

# Avaliação da densidade óssea para instalação de mini-implantes

Marlon Sampaio Borges\*, José Nelson Mucha\*\*

## Resumo

**Introdução:** além da espessura da cortical óssea e da largura dos espaços inter-radiculares, a densidade óssea é fator primordial para a eficiência dos mini-implantes usados como recurso de ancoragem. **Objetivo:** nesse estudo, pretendeu-se avaliar a densidade óssea alveolar e basal maxilar e mandibular, em unidades Hounsfield (HU). **Métodos:** em onze arquivos de imagens tomográficas computadorizadas Cone-Beam, de indivíduos adultos, foram obtidas 660 medidas das densidades ósseas alveolar (corticais vestibular e lingual), do osso medular e basal (maxilar e mandibular). Os valores foram obtidos através do *software* Mimics 10.01 (Materialise, Bélgica). **Resultados:** maxila — a densidade da cortical vestibular na faixa de osso alveolar variou de 438 a 948HU, e a lingual de 680 a 950HU; já o osso medular variou de 207 a 488HU; a densidade da cortical vestibular na faixa de osso basal apresentou uma variação de 672 a 1380HU e o osso medular de 186 a 420HU. Mandíbula — a variação do osso na cortical vestibular na faixa de osso alveolar foi de 782 a 1610HU, na cortical lingual alveolar de 610 a 1301HU, e na medular de 224 a 538; a densidade na área basal foi de 1145 a 1363HU na cortical vestibular, e de 184 a 485HU na medular. **Conclusões:** a maior densidade óssea na maxila foi observada entre pré-molares na cortical alveolar vestibular. A tuberosidade maxilar foi a região com menor densidade óssea. A densidade óssea na mandíbula foi maior do que na maxila, e observou-se um acréscimo progressivo de anterior para posterior e de alveolar para basal.

**Palavras-chave:** Densidade óssea. Procedimentos de ancoragem ortodôntica. Ortodontia.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, os mini-implantes têm sido objeto de muitos estudos, e têm alcançado grande popularidade entre a comunidade ortodôntica<sup>1,2,6</sup>. As razões são decorrentes de esses dispositivos promoverem ancoragem adequada na mecânica ortodôntica.

Todos os aparelhos ou dispositivos intrabuciais mostram alguma perda de ancoragem e os extrabuciais dependem da cooperação dos pacientes quanto ao seu uso adequado. Ao se usar uma ancoragem

endo-óssea por meio dos dispositivos de ancoragem temporários — como é o caso das miniplacas, mini-implantes ou implantes dentários —, consegue-se uma ancoragem satisfatória sem a necessidade de colaboração dos pacientes.

Comparado com outros dispositivos de ancoragem, os mini-implantes têm se sobressaído na preferência dos profissionais, pela facilidade de inserção e remoção, possibilidade de carga imediata, tamanho reduzido e baixo custo<sup>8,11,16,20</sup>.

\* Especialista em Ortodontia pela UFF. Cirurgião-dentista pela UFRJ. Especialista em Ortodontia pela UFF.

\*\* Doutor e mestre em Ortodontia pela UFRJ. Professor Titular de Ortodontia da FO-UFF. Subcoordenador do Curso de Especialização em Ortodontia da FO-UFF.

Quanto à localização para a sua implantação, diversos sítios têm sido propostos para a instalação dos mini-implantes, que podem ser inseridos em diferentes regiões de osso basal e alveolar maxilar e mandibular. Na maxila (entre os segundos pré-molares e os primeiros molares) e na mandíbula (entre os primeiros e os segundos molares) são comumente utilizados como recurso para ancoragem em casos de retração de dentes anteriores após exodontias de pré-molares<sup>7,12,19</sup>.

A escolha do local de inserção do mini-implante deve ser baseada em regiões adequadas de tecidos moles, como a presença de gengiva inserida, quantidade de osso cortical adequada, inclinação da implantação, tamanho do mini-implante e, principalmente, no tipo de movimento dentário que se pretende — intrusão, extrusão, ou fechamento de espaços, tanto com movimentação para mesial quanto para distal<sup>10,17</sup>.

Consequentemente, para que os mini-implantes sejam efetivos como recurso de ancoragem, é necessário que exista adequada espessura de cortical óssea; espaços suficientes entre as raízes para a sua implantação sem lesar as raízes dentárias; e, igualmente, a qualidade desse osso deve ser tal que favoreça a retenção mecânica do dispositivo no local previamente determinado. Considera-se que a densidade óssea é fator primordial para a eficiência dos mini-implantes como recurso de ancoragem. Esse aspecto da avaliação ou mapeamento das características relacionadas à densidade óssea ainda é assunto pouco discutido e salientado na literatura.

Pretendeu-se, portanto, com o presente estudo, avaliar as densidades ósseas maxilar e mandibular em diversos sítios, tanto em osso alveolar como em osso basal, através de tomografias computadorizadas (Cone-Beam), quantitativamente em unidades Hounsfield (HU).

## MATERIAL E MÉTODOS

A amostra do estudo consistiu em 11 arquivos de tomografia computadorizada volumétrica em formato DICOM (Digital Imaging and Commu-

nication in Medicine), obtidas de 2 homens e 9 mulheres, brasileiros, com idades entre 20 e 30 anos, portadores de má oclusão de Classe I com bипrotrusão e todos os dentes permanentes presentes, exceto os terceiros molares, provenientes do banco de dados de imagens tomográficas do curso de especialização em Ortodontia da UFF (Niterói, RJ, Brasil).

As mesmas medições foram realizadas para os lados direito e esquerdo das arcadas dentárias e, por não apresentarem diferenças estatisticamente significativas entre si, foram agrupadas, constituindo a amostra total das medidas do estudo.

Foram realizadas 660 medidas, onde foram avaliadas, na região do osso alveolar, as densidades das corticais vestibulares, linguais e do osso medular; e, na região do osso basal, as densidades das corticais vestibulares e do osso medular, tanto na maxila como na mandíbula.

As densidades ósseas foram calculadas através do *software* Mimics versão 10.01 (Materialise, Bélgica) a partir das imagens obtidas das tomografias computadorizadas. As densidades foram medidas em unidades Hounsfield (HU).

Com auxílio do *software* mencionado, foram realizados cortes no osso alveolar na faixa de altura de 3 a 5mm da crista óssea alveolar; e no osso basal na faixa de altura de 5 a 7mm do ápice radicular dos dentes (Fig. 1).

Nas áreas determinadas de osso alveolar e osso basal, os locais avaliados entre os dentes foram: entre os incisivos centrais e laterais (1 e 2), entre caninos e primeiros pré-molares (3 e 4), entre os primeiros e segundos pré-molares (4 e 5), entre os segundos pré-molares e primeiro molares (5 e 6), entre primeiros e segundos molares (6 e 7) e na região distal aos segundos molares (7D), tanto para a maxila quanto para a mandíbula (Fig. 2).

Nos locais entre os dentes, mediu-se, portanto: nas faixas de osso alveolar, a densidade óssea da cortical vestibular, da cortical lingual e do osso medular; na faixa de osso basal, mediu-se a densidade da cortical vestibular e do osso medular.



FIGURA 1 - Imagem transversal de corte tomográfico computadorizado, ilustrando a localização da crista óssea e dos ápices radiculares, bem como a determinação das áreas medidas, correspondentes ao osso alveolar (3 a 5mm da crista óssea), bem como do osso basal (5 a 7mm dos ápices radiculares).

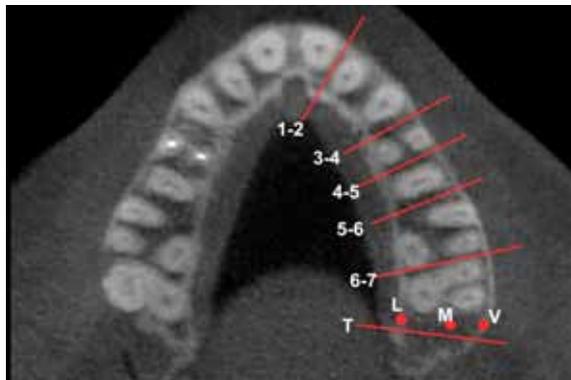


FIGURA 2 - Locais analisados: 1 e 2) entre incisivo central e incisivo lateral; 3 e 4) entre canino e primeiro pré-molar; 4 e 5) entre primeiro e segundo pré-molar; 5 e 6) entre segundo pré-molar e primeiro molar; 6 e 7) entre primeiro e segundo molar (T = tuberosidade; V = cortical vestibular; M = osso medular; L = cortical lingual).

As medições das densidades do osso cortical obedeceram aos limites das corticais vestibulares e linguais, e o osso medular foi medido na faixa entre as corticais, correspondendo ao osso medular com aspecto trabeculado (Fig. 3).

Os dados foram organizados em tabelas e procedeu-se a obtenção de medidas de tendência central e testes estatísticos.



FIGURA 3 - Vista ampliada de corte de TC na região entre 1 e 2 na mandíbula, com a ilustração da medição da densidade óssea na faixa de osso basal, tanto da cortical vestibular quanto da área medular. A faixa ilustra a área representada do osso alveolar.

### Análise estatística

Foram calculadas as médias e os desvios-padrão dos dados coletados, para cada região avaliada. A avaliação das diferenças entre os locais avaliados foi realizada através da análise de variância (ANOVA), complementada com exame posterior (teste de Tukey) para múltiplas comparações das diferenças entre as médias amostrais.

Para esse propósito de comparações múltiplas, foi utilizado o *software* BioStat 5.0 ([www.mamiraua.org.br](http://www.mamiraua.org.br)).

### RESULTADOS

As médias, os desvios-padrão e a significância estatística entre as áreas avaliadas, para os valores de densidade óssea, alveolar e basal da maxila, estão apresentados na Tabela 1.

Os valores obtidos para as médias, os desvios-padrão e a significância estatística entre as áreas avaliadas, da densidade óssea, alveolar e basal da mandíbula, estão apresentados na Tabela 2.

A densidade do osso alveolar maxilar, avaliado pelo lado vestibular, apresentou uma variação de

438 a 948HU, e do lado lingual com variação de 680 a 950HU, sendo que o osso medular nessa região apresentou variação entre 207 e 488HU.

Quando observados os valores sem os dados obtidos para a tuberosidade maxilar, a densidade do osso alveolar cortical da maxila, tanto na avaliação pela vestibular como lingual, variou entre 802 e 950 unidades Hounsfield (HU). A tuberosidade maxilar mostra-se, portanto, um osso com pobre densidade quando comparado aos outros locais analisados nesse estudo. A média da densidade óssea para a tuberosidade maxilar foi de 438HU para a cortical vestibular e 680HU para a cortical lingual.

A área com maior densidade óssea alveolar na cortical vestibular, na maxila, foi verificada na região entre os pré-molares, com 948HU ( $\pm 220$ ), como pode ser observado na Tabela 1.

O osso basal maxilar evidenciou uma variação na cortical vestibular de 672 a 1380HU, e o osso medular de 186 a 402HU. Os valores dos desvios-padrão foram igualmente altos para todas as áreas avaliadas. No osso basal, novamente a exceção foi a tuberosidade maxilar, que apresentou como média de densidade óssea os menores valores, com 672HU para a cortical vestibular e 186HU para a região medular, evidenciando baixa densidade, estatisticamente significativa.

TABELA 1 - Médias, desvios-padrão e significância estatística das densidades ósseas em maxila em unidades Hounsfield (HU), nas regiões avaliadas entre os dentes incisivo central e incisivo lateral (1 e 2), entre canino e primeiro pré-molar (3 e 4), primeiro e segundo pré-molares (4 e 5), segundo pré-molar e primeiro molar (5 e 6), primeiro e segundo molares (6 e 7), e à tuberosidade maxilar (7D).

		Região (entre os dentes)												Valor de P
		1 e 2		3 e 4		4 e 5		5 e 6		6 e 7		7D		
		Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
Osso Alveolar	Cortical vestibular	802,67 <sup>A</sup>	170,95	876,67 <sup>B</sup>	190,15	948,40 <sup>B</sup>	220,42	840,33 <sup>C</sup>	100,54	886,00 <sup>C</sup>	185,14	438,76 <sup>F</sup>	211,08	<.0001
	Osso medular	488,30 <sup>A</sup>	168,54	365,82 <sup>C</sup>	190,15	281,67 <sup>A</sup>	167,94	207,51 <sup>B</sup>	159,03	230,93 <sup>F</sup>	212,92	207,89 <sup>E</sup>	158,04	<.0001
	Cortical lingual	802,46 <sup>A</sup>	130,45	912,88 <sup>A</sup>	196,61	930,18 <sup>A</sup>	175,35	873,35 <sup>C</sup>	177,33	950,24 <sup>A</sup>	210,05	680,05 <sup>D</sup>	281,10	<.0001
Osso Basal	Cortical vestibular	832,44 <sup>A</sup>	230,79	1043,68 <sup>D</sup>	211,78	1181,45 <sup>D</sup>	256,90	951,00 <sup>A</sup>	168,01	1380,90 <sup>E</sup>	236,32	672,20 <sup>F</sup>	208,65	<.0001
	Osso medular	370,84 <sup>A</sup>	170,60	290,80 <sup>C</sup>	121,08	301,16 <sup>A</sup>	174,42	247,76 <sup>E</sup>	68,94	402,79 <sup>A</sup>	244,61	186,42 <sup>D</sup>	168,09	.0005

Médias seguidas por letras iguais não diferem de maneira estatisticamente significativa ( $P > 0,05$ ) através do teste de Tukey.

De acordo com a análise da Tabela 1 e Figura 4, pode-se perceber, na maxila, que a cortical vestibular apresentou-se mais densa na faixa de osso basal do que na faixa de osso alveolar em todas as regiões analisadas.

Na avaliação da densidade óssea mandibular, observou-se uma variação do osso alveolar na cortical vestibular de 782 a 1610HU, e na cortical lingual de 610 a 1301HU, sendo que na área alveolar medular foi de 224 a 538HU. A densidade na área basal da cortical vestibular variou de 1145 a 1363HU e de 184 a 485HU na medular.

Foi verificado, de modo geral, um progressivo aumento de densidade óssea na mandíbula da

região anterior (menor densidade) para a região posterior (maior densidade). Na mandíbula, a cortical basal vestibular, quando comparada com a cortical alveolar vestibular, apresentou densidade maior estatisticamente significativa nas áreas avaliadas, exceto na região retromolar (Tab. 2, Fig. 5).

A densidade do osso alveolar da região cortical vestibular da mandíbula foi estatisticamente maior do que na maxila, exceto nas regiões entre incisivo central e lateral (1 e 2) e entre segundo pré-molar e primeiro molar (5 e 6), como está ilustrado na Figura 6.

Comparando-se o osso medular da região alveolar, os locais entre canino e primeiro pré-molar

TABELA 2 - Médias, desvios-padrão e significância estatística das densidades ósseas em mandíbula em unidades Hounsfield (HU), nas regiões avaliadas entre os dentes incisivo central e incisivo lateral (1 e 2), entre canino e primeiro pré-molar (3 e 4), primeiro e segundo pré-molares (4 e 5), segundo pré-molar e primeiro molar (5 e 6), primeiro e segundo molares (6 e 7), e à região retromolar mandibular (7D).

	Região (entre os dentes)												Valor de P	
	1 e 2		3 e 4		4 e 5		5 e 6		6 e 7		7D			
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP		
Osso Alveolar	Cortical vestibular	782,75 <sup>A</sup>	172,73	1010,34 <sup>D</sup>	105,98	1098,33 <sup>E</sup>	164,39	801,76 <sup>A</sup>	221,60	1320,08 <sup>E</sup>	139,17	1610,42 <sup>B</sup> <sup>C</sup>	145,25	<.0001
	Osso medular	505,70 <sup>A</sup>	210,80	538,63 <sup>F</sup>	178,87	474,58 <sup>A</sup>	124,51	224,31 <sup>F</sup>	220,38	358,00 <sup>B</sup>	130,54	324,78 <sup>F</sup>	81,81	<.0001
	Cortical lingual	707,18 <sup>A</sup>	198,00	1108,55 <sup>D</sup>	135,14	1250,20 <sup>D</sup>	188,95	610,27 <sup>F</sup>	109,72	1290,71 <sup>E</sup>	139,11	1301,20 <sup>B</sup>	203,68	<.0001
Osso Basal	Cortical vestibular	1285,12 <sup>A</sup>	230,50	1145,57 <sup>D</sup>	312,99	1339,06 <sup>B</sup>	80,99	1363,44 <sup>B</sup>	244,14	1299,70 <sup>E</sup>	108,94	1166,70 <sup>B</sup>	149,06	<.0001
	Osso medular	435,50 <sup>B</sup>	262,40	485,78 <sup>A</sup>	320,24	274,97 <sup>F</sup>	201,48	413,38 <sup>C</sup>	305,16	223,76 <sup>B</sup>	180,04	184,52 <sup>E</sup>	105,74	<.0001

Médias seguidas por letras iguais não diferem de maneira estatisticamente significativa ( $P > 0,05$ ) através do teste de Tukey.

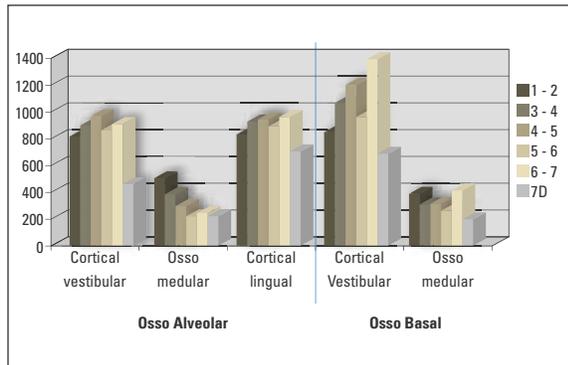


FIGURA 4 - Médias das densidades ósseas na maxila em unidades Hounsfield (HU), nas regiões entre: incisivo central e incisivo lateral (1 e 2), canino e primeiro pré-molar (3 e 4); primeiro e segundo pré-molares (4 e 5), segundo pré-molar e primeiro molar (5 e 6), primeiro e segundo molares (6 e 7), e região da tuberosidade maxilar (7D).

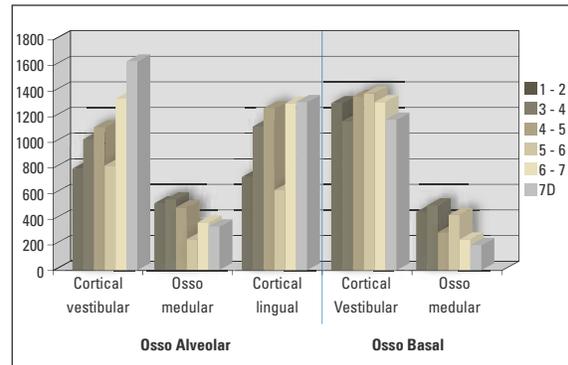


FIGURA 5 - Médias das densidades ósseas em mandíbula em unidades Hounsfield (HU), nas regiões entre: incisivo central e incisivo lateral (1 e 2), canino e primeiro pré-molar (3 e 4); primeiro e segundo pré-molares (4 e 5), segundo pré-molar e primeiro molar (5 e 6), primeiro e segundo molares (6 e 7), e região retromolar mandibular (7D).

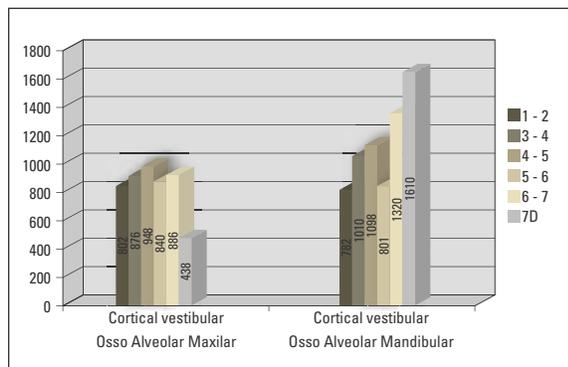


FIGURA 6 - Comparação entre as médias das medidas de densidade óssea (UH) das áreas de osso alveolar, na cortical vestibular na maxila e mandíbula.

(3 e 4) e entre primeiro e segundo pré-molares (4 e 5) foram significativamente mais densos na mandíbula quando comparados à maxila.

No osso alveolar, os valores obtidos para a cortical lingual foram muito semelhantes com os valores médios obtidos para a cortical vestibular, tanto para a maxila como para a mandíbula.

## DISCUSSÃO

O estudo da densidade óssea em maxila e mandíbula, através de imagens obtidas de tomografia computadorizada (Cone-Beam), e com a utilização do software Mimics, para a leitura de imagens em formato DICOM, possibilitando a

secção dos cortes tomográficos nas regiões entre os dentes e avaliando as faixas de osso tanto alveolar como basal determinadas em áreas de 3 a 5mm da crista óssea e de 5 a 7mm dos ápices radiculares, como possíveis locais para a instalação de mini-implantes, mostrou-se apropriado e prestou-se muito bem ao presente estudo.

Os dados obtidos poderão ser utilizados como informação complementar para seleção e eleição dos locais mais adequados para receber dispositivos de ancoragem, tais como mini-implantes.

A amostra consistiu de imagens digitais obtidas de indivíduos adultos, gerando um total de 330 medidas de cada lado das arcadas dentárias, as quais, por não apresentarem diferenças estatisticamente significativas, foram agrupadas, sendo obtidas 22 medidas representativas de cada área avaliada, num total geral de 660 medidas. A estratégia de amostragem adotada, com grande número de medidas e em vários sítios, gerando médias em milímetros como resultados das densidades corticais, pode ser considerada um ponto de destaque do trabalho, em comparação com outros estudos<sup>4,9,10,16,17,18</sup>.

Verificou-se que áreas específicas da maxila, como a cortical vestibular no osso alveolar entre os pré-molares, são um dos locais com maior densidade óssea e a tuberosidade maxilar como sendo a área de menor densidade óssea.

Muitas são as razões para o insucesso dos mini-implantes como recurso de ancoragem e, entre esses, podem ser citados a sua perda ou afrouxamento. Esse fato não se deve apenas à densidade óssea, mas o conhecimento dos valores da densidade óssea, tanto alveolar como basal, constitui-se em mais um fator importante para a seleção de locais adequados para sua implantação.

As áreas mais superiores na maxila, o osso basal, representadas nesse estudo pelas regiões localizadas de 5 a 7mm dos ápices radiculares, apresentaram maior densidade em comparação com as áreas localizadas no osso alveolar. A aplicação de forças apoiadas em mini-implantes deve ser baseada no tipo de movimento dentário desejado<sup>7,14,20</sup>. Porém, quando movimentos de intrusão são pretendidos e não houver comprometimento da eficácia da mecânica com a colocação dos mini-implantes mais superiormente, aliado ao pouco espaço inter-radicular, pode-se considerar áreas mais superiores, pois apresentam maior densidade óssea<sup>16,18</sup>.

Outro fator que proporciona a estabilidade dos mini-implantes é a espessura da cortical óssea<sup>9,10,16</sup>. Foi verificado nesse estudo que os valores da densidade óssea das áreas corticais são maiores, de modo geral, em uma mesma região, que o dobro ou até 3 a 4 vezes a densidade da área medular. Essa observação reforça a necessidade de inserir os mini-implantes com uma angulação de 10 a 20 graus em relação ao longo eixo dos dentes, para aproveitar ao máximo a pouca espessura e a maior densidade dessa cortical, tanto por lingual como por vestibular<sup>10</sup>.

Com as preocupações estéticas dos aparelhos e para maior controle mecânico, dispositivos de ancoragem podem ser instalados pelo lado lingual<sup>9,10</sup>. Verificou-se nesse estudo que a densidade óssea maxilar na região alveolar é semelhante à densidade pelo lado vestibular, apresentando inclusive valores ligeiramente superiores.

A colocação de mini-implantes na mandíbula, considerando-se apenas a maior densidade óssea como fator de sucesso, será mais interessante nas regiões mais posteriores e inferiores. Porém, esse

fato nem sempre ocorre, pois outros fatores podem contribuir para a perda ou afrouxamento dos mini-implantes. Em algumas situações em áreas de osso basal e sem gengiva inserida, a mucosa alveolar pode ser uma das causas dos insucessos, associada à dificuldade de higiene no local<sup>3,11</sup>.

Entretanto, apesar da maior densidade óssea mandibular, o aquecimento provocado pelo processo de perfuração da cortical espessa através de brocas poderia causar necrose óssea em temperaturas acima de 47°C, gerando a perda do dispositivo de ancoragem<sup>11</sup>.

Destacam-se como locais de eleição mais interessantes para receber os mini-implantes, em casos clínicos de retração de dentes anteriores para fechamento de espaços após extrações de pré-molares, a região entre segundos pré-molares e primeiros molares na maxila, e entre os primeiros e segundos molares na mandíbula. Estes sítios mostram-se interessantes, pois, aliado à boa qualidade de densidade óssea, existe um espaço seguro para o mini-implantes entre as raízes dos dentes<sup>12,15</sup>.

Na faixa de osso basal, não foi analisada a densidade da cortical lingual, pela dificuldade e até impossibilidade de aplicação clínica dos mini-implantes nessa região anatômica. Igualmente, não foi avaliada a densidade óssea nessa região por ser extremamente delgada e normalmente não haver espaço suficiente para a colocação deles.

Os dados obtidos servirão de guia para os procedimentos de escolha dos locais mais adequados para a colocação de mini-implantes. Deve-se ressaltar que, em todas as medidas obtidas, os desvios-padrão encontrados foram bastante elevados, representando uma variação muito grande do comportamento das densidades ósseas, requerendo, para cada caso especificamente, considerações especiais por parte do clínico.

Estudos com amostras maiores e mais específicos, envolvendo os recursos de imagens digitais, devem ser realizados, para qualificar e quantificar as características mais adequadas dos sítios para instalação de mini-implantes.

## CONCLUSÕES

Na cortical vestibular do osso alveolar maxilar, a maior densidade óssea foi observada na área entre os pré-molares.

No osso basal maxilar a maior densidade na cortical vestibular foi verificada entre os pré-molares e entre molares.

A densidade da cortical alveolar lingual maxilar apresentou valores ligeiramente superiores aos da cortical vestibular.

A tuberosidade maxilar foi a região com menor densidade óssea.

A densidade óssea na mandíbula foi maior que na maxila em praticamente todas as áreas avaliadas.

Observou-se na mandíbula uma tendência de acréscimo progressivo da densidade óssea de anterior para posterior e de superior para inferior.

A cortical alveolar mandibular de maior densidade foi na região retromolar, tanto pela vestibular como pela lingual.

---

## Bone density assessment for mini-implants positioning

### Abstract

**Introduction:** The cortical thickness, the interradicular spaces width and bone density are the key factors for the efficiency of mini-implants as anchorage resources. **Objectives:** The objective was to assess the alveolar and basal bone density in maxilla and mandible in Hounsfield units (HU). **Methods:** From eleven files of adults computed tomography images were obtained 660 measurements of bone density: alveolar (buccal and lingual cortical), medullary bone and basal (maxilla and mandible). Values were obtained through the Mimics software version 10.01 (Materialize, Belgium). **Results:** Maxilla — the density of cortical vestibular alveolar ranged from 438 to 948 HU, and the lingual from 680 to 950 HU, and the bone marrow ranged from 207 to 488 HU. The basal bone in vestibular showed a variation from 672 to 1380 HU and bone marrow from 186 to 402 HU. In the mandible — a variation in alveolar bone in the cortical vestibular was 782 to 1610 HU, in the cortical lingual alveolar from 610 to 1301 HU, and bone marrow from 224 to 538 HU. The density in the basal area was from 1145 to 1363 HU in the cortical vestibular and 184 to 485 HU in the spinal cord. **Conclusions:** The greater values in bone density in the maxilla were observed in the area between the pre-molars in the alveolar vestibular cortical. The maxillary tuberosity is the region with lower bone density. The bone density in the mandible was higher than in the maxilla and there was a progressive increase from anterior to posterior and from alveolar to basal bone.

**Keywords:** Bone density. Orthodontic anchorage procedures. Orthodontics.

---

## REFERÊNCIAS

1. Araújo TM, Nascimento MHA, Bezerra F, Sobral MC. Anca-  
ragem esquelética em Ortodontia com miniimplantes. *Rev  
Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2006 jul-ago;11(4):126-56.
2. Bae SM, Park HS, Kyung HM, Kwon OW, Sung JH. Clinical  
application of micro-implant anchorage. *J Clin Orthod*. 2002  
May;36(5):298-302.
3. Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of  
the risk factors associated with failure of mini-implants used for  
orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004  
Jan-Feb;19(1):100-6.
4. Deguchi T, Nasu M, Murakami K, Yabuuchi T, Kamioka H,  
Takano-Yamamoto T. Quantitative evaluation of cortical bone  
thickness with computed tomographic scanning for ortho-  
dontic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006  
Jun;129(6):721.e7-12.
5. Garib DG, Raymundo JR, Raymundo MV, Raymundo D.  
Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod*. 1997  
Nov;31(11):763-7.
6. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin  
Orthod*. 1997 Nov;31(11):763-7.
7. Kim TW, Kim H, Lee SJ. Correction of deep overbite and  
gummy smile by using a mini-implant with a segmented wire in  
a growing Class II Division 2 patient. *Am J Orthod Dentofacial  
Orthop*. 2006 Nov;130(5):676-85.
8. Liou EJ, Pai BC, Lin JC. Do miniscrews remain stationary under  
orthodontic forces. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004  
Jul;126(1):42-7.
9. Monnerat-Aylmer C. Mapeamento tomográfico inter-  
radicular da região anterior da mandíbula para inserção de  
mini-implantes com finalidade ortodôntica [dissertação]. Ni-  
terói (RJ): Faculdade de Odontologia, Universidade Federal  
Fluminense; 2006.
10. Monnerat-Aylmer C, Restle L, Mucha JN. Tomographic map-  
ping of mandibular interradicular spaces for placement of  
orthodontic mini-implant. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.  
2009 Apr;135(4):428.e1-9.
11. Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical  
success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am  
J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Jul;130(1):18-25.
12. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Microimplant anchor-  
age for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin  
Orthod*. 2001 Jul;35(7):417-22.
13. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Micro-implant anchor-  
age for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin  
Orthod*. 2001 Jul;35(7):417-22.
14. Park HS, Lee SK, Kwon OW. Group distal movement of teeth  
using microscrew implant anchorage. *Angle Orthod*. 2005  
Jul;75(4):602-9.
15. Park HS, Kwon TG. Sliding mechanics with microscrew implant  
anchorage. *Angle Orthod*. 2004 Oct;74(5):703-10.
16. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a  
guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular  
arch. *Angle Orthod*. 2006 Mar;76(2):191-7.
17. Restle L. Mapeamento tomográfico inter-radicular da região  
posterior da mandíbula para inserção de mini-implantes com  
finalidade ortodôntica [dissertação]. Niterói (RJ): Universidade  
Federal Fluminense; 2006.
18. Schnelle MA, Beck FM, Jaynes RM, Huja SS. A radiographic  
evaluation of the availability of bone for placement of minis-  
crews. *Angle Orthod*. 2004 Dec;74(6):832-7.
19. Thiruvengkatachari B, Pavithranand A, Rajasigamani K, Kyung  
HM. Comparison and measurement of the amount of anchor-  
age loss of the molars with and without the use of implant  
anchorage during canine retraction. *Am J Orthod Dentofacial  
Orthop*. 2006 Apr;129(4):551-4.
20. Yao CC, Lee JJ, Chen HY, Chang ZC, Chang HF, Chen YJ. Max-  
illary molar intrusion with fixed appliances and mini-implant  
anchorage studied in three dimensions. *Angle Orthod*. 2005  
Sep;75(5):754-60.

Enviado em: janeiro de 2009  
Revisado e aceito: agosto de 2009

### Endereço para correspondência

Marlon Sampaio Borges  
Rua Conde de Bonfim 255 - sala 612  
CEP: 20.520-051 - Tijuca / RJ  
E-mail: borges.marlon@gmail.com