 5	10,93	10,35
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1423	1576
		IMPL. 5	1703	1814
	2	IMPL. 1	1441	1457
		IMPL. 5	1691	1579
	3	IMPL. 1	1658	1681
		IMPL. 5	1376	1638

Paciente 1A - Barra Distal				
1º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	7,29	7,55
		IMPL. 5	7,67	8,18
	2	IMPL. 1	7,2	7,9
		IMPL. 5	8,75	9,43
	3	IMPL. 1	7,91	8,26
		IMPL. 5	10,82	11,42
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1310	1555
		IMPL. 5	1506	1708
	2	IMPL. 1	1684	1682
		IMPL. 5	1670	1685
	3	IMPL. 1	1612	1670
		IMPL. 5	1732	1762
2º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	7,08	8,47
		IMPL. 5	7,97	8,06
	2	IMPL. 1	7,24	7,92
		IMPL. 5	8,96	9,39
	3	IMPL. 1	7,78	7,76
		IMPL. 5	11	11,37
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1375	1500
		IMPL. 5	1508	1694
	2	IMPL. 1	1677	1684
		IMPL. 5	1678	1707
	3	IMPL. 1	1593	1732
		IMPL. 5	1709	1725
3º MEDIDA		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	7,16	7,5
		IMPL. 5	7,69	8,05
	2	IMPL. 1	7,33	7,83
		IMPL. 5	8,87	9,47
	3	IMPL. 1	7,68	8,46
		IMPL. 5	10,73	11,28
MEDIDAS DENSIDADES	1	IMPL. 1	1378	1523
		IMPL. 5	1474	1697
	2	IMPL. 1	1678	1685
		IMPL. 5	1686	1698
	3	IMPL. 1	1573	1734
		IMPL. 5	1721	1782

7.2 – Medidas lineares individuais para PL1, PL2 e PL3 – Panorâmica

Paciente 2G – Barra rígida				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	3,33	4,28
		IMPL. 5	4,83	6,67
	2	IMPL. 1	4,44	5,11
		IMPL. 5	6,78	8,53
	3	IMPL. 1	6,99	7,52
		IMPL. 5	10,07	10,62
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	3,5	4,26
		IMPL. 5	5	6,64
	2	IMPL. 1	4,06	4,99
		IMPL. 5	7,79	7,95
	3	IMPL. 1	7,08	7,37
		IMPL. 5	10,37	11,04
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	3,19	4,25
		IMPL. 5	5,57	6,62
	2	IMPL. 1	4,07	4,99
		IMPL. 5	7,79	8,7
	3	IMPL. 1	6,83	7,02
		IMPL. 5	9,66	11,41

Paciente 2F – Barra rígida				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,2	6
		IMPL. 5	5,68	5,83
	2	IMPL. 1	6,64	6,77
		IMPL. 5	5,71	6,92
	3	IMPL. 1	7,54	8,25
		IMPL. 5	6,7	8,93
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,82	6,42
		IMPL. 5	6,08	5,68
	2	IMPL. 1	7,61	7,08
		IMPL. 5	6,61	6,58
	3	IMPL. 1	10,3	8,65
		IMPL. 5	8,07	7,98
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,49	6,11
		IMPL. 5	5,77	5,76
	2	IMPL. 1	6,98	7,28
		IMPL. 5	6,41	6,58
	3	IMPL. 1	8,68	8,7
		IMPL. 5	7,45	8,14

Paciente 2E – Barra rígida				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,78	6,66
		IMPL. 5	6,21	6,93
	2	IMPL. 1	6,34	7
		IMPL. 5	7,72	7,89
	3	IMPL. 1	7,03	8,17
		IMPL. 5	9,98	9,74
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,78	6,79
		IMPL. 5	6,46	7,06
	2	IMPL. 1	6,46	7
		IMPL. 5	7,9	8,02
	3	IMPL. 1	7,16	8,44
		IMPL. 5	10,29	9,88
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,83	5,8
		IMPL. 5	6,08	6,52
	2	IMPL. 1	6,48	6,14
		IMPL. 5	7,86	7,79
	3	IMPL. 1	7,7	7,76
		IMPL. 5	10,24	9,88

Paciente 2D – Barra rígida				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,67	5,58
		IMPL. 5	4,92	4,94
	2	IMPL. 1	6,1	6,33
		IMPL. 5	5,35	5,21
	3	IMPL. 1	7,16	6,99
		IMPL. 5	5,98	6,05
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	7,03	5,93
		IMPL. 5	5,52	5,08
	2	IMPL. 1	7,4	6,37
		IMPL. 5	5,77	6,43
	3	IMPL. 1	8,41	8,44
		IMPL. 5	6,65	7,97
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,08	5,74
		IMPL. 5	5,45	4,92
	2	IMPL. 1	6,5	6,24
		IMPL. 5	6,37	6,33
	3	IMPL. 1	7,48	7,66
		IMPL. 5	7,11	7,35

Paciente 2C – Barra rígida				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,27	5,31
		IMPL. 5	7,32	6,81
	2	IMPL. 1	5,8	5,02
		IMPL. 5	9,24	8,42
	3	IMPL. 1	6,05	5,25
		IMPL. 5	11,61	10,39
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,14	5,44
		IMPL. 5	7,77	6,76
	2	IMPL. 1	5,43	5,08
		IMPL. 5	9,46	8,69
	3	IMPL. 1	5,94	5,13
		IMPL. 5	11,8	10,69
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,81	5,44
		IMPL. 5	7,62	6,76
	2	IMPL. 1	5,26	5,08
		IMPL. 5	9,43	8,69
	3	IMPL. 1	5,75	5,13
		IMPL. 5	11,8	10,69

Paciente 2B – Barra rígida				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	4,96	5,33
		IMPL. 5	6,39	6,8
	2	IMPL. 1	4,76	4,86
		IMPL. 5	7,52	8,07
	3	IMPL. 1	5,45	5,6
		IMPL. 5	8,8	9,1
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,12	5,71
		IMPL. 5	7,02	6,88
	2	IMPL. 1	6,19	4,99
		IMPL. 5	8,87	8,69
	3	IMPL. 1	7,34	5,64
		IMPL. 5	10,2	10,08
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,41	5,04
		IMPL. 5	7	6,62
	2	IMPL. 1	5,79	4,79
		IMPL. 5	8,6	8,36
	3	IMPL. 1	7,11	5,4
		IMPL. 5	9,97	9,71

Paciente 2A – Barra rígida				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,49	5,52
		IMPL. 5	6,39	5,63
	2	IMPL. 1	5,6	5,12
		IMPL. 5	6,13	5,85
	3	IMPL. 1	6,3	5,77
		IMPL. 5	6,94	6,49
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,92	5,13
		IMPL. 5	6,42	5,2
	2	IMPL. 1	5,29	4,79
		IMPL. 5	6,92	5,62
	3	IMPL. 1	5,66	5,43
		IMPL. 5	7,14	6,46
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,98	5,21
		IMPL. 5	6,38	5,6
	2	IMPL. 1	5,49	4,77
		IMPL. 5	6,75	5,81
	3	IMPL. 1	6,75	5,46
		IMPL. 5	7	6,91

Paciente 1H – Barra Distal				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,26	6
		IMPL. 5	5,28	5,91
	2	IMPL. 1	6,92	7,17
		IMPL. 5	5,98	6,58
	3	IMPL. 1	8,72	9,53
		IMPL. 5	7,38	7,5
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,11	6,66
		IMPL. 5	5,27	6,02
	2	IMPL. 1	6,79	7,36
		IMPL. 5	5,94	7,16
	3	IMPL. 1	8,86	9,73
		IMPL. 5	7,36	8
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,91	5,92
		IMPL. 5	5,14	5,87
	2	IMPL. 1	6,59	6,95
		IMPL. 5	5,8	7,11
	3	IMPL. 1	8,8	9,12
		IMPL. 5	7,36	7,94

Paciente 1G – Barra Distal				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,06	7,08
		IMPL. 5	5,88	8,49
	2	IMPL. 1	5,63	7,94
		IMPL. 5	6,2	9,56
	3	IMPL. 1	6,62	8,02
		IMPL. 5	7,75	10,97
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,13	5,77
		IMPL. 5	6,15	6,47
	2	IMPL. 1	6,31	6,24
		IMPL. 5	7,02	7,16
	3	IMPL. 1	6,89	8,05
		IMPL. 5	8,76	8,99
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,08	5,5
		IMPL. 5	5,96	6,61
	2	IMPL. 1	5,6	6,08
		IMPL. 5	6,74	8,04
	3	IMPL. 1	6,62	7,12
		IMPL. 5	7,68	9,24

Paciente 1F – Barra Distal				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,52	5,87
		IMPL. 5	4,97	5,44
	2	IMPL. 1	6,34	6,67
		IMPL. 5	4,95	5,82
	3	IMPL. 1	8,35	8,6
		IMPL. 5	6,62	7,09
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,74	5,81
		IMPL. 5	4,77	5,36
	2	IMPL. 1	6,28	6,62
		IMPL. 5	4,67	5,75
	3	IMPL. 1	8,28	8,41
		IMPL. 5	6,63	6,89
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,45	6,05
		IMPL. 5	4,83	5,41
	2	IMPL. 1	6,21	6,89
		IMPL. 5	4,75	9,95
	3	IMPL. 1	8,16	8,67
		IMPL. 5	6,56	6,95

Paciente 1E – Barra Distal				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,83	6,23
		IMPL. 5	6,63	6,16
	2	IMPL. 1	7,74	7,02
		IMPL. 5	7,86	7,52
	3	IMPL. 1	9,16	7,57
		IMPL. 5	9,49	9,08
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,83	6,47
		IMPL. 5	6,83	6,47
	2	IMPL. 1	7,87	7,14
		IMPL. 5	8,06	7,55
	3	IMPL. 1	9,04	7,8
		IMPL. 5	9,96	9,24
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	6,78	5,95
		IMPL. 5	6,51	6,03
	2	IMPL. 1	7,66	6,77
		IMPL. 5	7,71	7,31
	3	IMPL. 1	8,87	7,18
		IMPL. 5	9,54	8,72

Paciente 1D – Barra Distal				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	8,47	8,69
		IMPL. 5	8,3	7,81
	2	IMPL. 1	9,16	10,43
		IMPL. 5	9,5	10,06
	3	IMPL. 1	9,91	10,99
		IMPL. 5	11,85	13,16
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	8,53	8,24
		IMPL. 5	7,81	7,83
	2	IMPL. 1	8,66	9,55
		IMPL. 5	10,02	9,42
	3	IMPL. 1	9,82	10,21
		IMPL. 5	12,33	11,88
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	7,97	7,96
		IMPL. 5	7,95	7,37
	2	IMPL. 1	9,1	9,52
		IMPL. 5	9,59	9,46
	3	IMPL. 1	9,64	10,21
		IMPL. 5	12,19	12,36

Paciente 1C – Barra Distal				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,05	6,51
		IMPL. 5	5,45	8,38
	2	IMPL. 1	6,42	7,82
		IMPL. 5	5,37	7,37
	3	IMPL. 1	8,88	9,75
		IMPL. 5	7,03	8,91
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,44	9,27
		IMPL. 5	5,53	9,04
	2	IMPL. 1	7,13	9,46
		IMPL. 5	5,55	7,42
	3	IMPL. 1	9,46	10,35
		IMPL. 5	8,22	8,78
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,05	7,37
		IMPL. 5	5,29	7,41
	2	IMPL. 1	6,56	7,51
		IMPL. 5	5,26	7,22
	3	IMPL. 1	8,85	9,43
		IMPL. 5	7,02	8,83

Paciente 1B – Barra Distal				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,6	5,4
		IMPL. 5	6,78	6,43
	2	IMPL. 1	5,47	5,4
		IMPL. 5	8,35	7,26
	3	IMPL. 1	6,25	5,15
		IMPL. 5	8,33	8,35
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,08	5,39
		IMPL. 5	7,16	6,73
	2	IMPL. 1	5,34	5,39
		IMPL. 5	8,98	7,49
	3	IMPL. 1	5,73	5,9
		IMPL. 5	8,98	7,87
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,2	5,57
		IMPL. 5	6,4	6,39
	2	IMPL. 1	5,71	5,45
		IMPL. 5	7,68	7,17
	3	IMPL. 1	6,21	6,06
		IMPL. 5	8,18	8,41

Paciente 1A – Barra Distal				
1ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,2	6,17
		IMPL. 5	6,98	6,61
	2	IMPL. 1	6,53	5,78
		IMPL. 5	8,47	7,68
	3	IMPL. 1	7,73	5,78
		IMPL. 5	10,01	9,27
2ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,93	6,11
		IMPL. 5	7,53	6,69
	2	IMPL. 1	6,73	9,86
		IMPL. 5	8,89	8,2
	3	IMPL. 1	8,53	10,37
		IMPL. 5	10,68	10,11
3ª Medida		AREA IMPLANTE	TO	T8
MEDIDAS LINEARES	1	IMPL. 1	5,58	6,11
		IMPL. 5	7,43	6,58
	2	IMPL. 1	6,55	9,47
		IMPL. 5	8,85	8,15
	3	IMPL. 1	7,98	10,15
		IMPL. 5	10,53	10,11

7.3 – Média das medidas lineares de PL1, PL2, PL3 e TL1, TL2, TL3 obtidas a partir das 3 mensurações em intervalos quinzenais em T0 e T8 para cada paciente

		MEDIDA LINEAR																							
	MED 1L IMP1 T0 PAN	MED 1L IMP5 T8 PAN	MED 2L IMP1 T8 PAN	MED 2L IMP5 T8 PAN	MED 3L IMP1 T8 PAN	MED 3L IMP5 T8 PAN	MED 1L IMP1 T8 TOM	MED 1L IMP5 T8 TOM	MED 2L IMP1 T8 TOM	MED 2L IMP5 T8 TOM	MED 3L IMP1 T8 TOM	MED 3L IMP5 T8 TOM	MED 1L IMP1 T8 IMP1	MED 1L IMP5 T8 IMP5	MED 2L IMP1 T8 IMP1	MED 2L IMP5 T8 IMP5	MED 3L IMP1 T8 IMP1	MED 3L IMP5 T8 IMP5	MED 1L IMP1 T8 TOM	MED 1L IMP5 T8 TOM	MED 2L IMP1 T8 TOM	MED 2L IMP5 T8 TOM	MED 3L IMP1 T8 TOM	MED 3L IMP5 T8 TOM	
																									MED 1L IMP1 T0 PAN
1A	5,57	6,13	7,31	6,63	6,60	8,37	8,74	8,01	8,08	8,77	10,41	9,83	7,18	7,84	7,78	8,10	7,26	7,88	8,86	9,43	7,79	8,16	10,85	11,36	
1B	5,29	5,45	6,78	6,52	5,51	5,41	8,34	7,31	6,06	5,70	8,50	8,21	5,79	5,83	8,28	8,26	5,59	5,79	9,96	9,69	5,31	5,05	10,93	10,61	
1C	5,18	7,72	5,42	8,28	6,70	8,26	5,39	7,34	9,06	9,84	7,42	8,84	6,39	7,27	6,50	7,29	7,95	8,35	7,07	7,75	9,78	10,45	8,42	9,84	
1D	8,32	8,30	8,02	7,67	8,97	9,83	9,70	9,65	9,79	10,47	12,12	12,47	8,22	8,44	8,16	8,25	10,12	10,26	10,02	10,10	9,97	10,27	11,45	12,28	
1E	6,81	6,22	6,66	6,22	7,76	6,98	7,88	7,46	9,02	7,52	9,66	9,01	6,44	6,44	6,76	6,65	7,57	7,49	8,19	8,26	8,62	8,66	10,25	10,51	
1F	5,57	5,91	4,86	5,40	6,28	6,73	4,79	7,17	8,26	8,56	6,60	6,98	5,77	6,20	5,22	5,67	6,36	7,64	5,40	6,53	7,60	8,80	6,42	7,41	
1G	5,09	6,12	6,00	7,19	5,85	6,75	6,65	8,25	6,71	7,73	8,06	9,73	5,84	6,31	7,65	7,12	6,43	6,70	8,60	8,96	6,95	7,96	9,60	10,77	
1H	6,09	6,19	5,23	5,93	6,77	7,16	5,91	6,95	8,79	9,46	7,37	7,81	7,45	7,59	7,31	7,63	7,81	8,37	7,63	8,61	8,79	9,29	8,63	9,42	
2A	6,13	5,29	6,40	5,48	5,46	4,89	6,60	5,76	6,24	5,55	7,03	6,62	6,43	6,62	6,26	6,56	5,72	5,93	5,61	6,71	5,61	5,78	5,79	6,81	
2B	5,50	5,36	6,80	6,77	5,58	4,88	8,33	8,37	6,63	5,55	9,66	9,63	5,94	5,66	7,43	7,62	5,71	5,82	8,64	8,75	6,21	6,62	10,46	10,44	
2C	6,07	5,40	7,57	6,78	5,50	5,06	9,38	8,60	5,91	5,17	11,74	10,59	5,93	6,25	7,73	7,99	6,18	6,49	9,48	9,47	5,83	6,77	11,06	10,59	
2D	6,26	5,75	5,30	4,98	6,67	6,31	5,83	5,99	7,68	7,70	6,58	7,12	6,62	5,75	5,76	5,57	5,64	6,53	6,20	5,97	5,01	5,45	6,26	6,46	
2E	5,80	6,42	6,25	6,84	6,43	6,71	7,83	7,90	7,30	8,12	10,17	9,83	7,18	7,30	6,55	6,95	7,77	7,47	8,78	8,71	9,31	9,05	11,04	11,29	
2F	6,50	6,18	5,84	5,76	7,08	7,04	6,24	6,69	8,84	8,53	7,41	8,35	8,02	8,35	6,90	7,63	9,11	9,68	7,99	9,01	10,59	11,56	9,60	10,50	
2G	3,34	4,26	5,13	6,64	4,19	5,03	7,45	8,39	6,97	7,30	10,03	11,02	3,57	4,23	4,67	5,95	4,24	4,77	7,26	7,64	6,66	7,26	10,44	10,96	

7.5 – Média das medidas PL1, PL2 e PL3 Imp1 e Imp5 em T0 e T8 para cada paciente -
Panorâmica

MÉDIA - MEDIDA LINEAR PANORAMICA							
				T0	T8	DIFERENÇAS	
2	BARRA RIGIDA	2A	1	IMP 1	5,94	5,24	-0,70
			2	IMP 5	6,67	5,95	-0,72
		2B	3	IMP 1	5,90	5,26	-0,64
			4	IMP 5	8,26	8,26	-0,01
		2C	5	IMP 1	5,83	5,21	-0,62
			6	IMP 5	9,56	8,66	-0,91
		2D	7	IMP 1	6,87	6,59	-0,28
			8	IMP 5	5,90	6,03	0,13
		2E	9	IMP 1	6,51	7,08	0,58
			10	IMP 5	8,08	8,19	0,11
		2F	11	IMP 1	7,47	7,25	-0,22
			12	IMP 5	6,50	6,93	0,44
		2G	13	IMP 1	4,83	5,53	0,70
			14	IMP 5	7,54	8,69	1,15
1	BARRA DISTAL	1A	15	IMP 1	6,75	7,76	1,00
			16	IMP 5	8,82	8,16	-0,66
		1B	17	IMP 1	5,62	5,52	-0,10
			18	IMP 5	7,87	7,34	-0,53
		1C	19	IMP 1	6,98	8,61	1,63
			20	IMP 5	6,08	8,15	2,07
		1D	21	IMP 1	9,03	9,53	0,50
			22	IMP 5	9,95	9,93	-0,02
		1E	23	IMP 1	7,86	6,90	-0,96
			24	IMP 5	8,07	7,56	-0,50
		1F	25	IMP 1	6,70	7,07	0,36
			26	IMP 5	5,42	6,52	1,10
1G	27	IMP 1	5,88	6,87	0,98		
	28	IMP 5	6,90	8,39	1,49		
1H	29	IMP 1	7,22	7,60	0,39		
	30	IMP 5	6,17	6,90	0,73		

7.6 – Média das medidas TL1, TL2 e TL3 Imp1 e Imp5 em T0 e T8 para cada paciente - Tomografia

MÉDIA - MEDIDA LINEAR TOMOGRAFIA						
				T0	T8	DIFERENÇAS
2	2A	1	IMP 1	5,92	6,11	0,19
		2	IMP 5	5,89	6,70	0,81
	2B	3	IMP 1	5,95	6,03	0,08
		4	IMP 5	8,84	8,94	0,09
	2C	5	IMP 1	5,98	6,51	0,53
		6	IMP 5	9,43	9,35	-0,08
	2D	7	IMP 1	5,76	5,91	0,16
		8	IMP 5	6,07	6,00	-0,07
	2E	9	IMP 1	8,08	7,94	-0,14
		10	IMP 5	8,79	8,98	0,19
	2F	11	IMP 1	9,24	9,86	0,63
		12	IMP 5	8,17	9,05	0,88
	2G	13	IMP 1	4,82	5,42	0,60
		14	IMP 5	7,46	8,18	0,73
1	1A	15	IMP 1	7,41	7,96	0,55
		16	IMP 5	9,16	9,63	0,47
	1B	17	IMP 1	5,56	5,56	-0,01
		18	IMP 5	9,73	9,52	-0,21
	1C	19	IMP 1	8,04	8,69	0,65
		20	IMP 5	7,33	8,29	0,96
	1D	21	IMP 1	9,44	9,66	0,22
		22	IMP 5	9,87	10,21	0,33
	1E	23	IMP 1	7,54	7,53	-0,01
		24	IMP 5	8,40	8,47	0,07
	1F	25	IMP 1	6,58	7,55	0,97
		26	IMP 5	5,68	6,54	0,85
	1G	27	IMP 1	6,41	6,99	0,58
		28	IMP 5	8,62	8,95	0,33
1H	29	IMP 1	8,01	8,42	0,40	
	30	IMP 5	7,86	8,55	0,70	

7.7 – Média das medidas D1, D2 e D3 Imp1 e Imp5 em T0 e T8 para cada paciente

MÉDIA - MEDIDA DENSIDADE TOMOGRAFIA							
				T0	T8	DIFERENÇAS	
2	BARRA RIGIDA	2A	1	IMP 1	1740	1675	-64,33
			2	IMP 5	1554	1587	32,67
		2B	3	IMP 1	1753	1827	73,67
			4	IMP 5	1645	1805	160,78
		2C	5	IMP 1	1258	1340	82,44
			6	IMP 5	1166	1231	64,89
		2D	7	IMP 1	1773	1902	128,33
			8	IMP 5	1680	1718	37,33
		2E	9	IMP 1	1821	1786	-34,67
			10	IMP 5	1960	1874	-85,33
		2F	11	IMP 1	1514	1706	191,31
			12	IMP 5	1615	1646	30,78
		2G	13	IMP 1	1778	1880	102,00
			14	IMP 5	1877	1951	73,33
1	BARRA DISTAL	1A	15	IMP 1	1542	1641	98,33
			16	IMP 5	1632	1718	86,00
		1B	17	IMP 1	1484	1572	88,00
			18	IMP 5	1587	1633	46,11
		1C	19	IMP 1	1741	1779	37,67
			20	IMP 5	1679	1693	13,33
		1D	21	IMP 1	1658	1701	43,11
			22	IMP 5	1548	1561	13,00
		1E	23	IMP 1	1671	1785	113,67
			24	IMP 5	1734	1738	3,89
		1F	25	IMP 1	1418	1720	302,00
			26	IMP 5	1631	1612	-18,33
		1G	27	IMP 1	1649	1681	32,00
			28	IMP 5	1618	1512	-105,89
1H	29	IMP 1	1686	1769	83,00		
	30	IMP 5	1791	1756	-35,11		

8. Anexo

Norma do artigo 1

8.1 Endereço eletrônico das normas da revista a ser publicado o trabalho:
<http://www.wiley.com/bw/submit.asp?ref=0905-7161&site=1>

Norma do artigo 2

8.2 Endereço eletrônico das normas da revista a ser publicado o trabalho:
<http://dmfr.birjournals.org>

8.3 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, _____, nacionalidade
 _____, _____ anos de idade, estado civil
 _____, profissão _____, residente
 _____,
 _____, RG _____,

estou sendo convidado a participar de um estudo denominado “**Avaliação do comportamento ósseo na região distal dos últimos implantes em próteses fixas de arco total implanto-suportadas**”, cujos objetivos e justificativas são: Avaliar o comportamento ósseo da região posterior da mandíbula em pacientes inválidos orais tratados com prótese total fixa sobre implantes do tipo protocolo.

A minha participação no referido estudo será no sentido de **fazer avaliações radiográficas, panorâmicas e periapicais, quatro meses após a instalação das próteses, e oito meses a fim de avaliar o comportamento ósseo.**

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, **não** posso esperar benefícios, **participando ou não da pesquisa será recebido o tratamento mais indicado para meu caso.**

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis desconfortos e riscos decorrentes do estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Assim, **não haverá nenhum risco para minha saúde, uma vez que é prevista a**

indicação de radiografias para manutenção do tratamento, havendo ou não pesquisa.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são **Paola Rebelatto Alcântara, Flavia Gasparini Kiatake Fontão, Ana Claudia Moreira Melo**, com eles poderei manter contato pelos telefones **33234885, 35956031, 35956000, 35956040, respectivamente.**

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas conseqüências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação. No entanto, caso eu tenha qualquer problema odontológico decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento na seguinte forma, o **Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico** compromete-se a oferecer o tratamento necessário para o restabelecimento de minha condição dentária inicial.

Curitiba, 19 de setembro de 2008.

Nome

Assinatura

Pesquisadores:

Paola Rebelatto Alcântara

Flavia Gasparini Kiatake fontão

Ana Claudia Moreira Melo

8.3 Comitê de ética



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
Núcleo de Bioética
Comitê de Ética em Pesquisa
Ciência com Consciência

PARECER CONSUBSTANCIADO DE PROTOCOLO DE PESQUISA

Parecer Nº **0002244/08**

Protocolo CEP Nº **2742**

Título do projeto **Avaliação do comportamento ósseo na região distal dos últimos**

Grupo

implantes em próteses fixas de arco total implanto-suportadas

Versão **1**

Protocolo CONEP **390700008408**

Pesquisador responsável **PAOLA REBELATTOALCÁNTARA**

Instituição **Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico**

Objetivos

OBJETIVO(S) GERAL(ES)

Avaliar o comportamento ósseo da região posterior da mandíbula em pacientes inválidos orais tratados com prótese total fixa sobre implantes do tipo protocolo.

OBJETIVO(S) ESPECÍFICO(S)

1. Avaliação de altura de crista óssea 5mm e 10mm distal ao último implante e acima do forame mentual, após o restabelecimento da função mastigatória.
2. Avaliação de densidade óssea 5mm e 10mm distal ao último implante e acima do forame mentual, após o restabelecimento da função mastigatória.

Comentários

O presente estudo será prospectivo e longitudinal e envolverá 14 pacientes operados no ILAPED que serão avaliados de outubro de 2008 à janeiro de 2010. Inclui a documentação radiográfica de 14 pacientes de ambos os sexos e com mandíbula edêntula, os quais receberão próteses fixas suportadas por cinco implantes localizados entre os forames mentuais.

Termo de consentimento livre e esclarecido

Adequado a população a ser pesquisada e com termos suficientemente claros para esclarecimento dos sujeitos de pesquisa.

Conclusões

Projeto em condições de aprovação por atender os requisitos de cuidados éticos para pesquisa com humanos.

Devido ao exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa de PUCPR, de acordo com as exigências das Resoluções Nacionais 196/96 e demais relacionadas a pesquisas envolvendo seres humanos, em reunião realizada no dia: **12/11/2008**, manifesta-se por considerar o projeto **Aprovado**.

