

Cristiane Monnerat Aylmer

**Mapeamento tomográfico inter-radicular
da região anterior e média da mandíbula
para inserção de mini-implantes
com finalidade ortodôntica.**

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Nelson Mucha

CO-ORIENTADOR: Dr. Marcelo Daniel Brito Faria

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Niterói

2006

Cristiane Monnerat Aylmer

**Mapeamento tomográfico inter-radicular
da região anterior e média da mandíbula
para inserção de mini-implantes
com finalidade ortodôntica.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Clínica Odontológica, da Universidade Federal Fluminense, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Odontologia, com ênfase em Ortodontia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Nelson Mucha

CO-ORIENTADOR: Dr. Marcelo Daniel Brito Faria

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Niterói

2006

Cristiane Monnerat Aylmer

Mapeamento tomográfico inter-radicular da região anterior e média da mandíbula para inserção de mini-implantes com finalidade ortodôntica.

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Nelson Mucha
CO-ORIENTADOR: Dr. Marcelo Daniel Brito Faria

Aprovado em de de 2006

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. José Nelson Mucha
Universidade Federal Fluminense – UFF

Prof. Dr. Oswaldo de Vasconcellos Villela
Universidade Federal Fluminense – UFF

Profa. Dra. Maria Evangelina Monnerat
Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Niterói
2006

Dedico

Ao meu pai (*in memoriam*),
cujo testemunho reforçou em mim a certeza de
que com ética, dignidade e honradez,
o homem colhe bons frutos
ao longo de sua vida.

Agradecimentos

À Deus, por tudo...

Ao meu pai (*in memoriam*) e à minha mãe, por tudo que sou.

A Renato, pelo apoio e amor...

A Tomás por trazer um colorido novo à minha vida!

Ao meu orientador Prof. Dr. José Nelson Mucha, pela dedicação com que me conduziu na elaboração deste trabalho, e por toda compreensão e paciência neste período que foi de grande intensidade na minha vida.

Ao Dr. Marcelo Daniel Brito de Faria, co-orientador deste trabalho, por sua grande contribuição, disponibilidade e atenção.

Ao Coordenador do Curso, Prof. Dr. Cresus Vinícius Depes de Gouveia por sua enorme dedicação, compreensão e ajuda.

À Luciana Restle, por sua parceria e ajuda.

Aos colegas Afrânio Teixeira e Sônia Carvalho, do Curso de Especialização em Implantodontia, por sua atenção e incansável ajuda, e em especial ao Professor Aristides da Rosa Pinheiro.

Aos colegas de turma pela amizade e pelo apoio nos momentos em que precisei estar ausente.

À toda minha família, pelo amor e carinho.

Enfim, a todos que dividiram comigo este momento, participando com sua presença, amizade e carinho, e que assim me ajudaram na execução deste trabalho, o meu sincero agradecimento.

SUMÁRIO

Resumo	7
Abstract	8
1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Implantes como ancoragem.	12
2.2 Mini-implantes como ancoragem.	14
2.3 Locais para a inserção de mini-implantes.	18
2.4 Critérios para a inserção de mini-implantes.	20
3 OBJETIVOS	26
3.1 Objetivo geral	26
3.2 Objetivos específicos	26
4 MATERIAL E MÉTODO	27
4.1 Amostra	27
4.2 Tomografias computadorizadas	28
4.3 Análise e coleta dos dados	29
4.4 Simulação da inserção dos mini-implantes	33
4.5 Inserção de mini-implantes nas mandíbulas	33
4.6 Realização de novas Tomografias	34
4.7 Corte das mandíbulas	34
5 RESULTADOS	38
6 DISCUSSÃO	42
7 CONCLUSÕES	52
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
9 ANEXOS	60

RESUMO

O uso de mini-implantes como artifício de ancoragem ortodôntica tem demonstrado excelentes resultados clínicos. Entretanto existe uma demanda por pesquisas que indiquem os locais mais seguros, a melhor angulação e o tamanho indicado de implante a ser utilizado em cada situação. Pretende-se com este estudo, fornecer dados que sirvam de guia para indicar as melhores regiões para a colocação de mini-implantes na região anterior da mandíbula, de mesial de segundo pré-molar direito a mesial de segundo pré-molar esquerdo, a angulação e o tamanho adequado do mini-implante. Foram obtidas imagens tomográficas de 15 mandíbulas humanas secas e o espaço inter-radicular foi analisado a partir da crista óssea interproximal a 3, 5, 7, 9 e 11mm de altura. Foram medidas a espessura da cortical óssea vestibular e lingual, a espessura do osso alveolar no sentido vestibulo-lingual e a distância entre as raízes no sentido méso-distal. Considerando-se a espessura total do osso alveolar, a menor quantidade de osso foi encontrada à 3mm da crista óssea interproximal, em todas as regiões avaliadas, e a maior quantidade foi encontrada na região entre pré-molares, à 11mm da crista óssea interproximal. A espessura da cortical óssea vestibular apresentou maior quantidade de osso a 5mm da crista na região entre pré-molares. A espessura da cortical óssea lingual apresentou maior espessura na região entre caninos e primeiros pré-molares à 5mm. Quanto à distância entre as raízes, a maior quantidade de osso foi verificada entre pré-molares aumentando no sentido apical. Conclui-se que o local mais seguro para inserção de mini-implantes na região avaliada é na região entre primeiros e segundos pré-molares entre 7 e 9mm da crista óssea interproximal. Abaixo de 9mm atenção deve ser dada ao forame mentoniano. Sugere-se que as dimensões ideais, de um mini-implante com finalidade de ancoragem ortodôntica para uso na região avaliada, sejam de 6mm de comprimento por até 1,5mm de diâmetro. A inclinação indicada em relação ao longo eixo do dente é em torno de 10° à 20° para a região cervical, podendo aumentar quando a inserção for mais apical.

Palavras-chave: ortodontia, ancoragem ortodôntica, mini-implante.

ABSTRACT

The use of miniscrews implanted for anchorage control have demonstrated excellent clinical results. However, the most secure sites for implantation, primarily in the interradicular space, are not yet known. The aim of this study was to provide data to assist in mini-screw placement in a safe location of the interradicular space of the mandibular anterior region, and to suggest the ideal mini-screw features and best insertion angle. Three-dimensional computed tomographic images were acquired from 15 human mandibles. The interradicular space sites, between right second premolar to left second premolar was analyzed. Each interradicular space was analyzed at five different levels from the alveolar crest: 3, 5, 7, 9 and 11mm. In buccolingual direction, the buccal and lingual cortical bone thickness and buccolingual bone thickness was measured, and in mesiodistal direction, the distances of adjacent roots. Considering the total buccolingual bone thickness, the least amount of bone was encountered at 3mm of the alveolar crest, in all measured sites, and the great amount was present in the region between first and second premolar, at 11mm of the alveolar crest. The buccal cortical bone thickness great amount was present in the region between first and second premolar, at 5mm of the alveolar crest. When the lingual cortical bone thickness was analyzed, the great amount was present in the region between canine and first premolar, at 5mm of the alveolar crest. The great amount of bone, considering the distances of adjacent roots, was seen between first and second premolar, and increased to apical. These data show that the safest location for placing miniscrews might be between first and second premolars between 7 and 9mm of the alveolar crest, down to 9mm must to have attention to mentonian foramen. The suggested features of an orthodontic miniscrew might be less than 1,5mm in diameter and approximately 6mm in length and the suggested implantation angle is 10° to 20° to cervical sites. To apical sites greater angulation are possible.

Key words: orthodontic, orthodontic anchorage, miniscrew.

INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico envolve o uso e o controle das forças que atuam sobre os dentes e estruturas associadas. O fato de qualquer força criar uma reação em direção oposta representa um problema para o controle da movimentação dentária, por esta razão existe a necessidade de promover resistência ao movimento dentário indesejado, ao que PROFFIT (1995) definiu como ancoragem. E o controle da ancoragem é fundamental para o sucesso do tratamento ortodôntico.

Devido aos problemas de ancoragem, os pacientes, principalmente os adultos, podem se deparar com alternativas de tratamento menos desejáveis, tais como: maior número de extrações de dentes permanentes, aparelhagens mais complexas, cirurgia ortognática e uso de tração extra-oral.

Os implantes foram desenvolvidos inicialmente para substituir dentes ausentes, mas nos últimos anos o interesse por tais dispositivos como auxiliares de ancoragem para o movimento dentário aumentou muito e tem despertado o interesse de estudiosos em avaliar suas características e comportamento clínico.

A ancoragem via dispositivos ósseos rígidos pode expandir grandemente as possibilidades biomecânicas, e passou a ser uma realidade após a introdução dos

implantes osseointegrados (ROBERTS, 1984; GRAY *et al*, 1983; HIGUCHI e SLACK, 1991).

Entretanto, um implante com finalidade ortodôntica, deve ser suficientemente pequeno para ser introduzido em qualquer área do osso alveolar, inclusive no osso apical e permitir assim uma grande variedade de movimentos ortodônticos (KANOMI, 1997).

Os implantes de tamanho reduzido, parafusos, pinos ou TADs (dispositivos temporários de ancoragem), como tem sido chamados recentemente todos os dispositivos que são colocados, especificamente com o propósito de ancoragem ortodôntica e que são removidos após o tratamento (MAH, J. e BERGSTRAND, F., 2005), introduziram uma nova abordagem na terapêutica ortodôntica. Eles são funcionais por um período curto de tempo quando comparados aos implantes usados com finalidade de reabilitação protética. (OHNISHI *et al*, 2005)

Os implantes representam uma excelente alternativa de ancoragem, necessitando para isso serem estáveis e capazes de resistir às forças aplicadas sobre os dentes. Mas para obter estas características, devem ser utilizados de acordo com um correto protocolo. (OHASHI *et al*, 2006)

FREITAS e CASTRO (2004), através de questionário respondido por especialistas em ortodontia, verificaram que 75,6% dos ortodontistas brasileiros nunca haviam utilizado implantes para ancoragem ortodôntica. Considerando-se estes resultados, o uso deste recurso parece ser ainda bastante reduzido, apesar de tal opção de tratamento possuir potencialidades bastante animadoras. A avaliação destes dados e da literatura pertinente sinalizam para a necessidade de conhecimentos mais abrangentes do assunto, por parte dos profissionais, no que diz respeito a indicações mais precisas, conhecimento do comportamento desses

implantes em longo prazo e precisão da localização quando da instalação de um mini-implante para ancoragem ortodôntica.

Algumas questões como o tempo de espera para ativação, as melhores dimensões dos parafusos e a inclinação de inserção, ainda não estão definidas, o que pode deixar o clínico ainda não familiarizado com a técnica, um pouco inseguro.

De acordo com POGGIO et al (2006), apesar do grande interesse no controle de ancoragem com o uso de mini-implantes, quase não foram realizados estudos para avaliar e medir sítios para uma implantação segura nos espaços inter-radulares.

Muitas podem ser as regiões para inserção de mini-implantes de acordo com o tipo de movimentação dentária desejada. Na região anterior da mandíbula a ancoragem rígida pode ser útil para promover a movimentação de dentes posteriores para anterior, como no caso de ausências ou perdas dentárias e também para intrusão dos dentes anteriores.

Pretende-se desta forma, com a avaliação dos espaços inter-radulares na região anterior da mandíbula através de tomografia computadorizada, sugerir as melhores regiões para a colocação de mini-implantes, a angulação de inserção e os tamanhos mais indicados de mini-implantes.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Implantes como ancoragem.

Os implantes dentários vêm sendo utilizados há muito tempo. As primeiras evidências de uso como artifícios para substituição de elementos dentários data de aproximadamente 600 A.C. quando foram descobertos, durante escavações, pedaços de conchas em um fragmento de mandíbula de um indivíduo maia, no México (RING, 1985).

Seguindo os experimentos de GAINSFORTH e HIGLEY (1945), inúmeros investigadores utilizaram implantes endósseos como ancoragem para a movimentação dentária ortodôntica (ROBERTS *et al*, 1989), e uma série de estudos em animais demonstrou o potencial clínico de implantes de titânio como fonte de ancoragem (ROBERTS *et al*, 1984; TURLEY *et al*, 1988; ROBERTS, 1989).

Após verificar os problemas relacionados com a necessidade de controle de ancoragem, ROBERTS, MARSHALL e MOZSARY (1990) desenvolveram um método de ancoragem. Implantes de 3,7 x 6,9 mm foram inseridos, com uma

angulação de 45° em relação ao plano oclusal, na região retromolar. A ancoragem serviu tanto para movimento de intrusão dos molares quanto para movimentar para mesial o segundo e terceiro molares.

Posteriormente, ROBERTS, NELSON e GOODACRE (1994), apresentaram um caso clínico e detalhada discussão sobre a etiologia, diagnóstico, tratamento e acompanhamento de três anos da aplicação de ancoragem com implantes para o movimento dentário. Os resultados corroboraram a hipótese de que o movimento dentário é inversamente relacionado à densidade do osso. O processo alveolar na região posterior da mandíbula é predominantemente de osso cortical, enquanto que na mesma área maxilar, o osso é altamente trabecular (ATKINSON, 1964; ROBERTS, ARBUCKLE e ANALOUI, 1996).

Segundo GRAY *et al* (1983) e AKIN-NERGIZ *et al* (1998) os implantes intra-orais para ancoragem ortodôntica devem resistir a forças horizontais, intrusivas e extrusivas.

SHELLHART, MOAWAD e LAKE (1996) afirmaram que dentes anquilosados e implantes dentários podem prover uma ancoragem ideal para a movimentação dentária porque são realmente incapazes de movimentarem-se dentro do osso.

O critério para definir o sucesso dos implantes em ortodontia difere daquele utilizado em prótese. As condições da osseointegração em longo prazo são menos importantes em ortodontia do que em prótese, devido ao menor tempo de aplicação de cargas (DE PAUWN *et al*, 1999) e ao fato de serem colocados especificamente com o propósito de ancoragem ortodôntica e de serem removidos após o tratamento (MAH, J. e BERGSTRAND, F., 2005).

A eficácia dos implantes endósseos convencionais como ancoragem ortodôntica já foi bem demonstrada (HARNICK,1996; SAITO *et al*, 2000). Entretanto, o seu uso como dispositivo de ancoragem apresenta grandes limitações: o alto custo, a necessidade de procedimentos cirúrgicos extensos, o tempo requerido para a osseointegração, a dificuldade de ligação ao aparelho ortodôntico e a pequena disponibilidade de sítios. (GRAY e SMITH, 2000)

Um implante com finalidade ortodôntica deve ser pequeno o suficiente para ser introduzido em qualquer área do osso alveolar, inclusive no espaço inter-radicular permitindo assim uma grande variedade de movimentos ortodônticos. Além disso, estes implantes são muito pequenos para causar danos irreversíveis e podem ser removidos assim que o ortodontista ou o paciente desejarem (KANOMI, 1997).

2.2 Mini-implantes como ancoragem.

Os implantes de tamanho reduzido, parafusos, pinos ou TADs (dispositivos temporários de ancoragem) como tem sido chamados recentemente todos os dispositivos que são colocados especificamente com o propósito de ancoragem ortodôntica e que são removidos após o tratamento (MAH, J. e BERGSTRAND, F., 2005), introduziram uma nova abordagem na terapêutica ortodôntica, apresentando várias vantagens quando comparados aos convencionais: não é necessário realizar um preparo para a implantação; é obtida uma ancoragem estável e rígida (UMEMORI, MITANI e KAWAMURA, 1999); o custo é menor; são de fácil inserção e permitem, quase sempre, a aplicação imediata de cargas (GRAY e SMITH, 2000).

Estes aspectos conferem otimização ao tratamento ortodôntico e podem reduzir o tempo de sua duração.

MELSEN e VERNA (1999), em estudos com crânios secos, afirmaram que micro-implantes podem ser colocados em diferentes locais para uma variedade de movimentos dentários tanto na maxila quanto na mandíbula. Esta variedade de locais para inserção faz dos micro-implantes um dispositivo versátil em situações críticas de ancoragem. E relataram um caso clínico onde foram colocados dois parafusos entre os incisivos laterais e caninos inferiores para a intrusão de dentes anteriores inferiores em paciente com perda óssea avançada.

GRAY e SMITH (2000) relataram o uso de implantes transitórios, utilizados para suportar próteses provisórias durante a fase de cicatrização de implantes convencionais, como dispositivos temporários para ancoragem ortodôntica. Estes implantes (MTI – Dentatus, New York) de 1,8 mm de diâmetro e disponíveis em 14, 17 e 21 mm, podem muito bem funcionar como ancoragem ortodôntica e ao mesmo tempo cumprirem sua função original de suportar restaurações protéticas provisórias.

PARK *et al* (2001) relataram a possibilidade de tratamento para a Classe I, biprotrusão com a utilização de micro-implantes. Micro-implantes (1,2 x 6mm) foram colocados no osso alveolar entre os segundos pré-molares e primeiros molares. A paciente mostrou uma boa relação de Classe I seguindo-se 18 meses de tratamento ortodôntico total. Os micro-implantes apresentam várias vantagens: não dependência da colaboração do paciente; melhora rápida do perfil; redução do tempo de tratamento; redução do tempo das consultas e promoção de absoluta ancoragem para o movimento ortodôntico.

FAVERO et al (2002) afirmaram que para a inserção de implantes de ancoragem ortodôntica a cirurgia em uma fase é preferível a em duas fases, pois quanto menos cirurgia melhor. As necessidades estéticas não são importantes e o implante pode ser ativado mais cedo. Para estes implantes que não são osteointegrados, o período de espera antes da ativação é desnecessário porque é utilizada a estabilidade primária do parafuso. Quando um implante é ativado precocemente não existe um contato íntimo e uniforme com o osso, porque existe tecido fibroso nesta interface, entretanto isto não compromete a estabilidade do implante e é favorável já que se deseja a remoção destes dispositivos ao fim do tratamento.

MAINO *et al* (2003) descreveram um novo tipo de implante – o “Spider Screw” (HDC Company, Italy), um mini-parafuso auto-rosqueável disponível em três comprimentos (7mm, 9mm e 11mm). Após a sua inserção deve-se aplicar imediatamente forças, para que ocorra estabilidade mecânica. Devido aos mini-parafusos dependerem da retenção mecânica mais do que osseointegração, a força ortodôntica deve ser aplicada perpendicular a eles. Por serem auto-rosqueáveis, são de fácil remoção. Após realizar alguns tratamentos, os autores concluíram que o “Spider Screw” pode ser utilizado para suportar diferentes tipos de mecânica ortodôntica.

Segundo LIOU, PAI e LIN (2004), os mini-implantes permaneceram clinicamente estáveis, mas não totalmente estáticos sobre a aplicação da força ortodôntica o que os levou a concluir que eles não representam uma ancoragem absoluta como os implantes endósseos. O pequeno deslocamento apresentado pode ser atribuído a vários fatores, tais como espessura do implante, a magnitude da

força ortodôntica, profundidade alcançada pelo implante no osso, qualidade e quantidade óssea no sítio de implantação e tempo de espera para ativação.

Por serem muito versáteis, os mini-implantes têm sido usados como ancoragem em casos clínicos que não poderiam ser resolvidos de outra forma: pacientes com poucos dentes para a aplicação de ancoragem tradicional; casos onde as forças na unidade de ancoragem gerariam efeitos indesejáveis; pacientes com necessidade de movimentos dentários assimétricos e em alguns casos como uma alternativa para cirurgia ortognática. (MELSEN, 2005)

KEIM (2005) afirmou que é chegada a hora de aceitar a ancoragem esquelética como uma técnica clínica importante e afirmou que a localização e a angulação de inserção dos micro-implantes são críticas para o sucesso dos casos clínicos.

Numa revisão de literatura sobre o uso de implantes com finalidade de ancoragem ortodôntica, OHASHI et al (2006), selecionaram 11 trabalhos (a partir de 75) que cumpriram os critérios de inclusão. Segundo os autores a confusão começa pelos nomes dados a estes dispositivos: implantes, micro-implantes, mini-implantes, parafusos, dispositivos temporários de ancoragem. Com relação ao tempo de aplicação de cargas, encontraram desde a ativação imediata até a um tempo de espera de um ano. As taxas de sucesso dependem de vários fatores, desde o protocolo de ativação (tempo de espera, força aplicada), passando pelas dimensões e os locais onde os implantes são inseridos.

THIRUVENKATACHARI et al (2006) compararam a perda de ancoragem dos molares com e sem implantes durante a retração de caninos. Concluíram que com indicação precisa do paciente e do micro-implante, a ancoragem ortodôntica usando

micro-implantes para a retração de caninos pode ser incorporada à prática ortodôntica com absoluto sucesso.

2.3 Locais para a inserção de mini-implantes.

Segundo LARHEIM e SVANAES (1986), a radiografia panorâmica pode ser usada para avaliar o alinhamento radicular, evidências de reabsorção radicular e presença de patologias. A ampliação vertical é de aproximadamente 18-21%, enquanto que a horizontal é mais próxima do real. Além disso, em algumas áreas (por ex. na linha média e região de caninos) ocorre grande ampliação. (SCHNELLE et al, 2004). Já a radiografia periapical, rotineiramente usada na clínica odontológica e em ortodontia, apresenta uma ampliação estimada em 5%. (LARHEIM e EGGEN, 1979).

Para JEFFCOAT et al (1991), as radiografias panorâmicas, essencialmente uma imagem da curva do arco mandibular, é distorcida, o que deve ser considerado quando se mede a altura óssea para determinar o comprimento de um implante. Este exame bidimensional não indica a profundidade vestibulo-lingual do sítio de implantação. Para obter um completo registro tridimensional desta área, é necessário o uso da tomografia computadorizada.

Segundo MAH *et al* (2003), o uso de imagens bidimensionais, obtidas através de radiografias panorâmicas e periapicais possuem algumas falhas, como efeitos de projeção, superposição e falta de informações. No entanto a tomografia computadorizada (TC) provê informações tridimensionais essenciais para o

diagnóstico e planejamento para a colocação de implantes dentários, e que o uso da TC na odontologia tem crescido drasticamente nos EUA, servindo como guia para determinação de sítios ideais para inserção de implantes temporários (COSTA, PASTA e BERGAMASCHI, 2004).

MITSUYOSHI *et al* (2005), através da comparação entre imagens radiográficas periapicais e de tomografias computadorizadas, verificaram que as imagens tridimensionais proporcionam ao clínico, imagens mais compatíveis com a realidade.

O uso de imagem tridimensional seria o ideal para planejar a posição de inserção dos implantes, já que imagens bidimensionais não dão uma perspectiva real. Os TADs deveriam ser colocados preferencialmente perpendiculares à superfície óssea, mas desvios de 10° são aceitáveis em áreas de difícil acesso; o terço apical é a área mais indicada para sua colocação já que as raízes se afinam nesta direção aumentando o espaço inter-radicular e também, porque nesta região a espessura alveolar é maior. Estes cuidados devem ser tomados para diminuir as falhas com o uso destes dispositivos, cuja maior incidência é o dano às raízes próximas à área de inserção. (MAH e BERGSTRAND, 2005)

HUANG, BUMANN e MAH (2005), afirmaram que o uso de exames 3-D impulsionará o diagnóstico em ortodontia a um novo nível de excelência, e isso ocorrerá mais rápido do que podemos imaginar.

TSENG *et al* (2006), recomendaram uma completa pesquisa clínica e uma análise radiográfica tridimensional da região adjacente à colocação dos mini-implantes. Devido à grande variabilidade da morfologia radicular, radiografias pós-operatórias também deveriam ser utilizadas para pesquisar qualquer evidência de dano às raízes ou nervos.

2.4 Critérios para a inserção de mini-implantes.

TSUNORI, MASHITA e KASAI (1998) estudaram a relação entre os tipos faciais, os dentes e as características ósseas da mandíbula através de TC e concluíram que a espessura da cortical óssea vestibular é intimamente relacionada ao tipo facial dos indivíduos: os de tipo facial curto apresentam maior espessura da cortical do que os de tipo facial longo.

PARK *et al* (2001) recomendaram o uso de micro-implantes (1,2 x 6mm) com uma angulação de 60° no osso alveolar. Com esta inclinação os parafusos não seriam capazes de penetrar no osso medular já que se sabe que a média da espessura do osso cortical nesta região é de 3.1 – 3.2 mm. Esta forma de inserção não traz risco de dano às raízes durante a colocação ou durante a movimentação dentária.

PARK (2002), num estudo onde avaliou os arcos maxilar e mandibular de 21 pacientes através de TC, verificou com relação à espessura do osso cortical, que a mandíbula apresenta melhores condições de receber micro-implantes que a maxila, pois apresenta maior espessura da cortical óssea, e que a região posterior tem uma cortical mais espessa que a região anterior. Indicou para o arco mandibular o uso de implantes de 1,2 mm de diâmetro por 6 mm de comprimento, inseridos no osso a 1 ou 2 mm da crista óssea, com inclinação de 10-20° com relação ao longo eixo dos dentes. Isto significa que os implantes penetrariam 4 mm no osso alveolar; no plano horizontal entretanto estes implantes penetrariam apenas de 0,7 a 1,45 mm, e não 4 mm. Os resultados de seu estudo mostraram que o osso alveolar na região anterior é impróprio para a inserção de micro-implantes, nesta região o osso basal seria a

área de escolha para a implantação. Apesar de ser difícil aplicar forças a partir de implantes localizados nesta área, isto estaria indicado diante da necessidade de aplicação de uma força intrusiva.

PARK et al (2003) afirmaram que a espessura e a densidade do osso cortical, que são críticas para a retenção dos micro-implantes, variam entre os pacientes e entre diferentes sítios. Locais com osso cortical denso e espesso são considerados os locais mais estáveis para os micro-implantes.

A escolha do local de inserção deve também ser decidida de acordo com o tipo e a quantidade de movimento dentário desejado e com a disponibilidade de osso saudável, e isto normalmente ocorre em regiões onde ocorre formação óssea (PARK et al, 2004).

PRAGER, BROCHHAGEN e HOLTGRAVE (2004), investigaram os locais do processo alveolar mandibular para receber micro-implantes, através do uso de tomografia computadorizada. A qualidade e a quantidade de osso parece ser geralmente suficiente para a implantação de micro-implantes na região apical distal a partir do segundo pré-molar. Contra-indicações existem entre os pré-molares devido à presença do forame mentoniano. Os autores afirmaram que exames radiográficos precisos devem preceder a inserção de implantes inter-radulares na região mesial aos caninos.

LIOU, PAI e LIN (2004) observaram que os mini-implantes podem sofrer um pequeno deslocamento (de -1,0 mm a 1,5 mm) de acordo com a ativação a que forem submetidos, mas apresentam estabilidade suficiente para completar o tratamento. Para prevenir danos a órgãos vitais devido a possíveis deslocamentos, os autores recomendam que não sejam colocados em uma área muito próxima aos dentes, forames, nervos ou vasos sanguíneos. Se forem colocados numa área

próxima aos dentes, deve-se deixar uma 'margem de segurança' de 2 mm entre o mini-implante e a raiz dentária.

SCHNELLE et al (2004), avaliaram 60 radiografias panorâmicas de pré e pós-tratamento ortodôntico para identificar nos espaços inter-radiculares, os melhores sítios para inserção de micro-implantes e se o alinhamento dos dentes conseguido com o tratamento ortodôntico ajudaria a aumentar o número de sítios adequados para esta finalidade. O clínico deve estar ciente de que não é possível inserir mini-implantes em gengiva inserida devido à falta de espaço inter-radicular nesta área. Para isso seria necessário modificar o *design* da cabeça do mini-implante, ou de modificações nas técnicas de implantação que diminuíssem a irritação dos tecidos moles. Os potenciais sítios para implantação devem ser confirmados através de radiografias periapicais, caso a ancoragem esquelética seja necessária.

Segundo MELSEN (2005), o diâmetro do mini-implante dependerá do sítio e do espaço disponível para inserção. Na mandíbula, possíveis locais para inserção seriam: o processo alveolar, a região retromolar e a sínfise.

Para DEGUSHI et al (2006) considerando a espessura da cortical óssea, a melhor área para um micro-implante é mesial ou distal ao primeiro molar, e a melhor angulação é 30° ao longo eixo dos dentes; e de acordo com a proximidade das raízes dentárias entre si e com o osso cortical, o tamanho seguro do micro-implante seria 6 mm de comprimento e 1,3 mm de diâmetro. Quanto menor for o ângulo de inserção, maior contato existirá entre o micro-implante e a cortical. Comparando a inserção de um micro-implante em 90° (perpendicular ao longo eixo do dente) com 30°, esta última aumenta em 1,5 vezes a superfície de contato cortical/implante. Sendo assim os autores recomendam que os micro-implantes sejam colocados com uma inclinação de aproximadamente 30° com o longo eixo do dente.

Com relação às taxas de sucesso, TSENG et al (2006), obtiveram os seguintes resultados: 100% na região anterior da maxila, 95% na região posterior da maxila, 100% na região anterior da mandíbula, 85,7% na região posterior da mandíbula e 60% no ramo mandibular. A localização (especialmente no ramo mandibular) foi o único fator de risco estatisticamente significativo para a perda dos mini-implantes. Entretanto, o comprimento do implante também representou um fator de risco importante. Observaram que dois mini-implantes perdidos, inseridos na região anterior do ramo, penetraram apenas 3-4 mm no osso devido à grande espessura da mucosa nesta região. Outros três mini-implantes inseridos na mesma região, mas que penetraram 6 mm no osso, permaneceram estáveis. Desta forma, a profundidade de inserção dos mini-implantes é mais importante que sua localização ou comprimento, e recomendam assim que haja um mínimo de 6 mm do implante inserido no osso. A principal chave para a estabilidade dos mini-implantes é sua retenção mecânica com o osso e uma baixa qualidade e quantidade de osso podem comprometer esta retenção.

Com o intuito de ilustrar os dados referentes ao uso clínico dos micro-implantes, são apresentados nos Quadros 1A e 1B(continuação) nas páginas 24 e 25, trabalhos publicados na literatura numa revisão sistemática envolvendo nome do autor, data da publicação, inclinação de inserção do implante, técnica utilizada, tempo de espera para ativação, força aplicada, material do implante, fabricante, dimensões do implante, número de implantes colocados e números de implantes perdidos.

Quadro 1A – Trabalhos publicados com relatos de casos clínicos com o uso de mini-implantes. Nome do autor, data da publicação, inclinação de inserção do implante, técnica utilizada, tempo de espera para ativação e força aplicada.

Autor/Data	Local de inserção	Inclinação de inserção	Técnica utilizada	Tempo de espera para ativação	Força aplicada
Kanomi - 1997	Ápice dos inc. inf. Entre inc.cent. sup. Entre 2 ^o PM e 1 ^o Molar	Não consta	Com retalho	Não consta	Não consta
Park – 2001	Entre 2 ^o PM e 1 ^o Molar	60°	Não consta	2 sem	Não consta
Bae et al – 2002	Entre 2 ^o PM e 1 ^o Molar sup.	Não consta	Com retalho	2 sem	200 - 300g
Liou, Pai, Lin – 2004	Arco Zigomático	Não consta	Com retalho	2 sem	400g
Park, HS et al –2004	Entre 2 ^o PM e 1 ^o Molar sup Entre 1 ^o e 2 ^o Molar inf	30° /40° 30° /40°	Não consta	2 sem	150g
Chung, Kim e Kook – 2005	Entre 2 ^o PM e 1 ^o Molar sup.	Não consta	Com retalho/ 2 etapas	8 sem	Não consta
Ohnishi et al – 2005	Entre incisivos centrais sup.	Não consta	Não consta	8 meses	20g
Park, HS et al –2005	Entre 2 ^o PM e 1 ^o Molar sup Entre 1 ^o e 2 ^o Molar sup.(palato) Distal a 2 ^o molar inf. Área retromolar Entre 1 ^o e 2 ^o Molar inf.	Não consta	Com retalho	Não consta	200g
Yao et al - 2005	Entre molares na palatina	Não consta	Com retalho	Não consta	150 - 200g
Thiruvenkatachari e col. – 2006	Entre 2 ^o PM e 1 ^o Molar	Não consta	Não consta	2 sem	100g
Tseng et al - 2006	Entre anteriores sup.(9) Entre posteriores sup.(18) Entre anteriores inf.(6) Entre posteriores inf.(7) Região ant. ramo mandib.(5)	Não consta	Sem retalho	2 sem	100 – 200g

Quadro 1B (continuação) – Trabalhos publicados com relatos de casos clínicos com o uso de mini-implantes. Nome do autor, data da publicação, material do implante, fabricante, dimensões do implante, número de implantes colocados e número de perdas.

Autor/Data	Material do Implante	Fabricante	Dimensões do implante	Implantes colocados	Perdas
Kanomi - 1997	Titânio	Leibinger GmbH, Freiburg, Germany	1,2 X 6 mm	4	0
Park – 2001	Não especificado	Não especificado	1,2 X 6 mm	Não consta	Não consta
Bae et al - 2002	Não especificado	OsteoMed Corp., Dallas	1,2 X 10 mm	2	0
Liou, Pai, Lln – 2004	Não especificado	Leibinger, Tuttlingen, Germany	2 X 17 mm	32	0
Park, HS et al -2004	Não especificado	Osteomed Co, Dallas	1,2 X 8 mm 1,2 X 6 mm	4	0
Chung, Kim e Kook – 2005	Não especificado	Dentium Inc, Seoul, Korea	1,8 X 8,5 /9,5/10,5 mm (Screw part) 2,5 X 5,35/6,35/7,35 mm (head part)	2	0
Ohnishi et al - 2005	Não especificado	Orthoanchor K1 System, Dentsply, Japan	1,2 X 6 mm	1	0
Park, HS et al -2005	Não especificado	Martin, Kalamazoo, Mo- (2) Osteomed Co, Dallas- (22) Dentos, Daegu City, Korea -(6)	2 X 15 mm 1,2 X 6,8,10 mm -	30	3
Yao et al - 2005	Titânio	Leibinger, Freiburg, Germany	1,2 X 15 mm	31	0
Thiruvengkatachari e col. – 2006	Titânio	-	1,3 X 9 mm	18	0
Tseng et al - 2006	Titânio	Stryker-Leibinger, Germany	2 X 8 mm (15) 2 X 10 mm (10) 2 X 12 mm (12) 2 X 14 mm (8)	45	4

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a quantidade de osso no espaço inter-radicular da região anterior e média da mandíbula, de mesial de segundo pré-molar direito a mesial de segundo pré-molar esquerdo, através de tomografia computadorizada, para determinar sítios ideais para a inserção de mini-implantes com finalidade de ancoragem ortodôntica.

3.2 Objetivos Específicos

1. Avaliar no osso alveolar mandibular a espessura das corticais vestibular e lingual, a espessura vestibulo-lingual total e a distância inter-radicular no sentido méso-distal.

2. Determinar os melhores locais para a inserção de mini-implantes considerando-se o grau de risco de lesão de estruturas como o forame mentoniano e as raízes dentárias.

3. Sugerir a melhor angulação para a inserção dos mini-implantes com finalidade de ancoragem ortodôntica.

4. Especificar as características dos mini-implantes a serem utilizados – comprimento e diâmetro – em função das características ósseas encontradas.

4. MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal Fluminense e obteve aprovação segundo o protocolo de nº 157/06, de 1º de agosto de 2006 (conforme o parecer exposto no Anexo VIII, página 68), devidamente amparado pela legislação vigente (Código Penal Brasileiro – Lei no. 934, de 4 de fevereiro de 1997; CONEP, 2002; CONEP 2003).

4.1 Amostra

A amostra foi composta de 15 mandíbulas humanas secas obtidas do acervo da disciplina de Ortodontia da Universidade Federal Fluminense. Considerou-se como critérios de inclusão o bom estado de conservação das mandíbulas, principalmente em relação aos alvéolos dentários e ao osso alveolar, para que pudessem ser obtidas imagens tomográficas nítidas dos espaços inter-radiculares.

4.2 Tomografias Computadorizadas

As 15 mandíbulas foram submetidas ao exame de tomografia computadorizada utilizando-se um aparelho TOSHIBA-ASTERION de alta-resolução CT (mA 100, Kv 80, FOV 16.0) do Hospital Universitário Clementino Fraga, da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Cada mandíbula foi posicionada no tomógrafo tendo o plano médio sagital e o plano mandibular perpendiculares ao plano horizontal.

Foram realizados, nas imagens de tomográficas das peças, cortes oblíquo-sagittais de 1 mm de espessura com intervalo de 1 mm entre os cortes, e as imagens geradas foram gravadas individualmente em CD-ROM.

Os cortes tomográficos foram avaliados utilizando-se o programa Dental Slice, versão 2.1 (*Bio Parts – Prototipagem Biomédica – Brasília – Br*; www.bioparts.com.br), desenvolvido para planejamento implantodôntico pré-operatório, que de acordo com o fabricante foi desenvolvido para oferecer auxílio cirúrgico-protético com alto nível de precisão e aumentar a margem de segurança do ato operatório.

Foram obtidas imagens tomográficas axiais, panorâmicas e oblíquo-sagittais. Estas imagens foram analisadas para, então, serem obtidas as medidas desejadas, através do programa de computador Dental Slice v2.1.

Este programa apresenta entre as suas ferramentas uma régua milimetrada com variação de centésimos de milímetros, que foi utilizada para a obtenção das medidas.

4.3 Análise e coleta dos dados

A área anterior da mandíbula foi avaliada nos espaços inter-radiculares, dos lados direito e esquerdo, nas seguintes regiões:

1. Entre os incisivos;
2. Entre os incisivos laterais e os caninos;
3. Entre os caninos e os primeiros pré-molares;
4. Entre os primeiros e os segundos pré-molares.

Nas regiões descritas, as seguintes medidas foram obtidas:

4.3.1 No sentido vestibulo-lingual (cortes tomográficos oblíquo-sagitais):

Os cortes oblíquo-sagitais foram realizados no ponto médio da crista óssea do espaço interproximal das áreas avaliadas (Figura 1, 2 e 3, página 31). Nestes cortes as seguintes medidas foram obtidas:

a. A espessura das corticais ósseas vestibular (**V**) e lingual (**L**) foram medidas em cinco diferentes alturas (3, 5, 7, 9 e 11 mm) a partir da crista óssea do espaço interproximal das áreas descritas anteriormente. As medidas das corticais ósseas vestibulares (**V**) foram tomadas a partir do ponto onde cada linha cruza o ponto mais externo, até o ponto mais interno da cortical vestibular; e as medidas das corticais ósseas linguais (**L**) foram tomadas a partir do ponto mais interno, até o ponto mais externo da cortical lingual do corpo mandibular (Figuras 1 e 2, página 31). As medidas encontradas estão nas Tabelas 6 a 11 (Anexo I a VI, página 61 a 66).

b. A espessura total do corpo mandibular no sentido vestibulo-lingual (**V-L**) foi medida nos cortes tomográficos oblíquo-sagitais em cinco diferentes alturas (3, 5, 7, 9 e 11 mm) a partir da crista óssea do espaço interproximal das áreas descritas anteriormente. Uma linha tangente a crista óssea foi traçada e paralelas a esta, outras linhas à 3, 5, 7, 9 e 11 mm foram traçadas. As medidas **V-L** foram tomadas a partir do ponto onde a linha cruza o ponto mais externo da face vestibular até o ponto onde a linha cruza o ponto mais externo da face lingual do corpo mandibular (Figura 3, página 31). As medidas encontradas estão nas Tabelas 6 a 11 (Anexo I a VI, página 61 a 66).

c. O posicionamento do forame mentoniano foi avaliado através do registro da distância entre o forame e a crista óssea. As medidas encontradas estão na Tabela 13 (Anexo VII, página 67).

4.3.2 No sentido méso-distal (cortes tomográficos panorâmicos):

Os cortes panorâmicos foram realizados a partir de uma curva traçada sobre a imagem axial passando no centro das raízes e/ou alvéolos dentários (Figura 4, página 32). Nestes cortes as seguintes medidas foram tomadas:

a) O espaço inter-radicular foi medido no sentido méso-distal (**M-D**) em cinco diferentes alturas (3, 5, 7, 9 e 11mm) a partir da crista óssea. Uma linha perpendicular ao ponto médio da crista óssea foi traçada e perpendiculares à esta, foram traçadas linhas à 3, 5, 7, 9 e 11mm. A medida **M-D** foi tomada entre os pontos onde as linhas tocam as raízes dos dentes (Figuras 5 e 6, página 32). As medidas encontradas estão nas Tabelas 6 a 11 (Anexo I a VI, página 61 a 66).

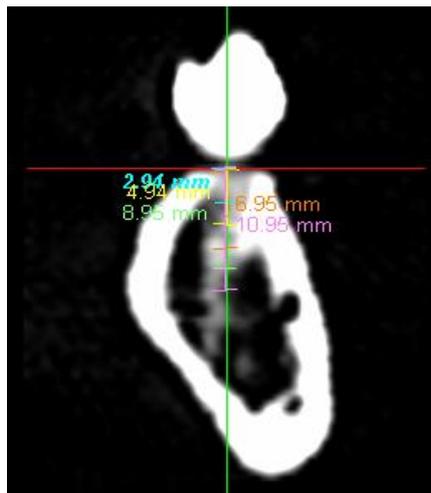


Figura 1 – Imagem do corte oblíquo-sagital ilustrando as alturas das medições.

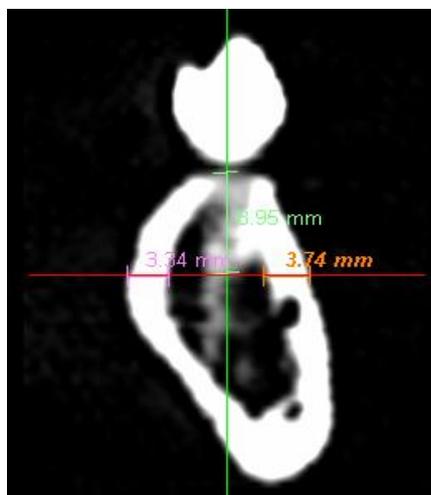


Figura 2 – Imagem do corte oblíquo-sagital ilustrando as medidas de V e L na altura de 9 mm.

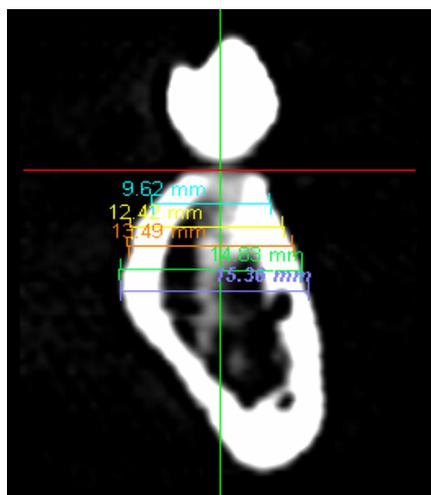


Figura 3 – Imagem do corte oblíquo-sagital ilustrando as medidas V-L nas alturas avaliadas.

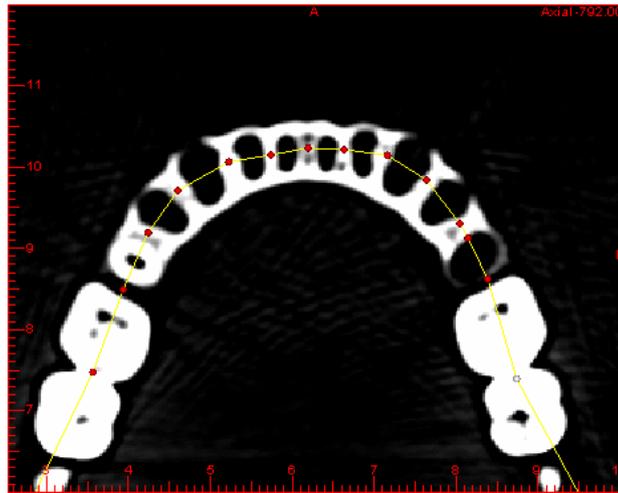


Figura 4 - Imagem do corte axial ilustrando a curva onde foi realizado o corte panorâmico.

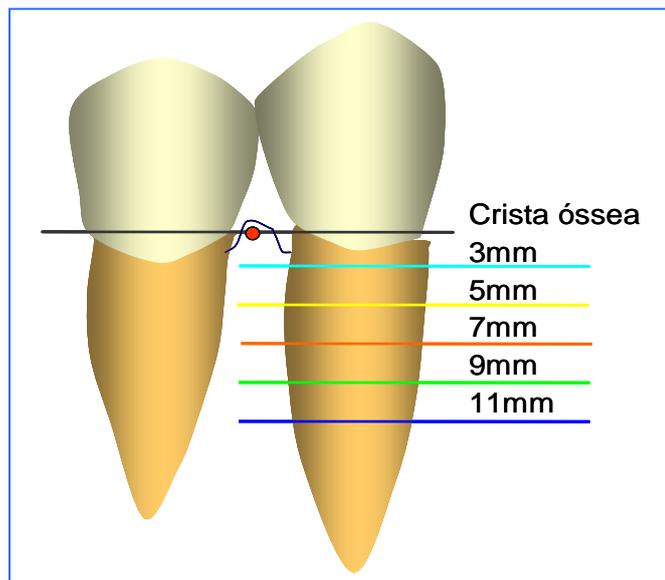


Figura 5 – Planos de referência para medição das distâncias inter-radicares no sentido méso-distal.

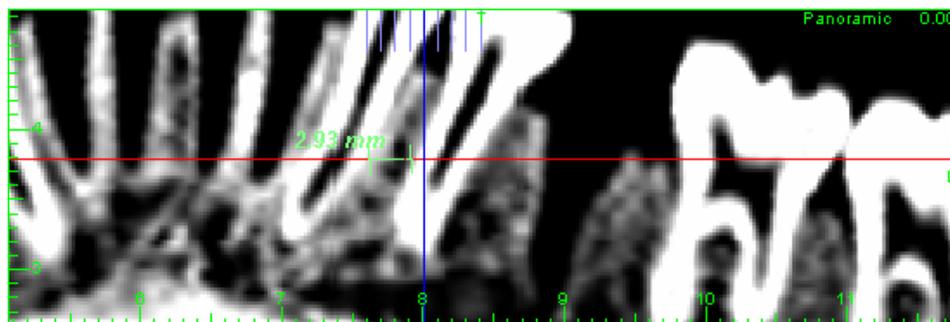


Figura 6 – Imagem do corte panorâmico ilustrando a medição do espaço inter-radicular entre 33 e 34 na altura de 7mm.

Após a obtenção de todos os registros, foram calculados as médias (M) e os desvios-padrão (DP) para cada altura (3, 5, 7, 9 e 11mm) de cada região avaliada, conforme registrado nas Tabelas 6 a 11 (Anexo I a VI, página 61 a 66).

4.4 Simulação da inserção dos mini-implantes

Após a análise dos dados e determinadas as regiões mais adequadas para a implantação, simulou-se a inserção de mini-implantes de 1,5 X 9mm com as angulações de 10, 20 e 30° nas imagens tomográficas das mandíbulas, através da ferramenta inserção de implantes, do programa Dental Slice, 2.1. Este procedimento teve como finalidade avaliar a relação dos mini-implantes com a cortical vestibular, as raízes dentárias, e entre os pré-molares, com o forame mentoniano (Figura 7, página 35). As angulações foram conferidas utilizando-se um transferidor apoiado sobre a imagem tomográfica na tela plana do computador, tendo como referência o longo eixo do dente.

4.5 Inserção dos mini-implantes nas mandíbulas

Após a análise das imagens, e determinadas as regiões mais adequadas para a inserção, mini-implantes de 1,5mm de diâmetro por 9mm de comprimento (Orto-implante – código 994109 - Conexão – São Paulo, Br) foram inseridos nas mandíbulas (Figura 8, página 35).

4.6 Realização de novas Tomografias

Seguindo-se a implantação foram realizadas novas imagens de tomografia computadorizada a fim de avaliar se os critérios utilizados para sugerir as dimensões dos mini-implantes, o local de inserção e a inclinação, poderiam ser consideradas confiáveis. Nestas imagens foram avaliadas a proximidade dos mini-implantes com as raízes ou alvéolos, o forame mentoniano e também sua relação de contato com a cortical vestibular (Figuras 8, 9 e 10, páginas 35 e 36).

4.7 Corte das mandíbulas

As mandíbulas foram seccionadas no sentido transversal (vestíbulo-lingual) no espaço interproximal e assim a posição dos mini-implantes, bem como sua relação com o osso cortical e medular do corpo mandibular, puderam ser analisadas diretamente nos fragmentos ósseos (Figura 11, página 37).



Figura 7 – Imagem do corte obíquo-sagital ilustrando a simulação de inserção de um mini-implante.

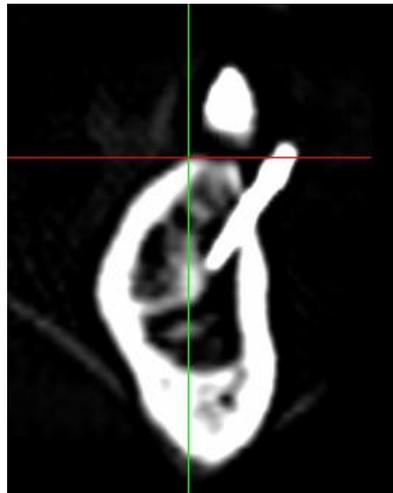


Figura 8 - Imagem do corte obíquo-sagital com um mini-implante de 1,5 X 9 mm inserido entre os dentes 33 e 34.

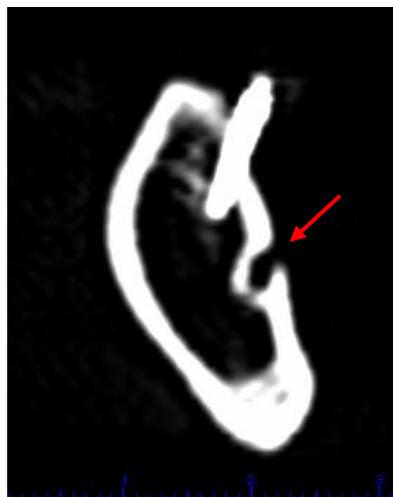


Figura 9 - Imagem do corte obíquo-sagital com um mini-implante de 1,5 X 9 mm inserido entre os dentes 34 e 35, e sua relação com o forame mentoniano (seta).

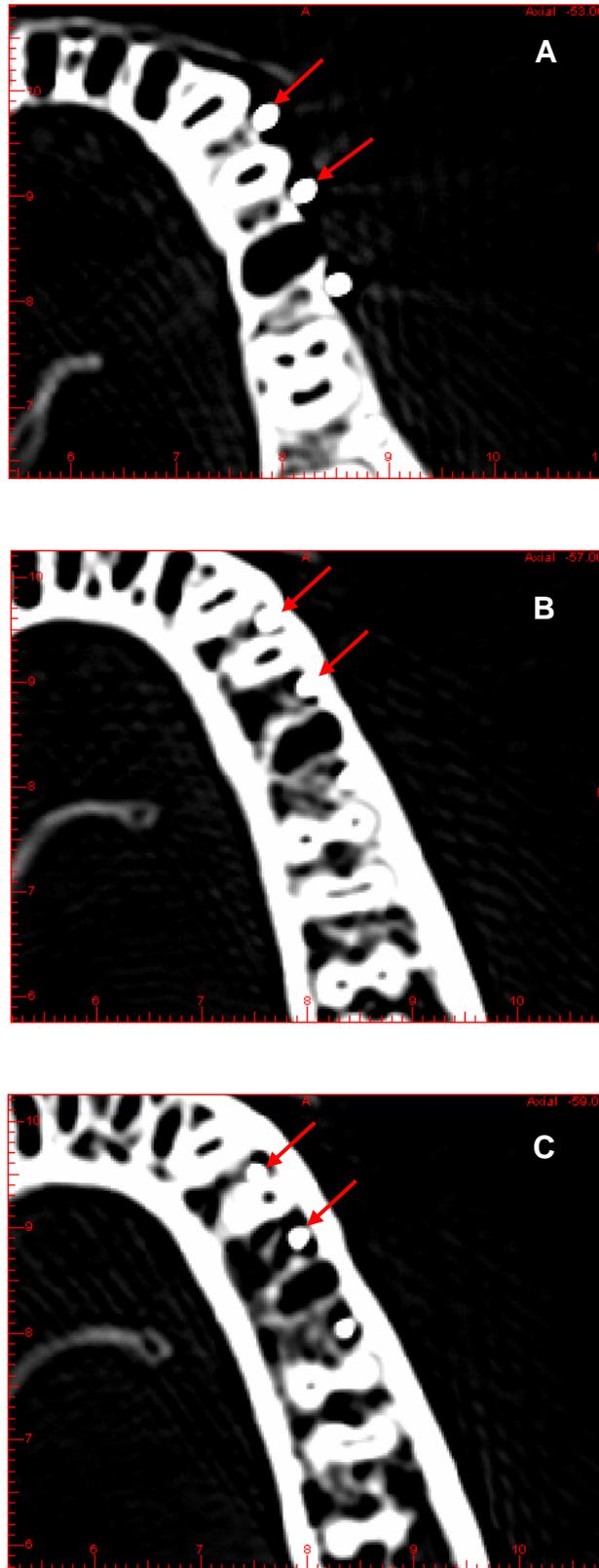


Figura 10 – Imagem do corte axial com mini-implantes de 1,5 X 9mm inseridos entre os dentes 33 e 34; 34 e 35 (setas), mostrando sua proximidade com as raízes dentárias no corte tomográfico axial a 3mm (A), 7mm (B) e 9mm (C) da crista óssea.

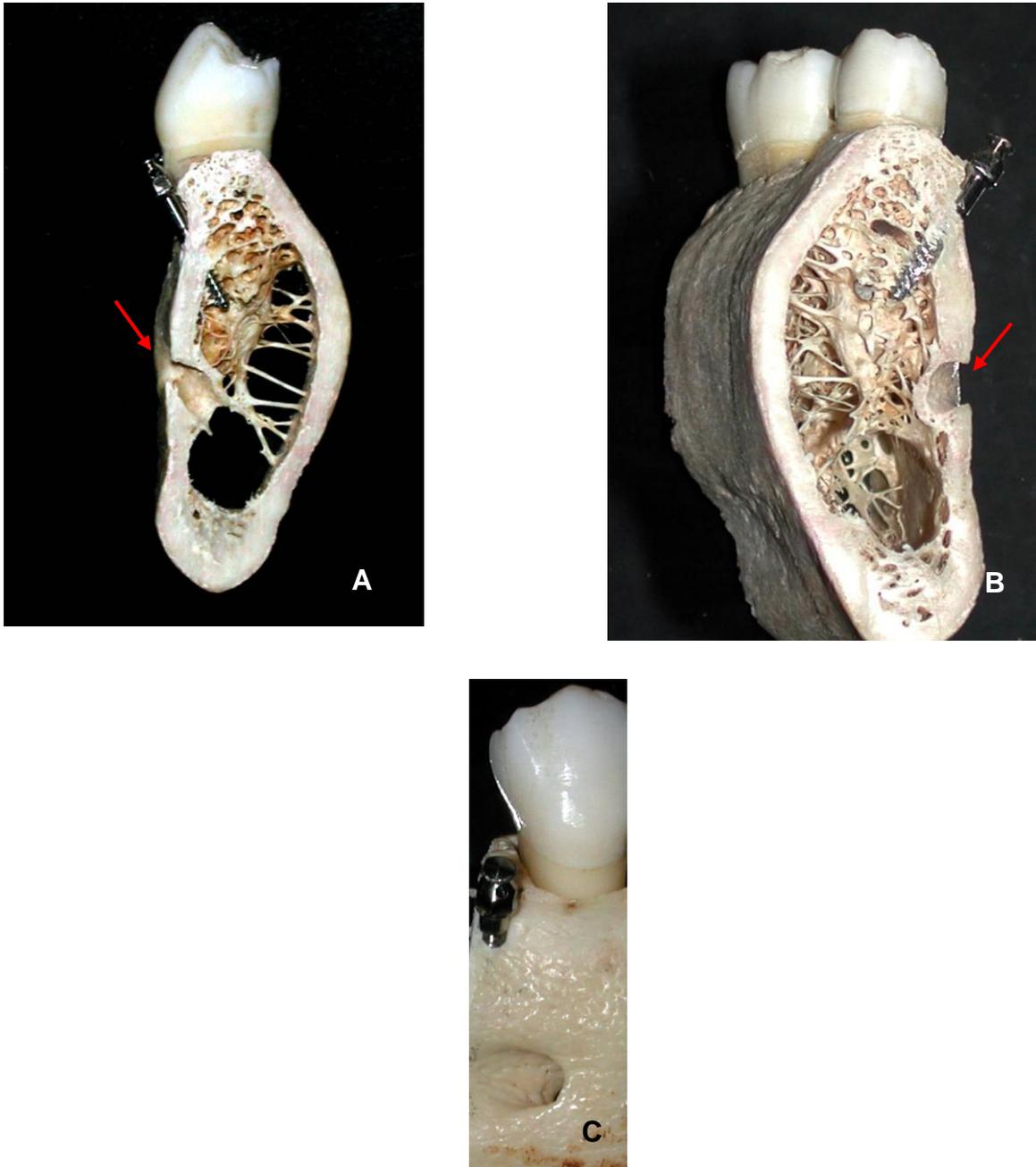


Figura 11 - Fotografia de mini-implantes de 1,5 X 9 mm inseridos na mandíbula mostrando sua relação com o osso cortical e medular e com o forame mentoniano (setas): (A) entre os dentes 34 e 35; (B) entre os dentes 44 e 45 e (C) vista vestibular.

5. RESULTADOS

Um total de 1415 medidas foram obtidas a partir das 15 mandíbulas, sendo que em uma delas (nº 13) não foi possível realizar as medições planejadas devido à qualidade deficiente das imagens.

Os dados obtidos foram organizados nas Tabelas 6 a 11 dispostas nos Anexos I a VI, página 61 a 66, e procedeu-se o cálculo das médias e desvios-padrão para cada região medida.

A análise das imagens tomográficas na região dos incisivos inferiores mostrou existir muito pouco osso no espaço inter-radicular, no sentido mésio-distal, o que torna inviável a colocação de mini-implantes entre suas raízes, desta forma estas medidas foram descartadas por estarem aquém do espaço mínimo desejado para os mini-implantes usualmente utilizados.

Como não houveram diferenças clinicamente significantes entre os lados direito e esquerdo, estes dados foram agrupados e passaram a constituir uma amostra única onde as regiões avaliadas passaram a ser denominadas de: 2-3 (entre incisivo lateral e canino); 3-4 (entre canino e primeiro pré-molar) e 4-5 (entre primeiro e segundo pré-molares). As médias e os desvios-padrão da espessura da

cortical vestibular (**V**); da espessura da cortical lingual (**L**) e da espessura vestibulo-lingual (**V-L**); da distância entre as raízes no sentido méso-distal (**M-D**) nas alturas de 3, 5, 7, 9 e 11 mm são apresentados nas Tabelas de 1 a 4 (Página 40 e 41). Estão em negrito, o menor e o maior valor médio encontrados.

Na Tabela 1, página 40, estão organizados os valores da média e do desvio padrão das medidas da espessura da cortical vestibular (**V**), de todas as regiões inter-radiculares avaliadas. A espessura da cortical vestibular mandibular aumenta no sentido apical em todas as regiões avaliadas.

Na Tabela 2, página 40, que mostra os valores da média e do desvio padrão das medidas da espessura da cortical lingual (**L**), de todas as regiões inter-radiculares avaliadas. A espessura da cortical lingual mandibular aumenta no sentido apical em todas as regiões avaliadas, bem como, é maior que a cortical vestibular.

Na Tabela 3, página 41, estão organizados os valores da média e do desvio padrão das medidas da espessura vestibulo-lingual total (**V-L**) de todas as regiões inter-radiculares avaliadas. A espessura do osso alveolar mandibular, avaliada no sentido vestibulo-lingual, aumenta no sentido apical em todas as regiões avaliadas.

Na Tabela 4, página 41, que mostra os valores da das médias e dos desvios-padrão das medidas méso-distais (**M-D**) entre as raízes dentárias, pode-se observar que as medidas do espaço inter-radicular aumentam no sentido apical em todas as regiões avaliadas.

Tabela 1 – Média e desvio padrão das medidas da cortical vestibular (**V**) das regiões avaliadas nas alturas de 3, 5, 7, 9 e 11mm. Estão em negrito o menor e o maior valor Médio encontrados.

REGIÃO	ALTURA DAS MEDIÇÕES									
	3mm		5mm		7mm		9mm		11mm	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
2-3	1,43	0,26	1,68	0,32	1,74	0,21	1,79	0,37	1,98	0,39
3-4	1,56	0,29	1,56	0,30	1,67	0,29	1,80	0,34	1,90	0,43
4-5	1,78	0,35	2,44	0,59	2,05	0,77	2,01	0,54	2,03	0,50

Tabela 2 – Média e desvio padrão das medidas da cortical lingual (**L**) das regiões avaliadas nas alturas de 3, 5, 7, 9 e 11mm. Estão em negrito o menor e o maior valor Médio encontrados.

REGIÃO	ALTURA DAS MEDIÇÕES									
	3mm		5mm		7mm		9mm		11mm	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
2-3	2,39	0,79	2,55	0,82	2,40	0,40	2,41	0,37	2,50	0,46
3-4	2,56	0,53	2,60	0,52	2,46	0,42	2,42	0,46	2,57	0,66
4-5	2,31	0,62	2,38	0,66	2,44	0,49	2,47	0,45	2,55	0,50

Tabela 3 – Média e desvio padrão das medidas vestibulo-linguais (**V-L**) das regiões avaliadas nas alturas de 3, 5, 7, 9 e 11mm. Estão em negrito o menor e o maior valor médio encontrados.

REGIÃO	ALTURA DAS MEDIÇÕES									
	3mm		5mm		7mm		9mm		11mm	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
2-3	7,44	0,96	7,68	1,03	7,85	1,33	8,42	1,65	9,04	1,92
3-4	7,86	0,79	8,85	0,87	9,39	1,17	9,79	1,57	10,44	1,88
4-5	7,73	1,10	8,84	1,28	9,73	1,58	10,34	1,81	10,94	1,94

Tabela 4 – Média e desvio padrão das medidas méso-distais (**M-D**) das regiões avaliadas nas alturas de 3, 5, 7, 9 e 11mm. Estão em negrito o menor e o maior valor médio encontrados.

REGIÃO	ALTURA DAS MEDIÇÕES									
	3mm		5mm		7mm		9mm		11mm	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
2-3	1,82	0,47	2,17	0,60	2,42	0,68	2,69	0,82	3,08	1,04
3-4	1,94	0,68	2,17	0,74	2,22	0,80	2,44	0,87	2,84	1,03
4-5	2,61	0,71	3,07	0,91	3,49	1,13	3,74	1,43	3,94	1,32

6. DISCUSSÃO

Os mini-implantes têm sido utilizados como acessórios temporários para a movimentação dentária em ortodontia e são removidos ao final do tratamento. Estes dispositivos vieram realmente introduzir uma nova abordagem na terapêutica ortodôntica, apresentando várias vantagens quando comparados aos convencionais: não é necessário realizar um preparo para a implantação; é obtida uma ancoragem estável e rígida (UMEMORI, MITANI e KAWAMURA, 1999); o custo é menor; são de fácil inserção e permitem, quase sempre, a aplicação imediata de cargas (GRAY e SMITH, 2000). Para estes implantes, algum deslocamento pode ocorrer durante a aplicação da força ortodôntica, entretanto, de acordo com LIOU et al (2004), este deslocamento (de até 1,5mm) pode representar um sério problema quando dano é causado a alguma estrutura nobre, tais como raízes, vasos ou nervos. Esta é uma possibilidade importante, já que os mini-implantes têm sido inseridos no espaço inter-radicular, mas é normalmente desconsiderada.

Devido à limitação do espaço inter-radicular, a estabilidade do mini-implante à aplicação de força ortodôntica é um assunto de grande relevância

clínica. Mas, se a quantidade de osso e a área de inserção forem seguras, é possível tolerar algum movimento do implante.

Outro fator importante é a quantidade de osso necessária entre os mini-implantes e as raízes dentárias para manter a saúde periodontal e evitar dano às raízes. Entretanto, existem poucos dados disponíveis sobre este assunto na literatura. POGGIO et al (2006) consideram que o mínimo de 1mm de folga de osso alveolar deve existir ao redor do mini-implante para garantir saúde periodontal e estabilidade. Entretanto LIOU et al (2004), acreditam que um mini-implante não deve ser posicionado muito próximo a nenhuma estrutura nobre, mas se for colocado numa área próxima aos dentes deve-se deixar uma “margem de segurança” de 2mm entre o implante e a raiz. Para deixar 2mm de folga ao redor do mini-implante, seria necessário que o sítio ideal tivesse pelo menos 5,2 mm de osso disponível no sentido mésio-distal (para mini-implantes de 1,2 mm de diâmetro). Entretanto, esta quantidade de osso dificilmente é encontrada no espaço inter-radicular, o que limitaria muito o seu uso como artifício de ancoragem em ortodontia.

Antes da implantação, o tipo de movimento a ser realizado já deve estar definido, pois quando se pretende movimento de intrusão, o mini-implante deve estar inserido mais apical e quando se deseja movimento ântero-posterior, a inserção deve ser o mais cervical possível, devido à linha de ação das forças ortodônticas.

Alguns estudos (PARK, 2002; SCHNELLE et al, 2004; COSTA, PASTA e BERGAMASCHI, 2005; POGGIO et al, 2006; DEGUSHI et al, 2006) avaliaram a quantidade de osso para a inserção de mini-implantes com finalidade de

ancoragem ortodôntica. DEGUSHI et al (2006) não encontraram diferença estatisticamente significativa com relação ao sexo, a idade e aos lados direito e esquerdo, tanto para espessura da cortical óssea quanto para proximidade radicular.

A análise das imagens tomográficas na região dos incisivos inferiores mostrou existir muito pouco osso no espaço inter-radicular, no sentido mésio-distal, o que torna inviável a colocação de mini-implantes entre suas raízes. Esta observação é corroborada por PARK (2002), que na necessidade de inserir mini-implantes na região anterior inferior, provavelmente com o propósito de aplicar força intrusiva, o osso basal poderia ser um bom local. Entretanto é difícil aplicar força a partir de implantes situados nesta região, o que talvez levasse à necessidade de desenvolver mini-implantes com algum desenho especial que facilitasse o seu uso nesta área.

Na Tabela 1, página 40, estão organizados os valores da média e do desvio padrão das medidas da espessura da cortical vestibular (**V**), e pode-se notar que a maior quantidade de osso encontrado foi entre o primeiro e o segundo pré-molar (4-5) na altura de 5mm ($M = 2,44\text{mm}$, $DP = 0,59$), e a menor entre incisivo lateral e canino (2-3) na altura de 3mm ($M = 1,43\text{mm}$, $DP = 0,26$). A espessura da cortical vestibular mandibular aumenta no sentido apical em todas as regiões avaliadas. Estes dados são compatíveis com os encontrados por DEGUSHI et al (2006) que também não encontraram diferenças significantes entre a espessura da cortical óssea próximo à crista óssea e na região apical. Isto sugere que existe osso cortical suficiente ao nível da gengiva inserida e que o mini-implante colocado aí poderá manter-se estável. Estes dados corroboram com

a afirmação de PARK (2003) e MELSEN (2005), de que quando possível os mini-implantes devem ser implantados na área de gengiva inserida. Na mucosa gengival existe maior chance da gengiva cobrir o implante além de dificultar a higienização pelo paciente.

Os valores encontrados são clinicamente importantes, já que se sabe que a espessura e a densidade do osso cortical são críticas para a retenção dos mini-implantes: locais com osso cortical denso e espesso são considerados os locais mais estáveis para os mini-implantes. Esta afirmação é facilmente compreendida através da avaliação da fotografia do corte da mandíbula (Figura 11, página 50) mostrando a completa interdigitação do mini-implante com o osso cortical, o mesmo não ocorrendo com o osso medular.

Tendo em vista o aumento da utilização da técnica lingual, a espessura da cortical óssea lingual foi igualmente analisada. Na Tabela 2, página 40, estão os valores da média e do desvio padrão da espessura da cortical lingual (**L**). Pode-se notar que a maior espessura de osso encontrada foi entre o canino e o primeiro pré-molar (3-4) na altura de 5mm ($M = 2,60\text{mm}$, $DP = 0,52$), e a menor entre incisivo lateral e canino (2-3) na altura de 3mm ($M = 2,31\text{mm}$, $DP = 0,62$). A espessura da cortical lingual mandibular também aumenta no sentido apical em todas as regiões avaliadas, bem como, é maior que a cortical vestibular. Entretanto, a diferença entre o valor máximo e o valor mínimo encontrados (0,29 mm) não é clinicamente significativa o que permite que a inserção de um mini-implante possa ser realizada em qualquer altura. Isto é favorável, já que na região lingual, quanto mais para apical mais difícil o acesso cirúrgico e possivelmente maior o desconforto do paciente ao implante.

Na Tabela 3, página 41, estão organizados os valores da média e do desvio padrão das medidas da espessura vestibulo-lingual total (**V-L**) e pode-se notar que a espessura do osso alveolar mandibular, avaliada no sentido vestibulo-lingual, aumenta no sentido apical em todas as regiões avaliadas. A maior quantidade de osso encontrada foi entre o primeiro e o segundo pré-molar (4-5) na altura de 11mm (M = 10,94mm, DP = 1,94), e a menor entre incisivo lateral e canino (2-3) na altura de 3mm (M = 7,44mm, DP = 0,96). Estes dados são clinicamente significantes, já que existem mini-implantes de até 15mm de comprimento. Estes valores podem orientar o profissional na hora da seleção do tamanho do mini-implante, bem como da angulação a ser usada para sua inserção. Nas mandíbulas mais estreitas, a utilização de parafusos de comprimentos menores é recomendável.

A maior quantidade de osso no espaço inter-radicular, no sentido méso-distal, foi encontrada entre o primeiro e o segundo pré-molar (4-5) na altura de 11mm (M = 3,94mm, DP = 1,32) e a menor quantidade entre incisivo lateral e canino (2-3) na altura de 3mm (M = 1,82mm, DP = 0,47), além disso, pode-se observar que as medidas do espaço inter-radicular aumentam no sentido apical em todas as regiões avaliadas (Tabela 4, página 41). O que vai de acordo com os resultados encontrados por POGGIO et al (2006), onde a maior quantidade de osso no sentido méso-distal está entre primeiro e segundo pré-molares.

Analisando-se os resultados e considerando que o mínimo de 1mm de folga de osso alveolar deve existir ao redor do implante, é possível identificar o que pode ser considerada área segura, área de risco médio e área de alto risco para inserção de mini-implantes. No gráfico 1, página 49, foram apresentados os

valores médios para o espaço inter-radicular, no sentido mésio-distal, e o que foi considerado área segura (na cor verde), área de risco médio (na cor amarela) e área de alto risco (na cor vermelha) para inserção de mini-implantes de até 1,5mm. Estes dados associados a exames radiográficos dos pacientes, podem auxiliar o clínico na escolha dos locais para inserção de mini-implantes.

Não foi encontrado espaço seguro para inserção entre os caninos e os primeiros pré-molares em nenhuma altura avaliada; entretanto, entre incisivos laterais e caninos, na altura de 11 mm, o espaço encontrado (M= 3,08 e DP= 1,04) mostra uma área onde com cuidado, a inserção pode ser realizada.

Para PRAGER, BROCHHAGEN e HOLTGRAVE (2004), existe contra indicação para inserção entre os pré-molares devido à presença do forame mentoniano. Isto não foi confirmado através da observação dos resultados deste estudo onde as imagens de tomografia e a análise dos cortes das mandíbulas com mini-implantes inseridos (Figura 9, página 35 e figura 11, página 50), mostraram haver uma distância considerável ao forame mentoniano, não havendo portanto risco eminente de dano ao nervo mentoniano. Os valores encontrados para as distâncias entre a crista óssea e o forame mentoniano direito e esquerdo nas mandíbulas avaliadas, que teve média de 12,4 com desvio padrão de 3,25 (Tabela 12, Anexo VII, página 67) também confirmam esta afirmação. Com base nestas observações, recomenda-se que na necessidade de inserção de mini-implantes entre os pré-molares inferiores, a atenção seja redobrada a partir de 9mm da crista óssea. Deve-se lembrar que existe uma grande variação individual e que desta forma cada caso deve ser cuidadosamente avaliado.

Além de determinar o local desejado e mais seguro para inserção do mini-implante, é importante também determinar o comprimento e diâmetro aceitável dos mini-implantes para evitar dano às raízes dos dentes. Sabendo que os mini-implantes inseridos apresentam dimensões de 1,5 x 9mm, pode-se avaliar que este comprimento de implante aumenta o risco de dano às raízes. O que pode ser confirmado através da observação das imagens tomográficas que mostram a proximidade dos mini-implantes com as raízes dentárias, entre os dentes 33 e 34; 34 e 35 (Figura 10, página 36). Pode-se notar que o mini-implante inserido entre canino e primeiro pré-molar está muito próximo às raízes nas alturas de 7 e 9mm. Esta observação também é confirmada pela análise das distâncias inter-radulares entre caninos e primeiros pré-molares (Tabela 5, página 43) que mostram não haver espaço suficientemente seguro para implantação nesta região. Pode-se observar ainda que à medida que se afasta da crista óssea inter-radicular, a distância entre os implantes e as raízes vai diminuindo no sentido vestibulo-lingual. Isto mostra que quanto mais profundo um implante penetra no osso, no sentido vestibulo-lingual, maior chance existe de dano às raízes. Desta forma pode-se concluir que é mais seguro o uso de mini-implantes com comprimentos menores e com menor angulação de inserção.

Se um parafuso é inserido perpendicularmente ao longo eixo do dente, ele pode encontrar o espaço inter-radicular mais cedo que quando inserido obliquamente. Além disso, quanto menor for o ângulo de inserção, maior contato existirá entre o mini-implante e a cortical já que a superfície de contato cortical/implante será aumentada. Isto por sua vez, resulta no aumento da retenção mecânica do parafuso. PARK (2002) defende uma angulação de inserção de 10° a 20° para a mandíbula. Quando um implante de 1,2 x 6mm é

inserido com esta angulação no osso alveolar, no plano horizontal haverá apenas de 0,7 a 1,45mm de implante penetrado no osso (Figura 12, página 50). Esta profundidade do implante no osso é compatível com a espessura da cortical óssea vestibular e lingual de todas as regiões avaliadas, o que indica ser realmente desejável inserir o mini-implante com uma inclinação em torno de 10° para melhor aproveitamento da espessura da cortical óssea, garantindo assim não só menor risco de dano às raízes como também maior retenção mecânica ao implante. Devido ao tamanho reduzido da ponta do implante, o tipo cônico tem menor risco de causar dano às raízes.

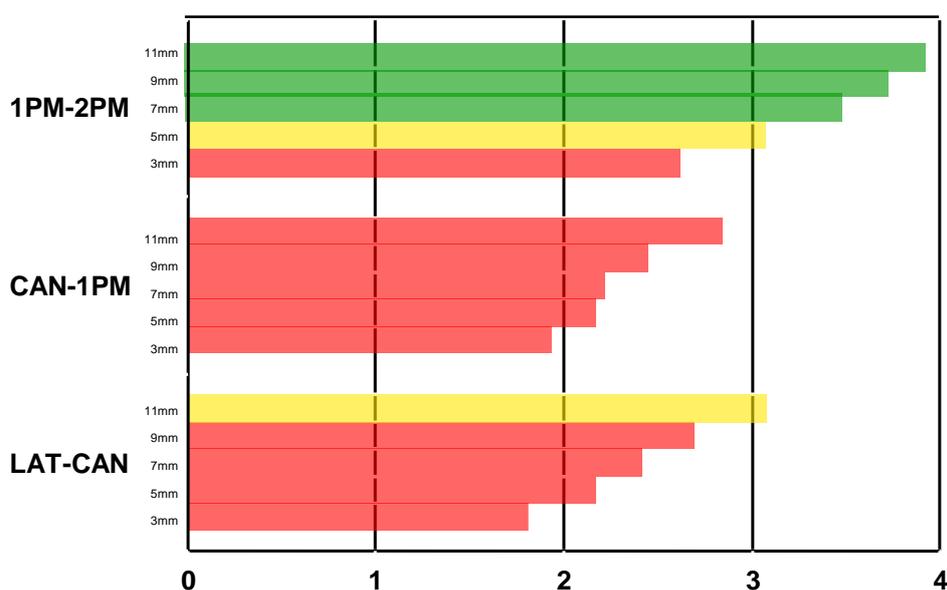


Gráfico 1 – Média das medidas méso-distais (M-D) das regiões avaliadas nas alturas de 3, 5, 7, 9 e 11mm, com o que foi considerado: área segura (verde), área de risco médio (amarelo) e área de alto risco (vermelho) para inserção de mini-implantes de 1,2mm e 1,5mm de diâmetro.

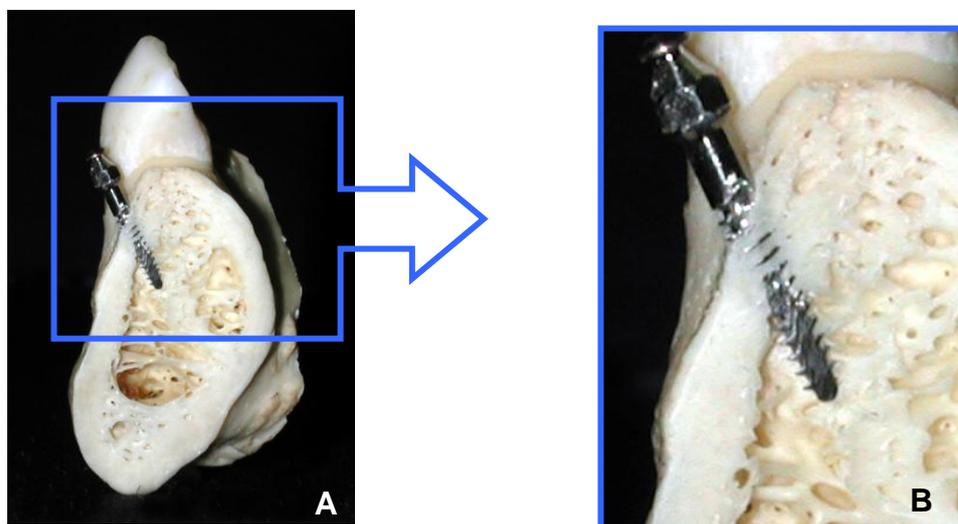


Figura 11 – (A) Fotografia mostrando a interdigitação do parafuso com a cortical óssea vestibular e o mesmo não ocorrendo com o osso medular. (B) em maior aumento.

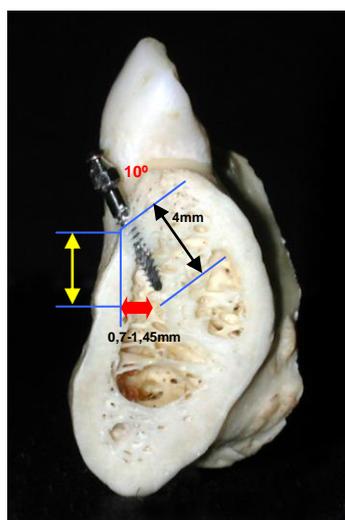


Figura 12 - Fotografia ilustrando as profundidades alcançadas por um mini-implante inserido no osso com inclinação de 10°.

É possível que em alguns casos os locais para inserção de mini-implantes possam ser determinados através de exames radiográficos convencionais, entretanto, a realização de exames de maior precisão, como a tomografia computadorizada, pode ser necessário para determinar as melhores áreas em regiões onde existam dúvidas. Esta afirmação vai de acordo com a opinião de JEFFCOAT et al (1991) de que deve-se escolher os meios de diagnóstico e procedimentos que diminuam as incertezas na seleção do implante e locais de inserção. Para casos simples, com um bom espaço ósseo, os exames clínico e radiográfico (panorâmica e/ou periapicais) podem ser suficientes. Além disso, a utilização de tomografia computadorizada como rotina para a colocação de implantes temporários de ancoragem ortodôntica, tornaria esta opção de tratamento muito dispendiosa além de expor os pacientes a altas doses de radiação.

Sugere-se que a avaliação quantitativa do osso alveolar maxilar e da região posterior do osso alveolar mandibular sejam temas de novos estudos. Da mesma forma, fatores como a qualidade do osso, a quantidade e direção da força aplicada e o tempo de espera antes da ativação, também importantes para a estabilidade dos mini-implantes, podem ser objetos de futuras pesquisas.

7. CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada, após avaliar a quantidade de osso no espaço inter-radicular da região anterior da mandíbula, de mesial de segundo pré-molar direito a mesial de segundo pré-molar esquerdo, pode-se concluir que:

1. A quantidade de osso na cortical vestibular, na cortical lingual, na espessura total do osso alveolar mandibular no sentido vestibulo-lingual e na distância inter-radicular nas regiões avaliadas, aumentou de cervical para apical, sendo que a cortical lingual apresentou maior espessura que a cortical vestibular.
2. A área mais indicada para inserção de mini-implantes na região avaliada, é entre o primeiro e segundo pré-molar, entre 7mm e 9mm da crista óssea, mas atenção deve ser dada à posição do forame mentoniano. Entre o primeiro pré-molar e o canino, não foi encontrado espaço seguro para inserção em nenhuma altura avaliada; entretanto, entre incisivo lateral e canino, na altura de 11mm, a inserção pode ser realizada, com cuidado. Na região dos incisivos é inviável a colocação de mini-implantes nos espaços inter-radulares.

3. A melhor angulação para a inserção dos mini-implantes com finalidade de ancoragem ortodôntica, na área avaliada, é entre 10° e 20° com relação ao longo eixo dos dentes.
4. Mini-implantes de 1,2 a 1,5 X 6mm são os mais indicados em função das características ósseas encontradas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKIN-NERGIZ, N. et al. Reactions of peri-implant tissues to continuous loading of osseointegrated implants. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 114, n. 3, p. 292-298, Sep., 1998.

ALBREKTSSON, T.; SENNERBY, L. State of the art in oral implants. *J. Clin. Periodontol.*, Copenhagen, v. 18, n. 6, p. 474-481, Jul, 1991.

ALBREKTSSON, T. et al. Histologic investigations of 33 retrieved Nobelpharma implants. *Clin. Mater.*, v. 12, n. 1, p. 1-9, 1993.

ATKINSON, S. R. Balance - the magic word. *Am. J. Orthod.*, St. Louis, v. 50, p. 189-202, 1964.

BAE S.M.; et al. Clinical application of micro-implant anchorage. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 36, n. 5, p. 298-302, May., 2002.

CELENZA, F.; HOCHMAN, M. N. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 34, n. 7, p. 397-402, Jul., 2000.

CHUNG, K.; KIM, S.H.; KOOK, Y. C-orthodontic microimplant for distalization of mandibular dentition in class III correction. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 75, n. 1, p. 119-128, 2005.

COSTA, A.; PASTA, G.; BERGAMASCHI, G. Intraoral hard and soft tissue depths for temporary anchorage devices. *Sem. in Orthod*, v. 11, p. 10-15, 2005.

CREEKMORE, T.D.; EKLUND, M. K. The possibility of skeletal anchorage. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 17, n. 4, p. 266-267, Apr., 1983.

DEGUSHI, T. et al. Quantitative evaluation of cortical bone thickness with computed tomographic scanning for orthodontic implants. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 129, n. 6, p. 721.e7-721-e12, Jun. 2006.

DE PAUW, G. A. M. et al. Stability of implants as anchorage for orthopedic traction. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 69, n. 5, p. 401-407, 1999.

FAVERO, L.; BROLLO, P.; BRESSAN, E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analysis. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 121, n. 1, p. 84-94, July 2002.

FREITAS, J.C., CASTRO, J.S. Avaliação da Frequência do Uso de Implantes como Ancoragem Ortodôntica. *J Bras Ortodon Ortop Facial*. V. 53, N.9, p.474-9. Set-Out , 2004.

GAINSFORTH, B.B.; HIGLEY, L.B. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am. J. Orthod. Oral Surg.*, St. Louis, v. 31, n. 8, p. 406-417, 1945.

GRAY, J.B. et al. Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 83, n. 4, p. 311-317, Apr., 1983.

GRAY, J.; SMITH, R. Transitional implants for orthodontic anchorage. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 34, n. 11, Nov., 2000.

HARNICK, D. J. Case report CT: a multidisciplinary approach to treatment, including orthognatic surgery, endodontics, periodontics, and implants for anchorage and restoration. *Angle Orthod.*, Appleton, v.66, n.5, p.327-330, 1996.

HIGUCHI, K. W.; SLACK, J. M. The use of titanium fixture for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. *Int. J. Oral Maxillof. Implants*, Lombard, v. 6, n. 3, p. 338-344, Fall, 1991.

HIGUCHI, K. W. Orthodontic applications of osseointegrated implants. Carol Stream: Quintessence Publishing Co, Inc. 2000. 218 p.

HUANG,J.; BUMANN, A.; MAH, J. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 39, n. 7, p. 421-428, July., 2005.

JEFFCOAT, M.; JEFFCOAT, R.L.; REDDY, M.S.; BERLAND, L. Planning interactive implant treatment with 3-D computed tomography. *J. Am. Dent. Assoc.* v. 122, p. 40-44, Nov., 1991.

KANOMI, R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 31, n. 11, p. 763-767, Nov., 1997.

KEIM, R.G. Answering the questions about miniscrews. Editor's Corner in *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 39, n. 1, p. 7-8, Jan., 2005.

KOKICH, V. G. et al. Ankylosed teeth as abutments for maxillary protraction: a case report. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 88, n. 4, p. 303-307, Oct., 1985.

LARHEIM, T.A.; SVANAES, D.B. Reproducibility of rotational panoramic radiography: mandibular linear dimensions and angles. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 90, n. 1, p. 45-51, Jul., 1986.

LARHEIM, T.A.; EGGEN, S. Determination of tooth length with a standardized paralleling technique and calibrated radiographic measuring film. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* v. 48, p. 374-378, 1979.

LEE, J. S.; PARK, H.; KYUNG, H. Micro-implant anchorage for lingual treatment of a skeletal Class II malocclusion. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 35, n. 10, p. 643-647, Oct., 2001.

LIU, E.J.; PAI, B.C.; LIN, J.C. Do miniscrew remain stationary under orthodontic forces? *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 126, n. 1, p. 42-47, Jul., 2004.

MAH, J. et al. Current status and future needs in craniofacial imaging. *Orthod Craniofacial Res.*, v. 6 (supl. 1), p. 10-16, 2003.

MAH, J. K.; HATCHER, D. Radiation absorbed in maxillofacial imaging with a new dental computed tomography device. *Oral Surg. Oral Med Oral Pathol.* V. 96, n. 4, Oct., 2003.

MAH. J. K., BERGSTRAND, F. Temporary anchorage devices: a status report. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 339, n. 3, p. 132-136, Mar., 2005.

MIYAWAKI, S. et al. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 124, n. 4, p. 373-378, Oct., 2003.

MAINO, B. G. et al. The Spider Screw for skeletal anchorage. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 37, n. 2, p. 90-97, Feb., 2003.

Manual Dental Slice versão 2.1. BioParts – Prototipagem Biomédica. Brasília.

MELSEN, B.; VERNA, C. A rational approach to orthodontic anchorage. *Prog. Orthod.*, n. 1, p. 10-22, 1999.

MELSEN, B. Mini-implants: Where are We? *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 39, n. 9, p. 539-547, Sep., 2005.

MITSUYOSHI, I. et al. Comparison of intraoral radiography and computed tomography in evaluation of formation of bone after grafting for repair of residual alveolar defects in patients with cleft lip and palate. *Scand. J. Plast. Reconst. Surg. Hand Surg.* V.39, n.1, p.15-21, Fev., 2005.

OHASHI, E. et al Implants vs Screw loading protocols in orthodontics. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 76, n.4, p. 721-727, 2006.

OHNISH H.I.; YAGI,T.; YASUDA, Y.; TAKADA, K. A Mini-Implant for Orthodontic Anchorage in a Deep Overbite Case. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 75, n. 3, p. 393–401, 2005

PARK, H.S.; KWON, T.G.; SUNG, J.H. Nonextraction Treatment with Miniscrew Implants. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 74, n. 4, p. 539-549, Aug., 2004

PARK, H.S.; KWON, T.G.; KWON, O.W. Treatment of open bite with miniscrew implant anchorage. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 126, n. 5, p.627-636, Nov., 2004.

PARK, H.S. et al. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal class I bialveolar protrusion. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 35, n. 7, p. 417-422, Jul, 2001.

PARK, H.S. An anatomical study using CT images for the implantation of micro-implants. *Korea J. Orthod.* , Korea, v. 32, n. 6, p. 435-440, 2002.

PARK, H.S.; LEE, S.K.; KWON, O.W. Group distal movement of teeth using miniscrew implant anchorage. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 75, n. 4, p. 602–609, 2005

PARK Y.C., LEE S.Y., KIM D.H., JEE S.H. Intrusion of posterior teeth using miniscrew implants. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 123, n. 6, p. 690-694, Jun, 2003.

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.

PRAGER, T.M.; BROCHHAGEN, K.; HOLTGRAVE, E. A. Suitability of the mandibular alveolar process for orthodontic micro-implants. List of abstracts of Lectures from the Europ. Orthod. Society. 80th Congress at Aarhus, Denmark, 7-11, Jun., 2004.

PROFFIT, W. R. **Ortodontia Contemporânea**. 2^a Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, p. 281, 1995.

RING, M. E. *Dentistry an illustrated history*. St. Louis: Mosby-Year, 1985.

ROBERTS, W. E. et al. Bone physiology and metabolism: implications in dental implantology. *Calif. Dent. Assoc. J.*, Ottawa, v. 15, n. 10, p. 54-61, 1984.

ROBERTS, W. E. et al. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 86, n. 2, p. 95-111, Aug, 1984.

ROBERTS, W. E. et al. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 59, n. 4, p. 247-256, Winter, 1989.

ROBERTS, W. E.; MARSHALL, K. J.; MOZSARY, P. G. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 60, n. 2, p. 135-152, Summer, 1990.

ROBERTS, W. E.; NELSON, C.L.; GOODACRE, C. J. Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. *J. Clin. Orthod.*, Boulder, v. 28, n. 12, p.693-704, Dec, 1994.

ROBERTS, W. E.; ARBUCKLE, G. R.; ANALOUI, M. Rate of mesial translation of mandibular molars using implant-anchored mechanics. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 66, n. 5, p. 331-338, 1996.

SAITO, S. et al Endosseous titanium implants as anchors for mesiodistal tooth movement in the beagle dog. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 118, n. 6, p. 601-607, Dec., 2000.

SAKIMA, M. T. et al Avaliação cefalométrica comparativa de dois métodos de correção da sobremordida. Estudo com implantes metálicos – Parte I. *R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial*, Maringá, v. 5, n. 4, p. 6-17, jul.-ago., 2000.

SCHNELLE, M.A.; BECK, F.M.; JAYNES, R.M.; HUJA, S.S. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 74, n. 6, p.832-837, 2004.

SHELLHART, W. C.; MOAWAD, M.; LAKE, P. Case report: implants as anchorage for molar uprighting and intrusion. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 66, n. 3, p.169-172, 1996.

SHERWOOD, K. H.; BURCH, J. G.; THOMPSON, W. J. Intrusion of supererupted molars with titanium miniplate anchorage. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 73, n. 5, p. 597-601, 2003.

THIRUVENKATACHARI, B. at 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. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 129, n. 4, p. 551-554, Apr., 2006.

TURLEY, P.K. et al. Orthodontic force application to titanium endosseous implants. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 58, n. 2, p. 151-162, Apr., 1988.

TSENG, Y.C. et al. The application of mini-implants for orthodontic anchorage. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* In Press, 2006.

TSUNORI, M; MASHITA, M; KASAI,K. Relationship between facial types and tooth and bone characteristics of the mandible obtained by CT scanning. *Angle Orthod.*, Appleton, v. 68, n. 6, p., 1998.

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, 2005.

UMEMORI, M. et al. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, St. Louis, v. 115, n. 2, p. 116-174, Feb., 1999.

9 ANEXOS

ANEXO I

Tabela 6 - Valores medidos no espaço inter-radicular entre os elementos dentários 32 e 33 nos cortes tomográficos oblíquo-sagital (medidas V, L e V-L) e panorâmico (medidas M-D) das 15 mandíbulas, onde **V** corresponde a espessura da cortical vestibular, **L** a espessura da cortical lingual, **V-L** a medida vestibulo-lingual total e **M-D** a distância entre as raízes dentárias; e a média e desvio padrão para cada altura avaliada.

Mandíbula	V					L					V-L					M-D				
	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm
1	1,62	1,87	2,14	2,55	2,55	2,01	1,74	2,14	2,94	3,08	7,61	9,48	10,69	12,42	13,92	2,22	1,99	1,67	1,11	1,13
2	1,39	1,63	1,71	1,79	1,87	3,04	2,99	2,93	2,12	3,01	7,81	8,13	8,87	9,19	9,6	1,99	2,02	2,38	2,54	2,82
3	1,49	1,19	1,43	1,96	1,77	1,54	2,13	1,95	2,13	2,39	8,86	7,97	8,33	8,5	9,84	2,28	1,95	2,11	2,44	2,44
4	1,09	1,52	1,64	1,53	2,2	3,06	2,95	2,74	2,84	3,17	8,3	8,85	7,97	8,2	9,29	1,68	1,86	2,55	3,04	5,05
5	1,62	1,75	2,5	2,25	2,71	2,62	2,5	3	2,63	2,06	-	7,11	7,49	7,5	7,2	1,89	2,84	3,38	3,78	3,78
6	1,52	1,71	1,71	1,61	1,71	1,91	2,31	2,51	2,81	2,81	8,24	8,14	7,93	8,24	8,64	1,65	2,2	2,39	2,58	3,67
7	-	1,42	1,78	1,78	1,78	2,37	1,89	1,89	1,88	2	6,97	7,44	7,68	7,44	7,56	1,78	1,97	2,43	3,4	3,72
8	-	1,67	1,67	1,71	1,9	2,68	2,46	2,12	2,34	2,68	6,67	7,92	8,58	9,48	10,15	1,84	2,6	3,21	3,36	3,36
9	1,28	1,28	1,53	1,36	1,28	1,53	1,7	1,95	1,87	1,79	6,12	6,2	6,71	7,22	7,73	1,5	1,89	2,02	2,16	2,55
10	1,41	1,41	1,51	1,92	2,32	2,41	2,92	2,41	2,41	2,51	7,84	7,83	7,94	9,14	10,04	2,21	2,75	2,94	3,31	3,86
11	1,34	1,61	1,97	1,88	1,81	1,43	1,79	2,24	2,42	2,24	7,86	7,96	8,4	9,48	10,11	1,25	1,52	1,52	2,07	ultr
12	1,3	2,01	2,24	3,07	2,48	4,13	4,02	2,83	2,25	2,25	7,56	8,03	5,57	10,63	10,63	1,95	3,09	3,4	3,56	4,69
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	1,19	1,66	1,77	1,77	1,77	2,12	2,6	2,36	2,6	3,31	8,62	7,56	6,73	6,73	6,85	-	-	-	-	-
15	0,76	1,53	1,75	1,64	2,12	2,41	3,18	2,29	2,52	2,62	4,59	5,14	5,46	5,79	6,88	2,43	3,6	3,79	5,01	5,19
Média	1,33	1,59	1,81	1,92	2,02	2,38	2,51	2,38	2,41	2,57	7,47	7,70	7,74	8,57	9,17	1,90	2,33	2,60	2,95	3,52
DP	0,24	0,22	0,30	0,45	0,39	0,73	0,66	0,37	0,34	0,47	1,15	1,05	1,35	1,69	1,91	0,33	0,60	0,70	0,96	1,17

ANEXO II

Tabela 7 - Valores medidos no espaço inter-radicular entre os elementos dentários 33 e 34 nos cortes tomográficos oblíquo-sagital (medidas V, L e V-L) e panorâmico (medidas M-D) das 15 mandíbulas, onde **V** corresponde a espessura da cortical vestibular, **L** a espessura da cortical lingual, **V-L** a medida vestibulo-lingual total e **M-D** a distância entre as raízes dentárias; e a média e desvio padrão para cada altura avaliada.

Mandíbula	V					L					V-L					M-D				
	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm
1	1,7	1,73	1,8	2,03	2,48	3,71	3,69	3,31	2,85	3,23	8,92	10,82	12,32	13,6	14,87	2,93	2,56	2,93	3,05	4,27
2	1,89	1,63	1,75	1,95	1,95	2,61	2,82	2,71	2,49	2,82	7,27	8,35	9,33	10,41	11,39	1,94	1,94	1,94	2,11	2,47
3	1,51	1,51	1,51	1,59	1,51	2,04	1,86	2,22	2,04	2,49	8,42	8,33	8,86	8,95	9,83	1,82	1,75	1,62	1,72	1,89
4	1,53	1,53	1,64	1,65	1,75	2,51	2,95	2,84	2,95	3,93	8,08	8,97	8,31	8,52	10,05	3,87	4,37	3,87	3,7	4,04
5	1,5	1,5	1,91	1,59	1,78	1,77	2,34	1,68	1,5	1,78	8,23	8,88	8,89	7,76	7,95	-	0,95	0,68	0,94	1,08
6	1,61	1,31	1,21	1,31	1,5	2,72	2,41	2,92	2,81	2,51	7,83	9,04	9,64	10,25	11,14	1,65	1,47	2,03	1,79	2,2
7	1,06	2,01	1,79	1,67	1,89	2,72	2,36	1,89	2,01	2,01	6,97	8,03	7,69	7,91	7,56	2,1	2,59	2,61	3,24	3,72
8	-	2,01	1,68	2,01	2,01	2,34	2,9	2,12	2,01	2,34	8,14	9,48	10,36	11,15	11,82	1,53	1,69	1,56	1,99	2,75
9	-	1,3	1,36	1,27	1,36	1,78	1,87	2,13	2,21	1,79	7,57	8,93	9,35	9,35	9,52	1,35	2,42	2,96	3,63	ultr
10	2,11	1,41	1,61	1,81	2,01	2,52	2,42	2,71	3,63	3,72	7,63	9,24	9,85	10,24	11,65	1,84	2,58	2,75	3,31	4,24
11	1,43	1,61	1,7	1,7	1,39	2,15	2,06	2,24	2,24	2,41	9,12	8,85	9,39	10,1	10,28	0,69	1,52	1,68	1,8	3,04
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	1,65	1,65	1,66	1,78	1,78	2,84	2,6	2,84	2,96	2,83	9,21	8,86	8,27	8,27	8,86	3,2	3,2	2,81	2,81	2,94
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Média	1,60	1,60	1,64	1,70	1,78	2,48	2,52	2,47	2,48	2,66	8,12	8,98	9,36	9,71	10,41	2,08	2,25	2,29	2,51	2,97
DP	0,28	0,23	0,20	0,24	0,32	0,53	0,52	0,49	0,58	0,69	0,71	0,71	1,19	1,64	1,97	0,91	0,92	0,86	0,89	1,03

ANEXO III

Tabela 8 - Valores medidos no espaço inter-radicular entre os elementos dentários 34 e 35 nos cortes tomográficos oblíquo-sagital (medidas V, L e V-L) e panorâmico (medidas M-D) das 15 mandíbulas, onde **V** corresponde a espessura da cortical vestibular, **L** a espessura da cortical lingual, **V-L** a medida vestibulo-lingual total e **M-D** a distância entre as raízes dentárias; e a média e desvio padrão para cada altura avaliada.

Mandíbula	V					L					V-L					M-D				
	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm
1	2,03	2,31	2,41	2,63	1,88	3,16	4,11	3,38	3,01	3,31	9,39	11,72	13,3	13,9	13,67	3,9	4,72	5,53	6,51	6,02
2	2,28	2,17	2,17	2,4	2,39	2,17	2,5	2,71	2,39	2,39	7,07	8,46	9,65	11,5	12,47	2,78	3,44	3,96	4,36	4,89
3	1,77	1,95	1,86	1,87	2,13	1,69	1,68	2,04	2,04	2,75	7,62	8,59	9,3	10,19	11,43	3,37	3,38	3,92	4,19	4,5
4	-	2,13	2,3	2,38	2,29	2,23	2,46	2,62	3,12	3,29	7,2	8,44	9,02	9,59	10,9	2,27	2,79	3,03	3,41	3,28
5	1,22	1,59	1,78	1,4	1,5	1,87	1,96	2,48	1,87	1,87	8,05	7,86	7,86	7,86	8,04	2,53	2,84	2,84	2,43	2,6
6	2,11	1,51	1,81	1,61	1,81	2,31	3,12	2,21	2,21	2,11	7,63	9,54	11,35	11,85	12,46	1,93	2,06	2,61	2,62	2,76
7	2,13	2,01	2,01	1,89	2,01	2,95	1,55	1,66	2,25	2,6	7,08	7,79	8,39	9,45	9,69	2,67	3,28	3,52	4,25	4,61
8	-	1,78	1,9	2,23	2,23	2,23	1,9	2,12	2,01	2,13	8,03	8,7	9,81	10,81	11,48	1,74	1,69	1,68	1,99	ultr
9	-	0,76	1,36	1,36	1,78	2,3	2,56	2,13	1,95	1,78	5,6	9,35	9,69	9,61	10,12	2,29	3,63	4,3	Ultr	Ultr
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	1,8	2,06	1,7	forame	forame	2,42	2,06	2,41	2,42	2,68	8,31	8,94	9,3	8,05	9,93	2,08	3,04	3,18	3,45	4,01
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Média	1,9	2,9	1,93	1,97	2	2,33	2,39	2,37	2,32	2,49	7,59	8,93	9,76	10,28	11,01	2,55	3,08	3,45	3,69	4,08
DP	0,35	0,45	0,3	0,46	0,28	0,44	0,76	0,46	0,42	0,53	0,98	1,12	1,54	1,81	1,64	0,66	0,84	1,05	1,35	1,16

ANEXO IV

Tabela 9 - Valores medidos no espaço inter-radicular entre os elementos dentários 42 e 43 nos cortes tomográficos oblíquo-sagital (medidas V, L e V-L) e panorâmico (medidas M-D) das 15 mandíbulas, onde **V** corresponde a espessura da cortical vestibular, **L** a espessura da cortical lingual, **V-L** a medida vestibulo-lingual total e **M-D** a distância entre as raízes dentárias; e a média e desvio padrão para cada altura avaliada.

Mandíbula	V					L					V-L					M-D				
	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm
1	2,2	2,11	1,87	2,11	2,71	2	2	1,87	2,21	2,6	7,21	8,41	9,62	10,42	12,12	1,35	1,5	1,71	1,59	1,65
2	1,52	1,74	1,74	1,72	2,17	3,04	3,04	2,83	2,69	2,6	7,7	8,24	9	9,23	9,87	2,12	2,38	2,39	2,65	3,7
3	1,42	1,24	1,6	1,6	2,04	-	1,86	1,88	1,95	1,96	7,35	9,04	8,77	8,42	8,95	1,89	2,16	2,97	2,98	2,85
4	1,07	2,55	1,64	1,64	1,65	3,03	2,87	2,96	3,52	3,44	8,44	8,61	8,85	9,67	10,49	1,35	1,57	1,8	2,25	-
5	1,63	2,12	1,75	1,76	2,12	2,01	2,4	3	2,25	2,87	7,74	7,73	7,49	7,36	7,36	0,95	1,76	2,16	2,16	2,03
6	-	1,51	1,51	1,31	1,51	1,51	2,01	2,11	2,61	2,51	8,03	7,74	7,73	7,93	8,54	1,25	1,38	1,51	1,93	ultr
7	1,67	2,01	1,77	1,78	1,79	2,95	5,59	2,13	2,02	2,13	7,8	7,8	7,8	7,68	7,56	1,58	2,06	2,79	2,91	ultr
8	-	1,68	1,9	1,9	1,67	3,79	3,01	2,57	1,9	2,01	6,69	7,8	8,36	8,7	9,59	2,86	3,06	3,46	3,87	4,28
9	-	-	-	0,93	1,45	1,02	1,53	2,13	2,46	1,96	5,78	5,78	5,78	6,37	7,23	2,14	2,55	2,54	2,41	2,41
10	1,61	1,21	1,71	1,61	1,92	1,92	2,31	2,21	2,33	2,21	7,73	7,84	8,34	8,74	9,64	1,48	2,03	2,39	2,21	2,57
11	1,43	1,61	1,61	1,97	2,68	1,88	1,97	1,97	2,5	2,68	7,7	8,31	8,85	10,01	11	1,1	1,39	1,24	Ultr	Ultr
12	1,54	1,65	1,53	1,54	1,65	2,36	2,36	2,97	2,6	2,96	7,92	8,03	9,21	9,92	10,39	1,29	1,14	1,47	1,47	1,47
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	1,54	2,36	1,67	1,55	1,9	3,79	3,07	2,84	2,36	1,88	7,91	6,5	5,55	4,85	4,84	2,94	3,07	2,94	3,33	ultr
15	1,2	1,32	1,53	1,98	1,86	2,07	2,19	2,41	2,52	2,29	5,9	5,58	6,12	6,45	7,11	2,01	2,1	1,95	2,02	2,92
Média	1,53	1,78	1,68	1,67	1,94	2,41	2,59	2,42	2,42	2,44	7,42	7,67	7,96	8,27	8,91	1,74	2,01	2,24	2,44	2,65
DP	0,29	0,42	0,13	0,30	0,39	0,85	0,99	0,43	0,40	0,46	0,78	1,02	1,31	1,61	1,93	0,62	0,60	0,66	0,69	0,92

ANEXO V

Tabela 10 - Valores medidos no espaço inter-radicular entre os elementos dentários 43 e 44 nos cortes tomográficos oblíquo-sagital (medidas V, L e V-L) e panorâmico (medidas M-D) das 15 mandíbulas, onde **V** corresponde a espessura da cortical vestibular, **L** a espessura da cortical lingual, **V-L** a medida vestibulo-lingual total e **M-D** a distância entre as raízes dentárias; e a média e desvio padrão para cada altura avaliada.

Mandíbula	V					L					V-L					M-D				
	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm
1	2,03	2,25	2,18	2,76	3,16	3,68	3,66	2,86	2,87	3,01	8,86	11,12	12,17	13,82	15,02	1,95	2,17	1,74	1,52	1,63
2	1,08	1,74	2,29	2,39	2,61	3,04	2,6	2,29	2,28	2,71	7,59	9,11	10,52	11,39	12,25	2,25	2,78	3,17	3,3	3,7
3	-	0,98	1,15	1,42	1,59	2,84	3,01	1,86	1,95	2,22	8,15	8,59	8,42	8,95	9,75	1,26	2,03	1,62	1,32	1,32
4	1,48	1,57	1,73	2,21	2,4	2,54	3,03	2,71	3,03	3,5	7,79	9,02	9,51	9,83	10,6	2,25	2,54	2,99	3,29	4,21
5	-	1,25	1,25	1,5	1,62	2,99	3,12	2,49	2	1,75	7,48	9,11	9,61	8,86	8,73	0,95	0,95	0,68	0,82	1,49
6	-	-	1,32	1,41	1,52	2,41	2,81	2,61	2,52	2,33	7,33	9,44	9,84	10,15	10,45	1,79	2,34	2,49	2,76	2,77
7	1,29	1,3	1,42	2,01	1,89	1,89	1,67	2,01	2,24	2,24	7,08	7,68	8,15	8,62	8,74	1,95	2,31	2,43	2,67	2,67
8	-	1,22	1,56	1,79	2,01	3,01	2,23	2,01	2,12	2,12	7,02	8,92	9,92	10,47	11,15	2,45	2,75	2,44	2,44	3,36
9	-	2,04	1,87	1,45	1,36	1,71	2,04	2,3	2,04	1,36	6,12	7,65	8,67	8,58	8,5	1,71	1,91	2,61	3,41	ultr
10	1,81	1,51	2,21	2,32	2,61	2,31	2,51	3,02	2,71	2,91	7,63	7,93	9,24	9,84	10,75	2,2	2,39	2,75	3,13	3,86
11	1,61	1,7	1,97	1,96	1,79	2,5	2,77	2,51	2,24	2,33	9,39	9,02	9,12	9,3	9,56	1,66	1,8	1,8	1,93	2,2
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	1,42	1,31	1,53	1,75	1,87	2,95	2,73	2,74	2,4	3,39	6,78	7,22	7,87	8,85	10,27	1,35	1,21	1,2	1,95	ultr
Média	1,53	1,53	1,7	1,91	2,03	2,65	2,68	2,45	2,36	2,48	7,6	8,73	9,42	9,88	10,48	1,81	2,09	2,16	2,37	2,72
DP	0,31	0,37	0,39	0,44	0,54	0,54	0,52	0,36	0,35	0,63	0,88	1,04	1,16	1,5	1,8	0,45	0,56	0,75	0,86	1,04

ANEXO VI

Tabela 11 - Valores medidos no espaço inter-radicular entre os elementos dentários 44 e 45 nos cortes tomográficos oblíquo-sagital (medidas V, L e V-L) e panorâmico (medidas M-D) das 15 mandíbulas, onde **V** corresponde a espessura da cortical vestibular, **L** a espessura da cortical lingual, **V-L** a medida vestibulo-lingual total e **M-D** a distância entre as raízes dentárias; e a média e desvio padrão para cada altura avaliada.

Mandíbula	V					L					V-L					M-D				
	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm	3mm	5mm	7mm	9mm	11mm
1	2,63	4,12	5,75	3,61	3,75	3,67	3,67	3,08	3,61	3,61	9,9	12,14	13,49	14,42	15,36	3,31	3,52	3,54	3,3	3,17
2	1,52	1,84	2,5	2,44	2,54	2,18	2,28	2,4	2,52	2,6	7,7	8,35	10,41	11,87	13,34	2,12	2,64	2,91	3,04	3,57
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1,39	1,72	1,98	2,3	2,13	2,04	2,45	2,95	2,71	3,28	6,96	8,02	8,69	9,67	10,74	3,14	3,74	4,34	3,89	3,89
5	1,64	1,73	1,27	1,5	1,37	3,39	3	2,87	2,62	2,49	8,73	8,73	8,61	8,48	8,48	2,7	3,11	3,51	3,11	3,11
6	1,51	1,71	1,41	1,72	1,51	2,51	2,11	2,51	2,62	2,52	8,94	10,14	11,35	12,05	12,05	1,65	2,06	2,17	2,27	1,96
7	1,3	1,89	2,01	1,78	1,78	1,67	1,55	1,44	2,02	2,36	7,2	7,55	8,27	8,98	9,45	2,06	1,96	2,43	2,79	ultr
8	2	1,91	1,78	2,12	2,45	1,12	2,23	2,34	2,45	2,57	7,58	8,25	9,03	10,26	11,6	2,29	1,99	1,83	2,14	2,75
9	1,61	1,7	1,45	1,28	1,44	1,87	1,95	1,71	1,71	1,71	9,34	9,52	10,03	10,03	9,86	2,94	3,88	4,82	6,43	ultr
10	1,61	2,01	2,51	2,31	2,71	1,31	2,01	2,81	2,81	2,41	6,83	8,74	10,35	11,15	11,75	3,68	4,41	4,78	5,16	5,89
11	1,7	1,88	1,8	2,15	1,46	2,68	2,5	2,87	2,86	2,59	7,6	8,32	8,67	8,94	7,42	3,87	4,42	5,66	5,94	6,21
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	1,53	1,32	1,53	1,53	1,64	2,95	2,52	2,63	2,95	2,62	5,79	6,67	7,98	8,74	9,73	1,8	1,95	2,99	Ultr	ultr
Média	1,67	1,98	2,18	2,06	2,07	2,3	2,38	2,51	2,62	2,61	7,87	8,76	9,71	10,41	10,88	2,68	3,06	3,54	3,8	3,81
DP	0,36	0,73	1,25	0,63	0,73	0,81	0,56	0,52	0,49	0,48	1,22	1,44	1,63	1,81	2,25	0,76	0,98	1,22	1,51	1,49

ANEXO VII

Tabela 12 – Medidas da crista óssea ao forame mentoniano.

Mandíbula	Forame direito	Forame Esquerdo
1	10,15	9,47
2	13,34	14,07
3	10,87	13,82
4	14,59	14,64
5	19,27	17,77
6	13,76	14,06
7	14,05	12,87
8	14,94	14,16
9	3,99	8,92
10	13,0	11,55
11	8,85	7,96
12	9,33	9,8
13	-	-
14	15,0	15,24
15	11,04	10,06
Média	12,3	12,46
DP	3,65	2,86

ANEXO VIII