



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ODONTOLOGIA**

JOAQUIM DE ALMEIDA DULTRA

**MAPEAMENTO TOMOGRÁFICO DO PROCESSO
ALVEOLAR PARA INSTALAÇÃO DE MINI PARAFUSOS
ORTODÔNTICOS.**

Salvador
2007

JOAQUIM DE ALMEIDA DULTRA

**MAPEAMENTO TOMOGRÁFICO DO PROCESSO
ALVEOLAR PARA INSTALAÇÃO DE MINI PARAFUSOS
ORTODÔNTICOS.**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Odontologia,
Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da
Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. André Carlos de Freitas
Co-orientador: Prof. Dr. Atson Carlos de Souza Fernandes

Salvador
2007

D884 Dultra, Joaquim de Almeida

Mapeamento tomográfico do processo alveolar para instalação de mini parafusos ortodônticos / Joaquim de Almeida Dultra. Salvador, 2007.
79p.: il.

Orientador: Prof. Dr. André Carlos de Freitas.

Co-orientador: Prof. Dr. Atson Carlos de Souza Fernandes.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia.

Faculdade de Odontologia, 2007.

1. Ortodontia. 2. Tomografia. 3. Ancoragem. I. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Odontologia. II. Freitas, André Carlos de. III. Título

CDU 616.314-089.23

Dedico esta dissertação :

Aos Pacientes, razão do saber em odontologia.

À minha querida mãe, Ediomar de Almeida Dultra por ter me amado e acreditado em mim.

Ao meu pai, Roque Dórea Dultra, homem simples do interior, mesmo não estando entre nós, está sempre presente em meus pensamentos, guiando todos os meus passos, me fazendo acreditar que sou capaz de alcançar e realizar meus sonhos.

À Tia Zira, irmã e amiga inseparável de minha mãe, que nos deixou em 2006. Sua vontade de viver e a bravura que lutou contra o câncer são exemplos para todos.

À minha esposa amada, Fátima Karoline A. A. Dultra, motivo de minha existência e vontade de aprender.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Ao meu orientador Prof. Dr. André Carlos de Freitas, por todos ensinamentos em Cirurgia Buco-maxilo-facial e confiança em mim depositada.

Ao Prof. Dr. Atson Carlos de Souza Fernandes, pela contribuição em todas as fases da elaboração desta dissertação.

Ao Dr. Antônio Augusto, pelo companheirismo e participação efetiva nesta pesquisa.

À Prof. Dra. Ieda Margarida Crusoé Rebello, pela sua participação em muitos momentos importantes de minha vida acadêmica e profissional, desde os tempos da monitoria na disciplina de Radiologia Básica.

Ao Prof. Dr. Paulo Flores e à Clínica Delfin.

À acadêmica Renata, pela colaboração durante coleta e análise dos dados.

À Santa Casa de Misericórdia de Valença e ao Dr. Waldir Quaresma, pelo voto de confiança, permitindo a realização de um sonho: a criação de um Serviço de Cirurgia Buco-maxilo-facial.

Ao professor e cirurgião, Dr. Roberto Almeida de Azevedo, por ter possibilitado o meu ingresso na preceptorial do Serviço de CTBMF/ Hospital Santo Antônio. Fato que muito me orgulha.

À Líder do CRPD / Obras Sociais Irmã Dulce, Laura Queiros e demais funcionários, pela oportunidade de prestar atendimento cirúrgico aos pacientes deficientes.

À Dra. Célia Bitencourt, por ter me ensinado a cuidar de pacientes deficientes e sua ajuda na labuta diária com os mesmos.

Aos colegas do mestrado: Vita, Ian, Daniele, Christiano Queiroz, Kátia, Ana Rita, Gustavo Freitas, Glauber, Cíntia, Fernanda Nery e Carol.

Aos amigos e cirurgiões-dentistas: Alexandre Seixas, Wendel Shibasaki, Mika Shibasaki, Vagner Reale, Josué Moura, Júlio Mesquita, Fábio Vieira, Marise Bahia, Gustavo Mascarenhas, Manoel Lorenzo, Terezinha Souza, Fábio

Miranda, André Sampaio, Lúcio Safira, Ivana Dias. Profissionais que engrandecem a Odontologia.

Ao Dr. André Rebello, pela oportunidade de fazer parte do corpo clínico do Hospital COT.

Aos professores do Mestrado em Odontologia - UFBA .

À funcionária do Mestrado, Sueli Paixão, por ter se mostrado sempre solícita em todas as ocasiões que precisei dela.

À Dra. Ruth Mirian, dentistas e funcionários da 2º. UAO.

Aos residentes e ex-residentes do Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilo-facial, pela convivência agradável.

Aos meus estagiários e ex-estagiários da 2ª UAO. Tenham certeza que aprendi muito mais do que ensinei e que todo este esforço é para poder ensinar ainda mais.

Aos meus irmãos Maria Conceição Dultra, Jorge Murilo Dultra, Sérgio Dultra, Fernando José Dultra, Otávio Dultra.

Ao meu primo e colega, Dr. Christiano de Almeida Dultra.

Ao meu primo/irmão Hugo Gordiano, médico-veterinário, mestrando, pela amizade e incentivo.

“A desobediência é uma virtude necessária à criatividade.”

Raul Seixas

RESUMO

Este estudo determinou sítios anatômicos inter-radiculares mais seguros para instalação de mini parafusos ortodônticos. Foram analisadas 20 hemi-arcadas da maxila e 20 hemi-arcadas da mandíbula, nas regiões inter-radiculares entre canino e pré-molar (CP), primeiro e segundo pré-molares (PP), segundo pré-molares e primeiro molares (PM) e primeiro e segundo molares (MM), através de tomografia computadorizada. Essas regiões foram avaliadas em três níveis com intervalos de três milímetros, a partir da crista óssea alveolar (N1,N2,N3), sendo cada nível mensurado no sentido vestibulo-lingual (VL) e méso-distal (MD). Os resultados mostraram que na maxila o maior comprimento médio VL foi observado na região MM/N2 (11,69mm) e o menor comprimento médio VL foi observado na região MM/N3 (8,47mm). O maior comprimento médio maxilar no sentido MD foi observado na região PM/N3 (2,38mm) e o menor comprimento médio no sentido MD foi evidenciado na região MM/N3 (0,76mm). Na mandíbula, o maior comprimento médio VL foi observado na região MM/N3 (15,05mm) e o menor comprimento médio VL foi observado na região CP/N1 (7,98mm). O maior comprimento médio MD na mandíbula foi observado no PM/N3 (3,72mm) e o menor comprimento médio MD foi observado na região CP/N1 (1,51mm). Os resultados obtidos sugerem a escolha de sítios anatômicos, entretanto, as variações individuais devem ser consideradas e todos os pacientes devem receber avaliação individualizada.

Palavras-chaves: ortodontia, tomografia, ancoragem

ABSTRACT

The aim of the present study proposes to determinate the safer interradicular anatomic space to the instalation of orthodontics miniscrews. It has been analyzed, through computed tomographs, 20 hemiarchs of the upper and 20 hemiarchs of the lower jaw on the interradicular regions between canine and first premolar (CP), first and second premolar (PP), second premolar and first molar (PM), first molar and second molar (MM). These spaces were measured on three levels , each three millimetre, (N1,N2,N3), starting from the alveolar crest, and each level were measured in the vestibulolingual (VL) and mesiodistal (MD) direction. The results showed on the upper jaw, the greatest VL meddium lenght was observed on the space MM/N2 (11,69mm) one with the least VL meddium lenght was observed on the space MM/N3 (8,47mm). The greatest upper jaw meddium lenght in the MD direction was located on the space PM/N3 (2,38mm), and the least MD meddium lenght was identified on the space MM/N3 (0,76mm). On the lower jaw, the greatest VL meddium lenght was checked on the space MM/N3 (15,05mm) and the least VL meddium lenght was identified in the space on the space CP/N1 (7,98mm). The greatest MD meddium lenght on the lower jaw can be revealed on the space PM/N3 (3,72mm) and the least MD meddium lenght was discovered on the space CP/N1 (1,51mm). The obtained results may suggest on choose safer interradicular anatomic space, however, individuals variations may be bearing in mind and every one may receive a individualize appreciation.

Key words: otthodontics, tomographs, anchorage

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Ferramentas de mensuração do programa UniPACS
DICOM Viewer. 42
- Figura 2 - Esquema dos três níveis de mensuração a partir da crista
óssea alveolar da maxila e mandíbula: N1 (3mm),
N2 (6mm) e N3 (9mm). 42
- Figura 3 - Mensurações inter-dentais no sentido VL na
mandíbula nos sítios CP, PP, PM e MM. 43
- Figura 4 - Mensurações inter-dentais no sentido VL na
Maxila nos sítios CP, PP, PM e MM. 43
- Figura 5 - Mensurações inter-dentais no sentido MD na maxila
nos sítios CP, PP, PM e MM. 44
- Figura 6 - Mensurações inter-dentais no sentido MD na mandíbula
nos sítios CP, PP, PM e MM. 44
- Figura 7 - Corte axial de imagem tomográfica demonstrando a proximidade
inter-radicular (seta vermelha) no sítio MM/N3 maxilar. 52
- Figura 8 - Corte axial de imagem tomográfica demonstrando a presença
do seio maxilar (seta vermelha) no sítio MM/N3 maxilar. 52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores da média, mediana, desvio padrão e o p-valor no sentido MD e VL, da maxila e mandíbula.	48
Tabela 2 - Maior (em azul) e menor (em vermelho) comprimento médio por sítio anatômico sentido MD.	51
Tabela 3 - Maior (em azul) e menor (em vermelho) comprimento médio por sítio anatômico no sentido VL.	51

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Média dos comprimentos VL da maxila nos 03 níveis,
não havendo diferença estatisticamente significativa entre os níveis. 49
- Gráfico 2 - Média dos comprimentos MD da maxila nos 03 níveis,
não havendo diferença estatisticamente significativa entre os níveis. 49
- Gráfico 3 - Média dos comprimentos VL da mandíbula nos 03 níveis,
havendo diferença estatisticamente significativa entre os três níveis
nas regiões PM ($p = 0.012$) e MM ($p < 0.0001$). 50
- Gráfico 4 - Média dos comprimentos MD da mandíbula nos 03 níveis,
não havendo diferença estatisticamente significativa entre os níveis. 50

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

3D	Tri-dimensional
CD	<i>Compact disc</i>
CP	Espaço inter-radicular entre o canino e pré-molar
DAT	Dispositivo de ancoragem temporária
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
FOUFBA	Faculdade de odontologia da Universidade Federal da Bahia
MD	Mésio-distal
MM	Espaço inter-radicular entre o primeiro e segundo molares
N1	Nível 1
N2	Nível 2
N3	Nível 3
PM	Espaço inter-radicular entre segundo pré-molar e o primeiro molar
PP	Espaço inter-radicular entre os pré-molares
TC	Tomografia computadorizada
VL	Vestíbulo-lingual

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	18
2.0 Ancoragem	18
2.1 Dispositivos convencionais de ancoragem	19
2.2 Dispositivos intra-orais e extra-dentais	21
2.2.1 Outros dispositivos intra-orais e extra-dentais	22
2.2.2 Mini parafusos ortodônticos	26
2.3 Planejamento e protocolo cirúrgico de utilização dos mini parafusos	30
2.4 Complicações	31
2.5 Topografia alveolar	33
2.6 Tomografia computadorizada	36
3. PROPOSIÇÃO	39
4. METODOLOGIA	41
4.1 Material	41
4.2 Método	41
4.3 Análise estatística	45
5. RESULTADOS	47
6. DISCUSSÃO	54
7. CONCLUSÃO	66
REFERÊNCIAS	68
ANEXO	
AUTORIZAÇÃO PARA COMUTAÇÃO	

1. INTRODUÇÃO

A ancoragem pode ser definida como resistência ao deslocamento indesejado de um ou mais elementos dentários frente a força ortodôntica, pois para toda ação existe uma força igual e oposta denominada reação. É um dos principais fatores envolvidos no adequado emprego da mecânica ortodôntica; sua evolução iniciou-se com a própria ortodontia, tendo sido pesquisada e aprimorada desde o início do século XX (MARZARI, 1998; DI MATTEO *et al.*, 2005).

Angle (1907 *apud* MARZARI, 1998) classificou a ancoragem em simples, estacionária, recíproca, intermaxilar e occipital. A ancoragem simples pressupõe movimento de inclinação que ocorre quando a resistência é alcançada por meio de força localizada em um dente, ou em um grupo e dentes de maior tamanho e melhor localização. A ancoragem estacionária não deve apresentar movimentação nos dentes de resistência. A ancoragem recíproca permite a movimentação dentária em ambos os pontos de aplicação da força. A intermaxilar é obtida em dentes do arco antagonista. Na ancoragem occipital, a resistência é conseguida por um dispositivo apoiado na porção póstero-superior da cabeça, com elásticos transmitidos aos dentes. Brodie (1937 *apud* MARZARI, 1998) determinou a abolição do termo estacionário, pois uma ancoragem intra-oral rígida era impossível de ser conseguida.

Atualmente a ancoragem pode ser classificada em intra-oral e extra-oral e são caracterizadas por transferência de forças reativas para dispositivos de ancoragem fixados nos ossos da região buco-maxilo-facial. Os sistemas de ancoragem intra-oral podem ser sub-classificados em intra-arco, inter-arco e extra-dental (MELSEN e VERNA, 1999).

As diversas formas de ancoragem descritas na literatura (barra-lingual e trans-palatina, botão de Nance, elásticos inter-maxilares e aparelho extra-oral) apesar de eficientes, permitem certo grau de movimentação das unidades de ancoragem, ou são dependentes da colaboração

do paciente, como é o caso dos aparelhos extra-orais (ARAÚJO *et al.*, 2006; BRANDÃO *et al.*, 2006).

A determinação de um dispositivo ideal que assegure movimentação da unidade dentária ativa e o estado de equilíbrio de forças incidindo sobre as unidades de ancoragem ou reativas são fundamentais no planejamento do tratamento ortodôntico (FREUDENTHALER *et al.*, 2001).

O uso de implantes na odontologia começou quando Bränemark e outros (1969) publicaram os sucessos da osseointegração. Normalmente, os implantes são indicados por razões protéticas, mas a partir das duas últimas décadas passaram a ser utilizado no campo da ortodontia como forma de ancoragem. Surgiu, então, um novo conceito denominado ancoragem absoluta, a qual não permite a movimentação da unidade de reação (OHASHI *et al.*, 2006; ARAÚJO *et al.*, 2006).

A demanda por tratamentos ortodôntico que exigem mínima cooperação tem sido alta, principalmente em adultos que não aderem ao tratamento com os aparelhos extra-orais por razões estéticas, assim, o uso de implantes representa uma excelente alternativa para os métodos tradicionais de ancoragem ortodôntica e devem ser utilizados quando os dispositivos extra-orais não são aceitos por parte do paciente (FAVERO *et al.*, 2002).

O mini parafuso, originalmente utilizado em traumatologia buco-maxilo-facial, é um método alternativo para ancoragem ortodôntica absoluta. Sua maior vantagem, quando comparado com os implantes dentários ou mini placas, é seu tamanho reduzido, permitindo instalação em muitas áreas intra-orais (mínimas limitações anatômicas), baixo custo, fácil instalação e remoção (POGGIO *et al.*, 2006; MIYAWAKI *et al.*, 2003).

O objetivo deste estudo é realizar, por meio de avaliação tomográfica, um mapeamento dos sítios anatômicos localizados em regiões inter-dentais da maxila e mandíbula passíveis de serem utilizados na instalação de mini parafusos, a fim de obter

subsídios que possam determinar áreas seguras para aplicação destes dispositivos ortodônticos sem o risco de lesar estruturas anatômicas nobres.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.0 ANCORAGEM

O termo ancoragem significa fixar uma formação em outra, impedindo o deslocamento da primeira (FERREIRA, 2004). Ancoragem ortodôntica é a resistência ao deslocamento indesejado de um ou mais elementos dentários provocado pela força ortodôntica, pois para toda ação existe uma força igual e oposta denominada reação. Ao se realizar uma movimentação dentária, a ancoragem é um dos principais fatores para que a mecânica ortodôntica seja empregada satisfatoriamente (DI MATTEO *et al.*, 2005).

Todo aparelho ortodôntico consiste de dois elementos - um ativo e outro de resistência. As unidades dentárias que deverão ser submetidas à movimentação ortodôntica são denominadas unidades ativas. Os elementos de resistência proporcionam a ancoragem que possibilita o movimento dentário desejado. Em situações de ancoragem crítica, estas últimas não devem sofrer movimentação alguma (DI MATTEO *et al.*, 2005; BERNHART *et al.*, 2001).

O controle da ancoragem é uma preocupação da ortodontia moderna. Várias técnicas têm sido desenvolvidas e utilizadas, porém alguns dos mais conhecidos dispositivos intra-orais apresentam efeitos indesejáveis: protrusão, extrusão e inclinação dentária (SOUTHARD *et al.*, 2006). Em situações clínicas que exigem a retração dos dentes anteriores, uma ancoragem efetiva permitirá estabilidade no tratamento e importante redução na protrusão dentária e facial. Caso haja perda de ancoragem, o espaço residual para a retração de dentes anteriores é diminuído, limitando os resultados do tratamento (MEISTER e MASELLA, 2005).

Marcotte (1990, *apud* FREUDENTHALER *et al.*, 2001) determinou três categorias de necessidade de ancoragem para sítios de extração ou áreas edêntulas: grupo A – manutenção

da posição dos dentes posteriores durante a retração das unidades anteriores; grupo B – o espaço é fechado com movimentos iguais dos dentes de ambos os lados; grupo C – manutenção da posição dos dentes anteriores durante a protrusão dos posteriores. No grupo C, é comum a inclinação dos dentes posteriores ou perda de ancoragem dos dentes anteriores utilizando a mecanoterapia convencional.

Uma boa ancoragem proporciona estabilidade na unidade reativa e ausência de atividade celular em seu periodonto. Do ponto de vista biológico, a melhor ancoragem é aquela em que estes tecidos estão destituídos de mudanças no *turnover*, ou seja, as forças incidindo no ligamento periodontal e osso adjacente são menores do que o limiar para promover a movimentação dentária. Em uma situação de ancoragem ideal existe um equilíbrio nas forças que agem no dente de modo semelhante a uma oclusão estável (MELSEN e VERNA, 1999).

2.1 DISPOSITIVOS CONVENCIONAIS DE ANCORAGEM

Os principais métodos convencionais de ancoragem ortodôntica incluem: botão de Nance, placa lábio ativa, arco lingual de Nance e barra trans-palatina. Estes, apresentam uma série de desvantagens, incluindo complicações estéticas, funcionais e necessidade de colaboração do paciente (SHIMIZU *et al.*, 2004). Na maioria das técnicas existentes, almeja-se uma mecânica eficiente que é inversamente proporcional a perda de ancoragem e sempre é esperada alguma perda com o uso de métodos convencionais (MARZARI, 1998; BONDEMARK e THORNÉUS, 2005; BEZERRA *et al.*, 2005).

Os aparelhos extra-orais têm sido utilizados para obtenção de ancoragem eficaz, podendo orientar o crescimento facial em pacientes jovens, bem como eliminar o perigo de movimentação dentária indesejada causada pelos demais dispositivos convencionais. Uma das

grandes limitações desta mecânica é a necessidade de colaboração do paciente, que por motivos estéticos e sociais, pode não aderir ao tratamento (BEZERRA *et al.*, 2005).

Brandão e outros avaliaram em 2006 a cooperação dos pacientes durante o tratamento com aparelhos extra-orais de ancoragem e a motivação alcançada com o uso de cronômetros adaptados a estes. Vinte e um pacientes receberam orientação de utilizar o aparelho durante 14 horas/dia e a importância do seu uso correto foi enfatizada. Os aparelhos eram dotados de sistema eletrônico capaz de registrar a frequência e duração do uso. A cada visita os pacientes indicavam o tempo de uso diário. O estudo foi realizado em duas etapas e apenas na segunda, os pacientes eram informados acerca da presença do cronômetro. Foi relatado uso médio de 13,6 horas/dia, mas o cronômetro forneceu média de 5,6 horas/dia e 6,7 horas/dia na primeira e segunda etapa, respectivamente. Os autores concluíram que os pacientes tenderam a sobre-estimar o tempo de uso do aparelho referindo tempo próximo ao determinado pelo profissional, o que na verdade não ocorreu; os pacientes de menor idade foram mais cooperativos e o uso do cronômetro influenciou positivamente na adesão ao tratamento.

Os métodos tradicionais de ancoragem requerem um período preparatório em que as unidades reativas são submetidas a pequenos movimentos para que possam suportar melhor a força ortodôntica, levando a um início de atividade celular primeiro nas unidades reativas do que nas ativas. Quando o movimento for iniciado, a atividade celular nas últimas será menor do que nas primeiras. Como a atividade celular periodontal facilita a movimentação dentária, é melhor aumentar a atividade celular apenas em torno das unidades ativas. Assim, o princípio de preparação de ancoragem no método tradicional vai de encontro à idéia de manter a atividade celular o mais baixo possível em torno da unidade reativa, alcançando maior ancoragem (MELSEN e VERNA, 1999).

Alguns dispositivos convencionais de ancoragem podem interferir nos objetivos do tratamento influenciando nas relações sagitais e verticais da mandíbula. Quando um arco é

projetado para aplicar força intrusiva em dentes mandibulares anteriores, ocorre simultaneamente força reativa extrusiva e inclinação distal é incidida nos molares de ancoragem. Esta distalização pode acarretar em uma rotação posterior da mandíbula se esses movimentos não forem combinados com intrusão ou neutralizados pelas forças oclusais. Em um grande número de pacientes, este movimento indesejável é compensado pelo crescimento vertical condilar pós-tratamento, caso não ocorra esse crescimento, o paciente pode evoluir com um alongamento facial (MELSEN e VERNA, 1999).

A ancoragem inter-arco é baseada na teoria tradicional de que existe relação linear entre força e quantidade de movimento dentário acima de um determinado nível. Desta forma, o uso de maior quantidade de dentes reativos do que ativos permite maior distribuição de carga, fazendo com que a força incidida sobre cada unidade reativa seja menor que o limiar e não existindo movimentação desta última. Esta hipótese não é totalmente verdadeira pois dentes podem ser deslocados com forças mínimas e, não existe relação linear entre a magnitude de força e taxa de deslocamento, existindo ainda, variações individuais. Forças agindo sobre a unidade reativa podem levar a perda de ancoragem (MELSEN e VERNA, 1999).

A perda de dentes posteriores pode causar problemas oclusais como extrusão dos antagonistas. Métodos ortodônticos convencionais para correção dessas extrusões envolvem vários dentes na tentativa de reforçar a ancoragem. O tratamento nem sempre é efetivo e pode acarretar em extrusão e inclinação das unidades reativas (PARK *et al.*, 2002).

2.2 DISPOSITIVOS INTRA-ORAIS E EXTRA-DENTAIS

Qualquer tipo de sistema de ancoragem dentária acarreta em alteração na quiescência celular do ligamento periodontal levando à movimentação das unidades reativas. As

limitações dos dispositivos convencionais de ancoragem motivaram a pesquisa e o desenvolvimento de dispositivos que não utilizem dentes, surgindo os dispositivos intra-orais e extra-dentais de ancoragem. Diversos deles têm sido descritos na literatura e os principais são: fios de aço, *onplants*, implantes convencionais, mini implantes, mini placas e mini parafusos ortodônticos. Esses dispositivos devem ser utilizados sempre que uma ancoragem absoluta e estável é requerida (MELSEN e VERNA, 1999; BONDEMARK e THORNÉUS, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2006).

A grande vantagem da utilização de ancoragem rígida é a possibilidade da utilização de forças até 300g, muito semelhante àsquelas aplicadas durante a utilização de aparelhos extra-orais, com a vantagem de não haver o desconforto estético e, principalmente, não haver dependência do paciente para o sucesso do tratamento (ZÉTOLA *et al.*, 2005)

2.2.1 OUTROS DISPOSITIVOS INTRA-ORAIS E EXTRA-DENTAIS

Os fios de aço servem como ancoragem ortodôntica se aplicados diretamente no arco zigomático apresentando a vantagem da possibilidade de carga imediata. Sua principal desvantagem é que podem ser aplicados em apenas um sítio anatômico, limitando sua versatilidade clínica (MELSEN e VERNA, 1999).

Block e Hoffman (1999) relataram o sucesso obtido com o uso dos *onplants* – disco subperiosteal – como ancoragem ortodôntica em estudo experimental realizado em macacos e cães. Esses autores demonstraram que este dispositivo pode resistir às forças contínuas e concluíram que promovem suficiente ancoragem para movimentos ortodônticos. De acordo com Araújo e outros (2006), os *onplants* não ganharam popularidade no meio ortodôntico por serem de alto custo, difícil instalação e remoção.

A ancoragem esquelética absoluta teve início com a utilização de implantes convencionais pois se integram ao osso adjacente e resistem à aplicação de força ortodôntica. Apesar de bastante eficiente na função protética, possuem restrições na ortodontia devido ao seu uso limitar-se às regiões desdentadas ou área retro-molar. Outras desvantagens são: longo período de espera (2 a 6 meses) para que ocorra cicatrização óssea e osseointegração, maior trabalho clínico e laboratorial, difícil remoção após o término do tratamento e alto custo (ARAÚJO *et al.*, 2006; LIOU *et al.*, 2003).

Southard e outros (1995) avaliaram comparativamente o potencial de ancoragem de dentes e implantes durante o movimento de intrusão ortodôntica. Para tanto, instalaram oito implantes (3,75mm X 10mm) em sítio de exodontia de quarto pré-molar em cães. Após três meses, arcos segmentados foram instalados entre o implante e o terceiro pré-molar. No lado oposto, arcos semelhantes foram instalados entre o quarto e terceiro pré-molar. Em ambos os lados, os terceiros pré-molares receberam força intrusiva ocorrendo simultaneamente força extrusiva e de inclinação distal nas unidades de ancoragem. O implante não sofreu movimentação alguma e a unidade ativa intruiu e rotacionou, o que não aconteceu no lado oposto. Demonstrando a superioridade dos implantes convencionais como ancoragem em relação aos dentes que sofreram perda de ancoragem, nos movimentos de intrusão ortodôntica.

As investigações clínicas e estudos experimentais têm indicado que os implantes convencionais resistem às forças ortodônticas e promovem ancoragem estável quando inseridos no alvéolo dentário. Porém, a maioria dos pacientes ortodônticos apresenta dentição completa e os espaços existentes deverão ser fechados. Isto impede que o osso alveolar seja utilizado como sítio para instalação de implantes e localizações alternativas são requeridas, como a região retro-molar e o palato. Estes sítios possuem limitações, e o dispositivo a ser

utilizado nestas áreas deve possuir altura e espessura diferentes dos implantes convencionais (WEHRBEIN *et al.*, 1999).

O instituto Strauman e a Universidade de Aachen desenvolveram um sistema de implantes com dimensões reduzidas denominado *Orthosystem*. Este sistema é produzido em titânio puro e apresenta porções intra-óssea, trans-mucosa e *abutment*. A porção intra-óssea é auto-rosqueante, superfície tratada, com diâmetro de 3,3mm e está disponível nos comprimentos de 4 a 6mm. O trans-mucoso é polido, tem 4,1mm de diâmetro, podendo ser encontrado nos comprimentos 1,5mm, 2,5mm e 4,5mm a depender da espessura da mucosa no sítio de inserção. A última porção possui rosca interna para instalação de dispositivo equipado com orifício por onde o fio de aço é inserido (WEHRBEIN *et al.*, 1999).

Wehrbein e outros (1999) realizaram estudo em 12 pacientes que receberam implante palatino para obtenção de máxima ancoragem ortodôntica a fim de avaliar a altura óssea e compará-los com os achados radiográficos. Em nenhum dos casos houve perfuração das fossas nasais, mesmos nos casos em que a imagem da porção mais cranial do implante estava localizada acima da imagem mais cranial do complexo palatino. O suporte ósseo vertical na porção anterior e média da porção sagital do palato é maior do que a indicada nas radiografias; existe suficiente altura e espessura nesta área para instalação de implantes de 4 a 6mm de comprimento e 3,3mm de espessura. A avaliação do leito cirúrgico demonstrou que esse sítio suporta perfurações no mínimo 2mm maiores do que as determinadas radiograficamente. Estes autores avaliaram também radiografias em perfil de três crânios secos obtidas antes e depois da instalação de fios de aço em cada lado da espinha nasal e no topo da crista nasal. A imagem radiográfica da porção mais cranial do complexo palatino, na realidade, corresponde ao assoalho da fossa nasal e não ao topo da crista nasal que não é visível radiograficamente.

As mini placas de titânio, originalmente utilizadas para fixação óssea em cirurgia buco-maxilo-facial, são úteis como dispositivo de ancoragem absoluta. Porém, possuem algumas limitações quanto aos locais de fixação, maior morbidade cirúrgica, elevado custo e necessidade de cirurgião experiente para execução da técnica. A cirurgia para instalação de mini placas necessariamente requer incisão e descolamento de retalho muco-periosteal para acesso ao sítio de instalação. Esta etapa cirúrgica normalmente acarreta em dor, edema e desconforto pós-operatórios (MIYAWAKI *et al.*, 2003; SHERWOOD *et al.*, 2002).

O sistema de ancoragem esquelética intra-oral por meio de mini placas de titânio é efetivo na correção de mordidas abertas esqueléticas através da intrusão de molares. Evita ainda efeitos indesejáveis em outras unidades dentárias, simplifica a mecanoterapia, encurta o tempo de tratamento, possui estética favorável, previsibilidade do resultado final, possibilidade de carga imediata e minimiza o desconforto do paciente gerado pelo uso dos aparatos convencionais. Podem receber carga imediata com forças que variam entre 100 e 150g (MASIOLI, *et al.*, 2005; ZÉTOLA *et al.*, 2005).

Zétola e outros relataram em 2005 um caso de intrusão ortodôntica com ancoragem em mini placa de titânio em “L” na região apical das unidades 26 e 27. Esse movimento havia sido tentado em vão com o uso de barra trans-palatina ancorada nos elementos dentários 15 e 25. Como a ancoragem dentária não surtiu efeito neste caso, as únicas possibilidades de tratamento, além da ancoragem esquelética, seriam o tratamento endodôntico associado à redução vertical das coroas ou reposição apical do bloco extruído, acarretando em tratamento de maior morbidade e elevado custo. Ambas as opções possuem custo biológico e financeiro muito maior que a técnica da mini placa, a qual foi excelente opção de tratamento para esta situação clínica.

2.2.2 MINI PARAFUSO ORTODÔNTICO

Implantes convencionais e mini placas têm altas taxas de sucesso e estabilidade suficiente para resistir a forças recíprocas. Porém, a instalação destes dispositivos requer intervenção cirúrgica complexa, elevando os custos. Em contraste, mini parafusos de titânio promovem a mesma ancoragem sem as desvantagens encontradas nos outros sistemas. É, atualmente, o dispositivo de ancoragem intra-oral e extra-dental mais amplamente utilizado (MIYAWAKI *et al.*, 2003).

As principais vantagens dos mini parafusos incluem: tamanho reduzido, o que permite sua implantação em grande variedade de sítios anatômicos; facilidade relativa de instalação e remoção; possibilidade de carga imediata, desde que apresente estabilidade inicial; baixo custo; conforto e boa aceitação por parte dos pacientes; movimentação simultânea de várias unidades dentárias sem prejuízo para o sistema de ancoragem (MIYAWAKI *et al.*, 2003; PARK *et al.*, 2003; BEZERRA *et al.*, 2004; DI MATTEO *et al.*, 2005).

Na busca por recurso de ancoragem esquelética mais versátil, percebeu-se que os parafusos para fixação cirúrgica possuíam resistência suficiente para suportar a maioria das forças ortodônticas, apesar de seu tamanho reduzido. O inconveniente residia na dificuldade em acoplar acessórios ortodônticos e não permitir boa acomodação dos tecidos moles adjacentes. As roscas presentes em toda extensão e seu contato direto com a mucosa bucal retêm placa bacteriana e dificultam a higienização, acarretando em reações inflamatórias na mucosa bucal (DI MATTEO *et al.*, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2006).

Os mini parafusos ortodônticos foram desenvolvidos após modificações estruturais nos parafusos de fixação óssea. São confeccionados em titânio com diferentes graus de pureza e tratamento de superfície, podendo variar entre 4 a 12mm de comprimento por 1,2 a 2mm de diâmetro e é dividido em três porções distintas (cabeça, trans-mucoso e ponta ativa). A cabeça

fica exposta clinicamente, tem a forma de botão com um orifício para permitir acoplamento de fios, elásticos ou molas ortodônticas. A porção trans-mucosa é a região compreendida entre a porção intra-óssea e a cabeça do parafuso, é polida e pode variar sua altura em 0,5 a 4mm, de acordo com a espessura da mucosa do local de inserção. A ponta ativa, a porção intra-óssea, é composta por roscas. Quanto maior o comprimento intra-ósseo maior será a resistência ao deslocamento e estabilidade primária. Podem ser auto-rosqueante ou auto-perfurante, o primeiro necessita apenas de uma osteotomia inicial e o segundo não requer osteotomia alguma (ARAÚJO *et al.*, 2006).

Os principais sistemas utilizam titânio de grau V de pureza. Sua principal característica é não permitir a formação de interface osseointegrável, facilitando sua remoção após o tratamento. Alguns sistemas utilizam o titânio de grau IV, tratado com duplo ataque ácido para permitir a osseointegração e ser usado em áreas que já apresentaram insucesso ou em regiões de baixa densidade óssea (ARAÚJO *et al.*, 2006).

A ausência de osseointegração completa é uma vantagem quando comparado aos implantes convencionais, facilitando sua remoção após a movimentação ortodôntica. A remoção pode ser realizada sob anestesia infiltrativa, num procedimento rápido e indolor, sendo que uma semana após o procedimento, os pacientes não apresentam queixas. O embricamento mecânico entre o parafuso e o osso complementa a retenção e a estabilidade, compensando a ausência da osseointegração permitindo o uso de carga imediata. (DI MATTEO *et al.*, 2005).

Melsen e Costa (2000) demonstraram por meio de estudo histológico em macacos que os mini parafusos de titânio funcionam efetivamente como ancoragem para movimentação dentária quando submetidos à carga imediata. Segundo Bezerra e outros (2004), a estabilidade e rigidez alcançadas após aplicação de cargas ortodônticas afetam positivamente

a estrutura marginal, com ausência de atividade osteolítica. A possibilidade de carga imediata é uma das vantagens dos mini parafusos em relação aos demais dispositivos ortodônticos.

Trabalhos comprovam que implantes endósseos e *onplants* promovem ancoragem absoluta e rígida, integrando com o osso adjacente e permanecendo absolutamente estacionários sob a força ortodôntica. No entanto, é possível a movimentação do mini parafuso frente à carga ortodôntica (LIOU, PAI e LIN, 2004; SOUTHARD *et al.*, 1995).

Liou, Pai e Lin (2004) avaliaram traçados cefalométricos de 16 pacientes submetidos à retração em massa de dentes anteriores com ancoragem em mini parafusos (2 X 17mm) instalados bilateralmente no processo zigomático da maxila. Os traçados foram realizados a partir de radiografias em perfil obtidas duas semanas e nove meses após a cirurgia; em nove dos pacientes não ocorreu qualquer movimentação dos parafusos. Nos sete restantes existiu deslocamento durante o tratamento, porém, não houve perda de estabilidade. A ponta do mini parafuso inclinou de 1mm (direção posterior) a 1mm (direção anterior); o corpo inclinou e extruiu de 0mm a 1mm; e a cabeça inclinou e extruiu anteriormente de 0,5mm a 1,5mm. Os autores concluíram que mesmo mantendo a estabilidade, os mini parafusos podem sofrer deslocamento, e, para prevenir lesões, os mesmos devem ser instalados a no mínimo 2.0 mm das raízes dentárias, vasos sanguíneos ou nervos.

A utilização de mini parafusos para ancoragem ortodôntica absoluta tem demonstrado ser uma modalidade de tratamento eficiente, podendo ser indicada para diversas situações clínicas como retração, protração, intrusão e extrusão de dentes anteriores e posteriores (BEZERRA *et al.*, 2004). Freudenthaler e outros (2001) relataram o uso de 15 mini parafusos bicorticais de titânio instalados horizontalmente na mandíbula para protração de dentes posteriores em situações de ancoragem Grupo C de Marcotte. O sítio de inserção foi determinado após avaliação clínica e radiográfica (radiografias convencionais e tomografia computadorizada). Mini parafusos de 13mm de comprimento e 2mm de espessura foram

instalados após perfuração bicortical com aplicação imediata de força ortodôntica. Nove mini parafusos foram instalados entre as raízes dos pré-molares, dois entre as raízes do canino e pré-molar, três anteriormente ao sítio da exodontia do primeiro molar e um entre as raízes do incisivo lateral e canino; sempre ao nível do terço apical. Um mini parafuso necessitou ser removido após três semanas, por apresentar mobilidade; outros dois foram trocados devido à inflamação em tecidos moles. Não foi necessário anestesia para sua remoção após o tratamento. Os autores concluíram que os parafusos bicorticais fornecem aos ortodontistas um mecanismo simples e seguro para o controle da ancoragem.

Thiruvkatachari e outros (2006), determinaram o potencial de ancoragem dos mini parafusos de titânio para a retração de caninos e a perda de ancoragem dos molares sem o seu uso. Dez pacientes com indicação de exodontia de primeiros molares e necessidade de máxima ancoragem (75 a 100% de fechamento de espaço com retração de dentes anteriores) foram incluídos na pesquisa. Em um dos lados foram instalados mini parafusos (1,3mm X 9mm) entre as raízes do segundo pré-molar e primeiro molar. Após 15 dias, forças ortodônticas foram aplicadas entre o canino e o dispositivo intra-ósseo, e entre o canino e o molar no lado oposto. Ao fim do tratamento os caninos foram retraídos em ambos os lados. Os mini parafusos não sofreram movimentação mesial, os molares apresentaram perda de ancoragem e evidente migração mesial. O resultado mais importante desse estudo foi a observação da estabilidade dos mini parafusos mesmo após a aplicação contínua da força ortodôntica mesio-distal e a sua eficiência na retração de caninos.

2.3 PLANEJAMENTO E PROTOCOLO CIRÚRGICO DE UTILIZAÇÃO DOS MINI PARAFUSOS

Devido a suas dimensões reduzidas, os mini parafusos possuem alta versatilidade clínica, sendo que o local ideal para sua instalação, assim como o número a ser utilizado, dependerá de planejamento conjunto do ortodontista com o cirurgião. O ortodontista definirá o tipo de movimento desejado e o melhor ponto de aplicação de forças em relação ao centro de resistência da unidade ativa, e o cirurgião avaliará anatomicamente a viabilidade de instalação do mini parafuso na posição sugerida ou proporá localizações alternativas que possam incrementar a estabilidade inicial ou minimizar o risco de lesão a estruturas anatômicas (BEZERRA *et al.*, 2004).

O mini parafuso deverá ser instalado em região de mucosa ceratinizada, sendo a perfuração realizada de maneira trans-mucosa. A osteotomia deverá ser executada em baixa rotação (300 rotações por minuto) sob irrigação profusa para evitar aquecimento ósseo e utilizando broca com diâmetro 0,2 ou 0,3mm menor do que o diâmetro do dispositivo, para que a estabilidade do mesmo se dê por contato justo entre a sua superfície e as paredes ósseas (BEZERRA *et al.*, 2004).

Park (2002), avaliou tomografias computadorizadas e sugeriu que as melhores áreas para instalação dos mini parafusos são entre os pré-molares e molares superiores por vestibular, entre os primeiros e segundos molares inferiores por vestibular e entre as raízes palatinas dos primeiros e segundos molares superiores, sendo que a espessura da cortical alveolar aumenta da região anterior para posterior.

2.4 COMPLICAÇÕES

Apesar dos excelentes resultados alcançados em relatos clínicos, a utilização dos mini parafusos ortodônticos de maneira rotineira ainda depende de comprovação científica. A realização de estudos prospectivos longitudinais controlados poderá fornecer índices de sucesso a curto, médio e longo prazo, além de elucidar de maneira pormenorizada os principais fatores de risco e complicações decorrentes da utilização desta técnica (ARAÚJO *et al.*, 2006).

O mini parafuso ortodôntico que suportar a força ortodôntica até o término do tratamento pode ser considerado como sucesso e fatores envolvidos no decréscimo da taxa de sucesso dos implantes convencionais (idade; material, forma e tratamento superficial do implante; baixa densidade óssea; uso em região posterior) normalmente não estão associados aos insucessos dos primeiros (MIYAWAKI, *et al.*, 2003).

Tseng e outros (2006), apontaram a localização e o comprimento como fatores de risco significantes associados ao insucesso dos mini parafusos. A taxa de sucesso obteve uma média de 91,41%, sendo 100% nas regiões anteriores da maxila e mandíbula; 95% e 87,7% nas regiões posteriores da maxila e mandíbula, respectivamente; e 60% no ramo mandibular. Segundo os autores, o comprimento é mais importante que a localização e recomendam o uso de dispositivos maiores que 6mm.

Miyawaki e outros (2003) avaliaram um grupo de 51 pacientes que foram tratados com mini parafusos e mini placas, buscando variáveis associadas aos insucessos: dimensões do mini parafuso, idade, gênero, tipo de cirurgia (com ou sem retalho), dor e edema, inflamação dos tecidos peri-implantares, ângulo do plano mandibular (elevado, médio e baixo), carga imediata, localização (maxila ou mandíbula), relação ântero-posterior da mandíbula com a base do crânio (classe I, II ou III), periodontites e sintomas de disfunção de ATM. Não

observaram sucesso algum com o uso de mini parafusos de 1mm de diâmetro, 83,9% e 85,0% com os de 1,5mm e 2,3mm de diâmetro, respectivamente. As mini placas apresentaram 96,4 % de sucesso. A inflamação dos tecidos peri-implantares, diâmetro do mini parafuso e indivíduos com elevado ângulo do plano mandibular foram os fatores associados à mobilidade e falha. O osso de implantação (maxila ou mandíbula) e o uso de carga imediata não tiveram relação com os insucessos (MIYAWAKI, *et al.*, 2003).

Kuroda e outros (2007) avaliaram 75 pacientes tratados com mini parafusos e mini placas. A taxa de sucesso obtida foi de 80% e não houve imagem radiográfica de perfuração radicular. Idade, sexo, plano mandibular, relação ântero-posterior, periodontites, disfunção de ATM, início de carga e quantidade de ortodôntica, comprimento do parafuso não tiveram relação com o sucesso de parafusos de 1.3 mm de diâmetro. As cirurgias com descolamento de retalho provocaram dor em 95% e 10 % dos pacientes na primeira hora e 14 dias depois, respectivamente. Nos casos sem retalho, a metade dos pacientes não referiu qualquer tipo de dor em momento algum do pós-operatório.

A mucosite peri-implantar é definida como uma patologia inflamatória restrita ao compartimento de tecidos moles peri-implantares, de origem bacteriana e relacionada à higiene bucal deficiente. A prevenção desta inflamação é importante para evitar mobilidade e perda dos mini-parafusos, de forma semelhante ao que acontece com os implantes convencionais. Um protocolo rígido de higienização incrementa as taxas de sucesso (MIYAWAKI, *et al.*, 2003; ARAÚJO *et al.*, 2006).

A fratura do mini parafuso pode ocorrer durante a cirurgia de instalação. Sua causa está relacionada à utilização de contra-ângulo e ao excesso de pressão aplicada durante a inserção. A escolha adequada do diâmetro e comprimento para cada sítio anatômico, a técnica de perfuração com a fresa correta e a inserção com chave manual de forma lenta são fatores que podem minimizar a fratura do mini parafuso (LABOISSIERE JR *et al.*, 2005).

A escolha do local de inserção deve ser precedida de cuidadosa avaliação clínica e radiográfica, preferencialmente por meio de tomografias computadorizadas. Instalação em locais impróprios pode levar a lesões radiculares e nervosas. Radiografias pós-operatórias devem ser solicitadas para assegurar a ausência de tais lesões (TSENG *et al.*, 2006). Asscherickx e outros (2004) inseriram mini parafusos próximos às raízes dentárias de cães para determinação de modelo ideal de carga. Três deles precisaram ser removidos por apresentarem mobilidade e as radiografias periapicais confirmaram lesão radicular. A análise histológica das peças revelou uma completa cicatrização do defeito ósseo e da superfície radicular. Nesta última ocorreu deposição de cimento. Por meio de injeção de corantes, os autores puderam determinar que o reparo radicular ocorreu em 18 semanas e iniciou-se 12 semanas após a remoção dos mini parafusos.

Borah e Ashmead (1996) avaliaram uma série de 387 pacientes vítimas de fraturas faciais com o objetivo de verificar a evolução dos dentes transfixados por parafusos de fixação. A incidência de lesão radicular foi 0,47%, 13 dentes (9 inferiores e 4 superiores) atingidos após inserção de 2340 parafusos. Nenhum destas unidades dentárias cursou com infecção e/ou necessidade de tratamento endodôntico. Os autores concluíram que os dentes mandibulares foram mais atingidos devido à espessura da cortical que impede a identificação das raízes e que os atingidos normalmente não requerem tratamentos adicionais.

2.5 TOPOGRAFIA ALVEOLAR

O processo alveolar é a porção anatômica delimitada por um plano que passa pela lâmina cortical do alvéolo em sua parte mais profunda, e que corresponde aos nichos ósseos destinados a alojar as raízes dentárias. Origina-se da porção óssea que contem os germes decíduos e permanentes. A parte óssea que o circunscreve é delimitada com exatidão no que se refere às paredes correspondentes as faces vestibular e lingual (tábuas vestibular e lingual)

e as de contato (septos inter-alveolares e intra-alveolares), mas não se pode afirmar com precisão até onde chega a porção apical. Não existe nenhum elemento anatômico limitante entre este tecido ósseo e o restante dos maxilares. O alvéolo do dente decíduo desaparece com a esfoliação destas unidades e o do dente permanente deriva da loja que o acompanha durante o movimento de erupção (FIGÚN e GARRIDO, 1994).

A quantidade (volume ósseo) e a qualidade (densidade óssea) do processo alveolar são fatores importantes na estabilidade dos mini parafusos. A maxila possui corticais relativamente delgadas inter-ligadas por uma rede de osso trabeculado que tendem a diminuir sua espessura no sentido mesio-distal. A mandíbula é composta por corticais mais espessas e um trabeculado mais radialmente orientado, não apresentando, na região de molares, diferenças significantes no sentido mesio-distal. Esses autores sugeriram que, na maxila, as regiões mesial e distal do primeiro molar são mais adequadas para instalação de mini parafusos do que a região posterior ao segundo molar (DEGUCHI, T. *et al.*, 2006).

Os espaços inter-alveolares aumentam no sentido mesio-distal a partir da junção amelo-cementária até a região apical, assim, a instalação de mini parafusos ortodônticos nestas regiões diminuem o risco de lesão nas raízes dentárias (BORAH & ASHMEAD, 1996; COSTA *et al.*, 2005).

O processo alveolar da maxila relaciona-se com o assoalho da cavidade nasal e assoalho do seio maxilar. O pilar canino, estrutura anatômica mais constante na base do processo alveolar e que reproduz o relevo radicular, estende-se para cima ao longo da borda lateral da abertura piriforme. Os incisivos estão abaixo do assoalho da cavidade nasal, os pré-molares e molares abaixo do assoalho do seio maxilar e o canino ocupa uma posição neutra entre estas duas cavidades (DUBRUL, 1991; FIGÚN e GARRIDO, 1994).

No primeiro molar superior e algumas vezes no segundo está presente a crista zigomático-alveolar, esta determina uma separação entre as lâminas corticais, a tábua óssea

torna-se espessa e curta, com grande quantidade de osso esponjoso. Este espessamento pode representar dificuldades durante exodontias e facilitar a instalação de mini parafusos (FIGÚN e GARRIDO, 1994; COSTA *et al.*, 2005).

Os espaços inter-alveolares localizados entre o segundo pré-molar superior e a raiz palatina do primeiro-molar têm dimensões variáveis. A instabilidade de mini-parafusos nestas áreas pode aumentar devido à sua diminuição de espessura que ocorre com a ausência dentária vizinha ou reabsorção causada por doença periodontal (COSTA *et al.*, 2005).

A força e solidez mais uniformes da mandíbula fazem com que o processo alveolar inferior seja, na maioria das áreas, mais resistente que o maxilar. Na mandíbula, raramente o alvéolo está localizado simetricamente entre as lâminas externa e interna. Os pré-molares e primeiro-molar inferiores estão em íntima relação com a lâmina alveolar externa. Segundos e terceiros molares exibem normalmente uma relação inversa. Isto não é consequência de uma inclinação diferente dos últimos dentes, mas sim de uma transposição medial do processo alveolar em relação à massa do corpo da mandíbula (DUBRUL, 1991).

A espessura da cortical bucal mandibular é menor (1.5 – 2.7mm) em indivíduos portadores de elevado ângulo do plano mandibular do que nos de baixo ângulo (2.3 – 3.7 mm). Este fato é de importância clínica pois o elevado ângulo do plano mandibular é um fator de risco para falha no uso de mini parafusos (MIYAWAKI *et al.*, 2003).

Deguchi e outros (2006) não encontraram diferenças estatisticamente significantes entre lados opostos da maxila e mandíbula em estudo tomográfico. Estes autores concluíram que o melhor local para instalar mini parafusos é a região mesial ou distal do primeiro molar e a melhor angulação é a 30° do longo eixo do dente.

2.6 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A imagem digital é composta por elementos denominados *pixels*, são elementos menores em uma imagem digital arranjados em uma rede retangular em duas dimensões. Cada um desses elementos apresenta tamanho específico, cor, intensidade, valores atenuados dos tecidos e localização dentro da imagem. Imagens radiográficas geralmente usam escala de cinza, com intensidade variando entre 8 e 12 *bits*. A resolução é determinada pelo número de *pixels* por comprimento de imagem (*pixels* / mm), número de níveis de cinza por *pixels* (*bits*) e arrumação dos níveis de cinza (HATCHER e ABOUDARA, 2003).

A tomografia helicoidal foi introduzida em 1984 com o objetivo de evitar as limitações da tomografia convencional, diminuindo a exposição do paciente à radiação e os possíveis artefatos que dificultam a interpretação radiográfica. Durante a obtenção das imagens, o paciente é movimentado juntamente com a mesa em direção à fonte de raios-x com uma contínua aquisição das imagens. A espessura do corte pode ser livremente escolhida e é possível obter uma melhoria na qualidade da imagem nas reconstruções multi-planares (reconstruções em planos axial, coronal e sagital), assim como na reconstrução em tri-dimensional (3D), onde quanto menor for a espessura do corte, melhor será a qualidade da imagem (FREITAS *et al.*, 2004).

A tomografia computadorizada da face é extremamente valiosa na avaliação radiográfica de dentes inclusos, articulação têmporo-mandibular, patologias do complexo maxilo-facial e planejamento para instalação de implantes. O protocolo geralmente utilizado no planejamento de implantes consiste em cortes axiais de 1mm de espessura que são transferidos para uma *Workstation* e um programa específico é utilizado, possibilitando uma detalhada visão da mandíbula e dentes, facilitando a realização de medidas precisas, além de

fornecer visões panorâmicas ou detalhadas conforme a necessidade clínica (HATCHER & ABOUDARA, 2003; FREITAS *et al.*, 2004).

Miyawaki e outros (2003), sugeriram a solicitação de tomografia computadorizada para todos pacientes que receberão mini parafusos, principalmente naqueles com elevado plano mandibular, pois estes pacientes apresentam cortical vestibular mais delgada, podendo dificultar a estabilidade de mini parafusos na região posterior da mandíbula.

PROPOSIÇÃO

3. PROPOSIÇÃO

3.1 OBJETIVO GERAL

Com base nos dados revistos na literatura o presente trabalho se propõe a determinar sítios anatômicos inter-radiculares mais seguros para instalação de mini-parafusos para ancoragem ortodôntica na maxila e mandíbula através de mensurações em tomografia computadorizada.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar os valores médios da menor e maior distância méso-distal nos espaços inter-dentais das regiões do canino até o segundo molar da maxila e mandíbula à três níveis da crista óssea alveolar (3mm, 6mm, 9mm);

2. Determinar os valores médios da maior e menor espessura vestibulo-lingual nos espaços inter-dentais das regiões do canino até o segundo molar da maxila e mandíbula à três níveis da crista óssea alveolar (3mm, 6mm, 9mm).

METODOLOGIA

4. METODOLOGIA

4.1 Material

O presente trabalho trata-se de estudo de casos de caráter experimental enquadrado no paradigma quantitativo, com *design* descritivo correlacional, onde foram avaliadas em amostra de 85 imagens tomográficas do complexo buco-maxilo-facial de indivíduos pertencentes ao acervo da disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia (FOUFBA).

Todas as imagens foram obtidas com os pacientes em decúbito dorsal, com aquisição axial de 1mm de espessura, com 1mm de incremento, em maxila e mandíbula em um tomógrafo helicoidal (Helycal, GE). As imagens foram armazenadas em *compact disc* (CD), no formato *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM), e inseridas na Biblioteca de imagens da disciplina de Radiologia - FOUFBA. Utilizamos o programa UniPACS DICOM *Viewer* para nossa metodologia de mensuração.

Descartou-se hemi-arcadas que apresentaram ausências dentárias, dentes girovertidos, apinhamentos dentários, artefatos radiográficos, lesões patológicas e perdas ósseas. Foram selecionadas 40 imagens tomográficas de hemi-arcadas de adultos, entre 22 e 50 anos de idade, de ambos os sexos, dentados, de origem sul-americana.

4.2 Método

Os cortes tomográficos foram analisados por um único examinador na sala de interpretação radiográfica da disciplina de Radiologia – FOUFBA, onde se localiza a Biblioteca de imagens. Foi mensurado na imagem tomográfica axial, de aquisição, a menor distância entre as lâminas duras inter-dentárias e as corticais vestibular e lingual da maxila e mandíbula, em três níveis de profundidade a partir da crista óssea alveolar. Todas as imagens

foram avaliadas em janela para tecido ósseo e as mensurações realizadas utilizando as ferramentas do programa UniPACS DICOM Viewer (figura 1).

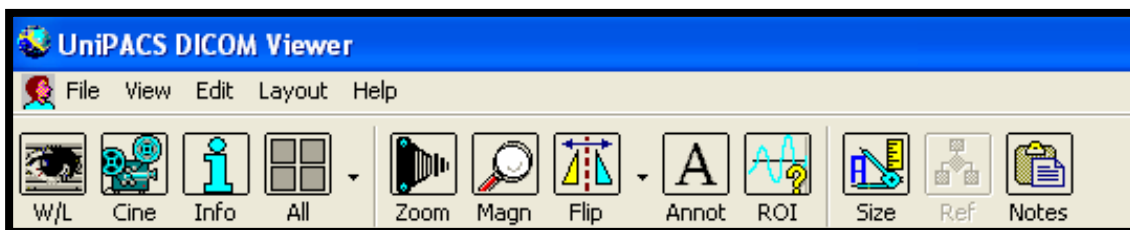


Figura 1: Ferramentas de mensuração do programa UniPACS DICOM Viewer.

No sentido corono-apical foram mensurados os pontos correspondentes a 3 níveis: N1 (3mm); N2 (6mm); N3 (9mm) a partir da crista óssea alveolar. Cada nível foi obtido avançando três cortes tomográficos axiais de 1mm após visualização da crista óssea alveolar em cada sítio anatômico e a partir dos 1º e 2º níveis de corte (figura 2).

No sentido vestibulo-lingual (VL), foram mensurados os comprimentos da cortical vestibular até a cortical lingual, no espaço inter-radicular, nos níveis de N1, N2 e N3. No sentido mesio-distal (MD) foram mensuradas as menores distâncias entre as lâminas duras inter-dentárias, também nos níveis de N1, N2 e N3.

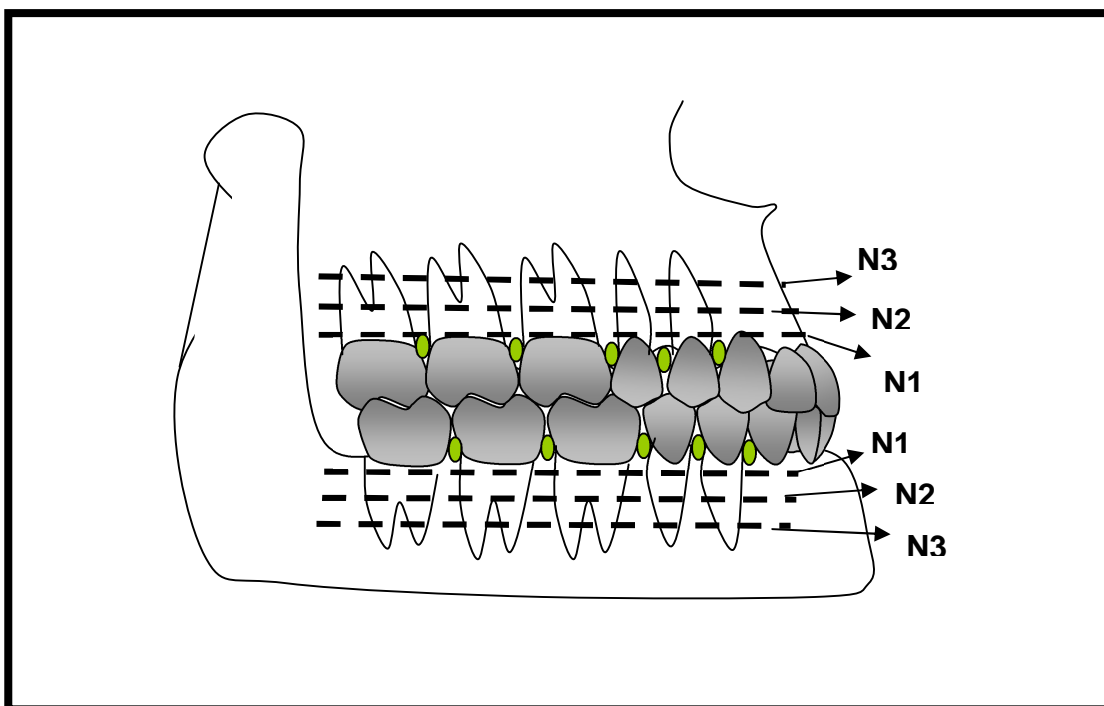


Figura 2: Esquema dos três níveis de mensuração a partir da crista óssea alveolar da maxila e mandíbula: N1 (3mm), N2 (6mm) e N3 (9mm).

Foram analisadas as imagens tomográficas em cortes axiais das regiões inter-radulares entre canino e primeiro pré-molar (CP), primeiro e segundo pré-molar (PP), segundo pré-molar e primeiro molar (PM), primeiro e segundo molar (MM) da maxila e mandíbula (figuras 3, 4, 5 e 6) nos níveis N1, N2, e N3.

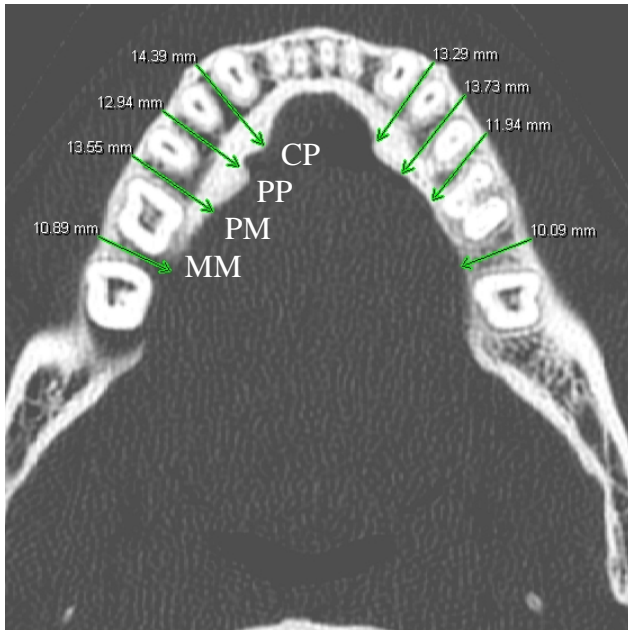


Figura 3: Mensurações inter-dentais no sentido VL na mandíbula nos sítios CP, PP, PM e MM.

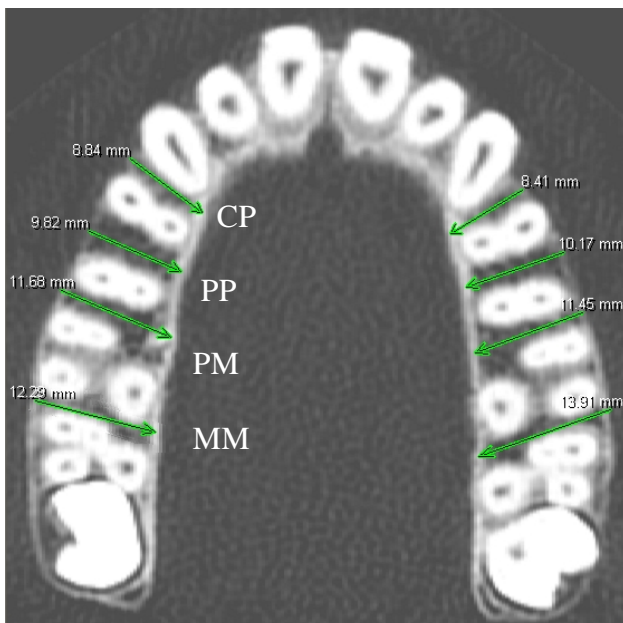


Figura 4: Mensurações inter-dentais no sentido VL na maxila nos sítios CP, PP, PM e MM.

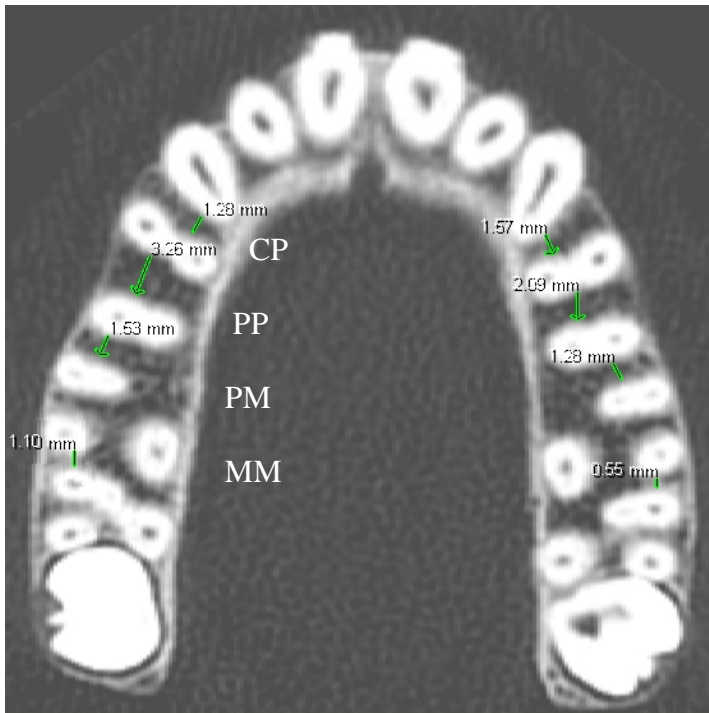


Figura 5: Mensurações inter-dentais no sentido MD na maxila nos sítios CP, PP, PM e MM.

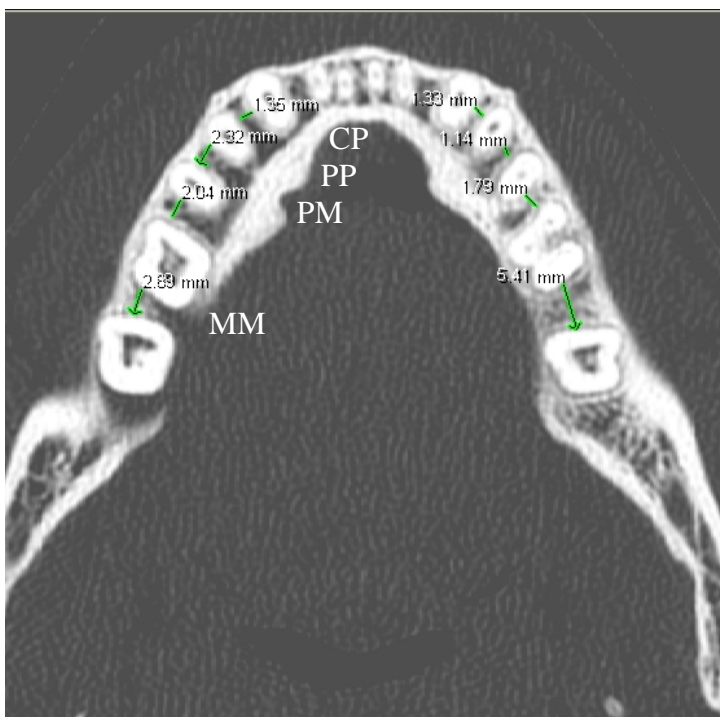


Figura 6: Mensurações inter-dentais no sentido MD na mandíbula nos sítios CP, PP, PM e MM.

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A criação do banco de dados e a análise estatística foram realizadas utilizando a planilha eletrônica Microsoft Excel e o *software* R 2.4.1, respectivamente. Foram verificadas as características específicas e gerais da amostra estudada através da análise descritiva (média aritmética / desvio padrão, mediana / mínimo e máximo). A existência de diferenças estatisticamente significantes entre os grupos estudados foi verificada pela análise de variância seguido, quando necessário, pelo teste de Bonferoni para comparações múltiplas ou o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. A presença ou ausência de diferença estatística entre os lados opostos da maxila e mandíbula foram avaliadas aplicando o teste *Student* e calculou-se a média dos valores obtido entre os lados direito e esquerdo, no arco superior e inferior. Essa média foi utilizada para fazer a análise descritiva e os testes estatísticos. Foram consideradas como estatisticamente significantes as associações com p-valor $< 0,05$. As informações foram apresentadas em forma de tabelas e gráficos de modo a permitir uma melhor visualização e interpretação dos dados encontrados no estudo.

RESULTADOS

5. RESULTADOS

Após análise das tomografias computadorizadas dos 85 pacientes e aplicação dos critérios de exclusão, foram avaliados os cortes tomográficos de 24 pacientes, totalizando 96 hemi-arcadas. Destas, 56 foram eliminadas devido a lesões, ausências dentárias, apinhamentos e selecionou-se 20 hemi-maxilas e 20 hemi-mandíbulas. Em 07 pacientes foram mensurados os lados opostos da maxila (14 hemi-maxilas) e em 06 pacientes os lados opostos da mandíbula (12 hemi-mandíbulas); 06 hemi-maxilas e 08 hemi-mandíbulas foram mensuradas isoladamente, sem o lado oposto. A combinação dos três níveis de corte avaliados (N1, N2, N3) com os quatro sítios determinados (CP, PP, PM, MM) resultou em 12 medidas por hemi-arcada, e desta forma, 240 mensurações na maxila e 240 na mandíbula.

Inicialmente aplicou-se um teste paramétrico (t-Student) para verificar a presença ou não de diferença estatística entre os lados opostos na maxila e na mandíbula e constatou-se que houve diferença estatística apenas no sítio MM/N3 da mandíbula para a mensuração méso-distal ($P=0,0310$). Esta diferença estatisticamente significativa não interferiu no cálculo da média dos valores obtido entre os lados direito e esquerdo no arco superior e inferior para análise descritiva e testes estatísticos.

Os valores da média, mediana, desvio padrão e o p-valor referentes a cada nível de corte, para todos os espaços inter-radiculares avaliados no sentido mesio-distal e vestibulo-lingual, da maxila e mandíbula, foram obtidos através dos testes ANOVA e Kruskal-Wallis referidos na tabela 01. A média dos valores obtidos em cada sítio da maxila e mandíbula estão representados nos gráficos 01, 02, 03 e 04.

Durante a análise da região MM/N3 foi evidenciado em 05 hemi-maxilas uma proximidade excessiva inter-radicular e em 06 hemi-maxilas a presença do seio maxilar.

Hemiarcada	Secção		CPVL	PPVL	PMVL	MMVL	CPMD	PPMD	PMMD	MMMD	
MAXILA	3mm	Média	8,525	9,18269	9,56538	10,355	1,765	1,84231	1,68846	1,17077	
		Desvio Padrão	1,449625	1,524639	3,233608	4,922364	0,621778	0,74767	0,93277	0,62324	
		Mediana	8,41	9,15	10,72	12,47	1,65	2,195	1,71	1,16	
	6mm	Média	9,61192	9,73	10,72115	11,69885	1,77731	2,14692	2,22731	0,835	
		Desvio Padrão	1,74764	1,612383	1,816254	4,295883	0,740016	1,102615	0,992139	0,909416	
		Mediana	9,06	9,31	10,84	13,16	1,5	2,115	1,97	0,73	
	9mm	Média	9,67923	9,49	10,65885	8,47308	2,34923	2,10231	2,38615	0,76346	
		Desvio Padrão	2,054974	2,006926	2,413498	7,130756	1,544818	1,311878	1,333329	0,892943	
		Mediana	9,19	9,705	10,62	13,395	1,65	1,87	2,37	0,4	
		P	0,189	0,723	0,748	0,527	0,627	0,741	0,251	0,239	
	MANDÍBULA	3mm	Média	7,98857	8,36	9,29464	11,61429	1,51468	2,49536	2,81821	2,87286
			Desvio Padrão	1,654042	1,320673	1,518311	1,763119	0,892703	0,655933	0,786598	0,814469
Mediana			7,6975	8,1975	9,025	11,835	1,405	2,4175	2,7125	2,765	
6mm		Média	8,92036	9,13821	10,595	14,16393	1,81821	3,00071	3,24607	2,72607	
		Desvio Padrão	2,071225	1,959249	1,978152	1,929128	1,043413	0,829167	0,946532	1,290698	
		Mediana	8,1	8,7825	10,28	14,075	1,9375	2,7275	2,975	2,615	
9mm		Média	9,04107	9,65	11,49107	15,05714	2,08893	3,03714	3,72643	2,85964	
		Desvio Padrão	2,070916	1,880657	2,01736	2,231314	1,397406	0,945314	1,264237	1,32447	
		Mediana	8,5825	9,425	10,86	15,055	1,945	2,765	3,395	3,225	
		P	0,303	0,157	0,012	0,000	0,414	0,161	0,074	0,524	

Tabela 1: Valores da média, mediana, desvio padrão e o p-valor no sentido MD e VL, da maxila e mandíbula.

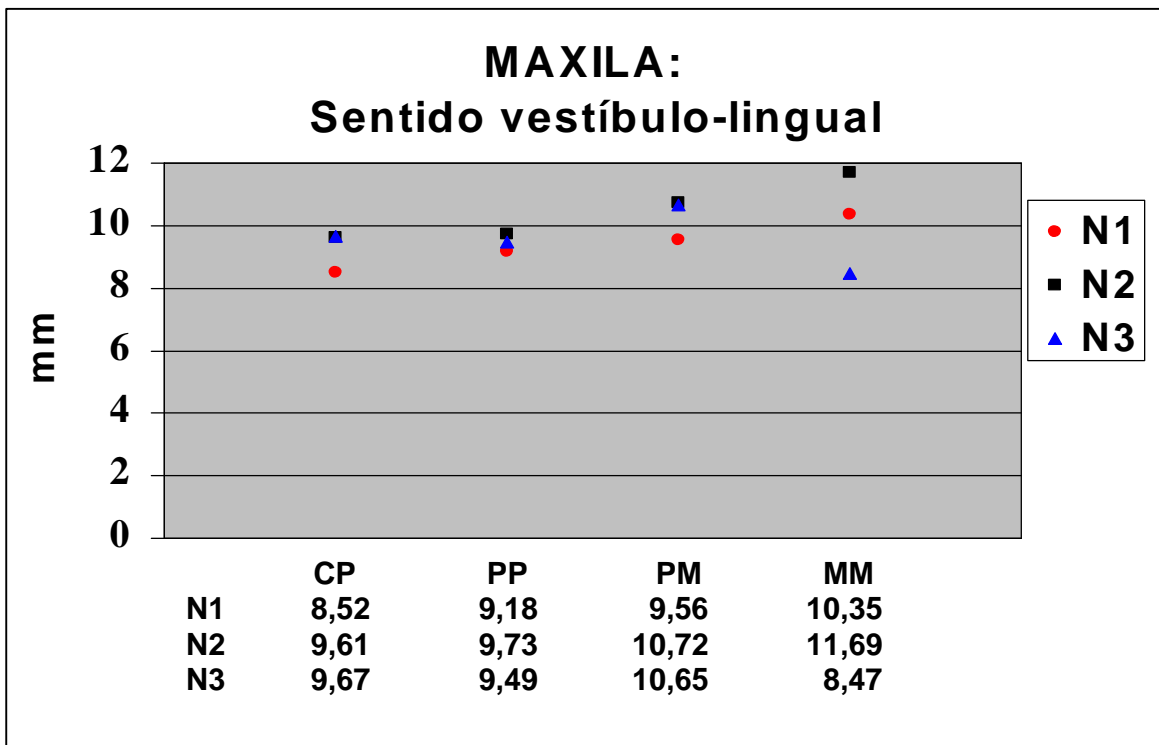


Gráfico 1: Média dos comprimentos VL da maxila nos 03 níveis, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os níveis.

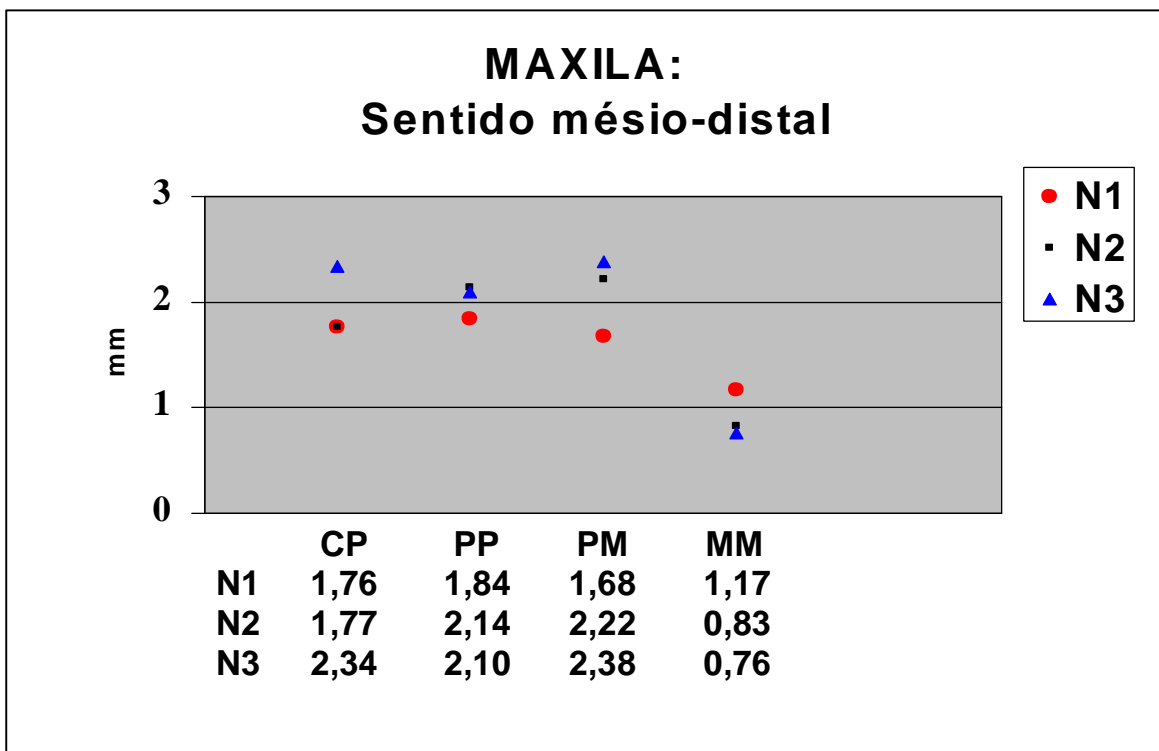


Gráfico 2 : Média dos comprimentos MD da maxila nos 03 níveis, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os níveis.

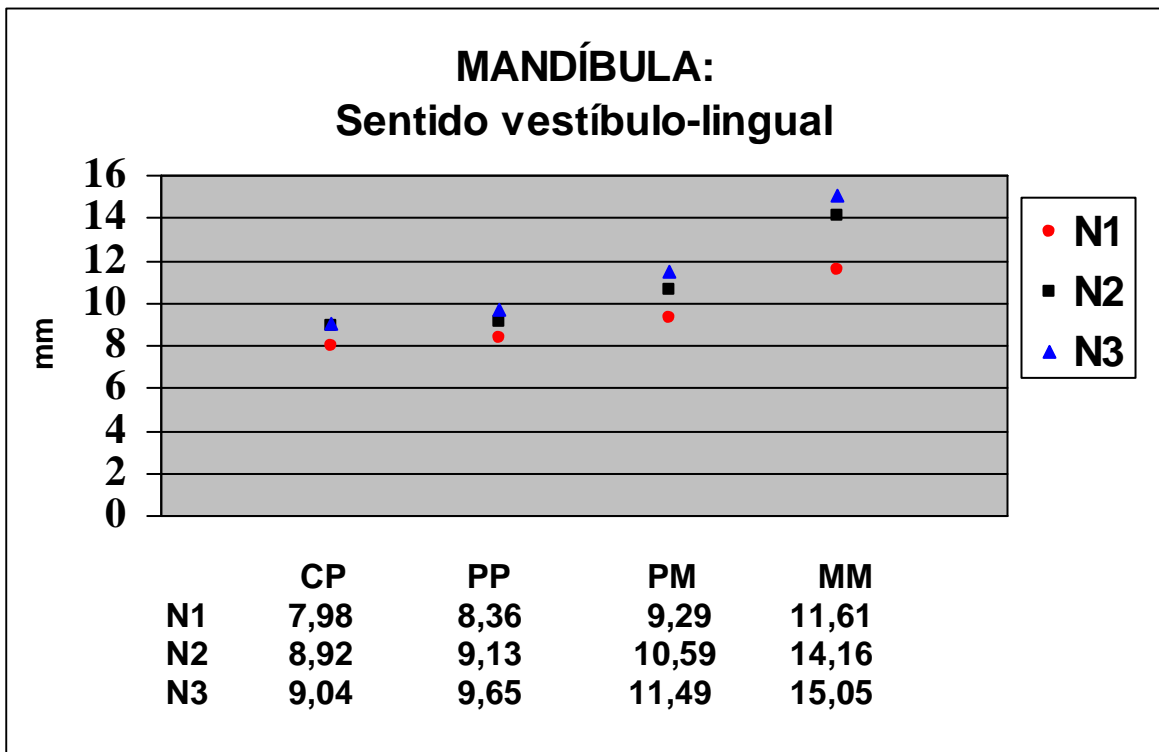


Gráfico 3 : Média dos comprimentos VL da mandíbula nos 03 níveis, havendo diferença estatisticamente significativa entre os três níveis nas regiões PM (p = 0.012) e MM (p < 0.0001).

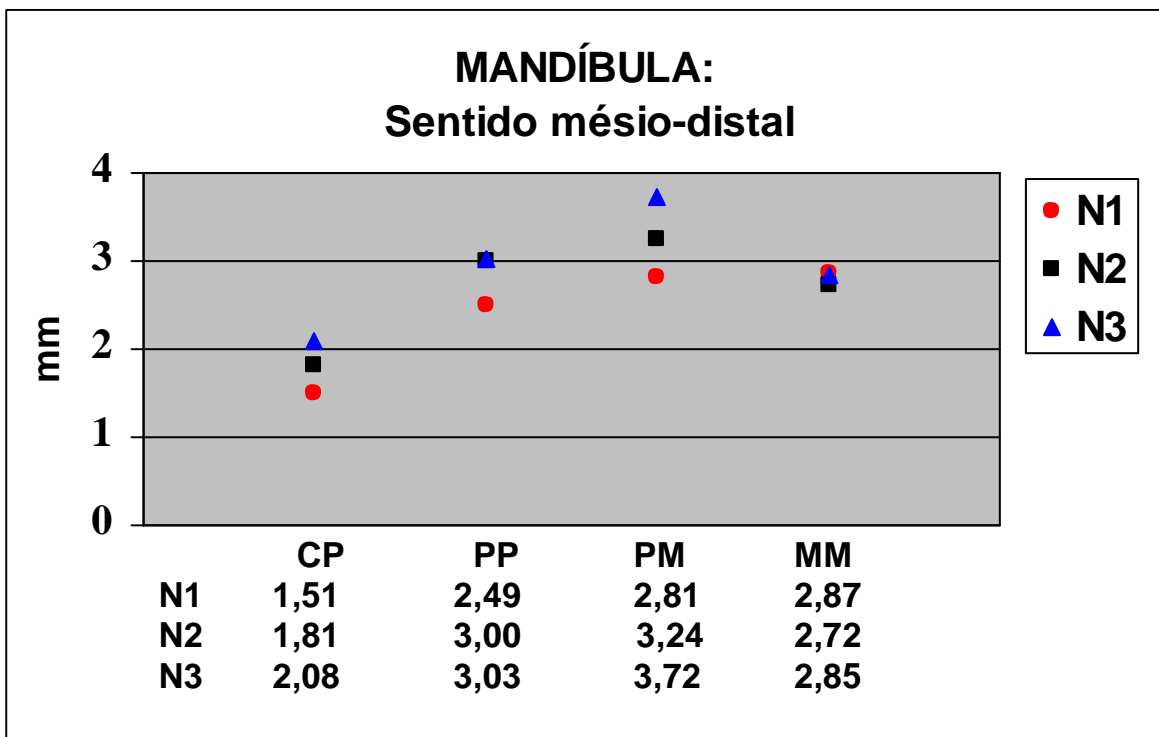


Gráfico 4: Média dos comprimentos MD da mandíbula nos 03 níveis, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os níveis.

As tabelas 2 e 3 mostram os valores médios dos sítios de menor e maior comprimento nos sentidos MD e VL. Os menores valores médios localizaram-se na maioria dos sítios no nível mais oclusal (N1), exceto nos sítios MM da maxila e mandíbula, no sentido MD; e no sítio MM da maxila, no sentido VL.

		CP	PP	PM	MM
Maxila	N3	2,34mm		2,38mm	0,76mm
	N2		2,14mm		
	N1	1,76mm	1,84mm	1,68mm	1,17mm
Mandíbula	N1	1,51mm	2,49mm	2,81mm	2,87mm
	N2				2,72mm
	N3	2,08mm	3,03mm	3,72mm	

Tabela 2: Maior (em azul) e menor (em vermelho) comprimentos médios por sítio anatômico no sentido MD.

		CP	PP	PM	MM
Maxila	N3	9,67mm			8,47mm
	N2		9,73mm	10,72mm	11,69mm
	N1	8,52mm	9,18mm	9,56mm	
Mandíbula	N1	7,98mm	8,36mm	9,29mm	11,61mm
	N2				
	N3	9,04mm	9,65mm	11,49mm	15,05mm

Tabela 3: Maior (em azul) e menor (em vermelho) comprimentos médios por sítio anatômico no sentido VL.

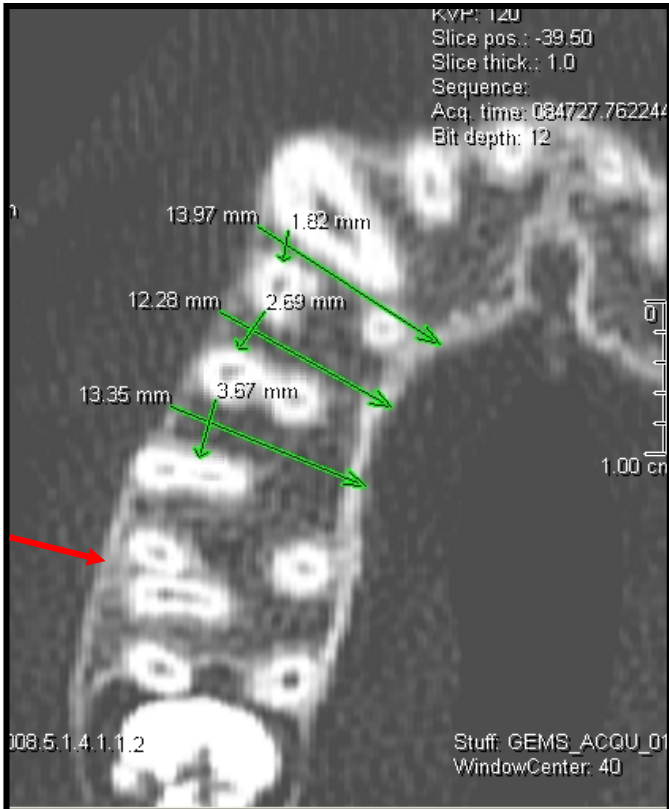


Figura 7: Corte axial de imagem tomográfica demonstrando a proximidade inter-radicular (seta vermelha) no sítio MM/N3 maxilar.

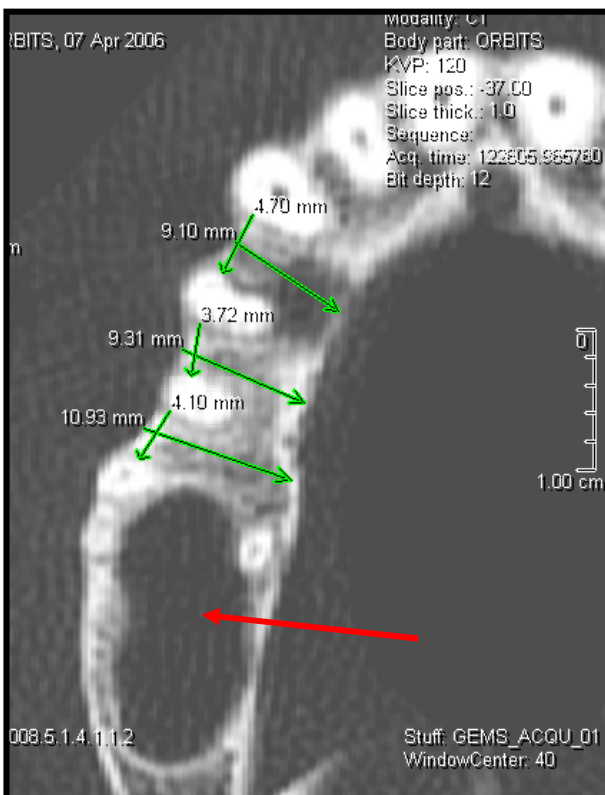


Figura 8: Corte axial de imagem tomográfica demonstrando a presença do seio maxilar (seta vermelha) no sítio MM/N3 maxilar.

6. DISCUSSÃO

A nomenclatura dos dispositivos de ancoragem ortodôntica tem variado entre os autores. Mah e Bergstrand (2005) sugeriram o termo dispositivo de ancoragem temporária (DAT), que pode ser utilizado para todas as variações de implantes, parafusos e pinos instalados especificamente para promover ancoragem e que serão removidos após o término do tratamento. Araújo e outros (2006) determinaram que os termos micro implante e micro parafuso devem ser evitados, pois “micro” é definido como 10^{-6} . Esses autores preferem o termo mini implante e evitam a terminologia parafuso, por levar a conotações negativas. Considerando a existência de mini implantes que sofrem osseointegração quando utilizados com finalidade ortodôntica ou protética e que os parafusos projetados especificamente para ancoragem ortodôntica não osseointegram, optamos pelo termo mini parafuso ortodôntico. Acreditamos ainda, que o termo parafuso é amplamente utilizado em cirurgia buco-maxilo-facial e não apresenta conotações negativas.

Os aparelhos extra-orais são efetivos em situações clínicas que necessitem de ancoragem máxima como a distalização de molares superiores. A principal desvantagem é a necessidade de cooperação por parte do paciente. Brandão e outros (2006) avaliaram a adesão ao tratamento com aparelhos extra-orais e observaram que os pacientes tendem a sobre-estimar o tempo médio de uso do capacete. Assim, o tratamento com esse dispositivo pode não obter o resultado desejado pela falta de cooperação dos pacientes, inclusive em adultos que tendem a usar menos o aparelho extra-oral em relação às crianças.

A literatura é unânime em afirmar que os métodos tradicionais, mesmo quando bem sucedidos, apresentam alguma perda de ancoragem. Bondemark e Thornéus (2005) alertam para um aumento de mais de dois milímetros no *overjet* durante a distalização de molares superiores. Thiruvengkatachari e outros (2006) observaram migração mesial e perda de ancoragem de primeiros molares durante a retração da bateria anterior.

De acordo com Kuroda e outros em 2007, implantes convencionais e mini placas têm altas taxas de sucesso e suportam a força ortodôntica, porém suas instalações requerem cirurgias mais caras e complexas. Ohashi e outros (2006) concluíram que os mini parafusos, mesmo possuindo taxas de sucesso menores do que as dos mini implantes, apresentam mínimas limitações anatômicas, baixo custo e cirurgias menos invasivas.

Idade e gênero não foram avaliados em nosso estudo por que essas variáveis não interferem significativamente nas dimensões do processo alveolar, segundo Deguchi e outros (2006), estes autores não encontraram diferença estatisticamente significante entre lados opostos dos maxilares, estando de acordo com os nossos resultados, os quais não apresentaram diferença estatisticamente significante entre os lados opostos, exceto na região MM/N3 da mandíbula, na direção MD. Esta diferença pode ser explicada pela presença de terceiros molares impactados uni-lateralmente que poderia levar a um deslocamento mesial do terço apical dos segundo molares.

Miyawaki e outros (2003) discordam de Kuroda e outros (2007) no que diz respeito à classificação do plano mandibular elevado como um fator de risco significativo para o uso de mini parafusos na região posterior da mandíbula, pois nestes pacientes a espessura da cortical vestibular é menor na região de primeiros molares, tornando deficiente o embricamento mecânico entre o dispositivo e a cortical óssea. A taxa de sucesso nos pacientes com plano mandibular elevado foi de 72,7% e nos planos baixo e médio foi de 96,2% e 100%, respectivamente. Acreditamos que pacientes com ângulo mandibular elevado devem ser avaliados cuidadosamente e sempre que possível, através de TC.

Deguchi e outros (2006) encontraram uma maior espessura na cortical externa na região posterior da mandíbula do que da maxila. Miyawaki e outros (2003) observaram que o sucesso na mandíbula foi ligeiramente superior ao da maxila, sem significância estatística, devido a maior espessura da cortical mandibular. Segundo Borah e Ashmead (1996), essa

característica pode ser prejudicial, pois em um osso de cortical mais espessa, o relevo radicular torna-se menos evidente ou imperceptível, aumentando a possibilidade de lesão radicular.

Para Kuroda e outros (2007) o diâmetro do mini parafuso (1,3mm, 2,0mm, 2,3mm) não interferiu nas taxas de sucesso, e o uso em região de molares inferiores dos mini-parafusos de 1,3 mm de diâmetro tiveram taxa de sucesso mais baixa do que quando utilizados em região de pré-molares inferiores. Miyawaki e outros (2003) encontraram resultados semelhantes e sugeriram que mini parafusos com diâmetro menor que 1,5mm devem ser evitados na região de molares inferiores, inclusive em pacientes com elevado ângulo mandibular.

Estudos como o de Wehrbein e outros (1999) e o de Costa e outros (2005), têm sido realizados no intuito de identificar áreas mais seguras para instalação dos dispositivos de ancoragem. Esses estudos abrangeram regiões do palato e como foram diferentes das avaliadas no nosso, não foi possível realizar comparações.

Schnelle e outros (2004) em estudo com radiografias panorâmicas observaram um maior comprimento no sentido MD em regiões mais apicais, recobertas por mucosa alveolar, do que nas regiões mais próximas da crista alveolar, revestidas por gengiva inserida e consideraram as primeiras mais adequadas para instalação de mini parafusos. Os nossos resultados também apontaram um aumento do espaço MD à medida que os níveis tornaram-se mais apicais, exceto no sítio entre os molares superiores. A anatomia radicular dos pré-molares (raiz cônica) e molares inferiores (raízes convergentes) pode explicar esta tendência, o que não acontece com os molares superiores, que exibem acentuada divergência radicular. No entanto, foi encontrada diferença estatisticamente significativa em nosso estudo entre os três níveis apenas nas mensurações VL mandibulares, nas regiões PM ($p=0.012$) e PM ($p<0.0001$).

Miyawaki e outros (2003) alertam para a seleção do nível de inserção, pois na medida em que o dispositivo é instalado mais apicalmente, existe um aumento do espaço inter-radicular, no entanto, a faixa de gengiva inserida não estará mais presente e o mini parafuso será recoberto por mucosa alveolar, que pode sofrer inflamação peri-implantar e culminar na perda do mini parafuso. Deguchi e outros (2006) analisaram a espessura da cortical óssea (sentido VL), através de tomografia computadorizada, a dois níveis da crista óssea alveolar (oclusal e apical) e não encontraram diferenças significantes entre ambos; sugerindo que nível mais oclusal é preferível por possuir osso suficiente e ser recoberto por gengiva inserida. Em nossos resultados, as menores médias no sentido VL e MD encontraram-se nos níveis mais oclusais (N1), exceto no sentido MD dos sítios MM da maxila e mandíbula.

Southard e outros (1995) demonstraram em estudo realizado em cães que os implantes convencionais resistem às forças ortodônticas sem sofrer deslocamento algum, o que não aconteceu com as unidades dentárias que serviram de ancoragem. Fato semelhante não foi observado com o uso de mini-parafusos ortodônticos por Liou e outros (2004). Esses autores constataram a movimentação do dispositivo quando submetido à carga ortodôntica. Os implantes convencionais mantêm-se estáveis sob cargas ortodônticas, pois sofrem osseointegração, para tanto, é necessário um período de cicatrização (04 a 06 meses). Os mini parafusos não sofrem esse processo e sustentam as forças ortodônticas devido à estabilidade primária (retenção mecânica), podendo ser submetidos a carga imediata.

A possibilidade de movimentação dos mini-parafusos é um fato importante e deve ser levado em consideração durante o planejamento ortodôntico. Nossos resultados apontaram a presença de espaços reduzidos nas regiões inter-dentais, no sentido MD. O sítio de menor espaço MD foi a região MM/N3 (maxila) e o de maior foi PM/N3 (mandíbula). Mesmo a região de maior espaço (3,72mm) não estaria apta a receber mini parafusos de acordo com Liou e outros (2004), que preconizam uma distância mínima de 2mm de estruturas anatômicas

e raízes dentárias. Acreditamos na movimentação dos mini parafusos sob cargas ortodônticas maiores, já que estes últimos não osseointegram e podem ser levados contra raízes dentárias caso sejam aplicados em espaços reduzidos, como em qualquer nível do sítio MM maxilar. Porém, parece não haver necessidade de respeitar a distância mínima de 2mm, pois, de acordo com os nossos resultados, todas as regiões inter-dentárias seriam inviáveis para instalação de mini parafusos.

As médias dos comprimentos MD da mandíbula foram maiores em N1 na região MM (2,87mm) do que nas regiões PP, (2,49mm) e PM, (2,81mm). Já em N2 e N3, a região MM (2,72mm e 2,85mm) apresentou médias menores do que nas regiões PP (3,00mm e 3,03mm) e PM (3,24mm e 3,72mm). Os achados em N1 e N2 corroboram Miyawaki e outros (2003) que sugeriram que o elevado índice de insucesso na região posterior da mandíbula estaria associado ao pequeno espaço entre as raízes dos molares.

Deguchi e outros (2006), relataram que existe uma distância mínima de 1,5mm entre as raízes de todos os dentes e sugeriram que o uso de mini parafusos de diâmetro menor do que 1,5mm é seguro em todos os espaços inter-dentários. Esse fato não foi observado no nosso estudo, onde a média do comprimento MD foi menor do que 1,5mm na região MM em todos os níveis e discordamos desses autores com base em nossos resultados, pois só com uma avaliação clínica/radiográfica completa é que se pode determinar o diâmetro do mini-parafuso mais indicado para cada caso, optando sempre pelo maior diâmetro possível.

Park (2002) sugeriu que as melhores áreas para instalação de mini parafusos são entre segundo pré-molares e primeiros molares superiores na face vestibular, entre os primeiros e segundos molares inferiores na face vestibular, e entre as raízes palatinas dos primeiros e segundos molares superiores. Concordando com o nosso estudo, a melhor área para instalação de mini-parafusos na maxila foi entre o segundo pré-molar e o primeiro molar na face

vestibular, em N3. Entretanto, na mandíbula foi diferente e a nossa maior média foi entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, em N3.

Deguchi e outros (2006) realizaram mensurações do comprimento inter-radicular a dois níveis da crista alveolar (3 a 4mm e 6 a 7mm) em reconstruções 3D. Entre as raízes do segundo pré-molar e vestibular do primeiro molar superior o comprimento médio foi 2,1mm no primeiro nível e 6,1 mm no segundo. Entre os molares superiores foi 1,5mm e 3,8mm. Na mandíbula, entre o segundo pré-molar e o primeiro molar foi 1,5mm e 5,4 mm; e entre os molares foi 1,7mm e 4,6mm. Foi observada uma tendência a aumentar o comprimento no nível mais apical. Estes níveis são equivalentes aos níveis N1 e N2 do nosso estudo. No entanto todos os resultados destes autores diferiram dos nossos. Na maxila a região PM apresentou em N1 um comprimento médio MD de 1,68mm (0,42mm a menos) e 2,22mm (3,88mm a menos) em N2; na região MM, apresentou 1,17mm (0,33mm a menos) em N1 e 0,83mm (2,97mm a menos) em N2. Na mandíbula, a região PM apresentou 2,81mm (1,31mm a mais) em N1 e 3,24mm (2,16mm a menos) em N2; na região MM, apresentou 2,87 mm (1,17mm a mais) em N1 e 2,72 (1,88mm a menos) em N2. A maioria dos resultados de Deguchi e outros (2006) foi maior do que os deste estudo e a maior diferença encontrada foi no sítio PM/ N2 da maxila.

As diferenças entre os estudos podem ser atribuídas a: metodologia empregada, origem dos indivíduos estudados, ou equívoco na coleta e análise dos resultados. A metodologia empregada por Deguchi e outros (2006) diferiu da nossa, pois os autores realizaram as mensurações em reconstruções 3D e qualquer reconstrução apresenta distorções. As mensurações em reconstruções são menos fidedignas que as realizadas em imagens de aquisição e podem variar de acordo com a técnica utilizada (superfície e volume). Cavalcanti e Antunes (2002) determinaram que as medidas obtidas pela técnica de volume foram 6,28% maiores que as obtidas pela técnica de superfície. A amostra foi composta por indivíduos

japoneses e portadores de mal-oclusões e dentes impactados, diferindo da nossa que tinha indivíduos de origem sul-americana e sem patologias, apinhamentos ou perdas dentárias nas hemi-arcadas avaliadas. Distâncias como 6,1mm na região PM da maxila, são excessivas e não são compatíveis com a anatomia da região alveolar. Assim, a possibilidade de equívocos nos dados de Deguchi e outros (2006) não deve ser descartada.

O pequeno comprimento médio MD encontrado por nós, no sítio MM maxilar em todos os níveis pode ser explicado pelas descrições anatômicas de Dubrul (1991). Para estes autores, os primeiros molares superiores são sustentados por 3 robustas raízes que se dividem na base da coroa evitando o seio maxilar, essa divergência aumenta a base de resistência contra as forças laterais. O segundo molar é semelhante no entanto, apresenta uma divergência menos acentuada. Como essas duas unidades dentárias vizinhas possuem raízes divergentes, o espaço MD tende a diminuir no sentido corono-apical, como foi evidenciado em nosso estudo.

A perda de estabilidade do mini parafuso ortodôntico é um sinal clínico de insucesso e está relacionada aos seguintes fatores: escolha do diâmetro e comprimento, técnica cirúrgica de instalação, falta de refrigeração durante a cirurgia de instalação, qualidade e densidade óssea e contaminação da superfície durante a usinagem do mini-parafuso (LABOISSIERE JR, M. *et al.*, 2005).

Araújo e outros (2006) acreditam que este procedimento cirúrgico deva ser executado por implantodontista ou ortodontista. Discordamos dessa opinião, pois os cirurgiões buco-maxilo-faciais também são capazes de executar esta técnica, assim como outras de complexidade ainda maior e estão habituados a lidar com mini parafusos de osteo-síntese. Os autores consultados relataram taxas de sucesso que variam entre 60% a 90%, ou seja, insucessos com uso de mini parafusos não são raros e acreditamos estarem associados a um planejamento deficiente e à inexperiência cirúrgica. Chamamos atenção para a importância de

um planejamento em conjunto (ortodontista e cirurgião). Assim, estes profissionais podem escolher sítios alternativos, caso o sítio inicialmente proposto pelo ortodontista não seja viável.

Poggio e outros (2006) observaram que a maioria das regiões posteriores da maxila e mandíbula possuíam espaços inter-dentários suficientes para instalação de mini parafusos. Na maxila, a maior disponibilidade óssea localiza-se entre primeiro e segundo pré-molares, seguidas das áreas entre canino e primeiro pré-molar, e segundo pré-molar e primeiro molar. Na mandíbula, as maiores áreas inter-radiculares disponíveis para inserção de mini parafusos são entre primeiro e segundo molares, seguidas pelos espaços entre primeiro e segundo pré-molares, segundo pré-molar e primeiro molar, e canino e primeiro pré-molar gradativamente. Os resultados do nosso trabalho estão de acordo com os observados por esses autores, quando afirmam que a maioria dos espaços inter-radiculares possuem áreas suficientes para instalação do mini parafuso ortodôntico. No entanto, a ordem gradativa dos espaços foi diferente. No nosso estudo, as regiões de maior espaço inter-radicular MD maxilar foram: PM/N3 seguida dos sítios CP/N3 e PP/N2. Observamos no sítio MM espaços inviáveis para instalação de mini parafusos em todos os níveis. Na mandíbula foi PM/N3; seguido dos sítios PP/N3; e MM,/N1.

Wehrbein e outros (1999) determinaram que a angulação dos mini parafusos em relação ao plano palatino apresentou considerável influência na quantidade de roscas localizadas em osso cortical. Deguchi e outros (2006) também sugeriram que os mini parafusos fossem inseridos na angulação de 30° em relação ao longo eixo do dente, possibilitando um embricamento com a cortical óssea 1,5 vezes maior do que quando inserido em um ângulo perpendicular. As variações na angulação são importantes pois permitem um maior contato cortical, no entanto, podem levar a ponta do mini parafuso a atingir estruturas

anatômicas localizadas nas regiões mais apicais, inclusive no sítio MM/N3 em que foi constante a presença do seio maxilar.

As médias obtidas no sentido VL da maxila corroboram com os textos anatômicos de Dubrul (1991), que descreve a junção entre o palato ósseo e o processo alveolar da região posterior como um ângulo agudo, se tornando mais suave na região de canino e incisivos. Essa angulação justificou a presença da maior média VL no N2 nos sítios PP, PM e MM; diferente do sítio PC maxilar, que apresentou a maior média no N3. As menores médias de todos os sítios no sentido VL, ocorreram no N1, exceto no sítio MM maxilar, que apresentou no N3, confirmando novamente que a angulação brusca na região posterior que vai tornando-se obtusa em regiões mais anteriores. O exame clínico do palato dá a falsa impressão de que a porção apical do processo alveolar posterior é mais espessa no sentido VL do que a porção coronária devido à existência de uma volumosa massa de tecido conjuntivo frouxo entre o periósteo e a mucosa palatina, que abriga em seu interior a veia, artéria e nervo palatinos.

Nesse trabalho podemos constatar que em todos os níveis, de todas as regiões, a distância média VL é maior do que 8 mm, exceto no sítio CP/N1 (7,98mm) mandibular. Mini parafusos maiores que 8,47mm instalados paralelos ao plano palatino no sítio MM/N3 podem transfixar o processo alveolar e atingir as estruturas anatômicas presentes nessa região. O sítio MM/N3 mandibular poderia receber mini parafusos de até 15mm de comprimento. Se os dispositivos forem inseridos com alguma angulação a possibilidade de transfixação do processo alveolar diminui ainda mais, pois esta manobra permite um melhor aproveitamento alveolar e promove maior contato da parte ativa com a cortical.

O sítio MM/N3 pode não ser viável devido a constante presença do seio maxilar e proximidade entre as raízes dentárias. Concordando com Poggio e outros (2006), as áreas acima de 8 mm da crista óssea alveolar em região posterior de maxila são inadequadas para qualquer tipo de implantação, devido à freqüente presença do seio maxilar. A divergência

acentuada entre as raízes dos molares superiores acarretou em uma diminuição do espaço MD no sentido ocluso-apical.

Asscherickx e outros (2004) avaliaram histologicamente o resultado de lesões radiculares em cães provocadas por mini parafusos e observaram cicatrização óssea e deposição de cimento sobre o local da lesão, sem nenhum comprometimento pulpar. Borah e Ashmead (1996) não notaram alteração alguma em dentes transfixados acidentalmente por parafusos durante o tratamento de fraturas faciais.

Autores como Bezerra e outros (2004) e Araújo e outros (2006) descreveram a técnica cirúrgica com uma riqueza muito grande de detalhes, porém não abordaram a solicitação de TC. Exame que deve fazer parte da avaliação pré-operatória desta técnica cirúrgica. Se isto fosse uma realidade, talvez as taxas de sucesso fossem maiores do que as relatadas na literatura (60 a 90%). O custo elevado da tomografia é um empecilho para sua utilização como exame de rotina na avaliação pré-operatória para instalação de mini parafusos. Mesmo assim, o profissional deve solicitá-las sempre que considerar necessário e de preferência, para todos os pacientes candidatos a receber tratamento com mini parafusos ortodônticos.

Esta avaliação pré-operatória é importante pois, como visto em nossos resultados, existem sítios que não possuem osso suficiente no sentido MD para receber mini parafusos e caso sejam instalados nesses locais, necessariamente vão estar em contato com as raízes dentárias. Diante dessa situação clínica, o cirurgião deve escolher outro sítio, junto com o ortodontista, ou pensar em métodos alternativos de ancoragem, como as mini placas, que possam ser instalados em outros sítios anatômicos. Esses métodos também devem ser cogitados nos casos de insucesso dos mini parafusos.

O programa utilizado neste estudo, *DICOM Viewer*, é um aplicativo útil na escolha do sítio para instalação de mini parafusos e em outras áreas de atuação da cirurgia buco-maxilo-facial. O cirurgião pode solicitar as imagens no formato DICOM juntamente com o programa

para poder realizar suas próprias mensurações e/ou utilizar as demais ferramentas do *software*. As imagens digitais, além de complementar os registros clínicos, podem ainda ser armazenadas para estudos posteriores e discussões científicas.

Uma avaliação pormenorizada deve ser realizada em todos os pacientes candidatos ao tratamento com mini-parafusos, de preferência por meio de tomografias computadorizadas. Os resultados do nosso trabalho devem apenas orientar a escolha do sítio de inserção pois as variações individuais devem ser consideradas. Mais estudos são necessários para elucidar, a longo prazo, a evolução clínica de dentes e demais estruturas anatômicas atingidas por mini parafusos em humanos.

CONCLUSÃO

7.CONCLUSÃO

- O maior comprimento médio VL mandibular (15,05 mm) ocorreu na região MM/N3; e o menor comprimento médio (7,98 mm) na região CP/N1.
- O maior comprimento médio MD mandibular (3,72 mm) ocorreu na região PM/N3; e o menor comprimento médio (1,51mm) na região CP/N1.
- O maior comprimento médio VL na maxila (11,69 mm) ocorreu na região MM/N2; e o menor comprimento médio (8,47mm) na região MM/N3.
- O maior comprimento médio MD na maxila (2,38 mm) ocorreu na região PM/N3; e o menor comprimento médio (0,76 mm) na região MM/N3.

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, T. A. *et al.* Ancoragem esquelética em Ortodontia com miniimplantes. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 11, n. 4, p. 126-156, jul./ago. 2006.
- ASSCHERICKX, K. *et al.* Root repair after injury from mini-screw. **Clin. Oral Impl. Res.**, v. 6, p. 575-78, oct. 2004.
- BERNHART, T. *et al.* Short epithetic implants for orthodontic anchorage in the paramedian region of the palate. A clinical study. **Clin. Oral Impl. Res.**, v. 12, p. 624-31, 2001.
- BEZERRA, F. *et al.* Ancoragem ortodôntica absoluta utilizando microparafusos de titânio (Trilogia – Parte I): Planejamento e protocolo cirúrgico. **ImplantiNews**, São Paulo, v. 1, n. 5, p. 33-39, set./out. 2004.
- BEZERRA, F. *et al.* Ancoragem ortodôntica absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. Protocolo para aplicações clínicas: (Trilogia – Parte II). **ImplantiNews**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 37- 46, jan./fev. 2005.
- BLOCK, Michael S.; HOFFMAN, David R. A new device for absolute anchorage for orthodontics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 107, p. 251-258, mar. 1995.
- BONDEMARK, Lars; THORNÉUS, Johan Anchorage Provided During Intra-arch Distal Molar Movement: A Comparison Between the Nance Appliance and a Fixed Frontal Bite Plane. **Angle Orthodontist**, Appleton, v. 75, n. 3, p. 437-443, 2005.
- BORAH, Gregory L.; ASHMEAD, Duffield The fate of teeth transfixed by osteosynthesis screw. **Plast Reconstr Surg**, California, v.97, p. 726-729, apr. 1996.
- BRANDÃO, M.; PINHO, H. S.; URIAS, D. Clinical and quantitative assessment of headgear compliance: A pilot study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 129, n. 2, p. 239-244, feb. 2006.
- CAVALCANTI, M. G. P.; ANTUNES, J. L. F. 3D-CT imaging processing for qualitative and quantitative analysis of maxillofacial cysts and tumor. **Pesqui Odontol Bras**. São Paulo, v. 16, n. 3, p. 189-194, 2002.
- COSTA, A.; PASTA, G.; BERGAMASCHI, G. Intraoral Hard and Soft Tissue Depths for Temporary Anchorage Devices. **Semim Orthod**, v. 11, p. 10-15, 2005.
- DEGUCHI, 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, p. 721.e7-721.e12, june 2006.
- DI MATTEO, R. C.; VILLA, N.; SENDYK, W. R. Movimentação de molares inferiores ancorados em mini-parafusos. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 10, n. 4, p. 124-133, jul./ago. 2005.

DUBRUL, E. L. **Anatomia oral de Sicher e Dubrul**. 8^a. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1991. 390 p.

ESTRELA, C. **Metodologia científica: ensino e pesquisa em odontologia**. São Paulo: Artes Médicas, 2001. 483p.

FAVERO, L.; BROLLO, P.; BRESSAN, E. Orthodontic anchorage with specific fixtures: related study analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 122, n. 1, p. 84-94, july 2002.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 3^a. ed. Curitiba: Positivo, 2004. 2120p.

FIGÚN, M. E.; GARINO, R. R. **Anatomia odontológica funcional e aplicada**. 3^a. ed. São Paulo: Panamericana, 1994. 668p.

FREITAS, A.; ROSA, J. E.; SOUZA, I. F. **Radiologia odontológica**. 6^a. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2004. 833 p.

FREUDENTHALER, J. W.; HAAS, R.; BANTLEON, H. Bicortical titanium screws for critical orthodontic anchorage in the mandible: a preliminary report on clinical applications. **Clin. Oral Impl. Res**, v. 2, p. 358–363, 2001.

HATCHER, David C.; ABOUDARA, Cameron L. Diagnosis goes digital. **Techno Bytes**, v. 125, n. 4, p. 512-515, apr. 2004.

JANSSENS, F. *et al.* Use of an onplant as orthodontic anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 122, n. 5, p. 566-70, nov. 2002.

KURODA, S. *et al.* Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: Success rates and postoperative discomfort. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 131, n. 1, p. 9-15, jan. 2007.

LABOISSIERE JR, M. *et al.* Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. Complicações e fatores de risco (Trilogia – Parte III). **ImplantiNews**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 63-66, abr. 2004.

LIENERT, L. N. M. **Manual de estilo acadêmico: monografias, dissertações e teses**. 2^a. ed. Salvador: EDUFBA, 2003. 145p.

LIU, E. J. W. *et al.* Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 126, n. 1, p. 42-47, july 2004.

MADEIRA, M. C. **Anatomia da face: bases anátomo-funcionais para a prática odontológica**. 4^a. ed. São Paulo: Sarvier, 2003. 236p.

MAH, J.; BERGSTRAND, F. Temporary anchorage devices: a status report. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 39, n. 3, p. 132-136, mar. 2005.

MASIOLI, D. L. C. *et al.* Intrusão ortodôntica de molares utilizando mini-placa e parafuso de titânio. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 4, n. 5, p. 81-87, out./nov. 2005.

MASSARI, C. *et al.* O uso de mini-implantes como auxiliares do tratamento ortodôntico. **OrtodontiaSPO**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 256-265, jul./set. 2005.

MAZARI, R. **Estudo cafolométrico da perda de ancoragem inferior, durante a fase de nivelamento, nas técnicas arco de canto simplificada e arco reto.** 1998. 99 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

MEISTER, Malcolm; MASELLA, Richard. Differential moments: An anchorage system. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 128, n. 3, p. 273-276, sept. 2005.

MELSEN, Birte; COSTA, Antônio. Immediate loading of implants used for orthodontic anchorage. **Clin. Orthod. Res.**, v. 3, p. 23-8, 2000.

MELSEN, Birte; VERNA, Carlalberta. A rational approach to orthodontic anchorage. **Prog. Orthod.**, v. 1, p. 10-22, 1999.

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, p. 373-378, oct. 2003.

OHASHI, E. *et al.* Implant vs Screw Loading Protocols in Orthodontics: A Systematic Review. **Angle Orthod**, Appleton, v. 76, n. 4, p. 721-727, 2006.

PARK, H. S. An anatomical study using CT images for the implantation of micro-implants. **Korea J Orthod**, [S. I.], v. 32, n. 6, p. 435-441, 2002.

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

POGGIO, P. M. *et al.* 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.

SCHNELLE M. A. *et al.* A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. **Angle Orthod**, Appleton, v. 74, p. 832-837, 2004.

SHERWOOD, K. H.; BURCH, J. G.; THOMPSON, W. J. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage
Am J of Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, v. 122, n. 6, p. 593-600, dec. 2002.

SHIMIZU, R. H. *et al.* Princípios biomecânicos do aparelho extra-bucal. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 9, n. 6, p. 122-56, 2004.

SOUTHARD, T. E. *et al.* Intrusion anchorage potential of teeth versus rigid endosseous implants: A clinical and radiographic evaluation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 107, n. 2, p. 115-120, feb. 1995.

THIRUVENKATACHARI, B.; PAVITHRANAND, A.; RAJASIGAMANI, K.; KYUNGD, H. M. 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, p. 551-554, apr. 2006.

TSENG, Y. *et al.* The application of mini-implants for orthodontic anchorage. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.** 2006. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com>. Acesso em: 20 nov. 2006.

WEHRBEIN, H.; FEIFEL, H.; DIEDRICH, P. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. **Am J of Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 116, n. 6, p. 678-686, dec. 1999.

WEHRBEIN, H.; MERZ, B. R.; DIEDRICH, P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage – a clinical and radiological study. **European Journal of Orthodontics**, v. 21, p. 65-70, 1999.

ZÉTOLA, A. L.; MICHAELIS, G.; MOREIRA, F. M. Mini-placa como ancoragem ortodôntica: relato de caso. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 10, n. 4, p. 97-105, jul./ago. 2005.

ANEXOS

Summarize

Case Summaries										
Hm	sec		CPVP	PPVP	PMVP	MMVP	CPMD	PPMD	PMMD	MMMD
12	1	N	13	13	13	13	13	13	13	13
		Mean	8,52500	9,18269	9,56538	10,35500	1,76500	1,84231	1,68846	1,17077
		Std. Deviation	1,449625	1,524639	3,233608	4,922364	,621778	,747670	,932770	,623240
		Median	8,41000	9,15000	10,72000	12,47000	1,65000	2,19500	1,71000	1,16000
		Minimum	5,570	5,985	,000	,000	,760	,660	,000	,000
		Maximum	11,170	11,285	12,330	14,070	2,840	3,015	2,870	2,080
	2	N	13	13	13	13	13	13	13	13
		Mean	9,61192	9,73000	10,72115	11,69885	1,77731	2,14692	2,22731	,83500
		Std. Deviation	1,747640	1,612383	1,816254	4,295883	,740016	1,102615	,992139	,909416
		Median	9,06000	9,31000	10,84000	13,16000	1,50000	2,11500	1,97000	,73000
		Minimum	5,975	7,440	7,450	,000	1,075	,780	,950	,000
		Maximum	12,850	12,610	13,690	15,920	3,650	3,660	4,150	3,070
	3	N	13	13	13	13	13	13	13	13
		Mean	9,67923	9,49000	10,65885	8,47308	2,34923	2,10231	2,38615	,76346
		Std. Deviation	2,054974	2,006926	2,413498	7,130756	1,544818	1,311878	1,333329	,892943
		Median	9,19000	9,70500	10,62000	13,39500	1,65000	1,87000	2,37000	,40000
		Minimum	5,485	4,185	5,460	,000	1,220	,000	,000	,000
		Maximum	13,740	12,190	15,090	15,640	6,450	3,945	4,150	2,350
	Total	N	39	39	39	39	39	39	39	39
		Mean	9,27205	9,46756	10,31513	10,17564	1,96385	2,03051	2,10064	,92308
		Std. Deviation	1,802447	1,696603	2,544065	5,597572	1,060604	1,059459	1,112878	,817303
		Median	9,06000	9,38000	10,72000	13,06000	1,60000	2,03000	2,14000	,81000
		Minimum	5,485	4,185	,000	,000	,760	,000	,000	,000
		Maximum	13,740	12,610	15,090	15,920	6,450	3,945	4,150	3,070
34	1	N	14	14	14	14	14	14	14	14
		Mean	7,98857	8,36000	9,29464	11,61429	1,51468	2,49536	2,81821	2,87286
		Std. Deviation	1,654042	1,320673	1,518311	1,763119	,892703	,655933	,786598	,814469
		Median	7,69750	8,19750	9,02500	11,83500	1,40500	2,41750	2,71250	2,76500
		Minimum	5,725	5,860	6,630	8,340	,000	1,550	1,745	1,730
		Maximum	11,880	11,340	12,580	13,980	2,980	4,040	4,830	4,750
	2	N	14	14	14	14	14	14	14	14
		Mean	8,92036	9,13821	10,59500	14,16393	1,81821	3,00071	3,24607	2,72607
		Std. Deviation	2,071225	1,959249	1,978152	1,929128	1,043413	,829167	,946532	1,290698
		Median	8,10000	8,78250	10,28000	14,07500	1,93750	2,72750	2,97500	2,61500
		Minimum	6,230	6,250	8,050	10,660	,000	1,310	2,050	1,460
		Maximum	13,340	13,660	14,570	17,895	4,005	4,620	5,230	6,600

3	N	14	14	14	14	14	14	14	14
	Mean	9,04107	9,65000	11,49107	15,05714	2,08893	3,03714	3,72643	2,85964
	Std. Deviation	2,070916	1,880657	2,017360	2,231314	1,397406	,945314	1,264237	1,324470
	Median	8,58250	9,42500	10,86000	15,05500	1,94500	2,76500	3,39500	3,22500
	Minimum	6,125	5,940	8,125	12,150	,000	1,790	1,790	,000
	Maximum	13,700	13,040	15,770	19,690	4,630	5,040	6,170	4,960
Total	N	42	42	42	42	42	42	42	42
	Mean	8,65000	9,04940	10,46024	13,61179	1,80727	2,84440	3,26357	2,81952
	Std. Deviation	1,952971	1,783190	2,023621	2,433959	1,128453	,836890	1,062083	1,139853
	Median	8,18500	8,87750	10,32000	13,67000	1,86500	2,65000	3,05500	2,70000
	Minimum	5,725	5,860	6,630	8,340	,000	1,310	1,745	,000
	Maximum	13,700	13,660	15,770	19,690	4,630	5,040	6,170	6,600
1	N	27	27	27	27	27	27	27	27
	Mean	8,24685	8,75611	9,42500	11,00796	1,63520	2,18093	2,27426	2,05333
	Std. Deviation	1,553195	1,456165	2,448997	3,626065	,770156	,764000	1,020705	1,123413
	Median	8,00500	8,50000	9,75000	11,99500	1,58000	2,27000	2,38000	2,08000
	Minimum	5,570	5,860	,000	,000	,000	,660	,000	,000
	Maximum	11,880	11,340	12,580	14,070	2,980	4,040	4,830	4,750
2	N	27	27	27	27	27	27	27	27
	Mean	9,25333	9,42315	10,65574	12,97704	1,79852	2,58963	2,75556	1,81556
	Std. Deviation	1,917976	1,791653	1,866329	3,457413	,893050	1,045882	1,082290	1,463492
	Median	8,91000	9,21000	10,38000	13,78000	1,56500	2,55000	2,75500	1,59000
	Minimum	5,975	6,250	7,450	,000	,000	,780	,950	,000
	Maximum	13,340	13,660	14,570	17,895	4,005	4,620	5,230	6,600
3	N	27	27	27	27	27	27	27	27
	Mean	9,34833	9,57296	11,09037	11,88704	2,21426	2,58704	3,08111	1,85037
	Std. Deviation	2,049139	1,906314	2,214245	6,098886	1,447543	1,211486	1,444082	1,544117
	Median	9,13000	9,54000	10,72500	14,39000	1,81000	2,38000	3,11500	1,80500
	Minimum	5,485	4,185	5,460	,000	,000	,000	,000	,000
	Maximum	13,740	13,040	15,770	19,690	6,450	5,040	6,170	4,960
Total	N	81	81	81	81	81	81	81	81
	Mean	8,94951	9,25074	10,39037	11,95735	1,88266	2,45253	2,70364	1,90642
	Std. Deviation	1,896240	1,743875	2,275601	4,572066	1,092308	1,029348	1,228110	1,375603
	Median	8,78500	9,15000	10,46000	13,28000	1,65000	2,38000	2,72000	1,74000
	Minimum	5,485	4,185	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	Maximum	13,740	13,660	15,770	19,690	6,450	5,040	6,170	6,600

ANOVA

hm = 12

Between-Subjects Factors(a)		
		N
sec	1	13
	2	13
	3	13
a hm = 12		

Multivariate Tests(c,d)						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,975	325,398(a)	4,000	33,000	,000
	Wilks' Lambda	,025	325,398(a)	4,000	33,000	,000
	Hotelling's Trace	39,442	325,398(a)	4,000	33,000	,000
	Roy's Largest Root	39,442	325,398(a)	4,000	33,000	,000
Séc	Pillai's Trace	,175	,816	8,000	68,000	,591
	Wilks' Lambda	,827	,824(a)	8,000	66,000	,584
	Hotelling's Trace	,208	,831	8,000	64,000	,579
	Roy's Largest Root	,197	1,676(b)	4,000	34,000	,178
a Exact statistic						
b The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.						
c Design: Intercept+séc						
d hm = 12						

Tests of Between-Subjects Effects(e)						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	CPVP	10,912(a)	2	5,456	1,745	,189
	PPVP	1,957(b)	2	,978	,328	,723
	PPMD	,704(c)	2	,352	,302	,741
	PMMD	3,477(d)	2	1,738	1,436	,251
Intercept	CPVP	3352,866	1	3352,866	1072,508	,000
	PPVP	3495,756	1	3495,756	1171,493	,000
	PPMD	160,796	1	160,796	137,991	,000
	PMMD	172,095	1	172,095	142,142	,000
Séc	CPVP	10,912	2	5,456	1,745	,189
	PPVP	1,957	2	,978	,328	,723
	PPMD	,704	2	,352	,302	,741
	PMMD	3,477	2	1,738	1,436	,251
Error	CPVP	112,543	36	3,126		

	PPVP	107,425	36	2,984		
	PPMD	41,950	36	1,165		
	PMMD	43,586	36	1,211		
Total	CPVP	3476,322	39			
	PPVP	3605,138	39			
	PPMD	203,450	39			
	PMMD	219,158	39			
Corrected Total	CPVP	123,455	38			
	PPVP	109,381	38			
	PPMD	42,653	38			
	PMMD	47,063	38			
a R Squared = ,088 (Adjusted R Squared = ,038)						
b R Squared = ,018 (Adjusted R Squared = -,037)						
c R Squared = ,016 (Adjusted R Squared = -,038)						
d R Squared = ,074 (Adjusted R Squared = ,022)						
e hm = 12						

General Linear Model

hm = 34

Between-Subjects Factors(a)		
		N
sec	1	14
	2	14
	3	14
a hm = 34		

Multivariate Tests(c,d)						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,993	695,613(a)	7,000	33,000	,000
	Wilks' Lambda	,007	695,613(a)	7,000	33,000	,000
	Hotelling's Trace	147,554	695,613(a)	7,000	33,000	,000
	Roy's Largest Root	147,554	695,613(a)	7,000	33,000	,000
sec	Pillai's Trace	,647	2,321	14,000	68,000	,011
	Wilks' Lambda	,386	2,874(a)	14,000	66,000	,002
	Hotelling's Trace	1,507	3,444	14,000	64,000	,000
	Roy's Largest Root	1,448	7,034(b)	7,000	34,000	,000
a Exact statistic						
b The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.						
c Design: Intercept+sec						
d hm = 34						

Tests of Between-Subjects Effects(h)						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	CPVP	9,289(a)	2	4,645	1,232	,303
	PPVP	11,814(b)	2	5,907	1,943	,157
	PMVP	34,151(c)	2	17,076	4,979	,012
	MMVP	89,375(d)	2	44,687	11,353	,000
	CPMD	2,311(e)	2	1,155	,903	,414
	PPMD	2,568(f)	2	1,284	1,915	,161
	PMMD	5,780(g)	2	2,890	2,785	,074
Intercept	CPVP	3142,545	1	3142,545	833,233	,000
	PPVP	3439,453	1	3439,453	1131,436	,000
	PMVP	4595,496	1	4595,496	1340,043	,000
	MMVP	7781,790	1	7781,790	1976,932	,000
	CPMD	137,182	1	137,182	107,219	,000
	PPMD	339,807	1	339,807	506,825	,000
	PMMD	447,338	1	447,338	431,106	,000
Sec	CPVP	9,289	2	4,645	1,232	,303
	PPVP	11,814	2	5,907	1,943	,157
	PMVP	34,151	2	17,076	4,979	,012
	MMVP	89,375	2	44,687	11,353	,000
	CPMD	2,311	2	1,155	,903	,414
	PPMD	2,568	2	1,284	1,915	,161
	PMMD	5,780	2	2,890	2,785	,074
Error	CPVP	147,089	39	3,772		
	PPVP	118,556	39	3,040		
	PMVP	133,745	39	3,429		
	MMVP	153,516	39	3,936		
	CPMD	49,899	39	1,279		
	PPMD	26,148	39	,670		
	PMMD	40,468	39	1,038		
Total	CPVP	3298,923	42			
	PPVP	3569,823	42			
	PMVP	4763,393	42			
	MMVP	8024,680	42			
	CPMD	189,392	42			
	PPMD	368,523	42			
	PMMD	493,587	42			
Corrected Total	CPVP	156,378	41			
	PPVP	130,370	41			
	PMVP	167,897	41			
	MMVP	242,890	41			

	CPMD	52,210	41			
	PPMD	28,716	41			
	PMMD	46,249	41			
a R Squared = ,059 (Adjusted R Squared = ,011)						
b R Squared = ,091 (Adjusted R Squared = ,044)						
c R Squared = ,203 (Adjusted R Squared = ,163)						
d R Squared = ,368 (Adjusted R Squared = ,336)						
e R Squared = ,044 (Adjusted R Squared = -,005)						
f R Squared = ,089 (Adjusted R Squared = ,043)						
g R Squared = ,125 (Adjusted R Squared = ,080)						
h hm = 34						

Kruskal-Wallis Test hm = 12

Ranks(a)			
	sec	N	Mean Rank
PMVP	1	13	18,00
	2	13	21,23
	3	13	20,77
	Total	39	
MMVP	1	13	17,23
	2	13	22,35
	3	13	20,42
	Total	39	
CPMD	1	13	19,69
	2	13	17,96
	3	13	22,35
	Total	39	
MMMD	1	13	24,31
	2	13	18,46
	3	13	17,23
	Total	39	
a hm = 12			

Test Statistics(b,c,d)						
			PMVP	MMVP	CPMD	MMMD
Chi-Square			,611	1,347	,976	2,908
Df			2	2	2	2
Asymp. Sig.			,737	,510	,614	,234
Monte Carlo Sig.	Sig.		,748(a)	,527(a)	,627(a)	,239(a)
	99% Confidence Interval	Lower Bound	,737	,514	,614	,228
		Upper Bound	,759	,540	,639	,250
a Based on 10000 sampled tables with starting seed 299883525.						
b Kruskal Wallis Test						
c Grouping Variable: séc						
d hm = 12						

DULTRA, Joaquim de Almeida Dultra. **MAPEAMENTO TOMOGRÁFICO DO PROCESSO ALVEOLAR PARA INSTALAÇÃO DE MINI PARAFUSOS ORTODÔNTICOS.** 2007. 79f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Autorizo a reprodução [parcial ou total] deste trabalho
para fins de comutação bibliográfica.

Salvador, 28 de março de 2007.

Joaquim de Almeida Dultra