

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA**

Luiza Paiva Bittencourt

**Avaliação da espessura cortical e distância inter-radicular para inserção de
mini-implantes**

Niterói

2007

Luiza Paiva Bittencourt

Avaliação da espessura cortical e distância inter-radicular para inserção de mini-implantes/ Luiza Paiva Bittencourt; orientador: José Nelson Mucha – Niterói, 2007.

32f.:il. 30cm

Dissertação (Especialização em Ortodontia) – Universidade Federal Fluminense, 2007

Bibliografia: f. 29,30,31,32

1. Espessura cortical e distância inter-radicular 2. Inserção de mini-implantes 3. Ancoragem ortodôntica

I. Mucha, José Nelson (orient.) II. Título

Luiza Paiva Bittencourt

**Avaliação da espessura cortical e distância inter-
radicular para inserção de mini-implantes**

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Nelson Mucha

Niterói

2007

Luiza Paiva Bittencourt

**Avaliação da espessura cortical e distância inter-
radicular para inserção de mini-implantes**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Especialista em Ortodontia.

Orientador: Prof. José Nelson Mucha

Aprovado em 14 de dezembro de 2007

COMISSÃO EXAMINADORA:

***Prof. Dr. Oswaldo de Vasconcellos Vilella, CD
Universidade Federal Fluminense – UFF***

***Profa. Dra. Márcia Tereza de Oliveira Caetano, CD
Universidade Federal Fluminense – UFF***

***Prof. Dr. Paulo Sergio de Assunção, CD
Universidade Federal Fluminense - UFF***

Niterói
2007

Dedico

À minha família, especialmente,
meus pais, à Dina pela dedicação,
minha irmã por alegrar minha vida e
ao meu noivo Fernando.

Agradecimentos

Aos meus pais pelo amor e incentivo.

Ao Fernando pelo carinho e apoio.

Ao meu orientador Dr. José Nelson Mucha pela dedicação, incansável vontade e dom de ensinar e nos fazer buscar sempre respostas, sermos incansáveis. O senhor nos faz sermos apaixonados por essa especialidade – Ortodontia.

Ao Dr. Estélio Zen pelos ensinamentos de vida, orientação e carinho.

Aos professores Dr. Oswaldo Vilella, Dra. Regina Neves, Dra. Andréa Motta, Dr. Márcio Barroso, Dr. Paulo Sérgio Assunção, Dra. Márcia Caetano e Dra. Adriana Cury. Obrigada pela amizade, atenção e seriedade com que passaram seus conhecimentos a cada dia do curso.

Aos meus amigos Carolina Couceiro, Larissa Capucho, Luciana Miranda, Marcella Bruno e Marlon Borges que me mostraram o poder da união e do trabalho em equipe. A execução deste trabalho não seria possível sem a ajuda de vocês. Sem dúvida vocês estarão na minha vida para sempre. Obrigada a cada um pelos momentos alegres e apoio nos momentos difíceis.

Agradeço a Deus pelo privilégio de conhecer, conviver e aprender com todos vocês.

SUMÁRIO

	Resumo	7
	Abstract	8
1	INTRODUÇÃO	9
2	MATERIAL E MÉTODO	13
3	RESULTADOS	17
4	DISCUSSÃO	21
5	CONCLUSÕES	27
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

RESUMO

Objetivos: Para a colocação de mini-implantes como dispositivos de ancoragem, é necessário o conhecimento de áreas, com maior espessura de cortical óssea para promover a estabilidade, bem como os espaços inter-radiculares que sejam seguros para a colocação de tais dispositivos. Objetiva-se, através de imagens tomográficas, avaliar as áreas com maior espessura de cortical óssea e espaços inter-radiculares adequados. **Material e Método:** Foram obtidas imagens tomográficas computadorizadas (TC) de mandíbulas e maxilas de 12 pacientes portadores de maloclusão de Classe I com biprotrusão. Foram medidas a espessura da cortical óssea bucal e lingual, a espessura do osso alveolar no sentido buco-lingual e a distância entre as raízes no sentido méso-distal, nas alturas de 2, 5, 8 e 11mm a partir da crista óssea. **Resultados:** Os locais com maior espessura de cortical óssea bucal foram igualmente na mesial e distal do segundo molar à 5mm da crista óssea na mandíbula e entre incisivo lateral e canino à 8mm da crista óssea na maxila. O local com maior espessura de cortical lingual foi entre primeiro e segundo pré-molar à 2mm da crista óssea na mandíbula e entre primeiro e segundo pré-molar à 11mm da crista óssea na maxila. As regiões da mandíbula com maior espessura buco-lingual foram igualmente na mesial e distal do segundo molar à 8mm da crista óssea e na maxila entre primeiro e segundo molar à 11mm da crista óssea. Quanto à distância entre as raízes, verificou-se maior quantidade de osso na região entre primeiro e segundo molar à 11mm da crista óssea na mandíbula e na maxila entre primeiro e segundo pré-molar à 11mm da crista óssea. **Conclusões:** O local mais seguro para inserção de mini-implantes de até 1,5mm de diâmetro deve ser entre primeiro e segundo molar na bucal à 11mm da crista óssea na mandíbula. Na maxila o local mais seguro para inserção de mini-implantes de até 1,2mm é entre primeiro e segundo pré-molar à 11mm da crista óssea.

Palavras chaves: distância e espessura inter-radicular, inserção de mini-implantes, ancoragem ortodôntica.

ABSTRACT

Purpose: The mini-implants had been widely used as devices for anchorage control to have advantages in relation to the mini-plates and dental implants. The proposal of this study was through tomographic images, indicate the areas with greater thickness of cortical bone to ensure the stability of and the safer areas for insertion of the mini-implants in the spaces between root of the mandible and maxilla. **Material and Method:** Tomographic images were obtained of 12 jaws of patients with Class I, biprotrusion malocclusion and space inter-root was evaluated at heights of 2, 5, 8 and 11mm from the crest bone. Were measures the thickness of buccal and lingual cortical bone, the thickness of the alveolar bone in the buccal-lingual direction and the distance between the roots towards mesial - distal. **Results:** The sites with greater thickness of buccal cortical bone were also in the mesial and distal of the second molar to 5mm from the crest bone in the mandible and between lateral and canine incisor to 8mm from the crest bone in the maxilla. The place with greater thickness of lingual cortical was between first and second pre-molars at 2mm from the crest bone in the mandible and between first and second pre-molars at 11mm from the crest bone in the maxilla. The regions of the mandible with greater thickness buccal-lingual were also in the mesial and distal of the second molar at 8mm from the crest bone and in the maxilla between first and second molars at 11mm from the crest bone. As for the distance between the roots, there was greater amount of bone in the region between first and second molar at 11mm from the crest bone in the mandible and in the maxilla between first and second pre-molars at 11mm. **Conclusions:** The safest place for insertion of mini-implants of up to 1,5mm in diameter should be between first and second molar at buccal site 11mm from the crest bone. In the maxilla the safest place for insertion of mini-implants of up to 1,2mm in diameter should be between first and second pre-molars at 11mm from the crest bone.

Key words: thickness and inter-root distance, insertion of mini-implants, orthodontics anchorage

INTRODUÇÃO

A crescente procura por métodos de tratamentos ortodônticos que necessitem de mínima cooperação do paciente e que forneçam máxima ancoragem tem levado ao aumento do uso de dispositivos, tais como: mini-placas, implantes dentais ou mini-implantes (Favero et al., 2002).

Os mini-implantes apresentam vantagens, tais como: tamanho pequeno, baixo custo, procedimento cirúrgico simples para sua inserção e remoção, possibilidade de aplicação de carga imediata (Liou et al., 2004; Yao et al., 2005; Poggio et al., 2006) e proporcionarem adequada ancoragem para os diversos tipos de movimentos dentários ortodônticos (Schnelle et al., 2004).

Determinar o tipo de movimento dentário previamente à colocação do mini-implante é fundamental, pois a colocação em local inapropriado irá limitar o movimento desejado (Cousley e Parberry, 2006). Por seu tamanho reduzido, os mini-implantes podem ser inseridos em muitos locais da maxila e mandíbula, principalmente o espaço inter-radicular de dentes adjacentes (Kyung et al., 2003; Thiruvengkatahari et al., 2006), palato e área retromolar (Park et al., 2006).

O diâmetro do implante está significativamente associado com a estabilidade, assim como o contato com a cortical óssea (Miyawaki et al., 2003), alcançam estabilidade primária através de retenção mecânica, e podem ser deslocados através do osso (Kravitz e Kusnoto, 2007).

Verificaram-se menos falhas quando os mini-implantes foram inseridos em áreas de gengiva inserida do que quando inseridos em área de tecido mole onde o risco de irritação e inflamação tecidual é maior (Degushi et al., 2006; Kuroda et al., 2007). Parece haver espaço para a colocação de mini-implantes com adequado contato entre osso e implante em zonas de gengiva inserida acima de 6mm da crista óssea alveolar (Lim et al., 2007).

Consequentemente, antes da implantação é necessário determinar o local e a angulação, baseado em características anatômicas (Kim et al., 2006). Caso a quantidade de osso inter-radicular, a inclinação e proximidade das raízes não forem avaliadas corretamente, existe um risco de perfuração radicular (Morea et al., 2005).

Para determinar o espaço adequado para colocação de mini-implantes entre as raízes é necessário realizar exames radiográficos adequados e a tomografia computadorizada (TC) fornece uma avaliação mais precisa, porém requer um maior custo e maior exposição à radiação.

Schnelle et al. (2004), avaliaram o osso inter-radicular utilizando radiografias panorâmicas, e verificaram não ser possível colocar mini-implantes em certas áreas devido à insuficiência de osso inter-radicular. Enfatizaram a necessidade de radiografias periapicais para uma análise mais acurada. Entretanto, a espessura da

cortical óssea não pode ser medida em radiografias panorâmicas ou periapicais (Degushi et al., 2006).

A cortical óssea para reter o mini-implante deve ter pelo menos 1mm de espessura (Motoyoshi et al., 2007). Na mandíbula, as superfícies bucais e as áreas retromolares oferecem adequada espessura e qualidade de cortical óssea para colocação de mini-implantes com 1,2 a 1,3mm de diâmetro e 4 a 5mm de comprimento. Na maxila, a cortical óssea presente na superfície bucal é mais fina e menos compacta do que na mandíbula e por isso requer o uso de mini-implantes de 6 a 8mm de comprimento com 1,2 a 1,3mm de diâmetro (Kyung et al., 2003).

Degushi et al. (2006), verificaram através de TC que a região na mandíbula e maxila com maior espessura de cortical óssea disponível para colocação de mini-implante é a mesial e distal do 1º molar, e que, a melhor angulação é de 30º em relação ao longo eixo do dente. Em relação à proximidade radicular, verificaram que na mandíbula a área mais segura é entre primeiro e segundo molar e na maxila entre segundo pré-molar e primeiro molar na altura mais apical.

A espessura da cortical óssea bucal na mesial e distal ao primeiro molar pode variar (de 1mm a 15mm abaixo da crista óssea) de 1,09 a 2,12mm na maxila e 1,59mm a 3,03mm na mandíbula. Quanto maior a altura maior tende a ser a espessura da cortical bucal, e a espessura da cortical mandibular foi significativamente maior do que a maxilar (Ono et al., 2008).

Kuroda et al. (2007), avaliaram a proximidade dos mini-implantes com as raízes adjacentes e verificaram que, os implantes ficam mais próximos das raízes

nas imagens de tomografia computadorizada do que nas radiografias dentárias. A imagem da TC é útil, porém os exames radiográficos são mais simples, mais baratos, menor dosagem de radiação e podem ser usadas para avaliar a proximidade dos mini-implantes com as raízes.

Apesar de existirem trabalhos avaliando a distância inter-radicular e espessura da cortical óssea (Poggio et al., 2006; Degushi et al., 2006; Kim et al., 2006; Motoyoshi et al., 2007; Lim et al., 2007; Ono et al., 2008) são necessários maiores estudos para determinar com melhor precisão, bem como, confirmar os estudos em relação às áreas seguras para a implantação de dispositivos temporários de ancoragem na mandíbula e na maxila, bem como minimizar a necessidade de utilizar TC para estes casos.

Pretendeu-se desta forma avaliar, através de medidas obtidas em imagens tomográficas computadorizadas (TC), a espessura da cortical inter-radicular bucal, lingual, bem como a distância inter-radicular mesio-distal, nas alturas de 2, 5, 8 e 11mm da crista óssea alveolar e sugerir os sítios mais seguros para a inserção do mini-implante.

MATERIAL E MÉTODO

Para a determinação da espessura da cortical óssea e dos espaços inter-radulares para a inserção de mini-implantes, na mandíbula e maxila, foram obtidas medidas lineares em imagens Tomográficas Computadorizadas de uma amostra constituída de doze (12) pacientes selecionados para tratamento ortodôntico, no curso de Especialização em Ortodontia (Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brazil). Todos os procedimentos de livre consentimento por parte dos pacientes e normas bioéticas foram devidamente seguidos.

Os critérios para inclusão dos pacientes no estudo foram: Maloclusão de Classe I de Angle com biprotrusão dentária; dentição permanente; com a presença de todos os dentes, exceto os terceiros molares; adultos, com idade entre 20 e 30 anos; planejamento de tratamento com a necessidade de extrações de 4 pré-molares; retração dos dentes anteriores com controle máximo de ancoragem; sem sinais clínicos ou radiográficos de doença periodontal e outras patologias associadas aos tecidos moles e duros e; sem distinção de gênero e cor.

Foram obtidas imagens tomográficas das mandíbulas e maxilas nos planos axial (longitudinal), panorâmico, transversal e tridimensional com cortes de 1mm de espessura com intervalo de 1mm entre eles utilizando o aparelho tomográfico Newton 3G (QR Verona, Itália). Os cortes tomográficos foram medidos utilizando o programa Dental Slice, versão 2.1 (*Bio Parts – Prototipagem Biomédica – Brasília – Br*; www.bioparts.com.br). Este programa apresenta entre suas ferramentas, uma régua milimetrada com variação de centésimos de milímetros, que foi utilizada para obtenção das medidas.

Para a obtenção de medidas de tendência central (médias e desvios-padrões), para as corticais ósseas e espaços inter-radiculares, foram obtidas medidas a partir da crista óssea alveolar em 2, 5, 8 e 11mm.

Medidas Buco-Lingual (B-L) (Cortes tomográficos transversais):

Os cortes transversais foram realizados a partir do ponto médio superior da crista óssea do espaço inter-proximal, das áreas avaliadas no corte axial e na imagem tridimensional. Nestes cortes as seguintes medidas foram obtidas:

a. Espessura da cortical óssea bucal (**B**). Medida do ponto mais externo ao ponto mais interno da cortical bucal (Figura 1 e Tabela 1 e 2);

b. Espessura da cortical óssea lingual (**L**). Medida do ponto mais interno ao ponto mais externo da cortical lingual (Figura 2 e Tabela 1 e 2);

Medidas do espaço interradicular M-D (Cortes tomográficos panorâmicos):

As distâncias inter-radicares foram medidas tendo como referência, uma linha traçada com o auxílio do software (Dental Slice, versão 2.1), passando pelo centro das coroas dos dentes, no sentido buco-lingual, e foram realizadas as medidas nas alturas verticais previamente definidas (2mm, 5mm, 8mm e 11mm). A medida M-D foi tomada entre os pontos onde as linhas tocam as raízes dos dentes (Figura 3 e Tabela 1 e 2).



Figura 1. (a) Imagem do corte transversal com a medida da cortical óssea bucal da mandíbula na altura de 5mm abaixo da crista óssea entre primeiro e segundo molar esquerdo; **(b)** corte transversal com a medida da cortical óssea bucal da maxila na altura de 5mm abaixo da crista óssea entre primeiro e segundo pré-molar direito .

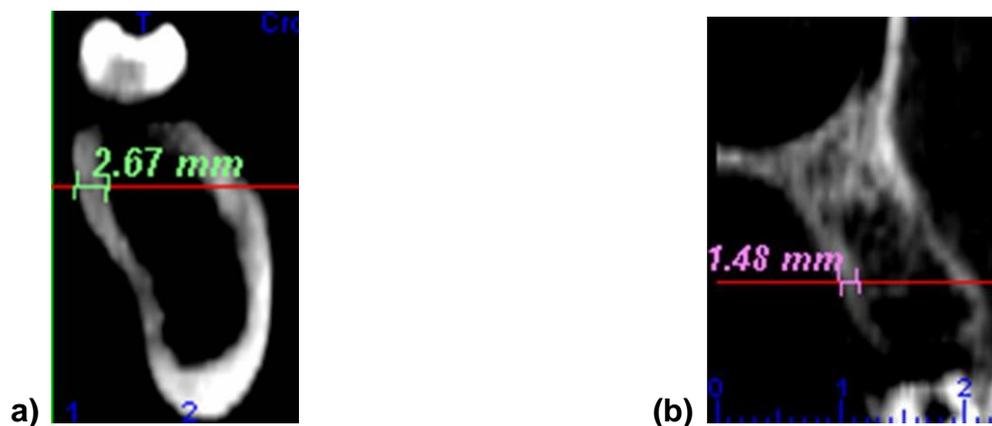


Figura 2. (a) Imagem do corte transversal com a medida da cortical óssea lingual na altura de 5mm abaixo da crista óssea entre primeiro e segundo molar esquerdo; **(b)** corte transversal com a medida da cortical óssea lingual na altura de 5mm abaixo da crista óssea entre primeiro e segundo pré-molar direito.

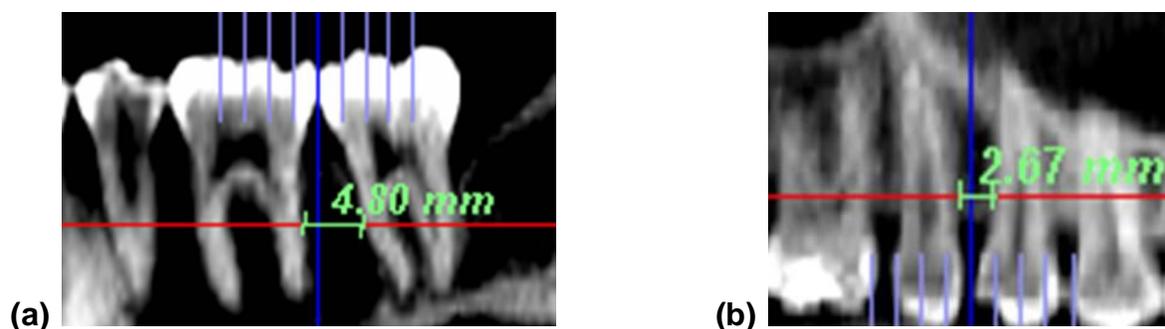


Figura 3. (a) Imagem do corte panorâmico com a medida da distância inter-radicular na altura de 5mm abaixo da crista óssea entre primeiro e segundo molar esquerdo; **(b)** corte panorâmico com a medida da distância inter-radicular na altura de 2mm abaixo da crista óssea entre primeiro e segundo pré-molar direito.

RESULTADOS

As medidas obtidas para a mesma região do lado direito e do lado esquerdo da mandíbula e maxila por apresentarem pequenas variações entre si, sem significado estatístico, foram agrupadas e passaram a constituir a amostra total para aquela região especificamente.

As regiões entre os incisivos inferiores não foram avaliadas por serem áreas muito estreitas e impraticáveis para a inserção de mini-implantes. Apenas a região abaixo dos ápices dos incisivos estaria propícia para a colocação destes dispositivos, porém esta área não era objeto da presente investigação.

Os dados obtidos foram organizados em tabelas, e calculadas as médias e desvios-padrões. Na Tabela 1 são apresentadas as medidas obtidas da mandíbula, para a Cortical Bucal (B), Cortical lingual (L), e para a Distância Inter-radicular (M-D) nas regiões dos dentes 2-3, 3-4, 4-5, 5-6 e distal do 7, nas alturas de 2, 5, 8 e 11mm, as médias e os desvios-padrões. Os valores representados na cor amarela são locais com possibilidades favoráveis para a colocação de mini-implantes, tendo-se o cuidado de avaliar estas áreas previamente, considerando-se as variações

individuais das características anatômicas. As áreas em verde são locais com alta possibilidade de colocação de mini-implantes, com comprovação previa.

Na Tabela 2 são apresentadas as medidas obtidas nas maxilas para a Cortical Bucal (B), Cortical lingual (L) e para a Distância Inter-radicular (M-D) nas regiões dos dentes 2-3, 3-4, 4-5, 5-6 e distal do 7, nas alturas de 2, 5, 8 e 11mm, médias e desvios-padrões. Em verde estão representadas as áreas mais favoráveis.

Tabela 1 – Medidas obtidas nas Mandíbulas, para a Cortical Bucal (B), Cortical lingual (L), e para a Distância Inter-radicular (M-D) nas regiões dos dentes 2-3, 3-4, 4-5, 5-6 e distal do 7, nas alturas de 2, 5, 8 e 11mm, médias e desvios-padrões. Em amarelo estão representadas as áreas de médio risco e em verde as mais favoráveis.

Medidas entre os dentes na Mandíbula (mm)													
Locais Avaliados	Alturas	2-3		3-4		4-5		5-6		6-7		7 D	
		Média	DP										
Cortical Bucal B	2mm	1,41	0,48	1,35	0,34	1,34	0,43	1,51	0,57	2,70	0,85	2,70	0,85
	5mm	1,27	0,36	1,63	0,58	1,52	0,46	1,57	0,38	3,06	0,75	3,06	0,75
	8mm	1,35	0,37	1,72	0,46	1,71	0,39	1,87	0,45	2,94	0,74	2,94	0,74
	11mm	1,47	0,32	1,77	0,42	1,83	0,43	1,84	0,40	2,69	0,61	2,69	0,61
Cortical Lingual L	2mm	1,80	0,54	1,94	0,55	2,56	1,47	1,90	0,94	1,76	0,61	1,52	0,50
	5mm	1,99	0,65	2,20	0,92	2,54	0,97	2,24	0,84	1,92	0,40	1,94	0,38
	8mm	2,09	0,47	2,15	0,70	2,49	0,75	2,10	0,53	1,88	0,37	1,87	0,36
	11mm	2,15	0,48	2,09	0,51	2,33	0,46	2,15	0,41	1,72	0,53	1,71	0,51
Distância Inter-radicular M-D	2mm	1,19	0,51	1,28	0,56	2,22	0,65	1,89	0,68	2,53	1,07		
	5mm	1,79	0,79	3,42	0,97	2,53	0,90	2,04	0,84	2,76	1,22		
	8mm	2,87	1,42	1,73	0,83	2,90	1,11	2,24	0,85	3,32	1,72		
	11mm	2,67	2,17	1,78	0,78	3,58	1,40	2,70	0,87	4,48	1,69		

Tabela 2 - Medidas obtidas nas Maxilas para a Cortical Bucal (B), Cortical lingual (L) e para a Distância Inter-radicular (M-D) nas regiões dos dentes 2-3, 3-4, 4-5, 5-6 e distal do 7, nas alturas de 2, 5, 8 e 11mm, médias e desvios-padrões. Em verde estão representadas as áreas mais favoráveis.

Medidas entre os dentes na Maxila (mm)													
Locais Avaliados	Alturas	2-3		3-4		4-5		5-6		6-7		7 D	
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Cortical Bucal B	2mm	1,51	0,31	1,58	0,32	1,55	0,24	1,59	0,65	1,36	0,34	1,32	0,32
	5mm	1,69	0,41	1,62	0,31	1,62	0,36	1,68	0,45	1,40	0,26	1,48	0,33
	8mm	1,88	0,28	1,74	0,31	1,70	0,32	1,58	0,34	1,57	0,27	1,44	0,27
	11mm	1,74	0,26	1,79	0,29	1,73	0,28	1,76	0,30	1,73	0,41	1,46	0,35
Cortical Lingual L	2mm	1,74	0,34	1,60	0,23	1,55	0,25	1,44	0,28	1,38	0,26	1,38	0,38
	5mm	1,93	0,33	1,78	0,30	1,66	0,30	1,54	0,26	1,48	0,23	1,40	0,29
	8mm	1,93	0,24	1,92	0,40	1,78	0,39	1,65	0,39	1,53	0,34	1,44	0,25
	11mm	1,94	0,44	1,99	0,41	1,77	0,36	1,63	0,35	1,53	0,40	1,57	0,32
Distância Inter-radicular M-D	2mm	1,35	0,41	1,60	0,53	1,45	0,40	1,75	0,61	1,29	0,39		
	5mm	1,64	0,51	1,70	0,58	1,41	0,47	1,77	0,70	1,03	0,39		
	8mm	1,66	0,54	2,16	0,85	1,55	0,54	1,95	0,90	1,01	0,35		
	11mm			2,73	0,96	2,07	0,76	2,04	1,09	1,59	0,88		

DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo foi, através de imagens tomográficas, avaliar as áreas com maior espessura de cortical óssea para assegurar a estabilidade primária de mini-implantes, e as áreas com suficientes espaço entre as raízes para inserção dos mini-implantes nos espaços inter-radiculares, simplificando assim a tomada de decisões com a utilização de meios de diagnósticos menos complexos do que a TC, por parte do profissional encarregado de tal procedimento.

A quantidade óssea é fundamental para a estabilidade dos mini-implantes (Miyawaki et al., 2003; Park et al., 2004; Degushi et al., 2006). Quando a cortical óssea tiver espessura insuficiente o risco de micro-fraturas aumenta com conseqüente insucesso (Melsen, 2005). A maior inclinação do implante, mesmo com menor espessura de cortical óssea, aumenta o contato entre osso-implante, aumentando assim a retenção mecânica primária favorecendo o sucesso na estabilidade. (Degushi et al., 2006; Kravitz e Kusnoto, 2007).

Estruturalmente a mandíbula é composta de uma cortical óssea espessa e compacta. As superfícies bucais e as áreas retromolares oferecem adequada

espessura e qualidade de cortical óssea para colocação de mini-implantes com 1,2mm a 1,5mm de diâmetro e de 4 a 5mm de comprimento com angulação de 10° a 20°. Na maxila, onde a cortical é mais fina e menos compacta, é preciso uma angulação maior, em torno de 30 a 40 graus, aumentando a superfície de contato com o implante (Kyung et al., 2003).

Não houve diferenças significativas das medidas entre os lados, e conseqüentemente as medidas dos lados direito e esquerdo foram agrupadas constituindo a amostra total das medidas avaliadas.

Na Tabela 1, estão organizados os valores obtidos nas mandíbulas neste estudo com as médias e desvios-padrões das medidas da espessura da cortical bucal (**B**), e pode-se notar que a maior quantidade de osso cortical encontrado foi entre o primeiro e segundo molar (**6-7** = 3,06mm, $\pm 0,75$) e na distal do segundo molar (**7** = 3,06mm, $\pm 0,75$) na altura de 5mm abaixo da crista óssea, e a menor entre incisivo lateral e canino (**2-3** = 1,27mm, $\pm 0,36$) na altura de 5mm.

Pode-se considerar, portanto, que entre os primeiros molares inferiores e a distal do segundo molar inferior existem áreas com maior espessura cortical, excelente para promover uma estabilização adequada dos mini-implantes. Esta altura estaria ainda dentro de uma faixa de gengiva inserida, o que proporcionaria uma ótima possibilidade de minimizar danos aos tecidos moles da mucosa vestibular, e de uma posição adequada para a aplicação de força com uma linha de ação favorável para a retração de dentes anteriores nos casos de biprotrusões.

Tendo em vista o aumento da utilização da ortodontia lingual nas últimas duas décadas, principalmente em pacientes adultos (Miyawaki et al., 1999) e por haver poucos estudos com medidas da espessura da cortical lingual, esta também foi avaliada.

Na Tabela 1, estão os valores médios da cortical lingual (**L**) na mandíbula. Pode-se notar que a região com maior espessura de osso encontrada foi entre primeiro e segundo pré-molar (**4-5** = 2,56mm, $\pm 1,47$) na altura de 2mm, e a menor foi na distal do segundo molar (**7** = 1,52mm, $\pm 0,50$) na altura de 2mm. Observou-se que as regiões com menor espessura da cortical lingual são na mesial e distal do segundo molar. Em contrapartida, essas são as áreas com maior espessura de cortical bucal.

A colocação de mini-implantes no espaço inter-radicular deve evitar atingir as raízes (Schenelle et al., 2004). Para que isso não ocorra, deve-se por exemplo angular o implante na direção apical (Park et al., 2001). A inserção de mini-implantes no osso alveolar entre as raízes e próximo aos arcos ortodônticos, é bem mais atraente do que no osso basal, pois aumenta a componente horizontal de força e proporciona uma variedade maior de movimentos dentários, como de translação méso-distal, e não apenas só de intrusão (Park et al., 2001).

Liou et al., (2004), ilustram que os mini-implantes não são absolutamente estáveis, com uma variação de movimento em média menor que 0,5mm e é recomendável que se deixe 2mm (1mm de cada lado) entre os mini-implantes e as estruturas anatômicas. Existe também o risco de atingir raízes dos dentes adjacentes

(Degushi et al., 2006), caso a proximidade das raízes não seja avaliada corretamente (Morea et al., 2005).

Poggio et al. (2006), consideraram que, sendo a largura do ligamento periodontal de aproximadamente 0,25mm, no mínimo 1mm de folga de osso alveolar ao redor do mini-implante é suficiente para manter a saúde periodontal.

Na Tabela 1, pode ser verificado que neste estudo a maior quantidade de osso inter-radicular, no sentido méso-distal (**M-D**) foi entre primeiro e segundo molar (**6-7** = 4,48mm, $\pm 1,69$) na altura de 11mm abaixo da crista óssea e foram consideradas como as mais seguras para inserção de mini-implantes de até 1,5mm de diâmetro.

Não foi encontrado espaço seguro para inserção de mini-implantes entre incisivo lateral e canino (**2-3**) nas alturas de 2mm (1,19mm, $\pm 0,51$) e 5mm (1,79mm, $\pm 0,79$); entre canino e primeiro pré-molar (**3-4**) nas alturas de 2mm (1,28mm, $\pm 0,56$), 8mm (1,73mm, $\pm 0,83$) e 11mm (1,78mm ($\pm 0,78$); entre primeiro e segundo pré-molar (**4-5**) na altura de 2mm (2,22mm $\pm 0,65$) e entre segundo pré-molar e primeiro molar (**5-6**) nas alturas de 2mm (1,89mm $\pm 0,68$), 5mm (2,04mm $\pm 0,84$) e 8mm (2,24mm $\pm 0,85$).

Aylmer et al (2008) recomendaram como locais mais seguros para implantação dos mini-implantes entre primeiro e segundo pré-molar na altura de 7 a 9mm e entre primeiro e segundo molar .

Os resultados do presente estudo indicam que existe muito pouco espaço inter-radicular, no sentido méso-distal, entre os incisivos mandibulares, o que torna

inviável a colocação de mini-implantes entre suas raízes, Aylmer (2006) verificaram semelhante resultado.

Na Tabela 2, estão organizados os valores obtidos para a maxila com as médias e desvios-padrões das medidas da espessura da cortical bucal (**B**), e pode-se notar que a área com menor espessura de osso cortical bucal foi verificada na distal do segundo molar (**7** = 1,32mm, $\pm 0,32$) na altura de 2mm. A maior quantidade de osso cortical bucal encontrada foi entre o incisivo lateral e canino (**2-3** = 1,88mm $\pm 0,28$) na altura de 8mm abaixo da crista óssea.

Pode-se considerar, portanto, que esta é uma área, do ponto de vista da espessura cortical, excelente para promover uma estabilização adequada dos mini-implantes. Porém, esta altura não está dentro de uma faixa de gengiva inserida, podendo comprometer os tecidos moles da mucosa bucal ao redor do implante.

Na Tabela 2, estão os valores médios da cortical lingual (**L**) na maxila. Pode-se notar que a região com maior espessura de cortical encontrada foi entre canino e primeiro pré-molar (**3-4** = 1,99mm, $\pm 0,41$) na altura de 11mm. Observou-se que as regiões com menor espessura da cortical lingual são entre primeiro e segundo molar (**6-7** = 1,38mm, $\pm 0,26$) e na distal do segundo molar (**7** = 1,38mm, $\pm 0,38$) na altura de 2mm. Coincidindo com as áreas de menor espessura de cortical bucal na maxila.

Pode-se considerar, portanto, que na maxila as regiões entre primeiro e segundo molar e a distal do segundo molar na altura de 2mm abaixo da crista óssea não estão indicadas para colocação de mini-implantes.

Na Tabela 2, pode ser verificado que neste estudo a maior quantidade de osso inter-radicular na maxila, no sentido méso-distal (**M-D**) foi entre canino e primeiro pré-molar (**3-4 = 2,73mm ±0,96**) na altura de 11mm abaixo da crista óssea e foram consideradas como as mais seguras para inserção de mini-implantes de até 1,2mm de diâmetro.

São necessários ainda, maiores estudos que não apenas quantifiquem mas também qualifiquem o osso nas regiões mais seguras para colocação dos mini-implantes, visando principalmente a fixação e estabilidade dos mini-implantes para proporcionarem o máximo de ancoragem para os movimentos dentários.

CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia utilizada, considerando as medidas observadas para a espessura das corticais e as distâncias inter-radiculares pode-se concluir que:

1. Na mandíbula, a espessura da cortical óssea bucal (**B**) inter-radicular foi maior entre primeiro e segundo molar e a distal do segundo molar na altura de 5mm da crista óssea, com média de 3,06mm ($\pm 0,75$);
2. A espessura da cortical óssea lingual mandibular apresentou maiores valores entre primeiro e segundo pré-molar na altura de 2mm da crista óssea, com média de 2,56mm ($\pm 1,47$);
3. A distância óssea méso-distal inter-radicular mandibular com maiores valores foi verificada na altura de 11mm da crista óssea, entre primeiro e segundo pré-molar (3,58mm $\pm 1,40$) e entre primeiro e segundo molar (4,48mm $\pm 1,69$).
4. Na maxila, a espessura da cortical óssea bucal inter-radicular foi maior entre incisivo lateral e canino na altura de 8mm da crista óssea, com um valor médio de 1,88mm ($\pm 0,28$);

5. A espessura da cortical óssea lingual maxilar com maiores valores foi entre canino e primeiro pré-molar na altura de 11mm da crista óssea, com média de 1,99mm ($\pm 0,41$);

6. A distância óssea méso-distal inter-radicular maxilar com maior valor foi verificada na altura de 11mm da crista óssea, entre primeiro e segundo pré-molar (2,73mm $\pm 0,96$).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. COUSLEY, R. R. J.; PARBERRY, D. J. Surgical stents for accurate miniscrew insertion. *J. Clin. Orthod*, v.40, n. 7, p. 412-417, July, 2006.
2. DEGUCHI, T. et al. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, St. Louis, v. 129, n. 5, p. 721.e7-721.e12, June, 2006.
3. FAVERO, L.; BROLLO, P.; BRESSAN, E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analysis. *Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.*, St. Louis, v. 121, n. 1, p. 84-94, July, 2002.
4. Kim HJ, Yun HS, Park HD, Kim DH, Park YC. Soft-tissue and cortical-bone thickness at orthodontic implant sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Aug;130(2):177-82.
5. KRAVITZ, D., KUSNOTO B. Risks and complications of orthodontics miniscrews. *Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.*, St. Louis, v. 131, n. 4, Supplement 1 p. 43-51, Apr., 2007.

6. KURODA, S. et al. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am. J. Orthod. Dentof. Orthop.*, St. Louis, v. 131, n. 1, p. 9-15, Jan., 2007.
7. KYUNG S.; Choi J.; Park, Y. Case report: miniscrew anchorage used to protract lower second molars into first molar extraction sites. *J. Clin. Orthod*, v. 10, n. 10, p. 575-579, Oct., 2003.
8. Lim WH, Lee SK, Wikesjö UM, Chun YS. A descriptive tissue evaluation at maxillary interradicular sites: implications for orthodontic mini-implant placement. *Clin Anat.* 2007 Oct;20(7):760-5.
9. LIOU E. J., PAI B. C. J., LIN J. C. Y. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, St. Louis, v. 126, n. 1, p. 42-47, Jul., 2004.
10. MELSEN, B. Mini-implants: where are we? *J. Clin. Orthod.*, v. 39, n. 9. p. 539-547, Sep., 2005.
11. MIYAWAKI, S. et al. Discomfort caused by bonded lingual orthodontic appliances in adults patients as examined by retrospective questionnaire. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, St. Louis, v. 115, n. 1, p. 83-88, Jan., 1999.
12. MIYAWAKI, S. et al. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, St. Louis, v. 124, n. 1, p. 373-378, Oct., 2003.
13. MONNERAT-AYMER, C. Mapeamento tomográfico inter-radicular da região anterior da mandíbula para inserção de micro-implantes com finalidade

ortodôntica. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.

14. MOREA C., et al. Surgical guide for optimal positioning of mini-implants. . *Clin. Orthod.*, v. 39, n. 5. p. 317-321, May, 2005.
15. MOTOYOSHI M, YOSHIDA T, ONO A, SHIMIZU N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.*;22(5):779-84. Sep-Oct 2007.
16. Ono A, Motoyoshi M, Shimizu N. Cortical bone thickness in the buccal posterior region for orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Apr;37(4):334-40. Epub 2008 Mar 4.
17. PARK, H., et al. Case report: micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J. Clin. Orthod.*, v. 35, n. 7. p. 417-422, July., 2001.
18. PARK H. et al. Clinical report: Nonextraction treatment with microscrew implants. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 74, n. 4, p. 539-549, Aug., 2004.
19. PARK H., JEONG S., KWON O. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. . *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, St. Louis, v. 130, n. 1, p. 18-25, July, 2006.
20. POGGIO, P. M.; INCORVATI, C.; VELO, S.; CARANO, A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 76, n. 2, p. 191-197, 2006.

21. SCHNELLE, M. A. et al. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 74, n. 6, p.832-837, 2004.
22. THIRUVENKATACHARI, B. et al. Comparison and measurement of the amount of anchorage loss of the molars with and without the use of implant anchorage during canine retraction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, St. Louis, v. 129, n.4, p. 551-554, April, 2006.
23. YAO, C. J. et al. Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini-implant anchorage studied in three dimensions. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 75, n. 5, p. 754-760, Sep., 2005.