



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
INTEGRADA

JOÃO MARCOS PEDRO ROSA JUNIOR

ALTERAÇÃO DIMENSIONAL DO REBORDO ALVEOLAR APÓS
MOVIMENTAÇÃO ORTODÔNTICA SOBRE ÁREA EDÊNULA

Maringá

2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
INTEGRADA

JOÃO MARCOS PEDRO ROSA JUNIOR

ALTERAÇÃO DIMENSIONAL DO REBORDO ALVEOLAR APÓS
MOVIMENTAÇÃO ORTODÔNTICA SOBRE ÁREA EDÊNULA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada da Universidade Estadual de Maringá para obtenção do título de Mestre em Odontologia Integrada. Orientador: Adilson Luis Ramos.

Maringá

2012

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central – UEM, Maringá – PR., Brasil)

Rosa Junior, João Marcos Pedro

R788a Alteração dimensional do rebordo alveolar após movimentação ortodôntica sobre área edêntula / João Marcos Pedro Rosa Junior. – Maringá, 2012. 31f. : il. col., figs., tabs., gráfico + Anexo

Orientador: Prof. Dr. Adilson Luis Ramos.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada, 2012.

1. Ortodontia – Movimentação ortodôntica. 2. Osso alveolar - Movimentação ortodôntica. 3- Ortodontia - Movimentação dentária. 4. Implante Dentário. I. Ramos, Adilson Luis, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Odontologia. Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada. III. Título.

CDD 21.ed. 617.643

Sumário

Introdução.....	7
Objetivos	9
Material e Métodos.....	10
Resultados.....	17
Discussão	20
Conclusão.....	23
Referências	24
ANEXO 01	26
ANEXO 02	29
ANEXO 03	30
ANEXO 04	31
ANEXO 05	32

Resumo

Introdução: a movimentação ortodôntica desloca conjuntamente o osso alveolar e o ligamento periodontal. A neoformação óssea ao longo do trajeto da movimentação dentária compreende uma das formas de recuperação do rebordo alveolar atrófico, preparando um sítio adequado para instalação de implante e reabilitação protética. **Objetivo:** este estudo prospectivo avaliou as dimensões do osso alveolar neoformado, bem como a integridade das cristas proximais do dente movimentado. Também foi testada a correlação entre o diâmetro radicular cervical e as larguras médias das cristas proximais do dente movimentado e a largura do osso alveolar neoformado. **Material e Métodos:** quatorze sítios de rebordo alveolar atrófico, de 9 pacientes adultos, foram registrados antes e após a movimentação ortodôntica com o objetivo de avaliar a neoformação óssea, utilizando-se exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). As dimensões iniciais e finais do osso neoformado, em altura e em espessura, bem como do diâmetro dentário e das cristas proximais, foram medidas em milímetros utilizando-se o programa *i-CAT Vision*. **Resultados:** a dimensão transversal média do osso neoformado foi de 6,97mm. As cristas ósseas proximais apresentaram reabsorção média de 1,65mm e 1,24mm, respectivamente, a crista oposta e a crista contígua ao sítio receptor do implante. Não houve correlação significativa entre o diâmetro médio dentário e a espessura de osso neoformado ($r = - 0,13$), enquanto a espessura da crista oposta ao movimento mostrou-se um excelente preditivo da largura estimada a ser formada ($r = 0,92$).

Palavras-chave: Osso alveolar. Movimentação ortodôntica. Implante dentário.

Abstract

Introduction: Orthodontic movement moves together the alveolar bone and periodontal ligament. The bone formation along the path of tooth movement comprises a form of recovery of the atrophic alveolar ridge, preparing an appropriate site for installation of implants and prosthetic rehabilitation.

Objective: This prospective study evaluated the dimensions of the newly formed alveolar bone, and the integrity of the proximal crest of the moved teeth. Also was tested the correlation between the cervical root diameter and average width of the proximal ridges of the moved teeth and the widths of newly formed alveolar bone. **Material and Methods:** Fourteen sites of atrophic alveolar ridge of 9 adult patients were recorded before and after orthodontic movement in order to evaluate the bone formation using cone beam computed tomography (CBCT). The initial and final dimensions of the bone formation in height and width as the tooth diameter and the diameter of the proximal crests were measured in mm using the software i-CATVision. **Results:** The average transverse dimension of the newly formed bone was 6.97 mm. The alveolar proximal crests had an average resorption of 1.65 mm and 1.24 mm, respectively, the opposite crest and the adjacent crest to the receptor site of implant. There was no significant correlation between the tooth average diameter and the width of newly formed bone ($r = - 0.13$), while the width of the opposite crest to the movement represented a good predictor of the width estimated to be formed. ($r = 0.92$)

Keywords: Alveolar boné. Orthodontic movement. Dental implant.

Introdução

A integração entre as especialidades permite alcançar melhores resultados estéticos e funcionais, especialmente no tratamento de pacientes adultos. As perdas dentárias ocorridas há muito tempo resultam em atrofia do rebordo alveolar, dificultando o nivelamento dos implantes com os dentes naturais adjacentes. Além dos enxertos ósseos, uma das formas de recuperação alveolar compreende a movimentação dentária em direção à atrofia alveolar, restabelecendo as suas dimensões, ou aproximando-se delas. Dessa forma, além da osseointegração, a reabilitação protética sobre implantes pode obter melhores resultados estéticos, com harmonia entre os tecidos duros e moles adjacentes.¹

A arquitetura e a densidade do trabeculado do osso alveolar são cruciais para a estabilidade do implante osseointegrado. Uma taxa maior de perdas de implantes pode ser esperada quando o implante é posicionado em osso alveolar com densidade e estabilidade reduzidas.² Ainda não há evidências concretas sobre a qualidade do osso neoformado após a movimentação ortodôntica, embora relatos clínicos tenham documentado essa modalidade de tratamento (Figuras 1 A-D).⁷

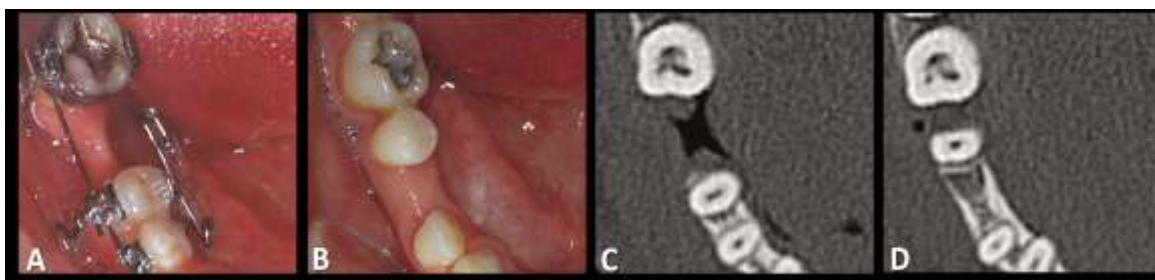


Figura 1 (A, B, C, D). Aparelho fixo instalado para a distalização do segundo pré-molar inferior direito em área de rebordo alveolar atrófico (Modificada de Gunduz⁷).

O osso é um tecido dinâmico que constantemente sofre remodelações. Essa é a maior razão para ele responder e se adaptar ao estresse mecânico que ocorre como resultado das forças ortodônticas durante o movimento dentário induzido ortodonticamente. A remodelação óssea é um processo de

aposição no qual há remoção localizada do osso original (reabsorção) e sua substituição por osso recentemente formado (aposição).³

Essa remodelação óssea ocorre devido às características da movimentação ortodôntica, que acontece como resultado de sítio específico de reabsorção e formação do osso alveolar. O processo de remodelação das estruturas de suporte alveolar é estimulado por alterações na distribuição do estiramento e compressão do periodonto causadas pelo deslocamento da raiz no espaço intra-alveolar.⁴

Para que haja uma adequada preservação do osso alveolar, bem como integridade radicular, a movimentação deve ocorrer com forças adequadas e na ausência de placa bacteriana que promova inflamação adicional.^{5,6,8}

Outros fatores que devem ser analisados cuidadosamente nas radiografias pré- e pós-tratamento incluem a reabsorção radicular (lateral/apical), o nível ósseo marginal, a posição axial e a quantidade de distalização. A vantagem da distalização de pré-molares é que os segmentos edêntulos com atrofia vertical ou horizontal não precisarão, como regra, ser reconstruídos cirurgicamente para a instalação do implante.⁹

Até o presente, não há estudos que empregaram a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) para avaliar a morfologia da crista óssea do dente movimentado em direção às áreas edentulas. Além disso, não se estabeleceu um fator preditivo para o osso alveolar a ser formado.

Objetivos

O objetivo geral desse estudo foi medir as dimensões verticais e transversais do osso alveolar após a movimentação dentária induzida sobre rebordo edêntulo, em imagens de TCFC.

Os objetivos específicos foram:

- Identificar as dimensões médias do osso alveolar neoformado.
- Verificar a correlação entre o diâmetro médio e a largura das cristas proximais do dente movimentado e a espessura de osso neoformado.
- Verificar a quantidade de perda óssea vertical na região das cristas proximais após o movimento de translação do dente.

Material e Métodos

Para a realização da pesquisa, foram avaliados todos os pacientes que estavam em tratamento no curso de especialização em Ortodontia da Universidade Estadual de Maringá. Desses pacientes, foram selecionados aqueles que apresentavam perdas dentárias posteriores ocorridas há muito tempo, com reabsorções significativas do osso alveolar e indicação de enxerto ósseo para futura colocação de prótese sobre implante. Um total de 9 pacientes, compreendendo 14 sítios edêntulos, compôs a amostra do presente estudo.

Os pacientes foram instruídos quanto aos prováveis benefícios e malefícios causados pelo tratamento e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1) concordando com o mesmo e possibilitando a sua desistência a qualquer fase desse tratamento sem dano algum. O Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da UEM aprovou o projeto sob o parecer nº 062/2011 (CAAE N° 0045.0.093.000-11) (Anexo 2).

Esses pacientes receberam tratamento ortodôntico convencional de alinhamento e nivelamento das arcadas, em conjunto com a movimentação do dente adjacente ao espaço edêntulo para a neoformação óssea na área de rebordo alveolar atrófico (iniciada no fio 0,018" de aço inoxidável). A movimentação dentária foi realizada, na maioria dos casos com molas de secção aberta de NiTi ativadas em, média, 1,5mm. Em quatro sítios a movimentação foi realizada com uso de elástico em cadeia, ativado 1 e ½ do seu comprimento original.

As tomadas tomográficas pré- e pós- movimentação sobre os rebordos edêntulos foram realizadas no aparelho iCAT com voxel/ 0,2 e volume médio (total de maxila e total de mandíbula), com 120KV e 5mA.

O tempo entre as tomografias variou de sete meses a 12 meses, de acordo com cada caso individualmente. A tomografia pós-tratamento era indicada assim que o dente movimentado formava um sítio receptor para implante com aproximadamente 6 mm de distância mésiodistal.

Todos os cortes tomográficos foram orientados de forma que houvesse paralelismo entre o plano horizontal de Frankfurt e a linha de referência nas tomadas pré e pós-movimentação. Para tanto, na vista panorâmica, foi estabelecida uma linha que tocasse a espinha nasal anterior e o rebordo inferior do osso zigomático como referência das medidas verticais do rebordo superior (LRS) (Fig. 2 e 3), e uma linha intergônios guardando uma distância do ponto Gnátio na linha média para referência das medidas verticais do rebordo inferior (LRI) (Fig. 4 e 5). Essas distâncias verticais também serviram de controle quanto ao comportamento da crista óssea, haja vista que nesse local não era esperada movimentação ortodôntica relevante no período de estudo.

Para avaliação vertical, cinco distâncias foram obtidas com intervalo de 2mm cada, tanto no rebordo superior quanto no inferior, adotando as seguintes siglas:

Arcada superior (Fig. 2 e 3):

C0 – LRS: altura do rebordo superior ao nível da crista dentária proximal oposta ao antigo sítio receptor do implante até a linha de referência.

C1 – LRS: altura do rebordo ao nível da crista dentária contígua ao antigo sítio receptor do implante até a linha de referência.

C2 – LRS: altura do rebordo distante 2mm da crista dentária contígua ao antigo sítio receptor do implante nos exames iniciais e distante 2mm da crista dentária contígua ao novo sítio receptor do implante nos exames finais, ambos em relação à linha de referência.

C4 – LRS: altura do rebordo distante 4mm da crista dentária contígua ao antigo sítio receptor do implante nos exames iniciais e distante 4mm da crista dentária contígua ao novo sítio receptor do implante nos exames finais, ambos em relação à linha de referência.

C6 – LRS: altura do rebordo distante 6mm da crista dentária contígua ao antigo sítio receptor do implante nos exames iniciais e distante 6mm da crista dentária contígua ao novo sítio receptor do implante nos exames finais, ambos em relação à linha de referência.

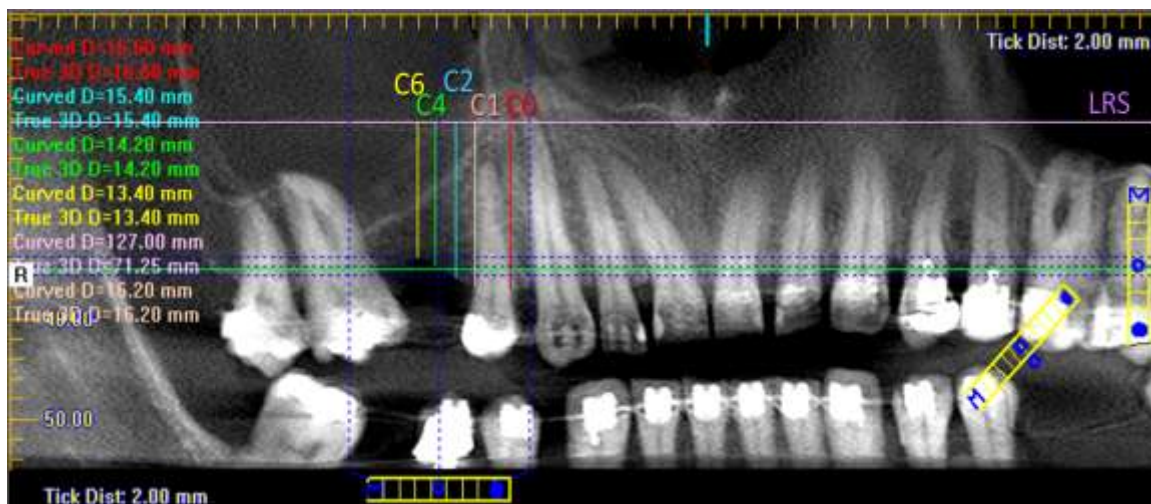


Figura 2. Medidas avaliadas na vista panorâmica da tomografia pré-movimentação, com as seguintes legendas: LRS - Linha de referência superior, C0 - crista mesial (oposta ao sítio de colocação do implante), C1 - crista distal (contígua ao sítio de colocação do implante), C2 - medida a 2mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante, C4 - medida a 4mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante e C6 - medida a 6mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante.

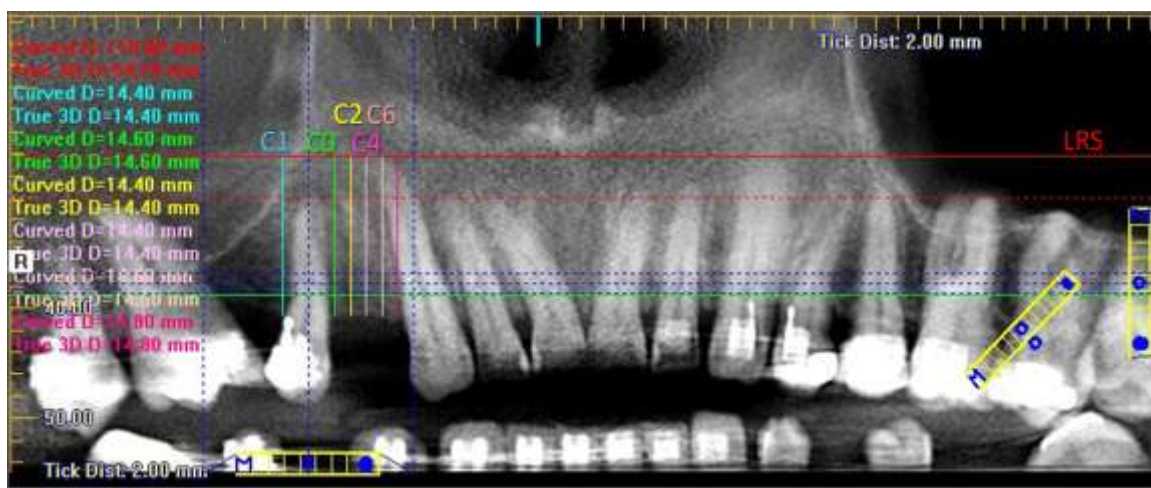


Figura 3. Medidas avaliadas na vista panorâmica da tomografia pós-movimentação, com as seguintes legendas: LRS - Linha de referência superior, C0 - crista mesial (oposta ao antigo sítio de colocação do implante), C1 - crista distal (contígua ao antigo sítio de colocação do implante), C2 - medida a 2mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante, C4 - medida a 4mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante e C6 - medida a 6mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante.

Arcada inferior: (Fig. 4 e 5)

C0 – LRI: altura do rebordo superior ao nível da crista dentária proximal oposta ao antigo sítio receptor do implante até a linha de referência.

C1 – LRI: altura do rebordo ao nível da crista dentária contígua ao antigo sítio receptor do implante até a linha de referência.

C2 – LRI: altura do rebordo distante 2mm da crista dentária contígua ao antigo sítio receptor do implante nos exames iniciais e distante 2mm da crista dentária contígua ao novo sítio receptor do implante nos exames finais, ambos em relação à linha de referência.

C4 – LRI: altura do rebordo distante 4mm da crista dentária contígua ao antigo sítio receptor do implante nos exames iniciais e distante 4mm da crista dentária contígua ao novo sítio receptor do implante nos exames finais, ambos em relação à linha de referência.

C6 – LRI: altura do rebordo distante 6mm da crista dentária contígua ao antigo sítio receptor do implante nos exames iniciais e distante 6mm da crista dentária contígua ao novo sítio receptor do implante nos exames finais, ambos em relação à linha de referência.

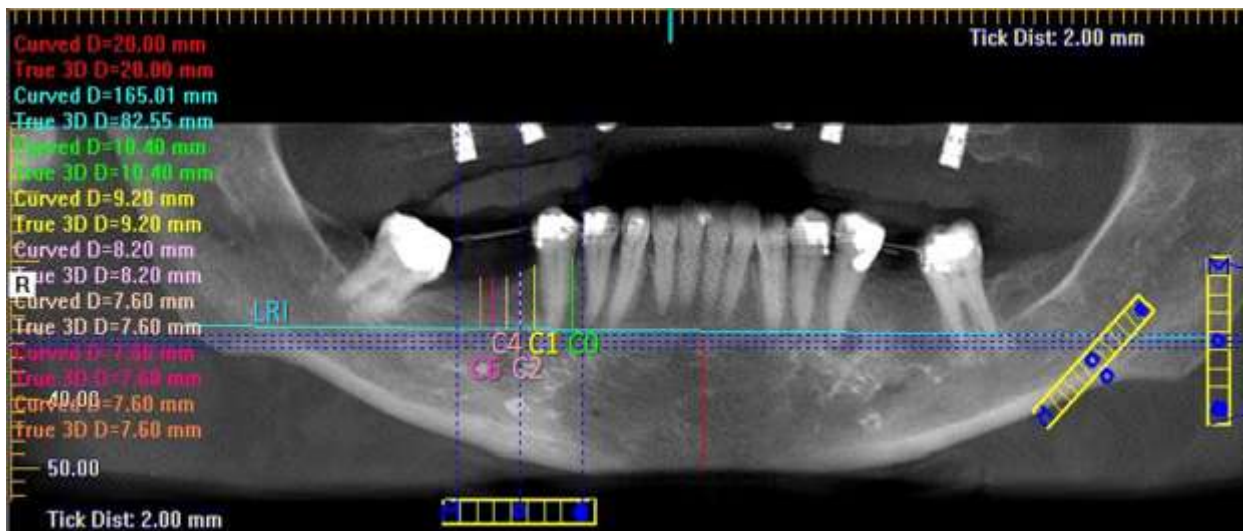


Figura 4. Medidas avaliadas na vista panorâmica da tomografia pré-movimentação com as seguintes legendas: LRI - Linha de referência inferior, C0 - crista mesial (oposta ao antigo sítio de colocação do implante), C1 - crista distal (contígua ao antigo sítio de colocação do implante), C2 - medida a 2mm da crista mesial, C4 - medida a 4mm da crista mesial e C6 - medida a 6mm da crista mesial.

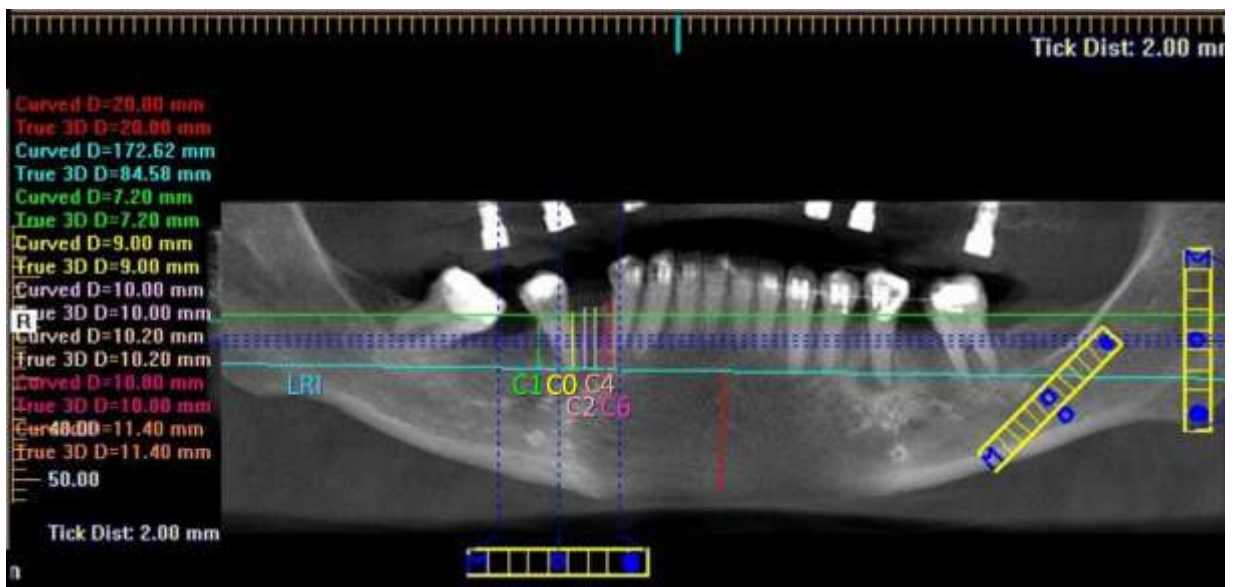


Figura 5. Medidas avaliadas na vista panorâmica da tomografia pós-movimentação com as seguintes legendas: LRI - Linha de referência inferior, C0 - crista mesial (oposta ao antigo sítio de colocação do implante), C1 - crista distal (contígua ao antigo sítio de colocação do implante), C2 - medida a 2mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante, C4 - medida a 4mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante e C6 - medida a 6mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante.

Para avaliação transversal, foi empregada a mesma orientação dos cortes estipulados por LRS e LRI, porém na vista axial. Nos cortes axiais, comparando com a vista em cortes transversais oblíquos, mediu-se o diâmetro vestibulolingual do dente e traçou-se a melhor linha representativa do rebordo. Na direção do movimento dentário, foi traçada uma linha representativa do meio do rebordo e foram realizadas as seguintes medidas, adotando-se as siglas (Fig. 6 e 7):

C0T at C0-LRS/LRI: espessura do rebordo ao nível da crista dentária oposta ao antigo sítio receptor do implante.

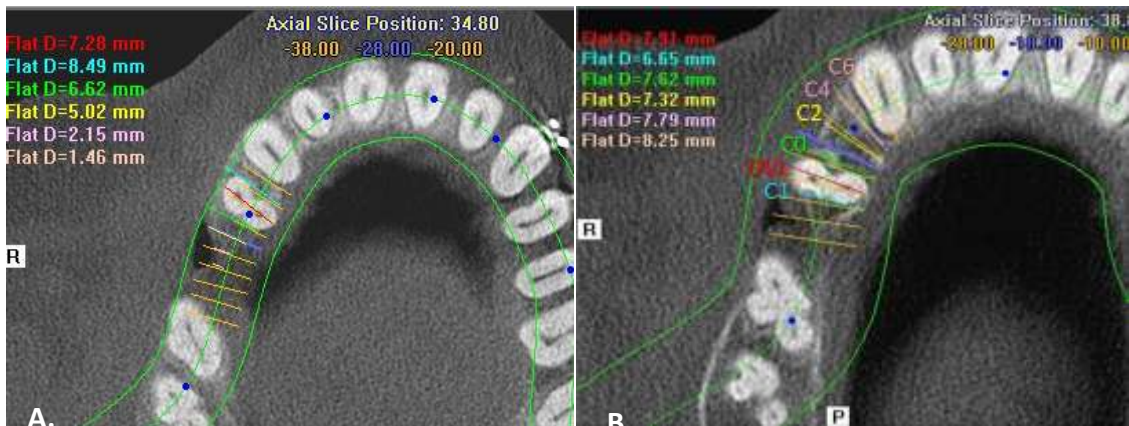
C1T at C1-LRS/LRI: espessura do rebordo ao nível da crista dentária contígua ao antigo sítio receptor do implante.

C2T at C2-LRS/LRI: espessura do rebordo distante 2mm da crista dentária contígua ao sítio receptor do implante.

C4T at C4-LRS/LRI: espessura do rebordo 4mm distante da crista dentária contígua ao sítio receptor do implante.

C6T at C6-LRS/LRI: espessura do rebordo 6mm distante da crista dentária contígua ao sítio receptor do implante.

DVL: maior diâmetro vestibulolingual do dente movimentado.



Figuras 6A e 6B. Vista do corte axial paralelo à linha de referência. Após a determinação da melhor área de representação do rebordo alveolar, foram feitas as medições iniciais (6A) e finais (6B), com as seguintes siglas: DVL – diâmetro vestibulo-lingual do dente, C0 - crista mesial (oposta ao antigo sítio de colocação do implante), C1 - crista distal (contígua ao antigo sítio de colocação do implante), C2 - medida a 2mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante, C4 - medida a 4 mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante e C6 - medida a 6mm da crista contígua ao sítio de colocação do implante.

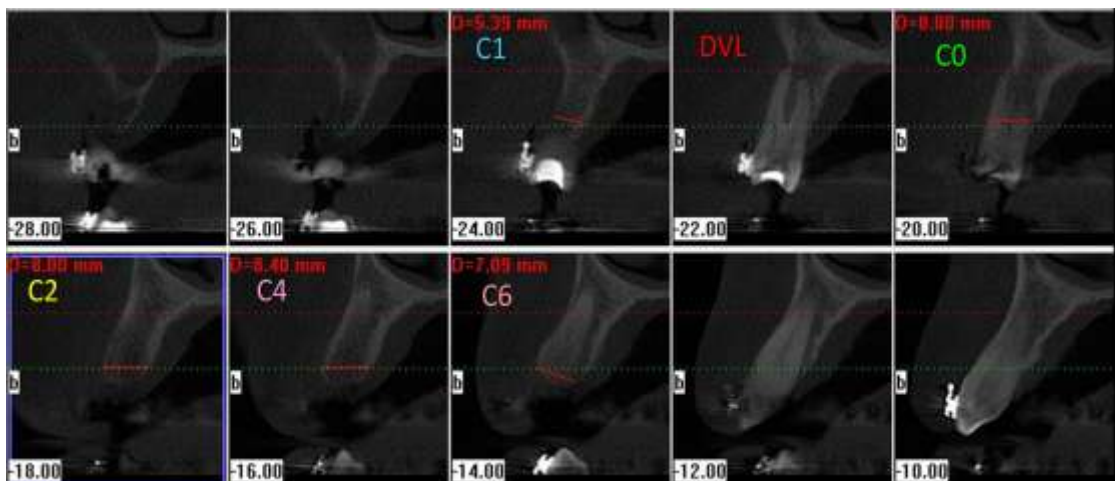


Figura 7. Cortes transversais oblíquos utilizados para verificação da espessura medida através da vista de corte axial.

Para comparação do comportamento das cristas proximais foram utilizados o teste ANOVA e o teste de Tukey. Para avaliar a correlação entre as variáveis, diâmetro dentário, largura da crista óssea oposta e contígua, bem como a espessura do osso neoformado, foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson. (Anexos 3 e 4)

Resultados

As médias das medidas das alturas (Gráfico 1), em relação às linhas de referência, foram utilizadas para caracterizar o sítio de colocação de implante pré- e pós-movimentação. As medidas foram realizadas sempre no suposto sítio para colocação do implante, localizado em regiões diferentes no pré e no pós-movimentação, com o dente movimentado como referência (Anexo 3).

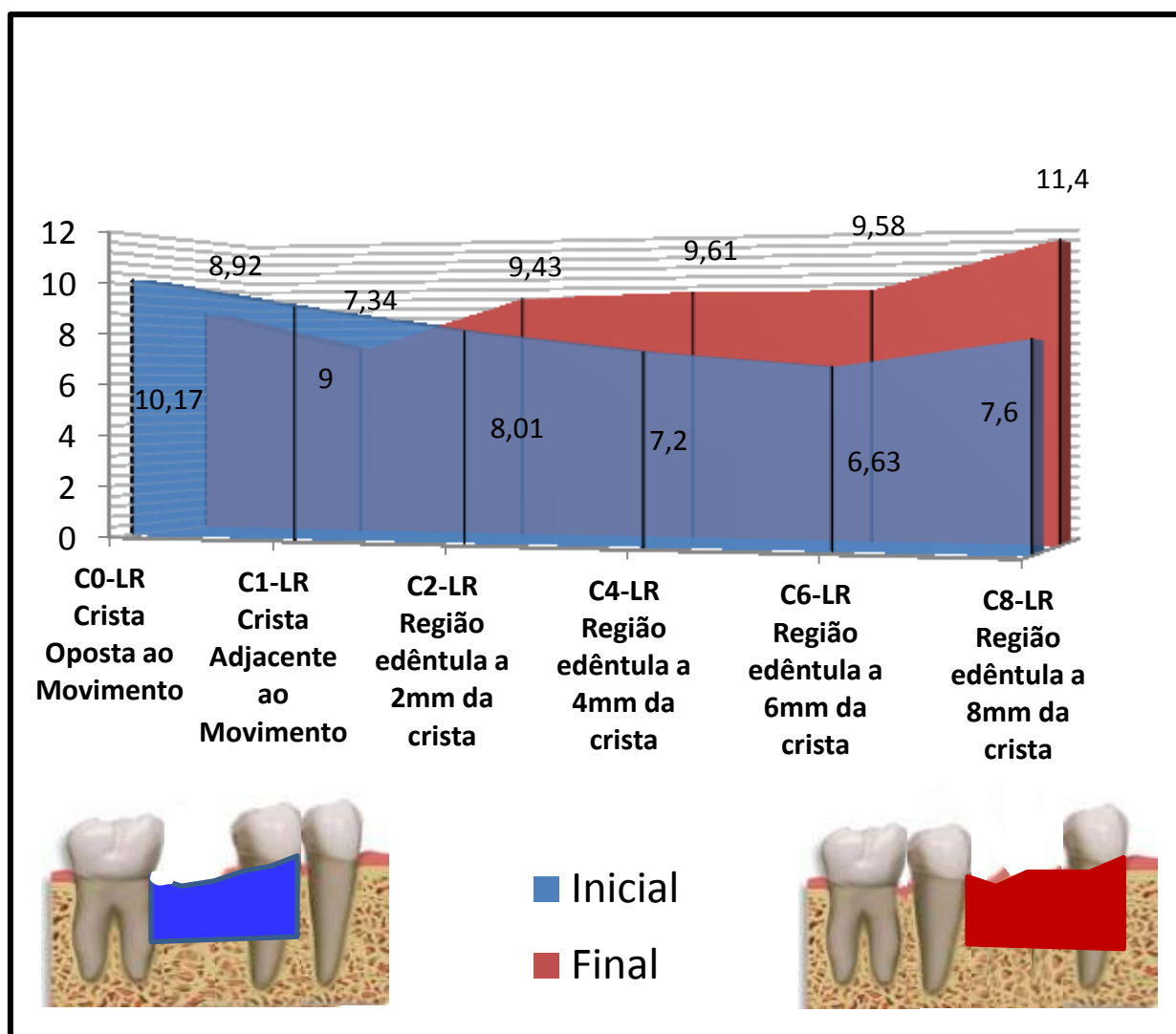


Gráfico 1. Gráfico ilustrativo das médias das alturas em relação às linhas de referência caracterizando o osso alveolar pré- e pós-movimentação.

O comportamento da crista óssea proximal ao dente movimentado demonstrou que ocorreu uma perda média de 1,24mm na região oposta ao movimento ortodôntico, e 1,65mm na região adjacente. ANOVA seguido de Tukey revelou que ambas as dimensões diferiram significativamente da crista controle ($p < 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Medidas das alturas das cristas marginais proximais dos dentes transladados pré- e pós-movimentação ortodôntica comparados à crista proximal da linha média da arcada (crista de controle).

Medidas das alturas ósseas médias pré- e pós-movimentação dentária induzida									
	Crista Oposta ao movimento (C0-LR)			Crista Adjacente ao movimento (C1-LR)			Crista Controle		
	Pré	Pós	Diferença	Pré	Pós	Diferença	Pré	Pós	Diferença
X	8,92	10,17	-1,24 a	7,34	9	-1,65 a	12,44	12,74	-0,3 b
DP	3,47	3,30	0,9	4,45	3,60	1,52	2,48	2,66	1,11

* Letras diferentes na mesma linha significam diferença estatística a 5%.

As medidas horizontais, realizadas nos cortes axiais, possibilitaram verificar a espessura óssea da região edêntula, bem como o diâmetro médio do dente movimentado e a espessura óssea na região das cristas marginais proximais.

Esses dados (Tabela 2) demonstram uma correlação estatística negativa entre a espessura média do dente e a espessura de osso formado após a movimentação dentária induzida, com $r = -0,13$. Utilizando-se os dados da espessura das cristas marginais proximais e espessura do osso neoformado para o teste de correlação, obteve-se um ótimo resultado, com $r = 0,92$.

Tabela 2. Medidas das espessuras ósseas médias pós-movimentação dentária induzida e dos diâmetros médios dos dentes utilizados para checar a correlação entre o osso preexistente e o osso neoformado ou o diâmetro médio do dente e o osso neoformado.

Medidas dos diâmetros médios do dente e das espessuras ósseas pós-movimentação dentária induzida							
Sítio	(C0 – LRI) <i>Crista oposta ao movimento</i>	(C1 – LRI) <i>Crista adjacente ao movimento</i>	(C2 – LRI) <i>Região edêntula 2mm da crista</i>	(C4 – LRI) <i>Região edêntula 4mm da crista</i>	(C6 – LRI) <i>Região edêntula 6mm da crista</i>	Média da espessura óssea	Diâmetro médio do dente
x	7,19	6,94	6,88	6,94	6,45	6,97	6,70
DP	1,23	1,87	1,19	1,34	1,03	1,22	0,99

Discussão

Os implantes osseointegrados são um artifício seguro para a reabilitação de pacientes com perdas dentárias. Quando bem indicados e monitorados perduram por longos períodos, satisfazendo as necessidades dos seus portadores.¹¹

Entre os fatores considerados para a instalação de um implante está o nível ósseo do rebordo alveolar, que pode interferir tanto na estética final quanto na sua estabilidade. Inúmeras variáveis morfológicas podem interferir nessa quantidade de altura e/ou espessura do osso, como o seio maxilar para a arcada superior e o canal mandibular para a arcada inferior.

Quando o osso alveolar não é suficiente para a instalação dos implantes, existem recursos alternativos para satisfazer essa necessidade. Esses procedimentos, porém, são mais invasivos, apresentam maior morbidade e um custo elevado ao paciente, como as cirurgias de enxertia e implantes de zigomático.

Com a movimentação dentária induzida é possível alterar a região do sítio de colocação de implantes, fugindo de regiões que apresentem acidentes anatômicos. Já em casos em que há presença de um rebordo alveolar atrófico, devido a perda do elemento dentário há muito tempo, a movimentação ortodôntica promove a alteração da região de instalação do implante, recuperando esse rebordo.

O conceito de unidade dente-osso alveolar fasciculado-ligamento periodontal mostra que, durante a movimentação ortodôntica do elemento dentário para uma zona de rebordo alveolar atrófico, há o acompanhamento das estruturas periodontais, fazendo com que, na antiga posição do dente, o nível do tecido ósseo permaneça praticamente inalterado, possibilitando a reabilitação desse novo sítio com presença abundante de osso.¹²

A utilização da tomografia de feixe cônico tem permitido avaliação tridimensional das estruturas dentoalveolares, com baixa radiação e custo, favorecendo o seu uso rotineiro.^{13,14}

Recentemente foi confirmada a precisão do diagnóstico da integridade do osso alveolar, na avaliação de fenestrações e deiscências, utilizando-se a TCFC com resolução de 0,3 *voxels*.¹⁵ O presente estudo utilizou-se de imagens captadas com 0,2 *voxels*. Porém, as novas metodologias para mensurações morfológicas sobre imagens tomográficas ainda encontram-se díspares, sem uma concordância de pontos definidos para padronizá-las.

No presente estudo apenas as medidas das cristas marginais adjacentes (C1-LR) e opostas (C0-LR) ao movimento equivaleram sempre à mesma região. Como o objetivo era avaliar a neoformação óssea, a consequente mudança do sítio de colocação do implante após a movimentação dentária induzida fez com que as regiões distantes 2mm, 4mm e 6mm da crista marginal proximal do dente movimentado fossem gradualmente equivalendo à nova região alveolar. Essa movimentação promoveu um aumento na altura óssea em relação à linha de referência na medição pós-movimentação, quando comparada a medição pré-movimentação (Gráfico 1). A largura, igualmente, foi renovada na região do sítio edêntulo, com a presença do dente movimentado, deixando um osso neoformado no seu trajeto de movimentação.

Em relação às medições em espessura, também ficou claro que não há correlação entre a espessura média do dente movimentado e a espessura de osso formado após sua movimentação. Entretanto, houve excelente correlação entre a espessura da crista marginal adjacente do dente a ser movimento e o osso neoformado ($r = 0,92$). Esse dado é especialmente importante para a expectativa dimensional e planejamento do diâmetro do implante que será utilizado no local. Não havia relato algum na literatura sobre essa correlação.

Outro dado fundamental refere-se à integridade da crista durante a movimentação dentária induzida ao longo do rebordo edêntulo. Diedrich et al⁶, utilizando radiografias periapicais, não haviam observado perda significativa da crista óssea proximal, especialmente aquela adjacente ao movimento ortodôntico, ou seja, contra a qual o dente foi movimentado. No presente

estudo foram observadas perdas estatisticamente significativas de 1,24mm na altura das cristas marginais adjacentes e de 1,65mm nas opostas. Esse fato pode estar relacionado à maior precisão da tomada tomográfica e também refletir o impacto da placa bacteriana durante a movimentação ortodôntica. No presente estudo, os pacientes participantes, embora tenham recebido as devidas orientações quanto à higiene bucal, não se mostraram, de um modo geral, bons higienizadores.

Diante do tipo específico de movimentação ortodôntica, atrelada à atrofia do rebordo alveolar adjacente, bem como à utilização da tomografia computadorizada de feixe cônico, justifica-se o tamanho amostral relativamente pequeno desse trabalho. Entretanto, a consistência dos dados parece refletir a realidade clínica, bem como estabelece parâmetros viáveis para o planejamento dessa modalidade de tratamento integrado entre a Ortodontia, Implantodontia e Prótese.

Conclusão

A dimensão transversal média do osso alveolar após a movimentação dentária induzida sobre o rebordo edêntulo foi de 6,97mm.

A dimensão vertical do osso alveolar neoformado aumentou, em relação ao rebordo atrófico, 1,41mm quando medida a 2mm; 2,41mm quando medida a 4mm; e 2,95mm quando medida a 6mm respectivamente ao dente movimentado.

A movimentação dentária induzida ao longo do rebordo edêntulo resultou numa média de perda vertical de 1,65mm na crista oposta ao novo sítio de colocação do implante e 1,24mm na crista adjacente ao novo sítio de colocação do implante.

O diâmetro médio dentário parece não ser um preditivo confiável para a espessura esperada de osso neoformado. ($r = -0,13$)

A largura da crista oposta ao movimento compreende um excelente preditivo da largura estimada a ser formada. ($r = 0,92$).

Referências

1. JIVRAJ, S. CORRADO, P. CHEE, W. *An interdisciplinary approach to treatment planning in implant dentistry.* **Br Dent J**, vol. 202 no. 1, p. 11-17, jan. 2007
2. ULM, C. BLAHOUT, R. RAUSCH-FAN, X. HIENZ, S. MATEJKA, M. *Characteristic features of trabecular bone in edentulous mandible.* **Clin. Oral Impl. Res.** 20, 2009 / 594–600
3. HILL, P. A. *Remodelação óssea.* **Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v.4, no.2, pág.56-62, mar./abr. 1999.
4. CATTANEO, P., DALSTRA, M., MELSEN, B. *Strains in periodontal ligament and alveolar bone associated with orthodontic tooth movement analyzed by finite element.* **Orthodontics & Craniofacial Research**, vol. 12 no. 2, pp. 120-128, 2009
5. FONTENELLE, A. *Limitation in adult orthodontics.* In: MELSEN, B. Editor *Current controversies in orthodontics.* Chicago: **Quintessence**; 1991. p. 147-79
6. DIEDRICH, P.R. FUHRMANN, R.A.W. WEHRBEIN, H. ERPENSTEIN, H. *Distal movement of premolars to provide posterior abutments for missing molars* **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 109, no. 4, p. 355-60, 1996
7. GÜNDÜZ, E. RODRÍGUEZ-TORRES, C. GAHLEITNER, A. HEISSENBERGER, G. BANTLEON, H-P. *Bone regeneration by bodily tooth movement: dental computed tomography examination of a patient.* **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 125, no. 1, p. 100-106, 2004.
8. ROBERTS, W.E. MARSHALL, K.J. MOZSARY, P.G. *Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protact molar and close an atrophic extraction site..* **Angle Orthod.** vol. 60, no. 2, p. 135-52, 1990.
9. ARSLAN, S.G. TACIR, I.H. KAMA, J.D. *Orthodontic and prosthetic rehabilitation of unilateral free-end edentulous space* **Australian Dental Journal** vol. 51, no. 4, p. 338-41, 2006.
10. JANSON, M. *Ortodontia em Adultos e tratamento Interdisciplinar.* Maringá: Dental Press; 2008. 672p
11. JANSON, M.; PASSANEZZI, E.; JANSON, R. R. P.; PINZAN, A. *Tratamento interdisciplinar II: alterações verticais no periodonto induzidas ortodonticamente.* **Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 7, n. 4, p. 85-105, jul./ago. 2002

- 12.** JANSON, M. SILVA, D.A.F. *Mesialização de molares com ancoragem em mini-implantes* **Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v.13 nº5 p. 88-94 set./out. 2008.
- 13.** GARIB, D.G. HENRIQUES, J.F.C. JANSON, G. FREITAS, M.R. FERNANDES, A.Y. *Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation.* **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 129, p. 749-758, 2006
- 14.** GRIBEL, B.F. GRIBEL, M.N. FRAZÃO, D.C. McNAMARA Jr, J.A. MANZI, F.R. *Accuracy and reliability of craniometric measurements on lateral cephalometry and 3D measurements on CBCT scans* **Angle Orthod.** Vol.81, p. 28-37, 2011.
- 15.** ISING, N. KIM, K.B. ARAUJO, E. BUSCHANG, P. *Evaluation of dehiscences using cone beam computed tomography* **Angle Orthod.** Vol.82, p. 122-30, 2012.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____,
nacionalidade _____, _____ anos, portador do
RG _____, estou sendo convidado a participar de um estudo
denominado **Movimentação ortodôntica para ganho ósseo em rebordo
alveolar atrófico**. cujo objetivo e justificativas são: analisar a formação de
tecido ósseo em áreas de reabsorção óssea por perda dentária através da
movimentação ortodôntica do elemento dentário.

A minha participação no referido estudo será no sentido de receber o
tratamento ortodôntico, comparecendo regularmente às consultas marcadas e
realizando exames complementares quando solicitados.

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns
benefícios, tais como: a formação de uma região óssea ótima para reabilitação
com implantes, excluindo a necessidade de cirurgias de enxerto ósseo

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis
desconfortos e riscos decorrentes do estudo, como dores leves, principalmente
nos três primeiros dias após a ativação do aparelho ortodôntico e um pequeno
nível de reabsorção radicular próprio das movimentações ortodônticas,
levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou
negativos somente serão obtidos após a sua realização.

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 que
se desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo à assistência que
venho recebendo.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são o mestrando João Marcos Pedro Rosa Junior e professor doutor Adilson Luiz Ramos vinculados à Universidade Estadual de Maringá e com eles poderei manter contato pelos telefones (44) 3226 6688 e (44) 9142 5121.

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 ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Maringá, ____ de _____ de 201__ .

Nome e assinatura do sujeito da pesquisa

Nome(s) e assinatura(s) do(s) pesquisador(es) responsável(responsáveis)

Contato:

Adilson Luiz Ramos - CPF 145.782.668-26

Rua Arthur Thomas, 831 CEP 87013-250

Fone 44 3222 5337

Maringá – Paraná

João Marcos Pedro Rosa Junior – CPF 046.945.719-82

Avenida Itororó, 805 CEP 87010-460

Fone 44 3226 6688

Maringá – Paraná



COPEP UEM

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Av. Colombo, 5790 - Bloco 35 - Campus Universitário

CEP: 87020-900 - Maringá - PR - FAX: 3261-4109

ANEXO 02

 Universidade Estadual de Maringá Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos Registrado na CONEP em 10/02/1998		 GOVERNO DO PARANÁ
CAAE Nº. 0045.0.093.000-11		PARECER Nº. 062/2011
Pesquisador(a) Responsável: Adilson Luiz Ramos		
Centro/Departamento: CCS/Departamento de Odontologia		
Título do projeto: Movimentação ortodôntica para ganho ósseo em rebordo alveolar atrófico.		
Considerações : <p>O Projeto tem como Objetivo Principal verificar a possibilidade e a quantidade de neoformação óssea, tanto em altura como em espessura, através da movimentação ortodôntica de dentes próximos a regiões de rebordo alveolar atrófico. Serão selecionados 10 sítios de 17 pacientes que apresentem perdas dentárias posteriores em longo prazo, com reabsorções significativas do osso alveolar. Esses pacientes receberão tratamento ortodôntico convencional de alinhamento e nivelamento da arcada dentária, em conjunto com a movimentação do dente adjacente ao espaço edêntulo para a neoformação óssea na área de rebordo alveolar atrófico. Antes da movimentação dentária, os pacientes serão submetidos ao exame clínico, onde serão realizados teste de sensibilidade, mobilidade, profundidade de sulco e índice de sangramento gengival.</p> <p>O Cronograma prevê a realização do estudo no período de Junho/2010 a Dezembro/2011, com avaliação do COPEP em Fevereiro/Março de 2011. O Orçamento será de R\$ 120,00 cada, que serão suportados pelos alunos. Presente a Autorização do Coordenador Científico da Clínica Odontológica para a realização do estudo. O TCLE está em forma de convite e de acordo com Resolução 196/96-CNS.</p>		
Parecer: Após análise, somos de parecer pela APROVAÇÃO do presente Projeto.		
Situação: APROVADO		
CONEP: (X) para registro () para análise e parecer Data: 11/3/2011		
O pesquisador deverá apresentar Relatório Final para este Comitê em: Março/2012		
O protocolo foi apreciado de acordo com a Resolução nº. 196/96 e complementares do CNS/MS, na 212ª reunião do COPEP em 11/3/2011.	 Prof.ª. Dra. Ieda Harumi Higarashi Presidente do COPEP	
<p>Em suas comunicações com esse Comitê cite o número de registro do seu CAAE. Bloco 10 sala 01 – Avenida Colombo, 5790 – CEP: 87020-900 – Maringá - PR Fone-Fax: (44) 3261-4444 – e-mail: copep@uem.br</p>		

ANEXO 03

Altura Média Pré						
Sítio	C0 - LRI	C1 - LRI	C2 - LRI	C4 - LRI	C6 - LRI	C8-LR
1	10,4	9,2	8,2	7,6	7,6	7,6
2	5,6	5	4,4	4,4	4,4	
3	6,4	6,2	4,6	3,4	2,2	
4	16,6	16	15,4	14,2	13,4	
5	10	8,6	6,6	5,4	4,2	
6	16,6	15,8	15,4	15,2	14,4	
7	9,4	9	7,8	7	6,6	
8	8	7,4	6,2	5,4	5	
9	9,4	8,4	7,2	6	5,4	
10	8,2	7,6	8	7,6	6,4	
11	7,6	2,8	1,8	1,8		
12	10	9	7,8	6,4	5,4	
13	11,8	9,6	7,6	6,2	4,6	
14	12,4	11,4	11,2	10,2		
Média	10,17143	9	8,014286	7,2	6,633333	7,6

Altura Média Pós						
Sítio	C0 - LRI	C1 - LRI	C2 - LRI	C4 - LRI	C6 - LRI	C8-LR
1	9	7,2	10	10,2	10,8	11,4
2	5	3	5,2	5	4,4	
3	6,2	4	6,2	6,2	6,2	
4	14,6	14,6	14,6	14,6	15	
5	7,4	6,2	7,8	9	10	
6	17,2	18	17,2	17,4	17,8	
7	9	8,8	8,6	8	7,6	
8	6	5,2	6,6	6,6	5,8	
9	7,2	5,4	8,2	8,8	8,8	
10	6,2	5,6	7,8	8,4	7,2	
11	6,6	1,6	7,4	7,8		
12	9,4	8,2	10,4	10,6	10,8	
13	10,2	5	10,6	10,6	10,6	
14	11	10	11,4	11,4		
Média	8,928571	7,342857	9,428571	9,61429	9,583333	11,4

ANEXO 04

Medidas das alturas ósseas médias pré e pós-movimentação dentária induzida

Sítio	Crista Oposta ao movimento (C0-LR)			Crista Adjacente ao movimento (C1-LR)			Crista Controle		
	Pré	Pós	Diferença	Pré	Pós	Diferença	Pré	Pós	Diferença
1	9	10,4	-1,4	7,2	9,2	-2	13,4	13	0,4
2	5	5,6	-0,6	3	5	-2	9,4	10,6	-1,2
3	6,2	6,4	-0,2	4	6,2	-2,2	9,4	10,6	-1,2
4	14,6	16,6	-2	14,6	16	-1,4	15,2	17	-1,8
5	7,4	10	-2,6	6,2	8,6	-2,4	12,8	13,6	-0,8
6	17,2	16,6	0,6	18	15,8	2,2	18,6	18,6	0
7	9	9,4	-0,4	8,8	9	-0,2	12	13,6	-1,6
8	6	8	-2	5,2	7,4	-2,2	12	13,6	-1,6
9	7,2	9,4	-2,2	5,4	8,4	-3	10,2	10	0,2
10	6,2	8,2	-2	5,6	7,6	-2	10,2	10	0,2
11	6,6	7,6	-1	1,6	2,8	-1,2	11	9,2	1,8
12	9,4	10	-0,6	8,2	9	-0,8	13,6	12,2	1,4
13	10,2	11,8	-1,6	5	9,6	-4,6	13,2	13,2	0
14	11	12,4	-1,4	10	11,4	-1,4	13,2	13,2	0
X	8,93	10,17	-1,24	7,34	9	-1,66	12,44	12,74	-0,3
DP	3,47	3,30	0,9	4,45	3,60	1,52	2,48	2,66	1,11

Teste Shapiro-Wilk

Resultados	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -	- 5 -	- 6 -	- 7 -	- 8 -	- 9 -
Tamanho da amostra =	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Média =	89.2857	101.7143	-12.4286	73.4286	90.0000	-16.5714	124.4286	127.4286	-3.0000
Desvio padrão =	34.6819	33.0394	9.0869	44.4967	36.0256	15.1998	24.8216	26.6306	11.1148
W =	0.8721	0.9089	0.9581	0.8904	0.9175	0.9060	0.9122	0.9050	0.9286
p =	0.0480	0.2068	0.6592	0.0890	0.2732	0.1844	0.2323	0.1768	0.3585

Teste ANOVA

Diferença Crista Oposta
X

Diferença Crista Controle

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	2	622,2857	311,14285
Indivíduos	13	1461,7143	112,4395
Erro	13	1217,7143	93,6703
F (Tratamentos) =		5,5434	
(p) =		0,0012	
F (Indivíduos) =		1,2004	
(p) =		0,3731	

p=0,001

Diferença Crista Adjacente
X

Diferença Crista Controle

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	2	1289,2857	644,64285
Indivíduos	13	2432,7143	187,1319
Erro	13	2176,7143	167,4395
F (Tratamentos) =		7,7000	
(p) =		0,0006	
F (Indivíduos) =		1,1176	
(p) =		0,4221	

p=0,0006

Diferença Crista Oposta
X

Diferença Crista Adjacente

FONTE DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	2	120,1429	60,07143
Indivíduos	13	3243,0000	249,4615
Erro	13	833,8571	64,1429
F (Tratamentos) =		1,8731	
(p) =		0,1365	
F (Indivíduos) =		3,8892	
(p) =		0,0165	

p=0,13

ANEXO 05

Medidas dos diâmetros médios dos dentes e espessuras ósseas médias pós-movimentação dentária induzida							
Sítio	(C0 – LRI) <i>Crista oposta ao movimento</i>	(C1 – LRI) <i>Crista adjacente ao movimento</i>	(C2 – LRI) <i>Região edêntula 2mm da crista</i>	(C4 – LRI) <i>Região edêntula 4mm da crista</i>	(C6 – LRI) <i>Região edêntula 6mm da crista</i>	Média da espessura óssea	Diâmetro médio do dente
1	6.46	5	6.09	5.91	x	5.86	5.61
2	9.04	8.86	7.99	8.25	x	8.53	4.72
3	8.1	6.94	5.76	6.51	6.62	6.79	5.71
4	7.62	6.65	7.32	7.79	8.25	7.53	7.59
5	9.33	8.82	9.6	9.39	x	9.28	6.60
6	6.81	7.84	6.71	5.88	6.17	6.68	9.04
7	8.16	9.88	8.06	9.35	x	8.45	6.94
8	7.62	7.96	7.52	6.62	x	7.45	6.85
9	5.73	7.66	6.38	6.44	6.66	6.57	6.85
10	5.95	6.89	5.65	5.02	4.57	5.62	7.09
11	7.64	6.55	7.6	7.6	x	7.35	6.65
12	6.98	6.32	6.25	6.65	7	6.64	6.91
13	5.33	2.43	5.28	5.66	6.05	4.95	6.63
14	5.95	5.34	6.07	6.14	6.26	5.95	6.55
x	7,19	6,94	6,88	6,94	6,45	6,97	6,70
DP	1,23	1,87	1,19	1,34	1,03	1,22	0,99

Teste Shapiro-Wilk

Resultados	- 1 -	- 2 -	- 3 -	- 4 -	- 5 -	- 6 -	- 7 -
Tamanho da amostra =	14	14	14	14	8	14	14
Média =	7.1943	6.9386	6.8771	6.9436	6.4475	6.9750	6.6957
Desvio padrão =	1.2320	1.8712	1.1906	1.3432	1.0299	1.2156	0.9882
W =	0.9592	0.9508	0.9370	0.9178	0.9340	0.9736	0.9076
p =	0.6738	0.5549	0.4233	0.2754	0.5200	0.8793	0.1970

Teste Regressão Linear Múltipla

CR0 – CR1 – Diâmetro médio do dente x Espessura média do osso

Fontes de variação	GL	SQ	QM
Regressão		17,6384	5,8795
Erro	10	1,5795	0,1579
Total	13	19,2089	---
F Regressão (3, 10) =	37,4369	---	---
(p) =	< 0,0001	---	---
Coef. de determinação múltipla (R ² _{yy}) =	0,9182	---	---
F R ² _{yy} (3, 10) =	61,7709	---	---
(p) =	< 0,0001	---	---
R ² _{yy} ajustado =	0,8937	---	---
Coef. de correlação múltipla (R _{yy}) =	0,9582	---	---
Intercepto (a) =	-0,0415	t = -0,0327	p = 0,9745
Coef. parcial de regressão (b1) =	0,7069	t = 4,9491	p = 0,0006
Coef. parcial de regressão (b2) =	0,2073	t = 2,3019	p = 0,0440
Coef. parcial de regressão (b3) =	0,0737	t = 0,5830	p = 0,5729
Comparação: Coef. (b1) e Coef. (b2) =	---	t = 2,2899	p = 0,0456
Comparação: Coef. (b1) e Coef. (b3) =	---	t = 4,5530	p = 0,0010
Comparação: Coef. (b2) e Coef. (b3) =	---	t = 0,7362	p = 0,4795
Variável dependente =	Coluna 6	---	---
Y = a + b1X1 + b2X2 + ... + b3X3			

Teste Pearson

CR0 Crista Oposta

x

Espessura média do osso

	Colunas 1 e 6
n (pares) =	14
r (Pearson) =	0,9240
IC 95% =	0,77 a 0,98
IC 99% =	0,68 a 0,98
R2 =	0,8538
t =	8,3714
GL =	12
(p) =	< 0,0001
Poder 0,05 =	0,9999
Poder 0,01 =	0,9988

Diâmetro médio do dente

x

Espessura média do osso

	Colunas 6 e 7
n (pares) =	14
r (Pearson) =	-0,1322
IC 95% =	-0,62 a 0,43
IC 99% =	-0,72 a 0,57
R2 =	0,0175
t =	-0,4621
GL =	12
(p) =	0,6523
Poder 0,05 =	0,1120
Poder 0,01 =	0,0030