

MARCELO LUCAS GONÇALVES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO USO DE MINI-IMPLANTE COMO RECURSO DE ANCORAGEM  
ORTODÔNTICA**

CAMPINAS  
2008

MARCELO LUCAS GONÇALVES DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO USO DE MINI-IMPLANTE COMO RECURSO DE ANCORAGEM  
ORTODÔNTICA**

Dissertação apresentada ao Centro de  
Pós-Graduação / CPO São Leopoldo  
Mandic, para obtenção do grau de Mestre  
em Odontologia.

Área de Concentração: Ortodontia

Orientador: Profa. Dra. Kátia de Jesus  
Novelo Ferrer

CAMPINAS  
2008

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca "São Leopoldo Mandic"**

Si585a Silva, Marcelo Lucas Gonçalves da.  
Avaliação do uso de mini-implante como recurso de ancoragem ortodôntica / Marcelo Lucas Gonçalves da Silva. – Campinas: [s.n.], 2008.  
95f.: il.

Orientador: Kátia de Jesus Novelo Ferrer.  
Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – C.P.O. São Leopoldo Mandic – Centro de Pós-Graduação.

1. Procedimentos de ancoragem ortodôntica. 2. Implante dentário. 3. Parafusos ósseos. 4. Ortodontia. I. Ferrer, Kátia de Jesus Novelo. II. C.P.O. São Leopoldo Mandic – Centro de Pós-Graduação. III. Título.

**C.P.O. - CENTRO DE PESQUISAS ODONTOLÓGICAS  
SÃO LEOPOLDO MANDIC**

**Folha de Aprovação**

A dissertação intitulada: "AVALIAÇÃO DO USO DE MINI-IMPLANTE COMO RECURSO DE ANCORAGEM ORTODÔNTICA" apresentada ao Centro de Pós-Graduação, para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, área de concentração: \_\_\_\_\_ em \_\_/\_\_/\_\_\_\_, à comissão examinadora abaixo denominada, foi aprovada após liberação pelo orientador.

---

Prof. (a) Dr (a)  
Orientador

---

Prof. (a) Dr (a)  
1º Membro

---

Prof. (a) Dr (a)  
2º Membro

## DEDICO

Aos meus pais **Jorge** e **Naldiza** pela incansável luta em prol de minha formação pessoal e profissional.

## MEUS PROFUNDOS AGRADECIMENTOS

À minha esposa **Wânia** e minha filha **Giovana** que sempre me apoiaram, souberam compreender e aceitar minhas ausências no decorrer deste curso.

À minha irmã **Livia** e toda a minha família que vibraram juntos a cada conquista.

Aos amigos e professores **Mário César** e **Carlo Marassi**, do grupo Straight-Wire pelo apoio e incentivo maior, sem o qual eu não conseguiria realizar este sonho.

Ao amigo **José Mauro Unti Ferrer**, por estar sempre com uma palavra de incentivo e preparado para ajudar no que fosse preciso para a realização do nosso objetivo.

## **AGRADEÇO EM ESPECIAL:**

Ao CPO São Leopoldo Mandic, na pessoa do **Prof. Dr. José Luiz Cintra Junqueira**, que transformou meu sonho em realidade.

À **Prof.<sup>a</sup> Dra. Kátia de Jesus Novelo Ferrer**, coordenador do curso e orientadora desse trabalho, pelo apoio e orientação.

Ao **Prof. Dr. Renato Castro de Almeida**, pela ajuda na elaboração do tema e incansável orientação e colaboração.

Aos Profs. **Cláudio Azenha, Inês Horie, Roberto Kengi, Rogério Nagai, Triuze Yano**, pela dedicação e amizade.

**Ao Prof. Gilvan** pela orientação na análise estatística.

Aos meus **colegas de curso**, pela ajuda e companheirismo.

Aos meus **colegas do Grupo Straight-Wire do Rio de Janeiro**, na pessoa do amigo e Presidente **Arnaldo Palhano**, pelo incentivo e compreensão.

## RESUMO

A ancoragem ortodôntica tem sido considerada por muitos ortodontistas um dos fatores limitantes no tratamento ortodôntico e o seu controle é decisivo para a correta finalização do tratamento. Grande parte dos profissionais vem pesquisando diversos tipos de dispositivos que forneçam segurança na realização de alguns procedimentos clínicos. Uma boa parte destes dispositivos necessita da colaboração dos pacientes, o que nem sempre ocorre, principalmente quando se necessita de uma ancoragem máxima. Nos últimos anos os mini-implantes ortodônticos surgiram com mais um dispositivo de ancoragem máxima, mas com algumas vantagens sobre os outros dispositivos. Este trabalho teve como objetivo o de avaliar os índices de sucesso bem como suas aplicações clínicas na mecânica ortodôntica. Foram analisados 237 mini-implantes utilizados em 100 pacientes escolhidos de forma aleatória sendo 76 mulheres e 24 homens, por meio de questionário realizados com 4 ortodontistas. Todos os mini-implantes foram inseridos diretamente sem a necessidade de exposição cirúrgica do tecido ósseo. Dos 237 mini-implantes 204 foram auto-rosqueantes e 33 auto-perfurantes. E as marcas utilizadas foram Globtek, Neodent, Conexão e Sin. Os resultados obtidos foram positivos em 201 mini-implantes, sendo o tamanho e a espessura mais utilizados o de 9,0 mm e o de 1,5 mm respectivamente. Ocorreram danos na remoção em 8 dos mini-implantes, sendo 4 por fratura. O movimento para o qual o mini-implante mais foi utilizado, foi o de ancoragem. Com relação às bases ósseas tivemos resultado positivo em 131 mini-implantes dos 153 inseridos na maxila e dos 84 mini-implantes inseridos na mandíbula obtivemos sucesso em 62 deles, respectivamente 86 e 84%. Nos 36 casos de insucesso, em relação ao tempo para se desprender de sua loja óssea, concluímos que a maior perda se deu no primeiro mês com um índice de 60%; em um período de 30 dias a 3 meses a perda ocorreu em 27% e com mais de 3 meses o índice foi de 14%. Houve uma diferença significativa no que diz respeito ao gênero, pois dos 177 mini-implantes inseridos no gênero feminino 32 (18%) deles foram perdidos enquanto que nos homens esse índice foi de 6,6%. No que diz respeito ao tipo de movimento concluímos: para ancoragem dos 89 mini-implantes sucesso em 77; para correção da linha media dos 3 mini-implantes sucesso em 3; para distalização dos 24 mini-implantes sucesso em 19; para extrusão dos 4 mini-implantes sucesso em 4; para intrusão dos 34 mini-implantes sucesso em 22; para mesialização dos 38 mini-implantes sucesso em 36; para retração dos 40 mini-implantes sucesso em 38; para tracionamento dos 2 mini-implantes sucesso em 1; para verticalização dos 3 mini-implantes sucesso em 2. Concluímos que os mini-implantes apresentam-se como bons meios auxiliares de ancoragem em Ortodontia tendo sido observado nesse trabalho um índice de sucesso de 85%.

Palavras-chave: Ortodontia. Ancoragem absoluta. Mini-implante. Mecânica ortodôntica.

## ABSTRACT

The orthodontic anchorage has been considered by many orthodontists one of the limiting factors in the orthodontic treatment and its control is decisive for the right conclusion of the treatment. A great number of professionals have been researching X different types of devices, which provide safety in the performance of some clinical procedures. Many of these devices require the patients' collaboration, which does not always happens; especially when it requires a maximum anchorage. In the recent years, the orthodontic mini-implants have appeared with one more maximum anchorage device with some advantages over the other ones. The aim of this work was to estimate the rates of success as well as its clinical appliances in the orthodontic mechanics. 237 mini-implants were analyzed and used in 100 patients, 76 female and 24 male chosen at random, through questionnaires executed by 4 orthodontists. All the mini-implants were directly inserted without the need of surgical exposure of the bone tissue. Among the 237 mini-implants 204 were self screw and 33 self perforating. The brands used were Globtek, Neodent, Conexão and Sin. The results were positive in 201 mini-implants with the size and thickness most used of 9,0mm and 1,5mm respectively. There were harms in the removal of 8 mini-implants, 4 being of fracture. The movement in which the mini-implant was most used was the anchorage. Regarding the osseous bases, we had a positive result in 131 mini-implants among the 153 inserted in the jaw and among the 84 mini-implants inserted in the mandible, we were successful in 62 of them, respectively 86 and 84%. In the 36 cases that were not successful regarding the insert of the mini-implant and the time it took to untie from its osseous base, we concluded that the major loss takes place in the first month of the insert with a rate of 60%; in a period of 30 days to 3 months the loss occurred in 27% and with longer than 3 months the rate was of 14%. There was a significant difference in relation to the genre as from the 177 mini-implants inserted in the female genre 32 (18%) were lost, whereas with the male the rate was of 6,6%. Regarding the kind of movement, we concluded that: for the anchorage of the 89 mini-implants success in 77; for the correction of the medium line 3 mini-implants success in 3; for the distalization of the 24 mini-implants success in 19; for the extrusion of the 4 mini-implants success in 4; for the obtrusion of the 34 mini-implants success in 22; for the mesialization of the 38 mini-implants success in 36; for the retraction of the 40 mini-implants success in 38; for the tractioning of the 2 mini-implants success in 1; for the verticalization of the 3 mini-implants success in 2. We concluded that the mini-implants are positive assistant devices of anchorage in the orthodontics, having observed in this work a success rate of 85%.

Keywords: Orthodontics. Anchoring absolute. Mini-implant. Mechanics orthodontic.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - a) desenho esquemático de uma radiografia panorâmica com 14 sítios ósseos com medidas entre 3 e 4 mm de osso. A região de pré-molar não foi incluída devido a grande distorção que esta região apresenta; b) desenho esquemático das medidas horizontais, que foram realizadas apenas nas regiões que apresentavam medidas entre 3 e 4 mm e verticais que foram feitas a partir da linha de cimento-esmalte horizontalmente ate 10 mm.....	38
Figura 2 - Desenho esquemático de uma radiografia panorâmica com os sítios que apresentaram consistentemente (90%) as distancias de 3 mm de osso alveolar. a) ré-tratamento observou-se 9 locais dos 14 analisados; b) pós-tratamento foram registrados 11 dos 14 analisados.....	38
Figura 3 - Desenho esquemático de uma radiografia com os sítios que apresentaram consistentemente (90%) 4 mm de osso alveolar, a) no pré-tratamento 4 dos 14 locais analisados; b) no pós-tratamento 8 dos 14 analisados.....	39
Tabela 1 - Discriminação dos valores de tamanho dos mini-implantes de acordo coma área de inserção. ....	41
Figura 4 - Cursor de distalização Sliding Jig Modificado .....	46
Figura 5 - Paciente com desvio da linha media no arco superior para a esquerda e com indicação de exodontia do primeiro pré-molar direito. Na mecânica ortodôntica convencional pode ser necessário a utilização de elásticos inter-maxilares, o que torna o tratamento altamente dependente do paciente (A,B,C). com a instalação do mini-implante ortodôntico (D e E). Após 25 dias pode-se observar a correção parcial na linha media (F) sem elásticos.....	47
Figura 6 - Tomografia demonstrando que o mini-implante deve apresentar-se monocorticalizado conforme protocolo sugerido por Park e Bezerra.....	47
Figura 7 - Retração dos caninos por meio de uma mola de NITI apoiada a um mini-implante inserido no osso alveolar entre as raízes do segundo pré-molar e primeiro molar superior. Forca de distalização aplicada no arco inferior, presa ao mini-implante inserido na região retromolar. ...	50
Figura 8 - a) medidas mesio-distais por vestibular na maxila; b) por palatino; c) na mandíbula. ....	52
Figura 9 - a) imagem da maxila por vestibular; b) por palatino; c) e mandíbula. As áreas em verde com medidas mesio-distais maiores que 3,1 mm e em azul com medidas entre 2,9 e 3,1 mm. ....	52
Figura 10 - Classificando o mini-implante em três partes distintas: 1- cabeça; 2- perfil transmucoso; 3- corpo. ....	54
Figura 11 - Exemplificando o perfil transmucoso.....	54
Figura 12 - Exemplificando a diferença da cabeça dos mini-implantes.....	55
Figura 13 - a) guia cirúrgico posicionado clinicamente indicando a localização do mini-implante ortodôntico; b) radiografia periapical realizada com o guia cirúrgico em posição. Observar a distorção existente a imagem clinica e o aspecto radiográfico.....	55

Figura 14 - O mini-implante auto perforante a esquerda e auto rosquenate a direita.....	55
Figura 15 - Desenho esquemático demonstrando o posicionamento anatômico ideal para instalação dos mini-implantes ortodônticos.....	60
Figura 16 - Mini-implantes usados para ancoragem ortodôntica: a) mini-implante de titânio 2 mm de diâmetro e 7 mm de comprimento; 2,3 mm de diâmetro e 11 mm de comprimento; b) mini-implante com 1,3 mm de diâmetro e 8 mm de comprimento; c) mini-placa com mini-parafusos de 2 mm de diâmetro e 5 mm de comprimento. ....	62
Figura 17 - Sua utilização clínica.....	62
Figura 18 - Desenho ilustrando a utilização de mini-implantes para intrusão de molar.....	65
Figura 19 - Desenho esquemático mostrando a intrusão de dentes anteriores utilizando mini-implantes inseridos no osso cortical vestibular entre as raízes do lateral e canino superior. ....	65
Gráfico 1 - Tipo de movimento .....	70
Gráfico 2 - Tamanho do M-I .....	70
Gráfico 3 - Espessura do M-I.....	71
Gráfico 4 - Marca utilizada por espessura.....	71
Gráfico 5 - Resultados positivos, por tipo de movimento .....	72
Gráfico 6 - M-I que não apresentaram sucesso .....	72

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
<b>3 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>66</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>67</b>
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>69</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>73</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>89</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXO A - APROVAÇÃO DO COMITE DE ÉTICA.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO B - QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>95</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A ancoragem ortodôntica é um assunto de grande relevância na Ortodontia; pode ser conceituada segundo Vigorito (1986), como a resistência a um movimento dentário indesejável e para cada ação de uma força há sempre uma reação de mesma intensidade em sentido contrário (terceira lei de Newton) que pode ou não ser benéfica ao tratamento. Os dentes submetidos a forças, com o objetivo de serem movimentados, compõem a unidade de ação, e do outro lado, os dentes que devem resistir à movimentação compõem a unidade de reação ou ancoragem. É durante o planejamento ortodôntico que se estuda que tipo de ancoragem mínima, moderada ou máxima será utilizada, para fechar o espaço da extração. Fatores como ocorrência de alterações dos tecidos moles, a necessidade de cooperação do paciente, duração e simplificação do tratamento devem ser também analisados. Muitas vezes um dos grandes desafios é o de diminuir os efeitos colaterais, ou seja, criar unidades que não sofram movimentos indesejados, chamadas em Ortodontia de unidades de ancoragem ou simplesmente de ancoragem.

Os dispositivos de ancoragem podem ser classificados como intra-bucais ou extra-bucais. Os aparelhos extra-bucais são efetivos para se obter ancoragem no movimento dentário, entretanto, a grande desvantagem é a obrigatoriedade de cooperação intensa por parte do paciente. A ancoragem intra-bucal pode ser classificada em intramaxilar e intermaxilar, podendo ser usados vários tipos de aparelhos como o botão de Nance, a barra transpalatina, placa lábio ativa, entre outros. A escolha depende das necessidades clínicas apresentadas e mediante a uma análise criteriosa e individualizada dos objetivos do tratamento.

Dentre os dispositivos intra-bucais evidenciamos que os mini-implantes tem se destacado por ser um ponto fixo, capaz de servir de pilar para a movimentação ortodôntica, tanto no sentido ântero-posterior (retração e protração), quanto no sentido vertical (intrusão e extrusão).

Park et al. (2003) afirmaram que, um sistema de ancoragem ortodôntica esquelética, para ser considerado ideal, deve possuir as seguintes características: ser facilmente instalado, resistente às forças ortodônticas, de simples remoção, de tamanho reduzido e pronto para carga imediata ou ativação precoce para minimizar o tempo global de tratamento.

Este trabalho teve como objetivo, estudar as possibilidades de escolha quanto a localização, ao tipo, tamanho e espessura, bem como, a instalação do ponto de aplicação da força no arco, índice de sucesso, quanto ao dente ou dentes a serem movimentados, em relação a eficiência dos mini-implantes como ancoragem no tratamento ortodôntico.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A ancoragem ortodôntica consiste numa das primeiras preocupações no planejamento de um tratamento das más oclusões dentárias. Segundo Vigorito (1986), ancoragem pode ser definida como a resistência que um ou mais elementos dentários oferecem a movimentação, quando submetidos à aplicação de forças de pressão ou tração. A ancoragem ortodôntica pode ser classificada em mínima, moderada e máxima, dependendo de como o sistema atua na estabilização dos dentes de apoio. Considera-se ancoragem máxima, como exemplos o emprego de forças extrabuciais pesadas, botão de Nance, entre outros. Os sistemas de ancoragem caracterizam-se por apresentarem-se mais ou menos efetivos, dependendo da fase de tratamento ortodôntico considerado. O mesmo dispositivo pode ser mais efetivo na fase de alinhamento e nivelamento e menos durante a fase de retração anterior.

Em 1962, Branemark descreveu que existia um íntimo contato entre o osso e os implantes de titânio. A esse fenômeno, onde nenhum outro tipo de tecido se interpunha entre as superfícies, atribuiu-se a denominação de osseointegração. De início foram utilizados para ancoragem de próteses orais e posteriormente, para próteses buco-maxilo-faciais.

Burstone (1982) descreveu um método para fechamento de espaços em tratamentos com extração de pré-molares. A técnica da biomecânica se baseia no uso da física aplicada a saúde humana. O controle de ancoragem consiste na aplicação de diferentes proporções de forças no grupo de dentes posteriores e anteriores, promovendo diferentes tipos de movimentos em cada segmento, utilizando ligas de titânio-molibidênio (TMA). Os efeitos dessas movimentações

foram analisados em laboratório, definindo uma tabela de movimentação a ser aplicada de acordo com o plano de tratamento elaborado para cada paciente.

Creekmore et al. (1983) descreveram por meio de um caso clínico a possibilidade de uma ancoragem óssea eficiente utilizando um implante de Vitallium, abaixo da espinha nasal anterior, para intrusão dos incisivos superiores. Após dez dias de cicatrização foi aplicada uma força leve por meio de elásticos em cadeia e com um ano de tratamento, foram obtidos 6 mm de movimento intrusivo. O implante manteve-se estável durante todo o tratamento, sendo removido ao final.

Roberts et al. (1984) publicaram o primeiro trabalho relacionando a Implantodontia com a Ortodontia. Ele concluiu que os implantes dentários permaneciam estáveis quando submetidos a esforços necessários para a movimentação ortodôntica dos elementos dentários. Contudo em casos de pacientes que não apresentavam nenhuma falta dentária para a colocação do implante no auxílio da ancoragem, esta técnica estava descartada. Analisaram também a adaptação óssea sob efeito de forças contínuas originárias de implantes de titânio (3,2 mm de diâmetro por 8 mm de comprimento) com tratamento ácido de superfície, foram inseridos em fêmures de coelhos com uma distância de 1 cm entre eles. Após o período de osseointegração (6-12 semanas), foi aplicada uma força de 100 gramas por meio de uma mola espiral de aço colocada entre os implantes, por um período de quatro a oito semanas. Todos os implantes submetidos a cargas com exceção de um, permaneceram rígidos e estáveis, comprovando a eficiência dos implantes ósseos em oferecer uma ancoragem rígida.

Smalley et al. (1988) utilizaram implantes de titânio visando realizar um movimento de protração em quatro macacos. Os implantes foram inseridos no osso maxilar, zigomático, frontal e occipital, permanecendo sem aplicação de forças por

um período de quatro meses. Depois de obtida a osseointegração, os implantes foram expostos e serviram de suporte para uma estrutura extra-oral de tração. Nos implantes inseridos nos ossos faciais adaptaram-se molas com uma carga de 600 gramas de cada lado por um período de 8 a 12 semanas, até que ocorresse um deslocamento anterior da maxila e no osso zigomático, produzindo um movimento considerável do complexo maxilo-facial, anteriormente, sem mudanças significativas no complexo dento alveolar. Acrescentaram que os implantes de titânio permaneceram imóveis durante todo o experimento, viabilizando os resultados obtidos.

Higushi & Slack (1991) publicaram um estudo realizado em sete pacientes, os quais foram inseridos, bilateralmente, implantes de titânio na região retromolar. Em seis pacientes os implantes foram utilizados para mesializar os dentes com o objetivo de fechar os espaços remanescentes de exodontias ou ausências congênitas. Apenas um paciente, portador de maloclusão dentária classe III, foi submetido a uma distalização dos elementos dentários com finalidade de corrigir um apinhamento anterior. Todos os implantes colocados permaneceram estáveis e imóveis durante o período de tratamento, conseqüentemente, estabelecendo a ancoragem necessária às forças exercidas.

Glatzmaier et al. (1996) publicaram um trabalho no qual utilizaram implantes biodegradáveis (polylactide) no palato como método de ancoragem. A vantagem proposta pela técnica consistia na afirmação de que o implante não necessitaria de uma segunda intervenção cirúrgica para sua remoção. O índice de osseointegração não apresentou características adequadas inviabilizando o processo.

Wehrbein et al. (1996) publicaram um trabalho no qual descreveram um implante colocado no meio do palato para o auxílio da ancoragem ortodôntica, onde os passos cirúrgicos e laboratoriais foram simplificados não causando seqüelas no paciente, além de demonstrar altos índices de osseointegração.

Hoffman (1997) descreveu um estudo piloto sobre o uso de *Onplants* em humanos, onde participaram quatro pacientes do gênero feminino. Todas as pacientes já apresentavam dispositivos instalados, exodontias dos primeiros pré-molares e estavam relutantes quanto ao uso de aparelhos de ancoragem extra-oral. Os *Onplants* foram inseridos na região média do palato, permanecendo imóveis por quatro meses. Após onze meses de tratamento ativo, o espaço correspondente às extrações foi totalmente fechado, sem nenhuma movimentação indesejável do segmento posterior, reafirmando a capacidade de ancoragem absoluta do *Onplant*.

Wehrbein et al. (1999) apresentaram comercialmente o Orthosystem, e ainda propuseram o centro da região anterior do palato como local ideal para a colocação desses implantes, comprovando que a área média sagital do palato tem suporte ósseo suficiente para a implantação dos mini-implantes. Neste estudo prospectivo objetivaram comparar casos similares de maloclusão de classe II, cujo plano de tratamento incluía a exodontia dos primeiros pré-molares superiores e corrigidos com o uso de ancoragem por implantes palatais e arco extrabucal tipo Headgear. Cada indivíduo recebeu um implante medindo 3,3 mm de diâmetro por 4 ou 6 mm de comprimento de acordo com a quantidade de osso disponível. Após três meses da inserção do sistema de ancoragem, barras transpalatinas foram instaladas nos segundos pré-molares para conectar os dentes posteriores ao implante e deu-se início a retração dos caninos primeiramente com molas de tração de níquel-titânio, com força contínua de 1,5N de cada lado, seguido da retração em massa dos dentes

anteriores também com forças contínuas, porém com 2N. O grau de perda de ancoragem assim como a quantidade de retração dos caninos e incisivos foram medidos e avaliados por meio de modelos e em radiografias cefalométricas laterais e concluíram que a perda de ancoragem oscilou de 0,7 mm a 1,1 mm sendo atribuída a deformação da barra transpalatina, já que os implantes permaneceram estáveis.

Melsen et al. (2001) relataram um estudo histomorfométrico para avaliar as reações teciduais ao redor dos implantes submetidos a um sistema de força bem definido. Foi avaliado o grau de osseointegração, a densidade do osso em diversas distâncias a partir dos implantes, bem como a extensão relativa de reabsorção e formação do osso alveolar adjacente à interface implante-osso. Seis macacos adultos foram submetidos a exodontia dos primeiros e segundos pré-molares inferiores bem como os segundos molares. Após seis meses da cirurgia foram instalados dois implantes de 2,2 mm de diâmetro e 6 mm de comprimento na região do segundo pré-molar e do segundo molar inferior esquerdo e com um período para ósseo-integração de três meses. No implante, um parafuso possibilitou a inserção e a fixação de uma haste quadrada com três chanfros em níveis diferentes que serviu como referência para as mensurações do deslocamento dos implantes. Um disco plano foi posicionado entre o implante e a haste. Duas extensões, sendo uma pelo lado lingual e outra por vestibular, permitindo a colocação de uma mola de níquel-titânio o mais próximo possível do nível estimado do centro de resistência. Uma mensuração (M1) foi feita entre os chanfros próximos à conexão do implante, e outra mensuração (M2) entre os chanfros próximos ao topo das extensões da haste quadrada. Radiografias intrabucais foram feitas no início e no final do experimento. Em um macaco, as molas exerceram 50cN de força, correspondendo a uma força

total de 100cN aplicada a cada implante. Em três macacos a força aplicada foi de 100cN por lado, uma força total de 200cN foi aplicada a cada implante. No quinto macaco, a força exercida pela mola foi 150cN por lado, correspondente a uma força total de 300cN por implante. O sexto macaco serviu como controle, os implantes nesse animal não foram submetidos a qualquer carga. Os aparelhos foram ajustados e calibrados a cada duas semanas por um período de 11 semanas. Todos os implantes repararam sem anormalidades e ficaram estáveis após um período de cicatrização de três meses. Os implantes permaneceram estáveis durante todo o estudo. Durante a aplicação de forças nenhuma mobilidade pode ser observada clinicamente nos implantes. Em comparação com a densidade óssea adjacente aos implantes sem carga, a densidade do osso foi significativamente maior ao redor dos implantes com carga, tanto mesial quanto distalmente, porém não vestibular e lingualmente. Os resultados que se destacaram foram os da análise de elemento finito, a qual revelou uma significativa relação entre os valores da força e a atividade celular das superfícies do osso trabecular. A frequência mais elevada de superfícies de reabsorção foi encontrada em valores de força extremamente baixa ou elevada. A atividade do tecido ósseo, bem como a densidade do osso alveolar, foram superiores nas áreas adjacentes aos implantes que receberam carga, quando comparados com os implantes sem carga. Os implantes sem carga demonstraram um aumento significativo na atividade do tecido ósseo e na densidade óssea comparada a condição do osso em uma determinada distância do implante. Baseado nesses achados pode-se concluir que a presença dos implantes dentários preferencialmente com cargas parece ser benéfica para a manutenção do processo alveolar e futuramente, os implantes bucais osseointegrados podem fornecer uma ancoragem estável para os aparelhos ortodônticos.

## Mini-implantes como método de ancoragem em ortodontia

Kanomi (1997) relatou um caso clínico onde utilizou mini-implantes (1,2 mm de diâmetro x 6,0 mm de comprimento) como fonte de ancoragem máxima em um paciente apresentando sobremordida profunda e uma curva de Spee acentuada. Os mini-implantes foram inseridos no osso alveolar, entre os ápices radiculares dos incisivos centrais inferiores e na região de pré-molares inferiores. Um movimento de intrusão foi realizado por meio de fios de amarrilhos conectados aos implantes por meio de uma espécie de *abutment*. Após quatro meses de tratamento, os incisivos sofreram um movimento de intrusão de 6 mm. O autor concluiu que a principal vantagem do uso deste sistema é a sua versatilidade de adaptação em vários sítios, devido ao seu tamanho reduzido, e acrescenta que o dispositivo pode ser usado na retração anterior e na retrusão de molares.

Park (2002) publicou um estudo realizado para auxiliar na instalação dos mini-implantes, oferecendo informações anatômicas, por meio de imagens de tomografias computadorizadas de 21 indivíduos, 14 do gênero masculino e sete do gênero feminino com idade variando de 13 a 60 anos. Os dados anatômicos foram obtidos e usados como um guia para determinar o local da colocação dos mini-implantes. As imagens da tomografia computadorizada no nível de 5 mm a 7 mm apical da crista alveolar foram escaneadas e inseridas em um computador. A espessura do osso cortical, a distância entre a superfície do osso cortical e as raízes e a distância entre as raízes dos dentes adjacentes foram mensuradas usando um programa de imagem. Os mini-implantes são usualmente posicionados dentro do osso alveolar de 3 mm a 4 mm da margem gengival, a qual é coincidente com 1 mm a 2 mm da crista alveolar. O comprimento dos mini-implantes imersos no osso alveolar foi 4,6 a 5,2 mm na arcada superior. A espessura do osso cortical na região

do osso alveolar aumentou da região anterior para a posterior. A maior distância foi observada entre a raiz do segundo pré-molar e a raiz do primeiro molar na arcada superior e entre a raiz do primeiro molar e do segundo molar na arcada inferior. O autor utilizou mini-implante com diâmetro de 1,2 mm e 8 mm de comprimento na arcada superior. Os mini-implantes nessa arcada são implantados com uma angulação de 30 a 40 graus em relação ao longo eixo dos dentes e ficam imersos 6 mm no osso alveolar, objetivando uma menor profundidade, o que diminui o risco de contato com raízes dentárias, podendo ser utilizado um mini-implante com maior comprimento, aumentando a estabilidade. Na arcada inferior, o autor usou mini-implantes de 1,2 mm de diâmetro e 6 mm de comprimento e os posiciona dentro do osso alveolar com uma angulação de 10 a 20 graus em relação ao longo eixo dos dentes, imergindo aqueles 4 mm dentro do osso alveolar. A espessura média do osso cortical na região do primeiro e do segundo molar inferior foi 2,48 mm e 3,17 mm, respectivamente. Devido à espessura do osso cortical nos primeiros e nos segundos molares inferiores ser de 0,71 mm e 0,93 mm, respectivamente, deverá ser observada as relações entre os mini-implantes e as raízes adjacentes. Quanto à distância entre a superfície do osso e a raiz, e a distância entre as raízes dos dentes adjacentes, a região posterior apresenta-se como local mais indicado para os mini-implantes. Na arcada superior, a distância média entre as raízes palatinas do primeiro e do segundo molar foi 4,03 mm, sendo um bom local para os mini-implantes palatinos. Devem-se avaliar as relações entre as raízes e a espessura do osso cortical pelo exame dentário e das radiografias panorâmicas antes da inserção dos mini-implantes.

Bae et al. (2003) descreveram métodos de aplicação clínica do mini-implante como ancoragem ortodôntica por meio de dois casos clínicos. No primeiro

caso clínico um sujeito do gênero masculino de 23 anos de idade tinha como queixa principal apinhamento ântero-superior e ântero-inferior. Este tinha um perfil convexo, uma relação Classe I. A discrepância de arco de mandibular era de 8 mm e de 4 mm na maxila. Foi realizada a extração de três primeiros pré-molares e do segundo pré-molar superior direito. Mini-implantes com 1,2 mm de diâmetro e 8 mm de comprimento foram inseridos na mesial dos primeiros molares superiores. Após dez meses os espaços haviam fechado e os mini-implantes foram removidos. O tempo total de tratamento foi de 22 meses. Apesar da extração assimétrica, foi alcançada a coincidência das linhas médias e Classe I de molares. No segundo caso clínico um indivíduo, do gênero feminino, de 28 anos de idade exibiu um perfil convexo, sorriso gengival e relação classe II de canino, trespasse vertical e horizontal de 4 mm e 6 mm, respectivamente. Os objetivos de tratamento eram corrigir a protrusão labial, reduzir o sorriso gengival e alcançar boa intercuspidação. Os primeiros pré-molares superiores foram extraídos e após três meses do alinhamento e nivelamento, mini-implantes de 1,2 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento foram inseridos entre os primeiros molares e os segundos pré-molares superiores. O tempo total de tratamento foi de 26 meses e os mini-implantes mantiveram-se estáveis durante todo esse período e não foi constatada perda de ancoragem. O perfil, assim como o sorriso gengival, foram tratados bem como a relação correta de caninos.

Kyung et al. (2003a) colocaram que devido à dificuldade de movimentação dos molares, principalmente o inferior, sugere uma aplicação para os mini-implantes: fechamento do espaço resultante da perda precoce do primeiro molar inferior, fazendo o segundo molar inferior ocupar o espaço do dente perdido. É relatado um caso de um adolescente de quinze anos, que perdeu os dois primeiros molares inferiores. O indivíduo apresentava um bom alinhamento dos dentes

anteriores, sendo que os autores, em função disto, definiram por não utilizar aparelho ortodôntico fixo tradicional, além daquela necessária a movimentação dos segundos molares. O plano de tratamento consistiu de colocação de dois mini-implantes auto-rosqueáveis (2 mm de diâmetro e 7 mm de comprimento) colocados no osso alveolar bilateralmente pelo lado lingual entre o primeiro e segundo pré-molar inferior. Os autores mediram a distância do plano oclusal ao centro de resistência do segundo molar inferior através da telerradiografia lateral. Esta altura foi transferida para a região de inserção dos mini-implantes, com o intuito de que a força de movimentação aplicada nos segundos molares inferiores passasse o mais próximo possível ao centro de resistência do dente. Os mini-implantes foram colocados com uma velocidade de 30 rotações por minuto, por meio de um contra-ângulo da Osteomed®. Após a inserção, foram realizadas radiografias periapicais dos mini-implantes para verificação da ausência de contato dos mesmos com as raízes dos pré-molares inferiores. Os segundos molares inferiores foram bandados, e foi colocado um arco lingual, com ganchos nos segundo molares colocados na altura da bifurcação radicular. A distância inicial do arco lingual aos incisivos inferiores era de 4 mm. Para a movimentação foi colocado um elástico em corrente do gancho do arco lingual até o mini-implante, com uma força de 350 gramas de cada lado para a movimentação mesial dos segundos molares. O elástico foi trocado a cada três semanas. Após três meses, o arco lingual tocou os incisivos inferiores, sendo substituído. O espaço foi fechado em aproximadamente oito meses, mas devido à ausência de pontos de contato favoráveis e inclinação dos segundo molares, os autores optaram por montar o aparelho ortodôntico fixo inferior de forma a obter uma boa finalização do caso. O aparelho foi removido após treze meses do início do tratamento, sendo o resultado obtido satisfatório.

Kyung et al. (2003b) apresentaram um pequeno parafuso de titânio com diâmetro reduzido e a cabeça em forma de botão com dois orifícios para as ligaduras e elásticos. O diâmetro reduzido deste parafuso permite que ele seja inserido em áreas que anteriormente eram inviáveis como, por exemplo, entre as raízes de dentes vizinhos. Foi desenvolvido um parafuso mais estreito contendo em sua cabeça um orifício para ligaduras e elásticos denominado - "Absoanchor". Esse modelo de parafuso apresenta-se em parafuso cônico e cilíndrico, quanto à forma, e diâmetro variando entre 1,2 mm a 1,6 mm para diferentes tarefas e locais. Os mini-implantes de 1,2 mm e 1,3 mm cônicos oferecem um aperto inicial justo, constituindo-se na primeira escolha, podendo suportar força ortodôntica de até 450g de força, mas usualmente para as aplicações ortodônticas, não é necessário mais que 300g de força. Os mini-implantes de 1,4 mm a 1,6 mm de diâmetro podem ser utilizados desde que se tenha espaço suficiente entre as raízes dos dentes e quando for necessária uma força muito grande a ser aplicada. Os autores sugeriram que o espaço para o mini-implante seja avaliado por meio de radiografias ou tomografias computadorizadas. A indicação dos mini-implantes quanto ao comprimento e ao diâmetro é feita de acordo com a área na qual será inserido. As superfícies vestibulares da cortical da maxila são áreas mais finas e menos compactas do que as da mandíbula e, assim, requer um mini-implante mais comprido, normalmente de 6 mm a 8 mm de comprimento e 1,2 a 1,3 mm de diâmetro. O melhor local para retração em massa são os espaços intraseptais entre os segundo pré-molares e os primeiros molares. Outro local apropriado para implantes na maxila é abaixo da espinha nasal anterior. Os mini-implantes para a maxila necessitam de uma angulação de 30-40° ao longo eixo dos dentes, tanto na vestibular quanto na lingual para aumentar a superfície de contato entre o mini-implante e o osso. No palato,

devido a mucosa ser densa, deverá ser medida com agulha do anestésico ou com sonda. Pelo menos 6 mm do mini-implante deverá penetrar dentro do osso, o que normalmente requer um comprimento de 10-12 mm e 1,2-1,3 mm de diâmetro. As áreas da linha mediana possuem osso cortical de alta qualidade, mas também suturas ósseas, assim o mini-implante colocado na área de sutura deve ser um pouco mais espesso do que o usual. Caso a resistência óssea das áreas de sutura seja inadequada, o mini-implante poderá ser colocado adjacente à sutura. Na mandíbula as superfícies vestibulares e as áreas retromolares oferecem adequada densidade e qualidade de cortical óssea para a inserção de mini-implantes de 1,2-1,3 mm de diâmetro e 4-5 mm de comprimento. Se for necessária a colocação de implantes na lingual, o tórus constitui um local adequado para o implante. O osso cortical mandibular mais espesso geralmente requer somente 10-20° de angulação de inserção do mini-implante. Forças ortodônticas poderão ser aplicadas imediatamente nos implantes com estabilidade inicial adequada. Forças leves e contínuas oferecidas pelas molas de níquel-titânio são preferíveis às forças iniciais dos módulos elásticos. As raízes danificadas pelos mini-implantes não têm sido problema. As raízes se recuperam completamente, mesmo quando muito danificadas como nos procedimentos de apicetomias.

Deguchi et al. (2003) realizaram pesquisa para avaliar a relação osso-implante, e dessa forma tentar estabelecer o melhor período para a cicatrização. Noventa e seis mini-implantes de titânio com cinco mm de comprimento e 1 mm de diâmetro foram igualmente divididos entre oito cães, machos, com oito meses de idade. Cada hemi-arco recebeu três mini-implantes e foram divididos em 3, 6, 12 semanas de aplicação de força e período de cicatrização sendo os mesmos fatores para o hemi-arco maxilar direito e hemi-arco mandibular direito e os mesmos fatores

para o hemi-arco maxilar esquerdo e mandibular esquerdo. A força foi verificada a cada quatro semanas nos implantes com aplicação da força por 12 semanas, sendo ajustada de forma a mantê-la por volta de 200 a 300g de força, utilizando para isso elásticos em elo. No decorrer do período inicial e de cicatrização, três dos 96 implantes falharam na integração obtendo-se assim uma taxa de 97% de sucesso. Um mini-implante do grupo de três semanas e dois mini-implantes do grupo de seis semanas falharam na fase de cicatrização, ambos situados entre os primeiros e segundos pré-molares, sendo esse o local mais estreito de todos na cirurgia. O fracasso pode estar associado com problemas na cirurgia durante a inserção ou devido a um contato com as raízes dos dentes. A taxa de sucesso dos implantes carregados com elástico em cadeia foi de 100%. Os autores avaliaram baseados nesses achados que uma vez que o mini-implante foi integrado na estrutura óssea, forças usuais ortodônticas não ameaçam sua fixação. A superfície de contato osso-implante no grupo de período de cicatrização e força aplicada foi maior nos mini-implantes da mandíbula que nos mini-implantes da maxila sendo que os dos grupos de três semanas apresentaram a maior taxa. Assim, mini-implantes com cerca de 5% osteointegração resistiram com sucesso às forças ortodônticas. Os mini-implantes mandibulares tiveram mais contato osso-implante que os implantes maxilares. Não houve diferença significativa para o contato osso-implante entre os grupos cicatrização e aplicação imediata de força. Um contato ósseo estatisticamente significativo maior foi notado no grupo de período de cicatrização de três semanas na maxila. O tipo de osso dessa interface é imaturo e o contato elevado deve-se a uma reação cicatricial transitória. A resistência biomecânica de um implante rígido às cargas ortodônticas está relacionada à quantidade e qualidade da interface integrada. Análises indicaram que o volume de tecido ósseo foi

significativamente maior no grupo de três semanas de cicatrização do que os de seis e doze semanas. Assim, o baixo contato osso-implante nos grupos de seis e doze semanas de cicatrização é uma indicação de mudança na qualidade do tecido ósseo lamelar. Os autores concluíram que os pequenos implantes de titânio foram capazes de funcionar como ancoragem ortodôntica rígida em três meses de carga ortodôntica com o mínimo período de cicatrização (menos de três semanas).

Park (2003) publicou um artigo cujo objetivo era avaliar a taxa de sucesso de mini-implantes para ancoragem ortodôntica. Foram utilizados 73 indivíduos, 47 do gênero feminino e 26 do gênero masculino. Cada sujeito recebeu ao menos um mini-implante com a finalidade de controle de ancoragem. O número total de mini-implantes foram 180, sendo 174 de 1,2 mm de diâmetro e 6 mini-implantes de dois mm de diâmetro. Foram selecionadas quatro áreas para a implantação: UB-osso alveolar vestibular da maxila; LB-osso alveolar vestibular da mandíbula; UP-osso alveolar palatal da maxila e LR-área retromolar ou osso alveolar disto-vestibular do segundo molar inferior. O período médio de utilização do mini-implante foi de 15,8 meses. A taxa total de sucesso foi de 93,3%, ou seja, 168 mini-implantes foram bem sucedidos embora haja diferenças encontradas de acordo com alguns fabricantes. Os mini-implantes instalados na região UB, LB, UP, LR apresentaram 94,6%, 96,6%, 100% e 73,7% de sucesso, respectivamente. A taxa de sucesso no grupo do gênero feminino entre 10 e 20 anos de idade foi de 97,3%, sendo que acima de 20 anos de idade, a taxa foi de 84,6%. Nos indivíduos do gênero masculino de 10 a 20 anos de idade a taxa de sucesso foi de 94,7%. Para a faixa etária acima de 20 anos, a taxa de sucesso foi de 93,2%. Dos 12 mini-implantes que falharam, seis foram perdidos após dois meses da instalação, três falharam no período de dois a seis meses e três falharam seis, sete e dez meses após a inserção. Em função de 50% das falhas

ocorrerem nos primeiros dois meses do pós-cirúrgico, há uma necessidade de avaliação da metodologia e cuidados aplicados durante a instalação dos mini-implantes. Em uma recolocação dos mini-implantes, observou-se que a taxa de sucesso aproxima-se dos 100%, em função de um melhor controle cirúrgico e um aumento no comprimento do mini-implante. Com relação a diferença do sucesso em diferentes locais de instalação deve-se ao fato da mucosa palatina ser mais resistente à inflamação que a mucosa vestibular. O índice de sucesso do grupo LB, devido ao osso cortical da mandíbula, não atingiu o esperado. Os mini-implantes instalados na área retromolar apresentaram uma taxa de sucesso muito baixa quando comparada com os outros grupos, o que pode ser explicado pela força oclusal ou movimento de cobrir a mucosa ou pela inflamação ao redor da extensão do fio. O índice de sucesso mais elevado no grupo de jovens adolescentes pode ser justificado por uma taxa mais alta do metabolismo nos indivíduos desse grupo. O autor conclui que embora a taxa de sucesso desse tipo de ancoragem seja alta, provando ser suficiente para fornecer ancoragem ortodôntica apropriada, há ainda alguns problemas que devem ser tratados por estudos adicionais.

Park (2003b) relatou o tratamento de dois casos clínicos em que se realizou a intrusão dos molares com mini-implantes. No primeiro, um indivíduo de 26 anos apresentava mordida aberta anterior e extrusão dos segundos molares inferiores pela perda dos antagonistas. Foi tentada uma terapia ortodôntica para intrusão desses dentes, com uma mecânica de fio de aço no qual são confeccionadas múltiplas alças, não sendo atingido o objetivo do tratamento com esta técnica, pois as cúspides palatinas dos molares superiores não foram intruídas. Foi então instalado um mini-implante de 1,2 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento em ambos os lados entre os primeiros e segundos molares superiores.

Após duas semanas foi aplicada uma força no sentido de intrusão dos molares em cada mini-implante por um período de seis meses. Os molares superiores foram intruídos o necessário para permitir a reabilitação protética inferior posterior. No segundo caso clínico um sujeito de 23 anos de idade também apresentava extrusão dos molares superiores pela perda dos dentes posteriores antagonistas. Para intruí-los, foi colocado um mini-implante de 1,2 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento no palato entre o primeiro e segundo molar superior, e foi instalada uma barra transpalatina no tubo lingual dos primeiros molares superiores para evitar a inclinação lingual dos molares durante a intrusão. Foi obtida uma intrusão de 2,5 mm após sete meses, utilizando-se elástico em cadeia para gerar a força intrusiva. Os autores concluem que é possível intruir os molares superiores, sem efeitos colaterais na região ântero-superior com o auxílio de mini-implantes.

Cheng et al. (2004) realizaram estudo clínico prospectivo para avaliar os fatores de risco associados ao fracasso dos mini-implantes usados na ancoragem ortodôntica, bem como suas possíveis complicações. O critério considerado para o sucesso dos mini-implantes ortodônticos foi à ausência de inflamação, ausência de mobilidade clinicamente detectável e capacidade de manter a função da ancoragem durante todo o tratamento. A durabilidade dos mini-implantes foi considerada a partir do tempo de colocação do implante até o momento do fracasso completo ou da última consulta ao final do tratamento. As complicações associadas com os mini-implantes foram avaliadas mensalmente durante o tratamento ortodôntico. A infecção ao redor do implante foi definida como dor persistente e ardência do tecido ao redor do mini-implante, onde houvesse a necessidade do uso de analgésicos e antibióticos pelo paciente. A mobilidade do implante foi detectada por meio de alicates com algodões firmes. Um total de 140 mini-implantes foi instalado em 44

indivíduos, incluindo 48 mini-placas e 92 mini-implantes isolados. Foram utilizadas mini-placas com formato em L cujos parafusos tinham dois mm de diâmetro e 5 a 15 mm de comprimento. A ancoragem com apenas um parafuso de 9 a 15 mm de comprimento foi utilizada quando havia osso suficiente entre as raízes dos dentes para a fixação do parafuso ou quando o osso basal vizinho estava disponível numa espessura maior que 2 mm. De maneira diferente, uma placa com formato em L foi fixada por dois ou três parafusos de cinco a sete mm de comprimento. O tratamento ortodôntico iniciou-se 2 a quatro semanas após a cirurgia. A força ortodôntica aplicada aos implantes foi de 100 a 200 g, sendo aplicada no sentido lateral. Foi evitada força de torção ou extrusiva. Mais de dois terços dos implantes foram usados para a intrusão do molar ou para a verticalização. Os demais implantes foram usados para a retração dos dentes anteriores ou para a protrusão dos dentes posteriores. A maioria dos mini-implantes foi posicionada na parte posterior da maxila e o local próximo mais comum foi à região posterior da mandíbula. A infecção ao redor do parafuso foi verificada em sete implantes. Em cinco dos sete casos, a infecção esteve associada com a mobilidade do implante. Entretanto, para os outros dois implantes, a infecção foi solucionada após os cuidados higiênicos apropriados e a terapia com antibiótico. A mobilidade do implante ou a completa avulsão foi encontrada em 15 implantes. Quatro deles fracassaram antes da aplicação da força ortodôntica, seis implantes foram perdidos após a carga em menos de um mês e cinco implantes receberam a carga por três a doze meses antes do fracasso. Os outros 125 mini-implantes mantiveram a força ortodôntica sem qualquer mobilidade detectável ou inflamação significativa. O índice de sucesso dos mini-implantes ortodônticos foi de 89%. A idade, o gênero dos indivíduos e a magnitude da força ortodôntica não tiveram relação significativa com os resultados. As indicações

ortodônticas, o tipo de ancoragem, o sistema de implante usado e o comprimento dos mini-implantes não correlacionaram com a ocorrência da infecção do implante ou com o fracasso. A localização anatômica do implante e a característica do tecido mole no local da implantação pareceram ter uma influência significativa no resultado. Uma maior tendência de falha foi detectada nos mini-implantes localizados na região posterior da mandíbula ou em áreas onde o parafuso estivesse circundado por mucosa não queratinizada. Esse estudo mostrou uma tendência de uma menor estabilidade dos mini-implantes quando comparado as mini-placas, não sendo, contudo estatisticamente significativa. Mini-implantes instalados na região posterior da maxila mostraram-se mais estáveis que os colocados na região posterior da mandíbula. O estudo confirma a possibilidade dos mini-implantes e mini-placas serem usados como meios auxiliares na ancoragem ortodôntica, sendo um índice maior de falhas quando os mini-implantes eram colocados na mucosa alveolar e na parte posterior da mandíbula.

Lee et al. (2004) apresentaram um artigo onde mini-implantes colocados na maxila tem menos estabilidade que os implantados na mandíbula, devido a maior porosidade do osso maxilar. Contudo, a sutura palatina mediana apresenta uma área composta por osso cortical denso e este local tem sido considerado o melhor sítio de ancoragem na maxila. Discutem um caso clínico tratado com a colocação de mini-implantes na sutura palatina mediana. Dois mini-implantes (Martin ® Tuttlingen, Alemanha), de 2 mm de diâmetro e 7 mm de comprimento foram implantados na sutura palatina mediana com sete mm de distância um do outro. Um segmento de fio de aço de 0,9 mm de diâmetro foi fabricado seguindo o contorno do palato, partindo da posição onde estão instalados os parafusos. Foram soldados ganchos na extensão do fio próximo dos dentes e uma tela foi fixada ao fio de aço na região dos

mini-implantes. A função da tela é fixar esse fio aos mini-implantes com resina fotopolimerizável (Transbond, 3M® Unitek). Esse aparelho foi construído para o tratamento de um indivíduo de 50 anos, indicado para reabilitação protética sendo necessário um preparo ortodôntico para a realização das mesmas. O primeiro e segundo molares superiores do lado esquerdo estavam extruídos devido à perda dos dentes antagonistas inferiores. Existia apinhamento, na região dos molares esquerdos superiores o terceiro molar foi indicado para exodontia devido a numerosas cáries. Foi realizada união do canino até o segundo pré-molar superior esquerdo com compósitos reforçados por fibras (Splint-It®, Jeneric/Pentron, Inc Wallingford, Estados Unidos), para estabilização. Dois mini-implantes (2 mm de diâmetro e 7 de comprimento Martin®), foram colocados na sutura palatina mediana, e três adicionais colocados do lado vestibular, na mesial e distal do primeiro e segundo molar superior esquerdo que estavam extruídos. Aos dois mini-implantes do palato foi colado um segmento de fio de aço 0,9 mm de diâmetro, conforme descrito anteriormente. Uma força intrusiva de 150 a 200g foi aplicada aos dois molares extruídos do lado esquerdo. Os autores salientaram a importância do monitoramento da movimentação dos dentes, devido à presença de efeitos colaterais nesse tipo de mecânica, o que leva a movimentos indesejados. Neste caso houve uma inclinação das coroas dos dentes para o lado palatino, devido ao vetor de força resultante ser no sentido vestibulo-palatino. O tratamento durou sete meses. A colocação de mini-implantes com finalidade ortodôntica na região da sutura palatina mediana apresenta uma série de vantagens, sendo as principais a maior densidade e qualidade do osso de suporte, tecido gengival queratinizado, com espessura de 1 mm na região 4 mm posterior a papila incisiva o que oferece maior estabilidade aos mini-implantes. A conclusão do artigo é que a instalação de mini-

implantes nessa região do palato é uma ferramenta poderosa na ortodontia moderna.

Park et al. (2004a) desenvolveram uma estratégia para o tratamento da Classe II e Classe III dos caninos e molares. Os mini-implantes oferecem várias vantagens como a eliminação ou simplificação das mecânicas interarcos para a correção das discrepâncias sagitais, a redução do tempo de tratamento e correção das discrepâncias na linha média. Podem ser usadas duas ou três radiografias periapicais para avaliar o espaço entre as raízes para a colocação dos mini-implantes. Os fios metálicos agem como um guia para a inserção dos mini-implantes entre as raízes dos dentes. Ocasionalmente, existe espaço insuficiente para os mini-implantes e o espaço deverá ser criado pela movimentação posterior das raízes com a “terapia ortodôntica”. Os mini-implantes maxilares são posicionados de 30° a 40° do longo eixo dos dentes posteriores. Os mini-implantes mandibulares requerem de 10° a 20° de angulação.

Essas angulações possibilitam o uso de parafusos maiores, os quais oferecem maior estabilidade sem injúria na raiz. Normalmente, os autores usam uma broca piloto com um diâmetro de 0,9 mm e um mini-implante com um diâmetro de 1,2 mm. Devido à quantidade e à qualidade do osso, os autores sugeriram o uso de mini-implantes de 8 mm na maxila e 6 mm na mandíbula. Realizando radiografias em diferentes angulações, pode-se determinar se qualquer mini-implante apresenta contato com as raízes. No primeiro caso clínico após 20 meses de tratamento ortodôntico, um indivíduo do gênero feminino de 24 anos de idade, originalmente com uma maloclusão Classe II subdivisão, ainda apresentando os caninos e molares na mesma situação no lado direito. Um mini-implante de 1,2 mm em diâmetro e 8 mm de comprimento foi posicionado entre o segundo pré-molar e primeiro molar

superior em ambos os lados. Após duas semanas de cicatrização, molas espirais de níquel-titânio com 200g de força foram aplicadas aos ganchos soldados anteriormente no arco contínuo superior. Após sete meses de retração da dentição superior, os caninos e os molares resultaram numa relação Classe I. As superposições cefalométricas revelaram que a dentição superior retraiu 2 mm. No segundo caso clínico após 26 meses de terapia ortodôntica, um indivíduo do gênero feminino de 19 anos de idade, apresentou o canino e o molar em relação de Classe II no lado direito. Os mini-implantes foram inseridos entre o segundo pré-molar e o primeiro molar superior de cada lado da arcada atuando como ancoragem para a retração dos incisivos e para corrigir a Classe II. Duas semanas após a colocação desses mini-implantes de 8 mm de comprimento e 1,2 mm de diâmetro, as molas de níquel-titânio foram ligadas dos mini-implantes aos ganchos soldados anteriormente no arco contínuo superior. Aproximadamente 200g de força foi aplicada. A oclusão no lado direito era Classe I após 11 meses da retração. No terceiro caso clínico um indivíduo de 12 anos de idade apresentava relação molar Classe III, relação canino Classe III no lado esquerdo e desvio de linha média inferior para a esquerda. Todo o quadrante esquerdo inferior precisou de retração para efetuar uma oclusão Classe I e corrigir o desvio da linha média. Os mini-implantes direito e esquerdo tinham 6 mm de comprimento e 1,2 mm de diâmetro e foram posicionados entre as raízes do primeiro e segundo molares. Após duas semanas de cicatrização, um elástico em cadeia no lado esquerdo e uma mola espiral de níquel-titânio no lado direito foi instalada dos mini-implantes à arcada inferior. A quantidade de movimento dentário necessário para corrigir uma relação canino topo a topo é de aproximadamente 3 a 4 mm. Um mini-implante com diâmetro de 1,2 mm pode retrair toda a dentição superior sem que haja contato entre as raízes posteriores e os mini-implantes. Quando os

mini-implantes entraram em contato com as raízes, pouco ou nenhum dano ocorreu. É importante que quando a amplitude de movimento dos dentes superiores for maior que 5 mm, deve-se considerar a possibilidade do contato do mini-implante com a raiz. Nesse caso, deve-se pensar em realizar a mudança da posição do mini-implante ou mantê-lo na posição como ancoragem.

Park et al. (2004b) aplicaram mini-implantes a mecânicas ortodônticas de deslize para tratamentos com fechamento de espaços. As mecânicas de deslize são um advento da maior utilização de aparelhos Straight Wire de Andrews, já que as técnicas anteriores serviam-se de alças realizadas em fios ortodônticos de aço eram utilizadas para movimentação de um ou de um grupo de dentes, para fechamento de espaços, ou para outras finalidades. A utilização de mini-implantes em mecânicas de fechamento de espaço com retração dos seis dentes anteriores reduz o tempo de tratamento, e necessita de um menor tempo de trabalho do ortodontista. São relatados três casos clínicos para avaliar as possibilidades de uso do mini-implante dentro das terapias ortodônticas. No primeiro caso clínico, os mini-implantes foram utilizados para controle da ancoragem em retração dos dentes ântero-superiores. O indivíduo, gênero feminino, apresentava biprotusão dentária, com dificuldade de selamento labial, devido a posição dos incisivos, 6 mm de sobressaliência, Classe I de molares e relação de Classe II de caninos. O plano de tratamento consistiu em exodontia dos primeiros pré-molares superiores e segundos pré-molares inferiores, com utilização de mini-implantes na maxila para controle da ancoragem superior. Após 19 meses de tratamento ativo, relação de Classe I nos caninos e nos molares foi obtida, e uma boa relação labial foi alcançada. Os mini-implantes foram colocados entre o segundo pré-molar superior e primeiro molar superior, bilateralmente, sendo aplicados sobre estes uma força de 150g, por meio de uma

mola fechada de níquel-titânio, para retração dos dentes anteriores. No outro caso clínico, os autores descreveram a utilização de mini-implantes no controle vertical dos molares inferiores e a resposta resultante disto no posicionamento antero-posterior da mandíbula. O indivíduo, gênero feminino apresentava apinhamento anterior, perfil convexo, Classe I, 3 mm de sobressaliência e 2 mm de sobremordida. O plano de tratamento consistiu na exodontia dos quatro primeiros pré-molares, com ancoragem máxima. O tratamento durou 21 meses, com obtenção de melhora no perfil do indivíduo, devido a uma ligeira rotação anti-horária da mandíbula, que ocorreu em função de uma pequena intrusão dos molares inferiores devido a colocação de uma força intrusiva nos mesmos, através dos mini-implantes, durante a fase de fechamento dos espaços.

Schnelle et al. (2004) analisaram 60 radiografias panorâmicas, com o objetivo de determinar radiograficamente os sítios par inserção dos mini-implantes mais próximos da coroa dental e avaliar se o alinhamento dos dentes por meio de tratamento ortodôntico favoreceria o aumento do número desses locais para colocação dos mini-implantes. Foram utilizados as radiografias pré e pós-tratamento de 30 indivíduos. O critério para seleção dessas radiografias incluiu mínima distorção radiográfica e ausência de erros de posicionamento do indivíduo durante o registro radiológico. Além disso, deveria haver completa erupção dos segundos molares permanentes. Essa erupção completa foi avaliada nos modelos de estudo da fase de pré-tratamento. Um total de 14 sítios inter-radiculares foi analisado em cada filme panorâmico, sendo que a região dos pré-molares foi desconsiderada devido a distorção radiográfica típica dessa área. Considerou-se que o diâmetro dos mini-implantes varia de 1,2 a 2 mm, que a colocação dos mesmos não afete as raízes e que idealmente deveria haver pelo menos 1 mm de osso entre os mini-

implantes e o ligamento periodontal ou as estruturas radiculares. A partir disso, iniciou-se o processo de avaliação dos espaços, sendo que foi considerado que os espaços inter-radiculares deveriam ter entre 3 e 4 mm de distância (o que significa 3 a 4 mm de osso disponível), para que pudessem receber os mini-implantes. Em cada área inter-radicular selecionada (entre os incisivos centrais superiores e inferiores, entre os incisivos laterais e caninos superiores e inferiores, entre os segundos pré-molares e primeiros molares superiores e inferiores dos lados direito e esquerdo e entre os primeiros e segundo molares superiores e inferiores direito e esquerdo), foi feita medição com o auxílio de paquímetro digital (Modelo SC - Mitutoyo, Japão). A partir da junção amelo-cementária, movendo o paquímetro apicalmente até a existência de uma quantidade de osso disponível de 3 a 4 mm (figura 1a). Essa medição foi feita horizontalmente, entre as lâminas duras das raízes adjacentes, na posição mais próxima da coroa dental quanto possível. Quando essa distância de osso disponível (3 a 4 mm) era encontrada, uma linha perpendicular a linha formada entre os pontos que originaram esse espaço, era traçada até a junção amelo-cementária com o objetivo de medir a distância da junção até o sítio ideal para inserção dos mini-implantes (figura 1b). Os resultados obtidos mostraram que nas radiografias do pré-tratamento, dos 14 espaços interdentais examinados, nove possuíam pelo menos 3 mm de espaço ósseo disponível, sendo que o ponto mais coronal foi no espaço entre primeiro e segundo molares inferiores bilateralmente, com aproximadamente 2,6 mm de distância até a junção amelo-cementária. Quando foi analisado o espaço ósseo disponível de 4 mm, em apenas quatro espaços interdentais foi localizado, sendo todos mandibulares, sendo que estes sítios ficavam a uma distância de 4,6 mm da junção amelo-cementária. Nas radiografias do pós-tratamento, o número de locais inter-radiculares

com 3 mm subiu de nove para onze e para o espaço de 4 mm, de quatro para oito espaços. Isso se deve ao fato de o tratamento ortodôntico corrigir axialmente a posição das raízes. Apesar disso, quando comparadas as radiografias de pré e pós-tratamento, as diferenças foram mínimas, quando aplicado o teste de confiabilidade de 95%. A limitação deste estudo são as próprias radiografias panorâmicas devido às distorções inerentes a esse tipo de tomada radiográfica. As distorções verticais já foram relatadas como sendo da ordem de 18 a 21%, enquanto que as distorções horizontais são menos comuns. Além disso, o grau de distorção varia de acordo com a região. O ideal seria utilizar radiografias periapicais, cuja distorção fica ao redor de 5%, mas não é usual a solicitação desse exame para a boca toda. Os autores concluíram que nem sempre é possível a colocação dos mini-implantes em gengiva inserida, devido a pequena quantidade de osso disponível. Sugerem também o uso de radiografias periapicais para examinar as áreas de implantação dos mini-implantes.

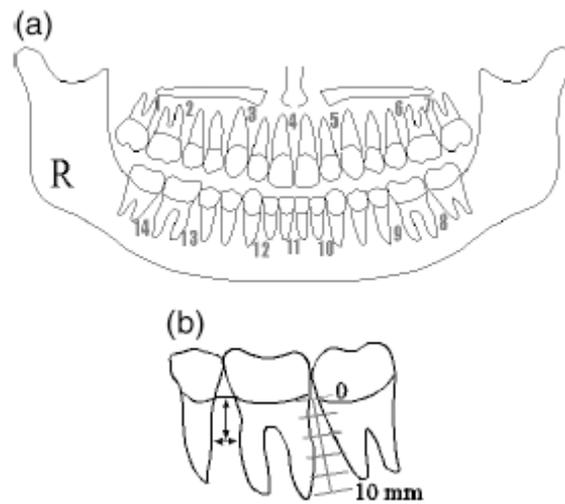


Figura 1 - a) desenho esquemático de uma radiografia panorâmica com 14 sítios ósseos com medidas entre 3 e 4 mm de osso. A região de pré-molar não foi incluída devido a grande distorção que esta região apresenta; b) desenho esquemático das medidas horizontais, que foram realizadas apenas nas regiões que apresentavam medidas entre 3 e 4 mm e verticais que foram feitas a partir da linha de cemento-esmalte horizontalmente ate 10 mm.

Fonte: Schnelle et al., 2004.

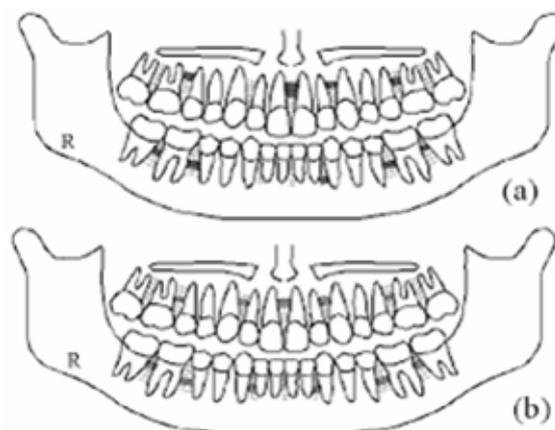


Figura 2 - Desenho esquemático de uma radiografia panorâmica com os sítios que apresentaram consistentemente (90%) as distancias de 3 mm de osso alveolar. a) ré-tratamento observou-se 9 locais dos 14 analisados; b) pós-tratamento foram registrados 11 dos 14 analisados.

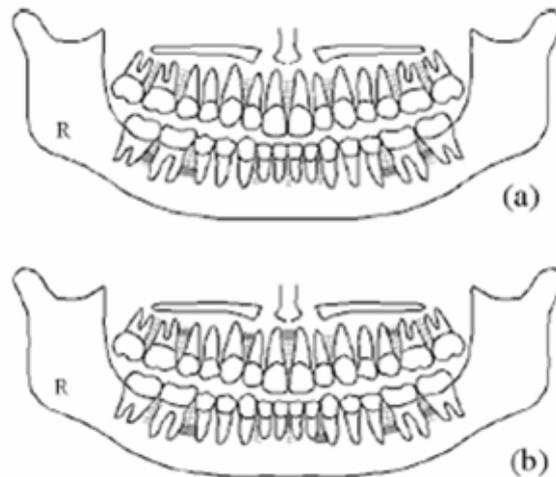


Figura 3 - Desenho esquemático de uma radiografia com os sítios que apresentaram consistentemente (90%) 4 mm de osso alveolar, a) no pré-tratamento 4 dos 14 locais analisados; b) no pós-tratamento 8 dos 14 analisados.

Marassi et al. (2004) publicaram um artigo que descreve a utilização de mini-implantes como ancoragem em Ortodontia. As principais indicações seriam: indivíduos com necessidade de ancoragem máxima; indivíduos não colaboradores e indivíduos com necessidade de movimentações dentárias, consideradas difíceis ou complexas para a ortodontia convencional. Para mini-implantes instalados em gengiva inserida, não é necessária execução de incisão ou abertura de retalho para exposição óssea. A perfuração inicial pode ser feita diretamente através da gengiva. Caso seja necessária a instalação de mini-implante na região de mucosa alveolar, deve-se fazer uma incisão de aproximadamente 3 mm e afastar a mucosa antes da perfuração. A perfuração e subsequente inserção do mini-implante angulado tem a vantagem de proporcionar uma maior área de contato do implante com a cortical óssea e, na maioria das vezes, diminui a chance de contato da broca ou do implante com as raízes adjacentes ao local do implante. No processo alveolar da maxila comumente, utiliza-se uma angulação de 30 a 40 graus em relação ao longo eixo do dentes, por vestibular ou por palatina. Na sutura palatina utiliza-se de 90 a 110 graus

em relação ao palato. Na mandíbula utiliza-se uma angulação de 30 a 90 graus. Os mini-implantes perpendiculares são indicados em casos onde se pretende obter uma ancoragem bicortical. Uma vez que não deve ocorrer osseointegração do mini-implante, é fundamental que seja obtida retenção mecânica apropriada e estabilidade primária no momento da instalação. Os autores recomendaram na região vestibular da maxila mini-implantes de diâmetro 1,3 mm a 1,6 mm, comprimento 7 mm a 9 mm cuja implantação deverá ser de 30 a 60 graus; na região palatina diâmetro 1,6 a 1,8 mm; comprimento de 10 a 12 mm e angulação de instalação de 30 a 60 graus, na sutura palatina 1,6 a 2,0 mm; comprimento de 6 a 7 mm e angulação de implantação de 90 a 110 graus, região para sutural, mini-implantes com diâmetro entre 1,6 a 2,0 mm, comprimento de 5 a 6 mm e angulação de inserção de 90 a 110 graus; na mandíbula recomenda-se diâmetro de 1,3 a 1,6 mm de diâmetro, 5 a 7 mm de comprimento e 30 a 90 graus de angulação de instalação. Recomenda-se uma aplicação de força de até 450g sobre os implantes de 1,4 a 1,6 mm de diâmetro e até 300g de força sobre os implantes de 1,3 mm de diâmetro. O ortodontista deve dar preferência às forças constantes das molas de níquel-titânio. Quando utilizar módulos elásticos o ortodontista deve evitar forças iniciais excessivas. Normalmente não há diferença de estabilidade dos implantes que recebem carga no dia da instalação ou após vários dias porque a estabilidade dos implantes se dá principalmente por retenção mecânica e não por osseointegração. Os mini-implantes podem ser úteis em inúmeras situações clínicas:

- a) retração em massa dos dentes anteriores: Por meio de implante instalado entre os segundos pré-molares e os primeiros molares superiores. Utiliza-se força de aproximadamente 300g de cada lado;
- b) intrusão de molares superiores: geralmente se faz necessário à instalação de um mini-implante por vestibular mesial ao dente a

ser intruído e um por palatina na distal do mesmo dente, ativando a intrusão por meio de módulos elásticos. Distalização de molares superiores; c) estabilização de molares inferiores: O mini-implante pode ser instalado distal ao molar ou em caso de falta de espaço entre as raízes mesial ao mesmo, utilizando-se um arco segmentado para a estabilização do mesmo; d) mesialização de molar inferior: Instalação de mini-implante entre os pré-molares inferiores ou entre canino e primeiro pré-molar. Vestibularização de Molares inferiores: Instalação de dois mini-implantes um por mesial e outro na distal do elemento a ser vestibularizado, aplicando um módulo elástico desde os implantes até um botão lingual, passando sobre o próprio molar a ser vestibularizado; e) verticalização de molares: aplicando-se os implantes distais ao dente a ser verticalizado ou mesiais a ele, utilizando-se braços de alavanca. Os estudos têm indicado um índice de sucesso entre 84 e 100%, dependendo do tipo de padrão facial do indivíduo, sendo os maiores índices de sucesso nos indivíduos braquifaciais, por possuírem uma cortical óssea mais espessa.

Tabela 1 - Discriminação dos valores de tamanho dos mini-implantes de acordo coma área de inserção.

<b>LOCAL</b>	<b>DIÂMETRO</b>	<b>COMPRIMENTO</b>
Maxila vestibular	1,3 a 1,6 mm	7 a 9 mm
Maxila palatina	1,5 a 1,8 mm	9 a 11 mm
Sutura palatina	1,6 a 2,0 mm	5 a 7 mm
Mandíbula	1,3 a 1,6 mm	5 a 7 mm

Fonte: Marassi et al., 2004.

Gelgör et al. (2004) realizaram um estudo cujo objetivo era investigar a eficiência de mini-implantes para ancoragem em movimentos de distalização dos molares superiores e as alterações sagitais, verticais e de tecido mole quando este

recurso de ancoragem era utilizado. Foram avaliados 25 indivíduos, sendo 18 do gênero feminino e sete do gênero masculino, com idade entre 11,3 e 16,5 anos, portadores de maloclusão de Classe II dentária, relação de Classe I esquelética, mínimo ou nenhum apinhamento inferior, existência de primeiro ou segundo pré-molar bilateralmente, rejeição ao uso de aparelho extrabucal e boa higiene oral. Foram utilizados mini-implantes, com 14 mm de comprimento e 1,8 mm de diâmetro, com o pescoço de secção cilíndrica, sendo colocados, neste estudo, 5 mm atrás do forame incisivo e 3 mm a direita ou a esquerda da sutura palatina mediana. As posições foram checadas após a instalação por meio de radiografias oclusais e cefalométricas. Os autores avaliaram também a mobilidade dos mini-implantes na instalação do dispositivo de distalização e ao final do movimento de distalização. Para permitir tal movimento, foram bandados os primeiros pré-molares superiores e os primeiros molares superiores, com peças tubos soldados por vestibular, com canaletas 0,018 "x 0,030". Um arco transpalatino, unindo os primeiros pré-molares foi confeccionado com fio de aço de 0,9 mm de diâmetro, com uma dobra em forma de "U" tocando o mini-implante. Este arco transpalatino foi soldado as bandas dos pré-molares. Nesta mesma sessão iniciou-se a distalização dos molares, através da instalação de segmento de arco de aço, 0,016 "x 0,022" e mola aberta entre o primeiro pré-molar e primeiro molar. A ativação da mola foi de 250g de cada lado. As consultas de controle foram a cada quatro semanas e a força foi ajustada quando necessário. Esse dispositivo foi usado até a obtenção de uma Classe I sobrecorrigida em 2 mm bilateralmente. Em todos os indivíduos, o primeiro molar superior foram distalizados até a posição de Classe I, com sobrecorreção (intencional, devido a recidiva natural dessa movimentação), levando em média de 3 a 6,2 meses de tratamento. Os indivíduos não relataram sangramento, dor ou

problemas na dicção em função da presença dos mini-implantes. Em média, os molares distalizaram 3,9 mm e sofreram uma inclinação para distal de 8,7°. Os autores colocam as vantagens da utilização dos mini-implantes, como pouco efeito colateral de protrusão dentária na região anterior, realização do tratamento sem a necessidade de colaboração do indivíduo (como uso de elásticos intra-orais ou aparelhos extrabucais), alterações verticais não significativas.

Liou et al. (2004) realizaram uma avaliação da estabilidade dos mini-implantes colocados na maxila, submetidos à força suficiente para retração em massa dos dentes anteriores. O objetivo foi avaliar se ocorreria algum tipo de deslocamento dos mini-implantes após a movimentação dos dentes. Para isso, foram utilizadas telerradiografias para avaliar a ocorrência de movimentação. Na metodologia deste artigo foram utilizadas dezesseis mulheres, com idade entre 22 e 29 anos, utilizando mini-implantes para ancoragem de retração em massa dos dentes ântero-superiores. Os mini-implantes utilizados mediam 2 mm de diâmetro e 17 mm de comprimento. O local de inserção escolhido foi o pilar zigomático da maxila (faixa de osso cortical, localizado na altura do primeiro molar superior ou entre o primeiro molar superior e segundo pré-molar). Após uma incisão de 4 mm com bisturi (lâmina 15) na junção mucogengival, acima do primeiro molar superior e depois da localização do ponto de inserção do mini-implante, uma broca espiral, com 1,5 mm de diâmetro foi utilizada para perfuração, sendo irrigada com solução salina, a uma rotação de 500 a 800 rotações por minuto. O mini-implante foi inserido, ficando a cabeça externamente ao tecido gengival, de forma a ser colocada uma mola fechada de níquel titânio. Foram prescritos bochechos com clorexidina a 2% e antibióticos por uma semana. Os mini-implantes permaneceram duas semanas sem qualquer aplicação de força para cicatrização. Para a mecânica ortodôntica de

fechamento de espaço, foram utilizadas duas molas fechadas de níquel-titânio de cada lado do indivíduo, sendo uma colocada do mini-implante ao canino, com 150 gramas de força e a outra do mini-implante a um gancho colocado no arco ortodôntico entre o canino e incisivo lateral, com 250 gramas de força. Para efeito de avaliação da estabilidade dos mini-implantes foram realizadas telerradiografias laterais dos indivíduos em dois tempos: T1 logo após a instalação dos mini-implantes e T2, nove meses após a instalação da mecânica ortodôntica para fechamento em massa dos espaços das exodontias. Os resultados obtidos foram: todos os 32 mini-implantes suportaram os nove meses de tratamento. No critério de movimentação do parafuso foi encontrada uma inclinação da cabeça do mini-implante em direção ao espaço da exodontia de 0,5 a 1,5 mm em sete dos dezesseis indivíduos avaliados, o que foi estatisticamente significante. Os autores concluem que os mini-implantes são efetivos no tratamento ortodôntico, porém não estão totalmente livres de pequenas movimentações. Devido a esse motivo, sugerem a colocação dos mini-implantes fora de áreas próximas a nervos, vasos sanguíneos calibrosos ou raízes dentárias.

Laboissière Júnior et al. (2005) publicaram um artigo sugerindo um protocolo de aplicações clínicas para a utilização da técnica de ancoragem absoluta. O protocolo de aplicação clínica para retração anterior superior recomenda dois mini-implantes ortodônticos por vestibular entre os segundos pré-molares e os primeiros molares superiores. Na arcada inferior entre os primeiros e segundo molares inferiores, preferencialmente ou entre o segundo pré-molar inferior e o primeiro molar inferior com a finalidade de ancoragem direta para a distalização anterior, com diminuição de possíveis movimentos indesejáveis de mesialização da unidade de ancoragem. Nos casos em que há desvio da linha média, deve-se utilizar

um mini-implante por vestibular entre o segundo pré-molar e o primeiro molar superior do lado contrário ao desvio com o objetivo de tracionar os elementos anteriores, através da orientação do arco para a correção da linha média. Para realizar a mesialização de molares inferiores a abordagem da ancoragem direta ou indireta dependerá da anatomia, da distância entre os molares remanescentes ao espaço protético e da bossa canina, sendo que a ancoragem direta tem mostrado melhores resultados. Recomenda-se nesses casos um mini-implante ortodôntico por vestibular, preferencialmente, entre o primeiro pré-molar e o canino inferior trazendo para a mesial dos molares remanescentes a fim de substituir o elemento perdido. Em indivíduos adultos ou adolescentes, onde há indicação do uso de aparelho extrabucal para distalizar molares superiores, os mini-implantes ortodônticos podem ser indicados. Nesses casos, os terceiros molares devem ser extraídos previamente, para que haja menor resistência durante a mecânica de distalização. Além das molas níquel-titânio, no protocolo de distalização, orienta-se a utilização do Sliding Jig modificado (figura 4), por ser simples e eficiente, para movimentar molares ou outros dentes, uni ou bilateralmente. Dois mini-implantes ortodônticos nos casos simétricos por vestibular ou um mini-implante nos casos assimétricos por vestibular devem ser instalados entre os segundos pré-molares e os primeiros molares superiores para que se torne possível a distalização para ganho de espaço ortodôntico. Com o uso da ancoragem absoluta, com mini-implante ortodôntico, existe a possibilidade de intrusão real dos elementos dentários extruídos, de forma simples e sem a necessidade de aparatologias ortodônticas complexas. Devem-se instalar dois mini-implantes ortodônticos por vestibular e um mini-implante ortodôntico por palatino, sendo um entre o segundo pré-molar e o primeiro molar superior e outro entre o primeiro e o segundo molar superior e um entre as raízes

palatinas do primeiro molar e o segundo molar superior. Na ausência da unidade de ancoragem inferior, um mini-implante ortodôntico por vestibular para cada lado preferencialmente entre o pré-molar e o primeiro molar superior permite a realização de movimentos simples ou complexos onde há necessidade de controle absoluto da ancoragem.

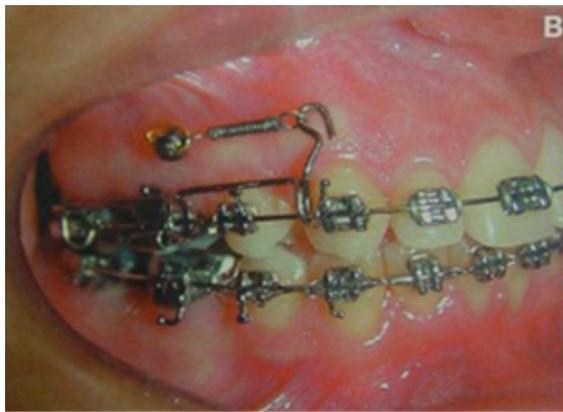


Figura 4 - Cursor de distalização Sliding Jig Modificado

Fonte: Laboissiere Junior, 2005.

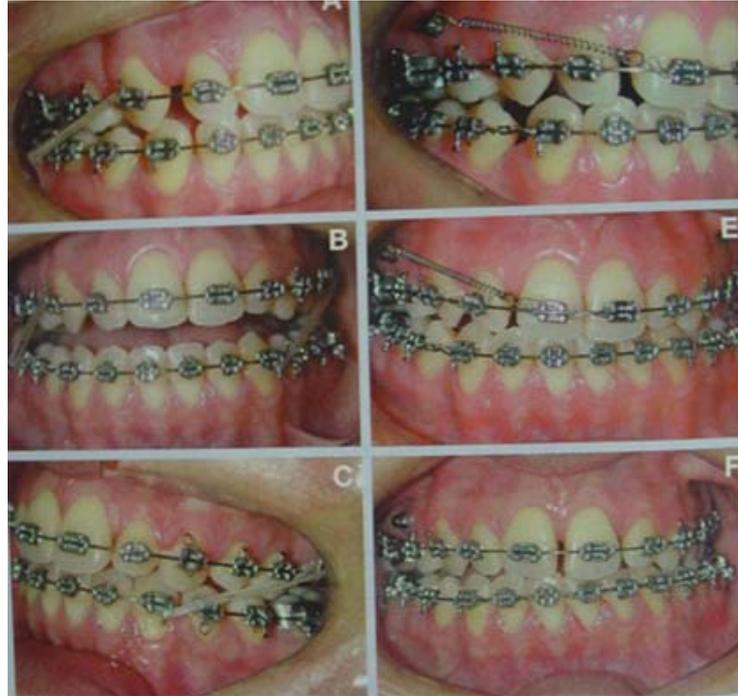


Figura 5 - Paciente com desvio da linha media no arco superior para a esquerda e com indicação de exodontia do primeiro pré-molar direito. Na mecânica ortodôntica convencional pode ser necessário a utilização de elásticos inter-maxilares, o que torna o tratamento altamente dependente do paciente (A,B,C). com a instalação do mini-implante ortodôntico (D e E). Após 25 dias pode-se observar a correção parcial na linha media (F) sem elásticos.

Fonte: Laboissiere Junior, 2005.



Figura 6 - Tomografia demonstrando que o mini-implante deve apresentar-se monocorticalizado conforme protocolo sugerido por Park e Bezerra.

Fonte: Laboissiere Junior, 2005

Yao et al. (2005) conduziram um estudo clínico em 22 indivíduos, com idades variando entre 15 e 42 anos, sendo 12 deles portadores de malocclusão de Classe I e dez portadores de malocclusão de Classe II, cujo objetivo era avaliar tridimensionalmente a intrusão de molares superiores. O protocolo de tratamento foi a utilização de mini-placas de titânio em forma de L, colocadas pelo lado vestibular associadas a mini-implantes do lado palatino em 18 indivíduos, sendo instalados nos demais apenas mini-implantes do lado vestibular e palatino. Após o período de cicatrização foi aplicada uma força de 150 a 200 gramas com sentido de intrusão dos dentes superiores, utilizando-se para isso módulos de elásticos em elo. Os indivíduos foram moldados seqüencialmente e definiram-se quatro pontos nas rugosidades palatinas para servirem como referência. Os dados pré e pós-tratamento foram registrados por meio de um sistema digital tridimensional, no qual uma grafite fina foi conectada a um braço mecânico ligado a um computador, que registrou as informações para avaliar a recolocação da inclinação das cúspides de dentes específicos relativos às estruturas dentárias previamente definidas nos modelos dentários. A intrusão dos molares superiores foi bem sucedida em todos os casos tratados com mini-implantes. A intrusão também foi notada nos dentes adjacentes. A média de intrusão no primeiro molar superior foi de 3 a 4 mm, do segundo molar superior de 2 a 2,5 mm e 2 mm e 1 mm para o segundo e primeiro pré-molares, respectivamente. A quantidade máxima de intrusão foi de 8,67 mm para o primeiro molar superior e 8,04 para o segundo pré-molar superior. A verdadeira intrusão dos molares superiores pode ser obtida de forma bem controlada utilizando-se aparelho fixo associados à mini-implantes.

Carano et al. (2005) apresentaram um novo formato de mini-implante e suas aplicações clínicas. Esse tipo de mini-implante possui formato cônico, com

comprimento variando entre 9 ou 11 mm. Os autores fazem considerações sobre os locais mais comuns na colocação de mini-implantes, sendo na maxila os espaços inter-radiculares, espaços das exodontias e superfície inferior da espinha nasal anterior. Na mandíbula, os espaços inter-radiculares, lateralmente a sínfise mentoniana e os espaços da exodontia. Dentre as aplicações dos mini-implantes, os autores enfatizam o fechamento do espaço de exodontias, intrusão simétrica dos incisivos, correção de inclinações no plano oclusal, correção de desvios das linhas médias dentárias, extrusão de caninos impactados, intrusão de molares, distalização dos molares, mesialização dos molares, ancoragem intermaxilar. Como vantagens dos mini-implantes quando comparados a outros métodos de ancoragem ortodôntica estão os baixos custos, maior conforto para o indivíduo, independência da colaboração do indivíduo, diminuição do tempo de tratamento, possibilidade de aplicação em qualquer fase do desenvolvimento ósseo do indivíduo. Contudo, citam ainda os alguns riscos na instalação dos mini-implantes, como o possível dano a estruturas anatômicas (vasos sanguíneos, nervos ou raízes dentárias), fratura do mini-implante durante a colocação ou remoção, inflamação ao redor do local onde o mini-implante esta inserido.

Park et al. (2005) realizaram um estudo para avaliar as conseqüências da distalização dos molares superiores e inferiores utilizando os mini-implantes. O índice de sucesso e as considerações clínicas do uso dos mini-implantes também foram avaliados. Foram feitas radiografias e modelos de estudo dos 13 pacientes envolvidos no trabalho antes do tratamento ortodôntico. Todos os pacientes foram tratados sem extração, com exceção de um onde foi removido o primeiro pré-molar superior e houve a distalização dos dentes inferiores. Em nove pacientes foram feitos implantes inferiores, em dois, implantes superiores e em dois foram feitos

implantes superiores e inferiores para a distalização nas respectivas arcadas, sendo todos os pacientes tratados por um único ortodontista por um período que variou de 8 a 17 meses e a idade dos pacientes variou entre 11 e 28 anos. Na mecânica ortodôntica foi utilizada força de distalização de 200g por meio de molas de NITI no arco superior e elásticos de classe (super thread® RMO Denver, Colo) no arco inferior. Foi concluído que o osso entre as raízes do primeiro molar e o segundo pré-molar superior, local escolhido para inserção do mini-implante e a região retro molar inferior (figura 7) promovem uma ancoragem satisfatória para os movimentos de distalização e pode reduzir consideravelmente o tempo de tratamento. O índice de sucesso do mini-implante foi de 90%.

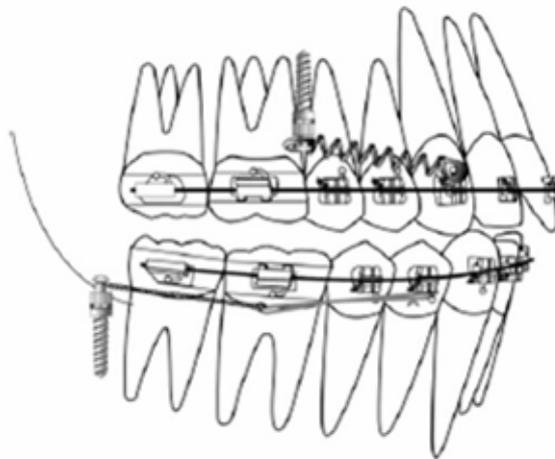


Figura 7 - Retração dos caninos por meio de uma mola de NITI apoiada a um mini-implante inserido no osso alveolar entre as raízes do segundo pré-molar e primeiro molar superior. Força de distalização aplicada no arco inferior, presa ao mini-implante inserido na região retromolar.

Fonte: Park, 2005.

Poggio et al. (2006) realizaram um estudo para indicar e auxiliar os cirurgiões, mostrando os sítios anatômicos mais seguros entre as raízes para a

utilização dos mini-implantes. Imagens tomográficas volumétricas de 25 maxilas e 25 mandíbulas foram examinadas através do tomógrafo New Tom System. Para cada espaço inter-radicular tanto no sentido mesio-distal quanto no vestibulo-lingual as distâncias foram medidas a cada 2, 5, 8 e 11 mm da crista alveolar. Essas imagens foram retiradas de um banco de dados de 2000 pacientes com idades entre 20 e 40 anos e foram selecionadas excluindo-se os indivíduos que possuíam apinhamentos severos, falta de elementos dentários ou sinais radiográficos de doença periodontal. O scanner do New Tom 9000 emite RX de modo muito eficiente diminuindo a absorção por parte do paciente e produzindo imagens de um para um, ou seja, sem distorção nenhuma. Na região posterior do arco superior as medidas mesio-distais foram avaliadas em dois planos distintos, um por palatino e outro por vestibular por causa da anatomia das raízes dos molares. Na região anterior de mesial do segundo pré-molar a mesial do segundo pré-molar do lado oposto e na mandíbula a distância entre as raízes foram medidas levando-se em conta apenas um plano medial dos dentes. Um total de 144 medidas foram gravadas nas 25 imagens da maxila e 104 medidas foram gravadas nas 25 imagens da mandíbula. Esses valores foram analisados pelo programa de computador do New Tom e as médias e os desvios padrões foram calculados. Os autores chegaram à conclusão que os espaços seguros para o uso dos mini-implantes tendo como referência a crista alveolar são: por palatino entre as raízes dos molares e segundos pré-molares na distância de 2 a 8 mm da crista alveolar; entre as raízes do primeiro e segundo molar de 2 a 5 mm; entre o segundo e o primeiro pré-molar tanto por palatino quanto por vestibular de 5 a 11 mm; entre o primeiro pré-molar e o canino de 5 a 11 mm; por vestibular entre o primeiro molar e o segundo pré-molar de 5 a 8 mm; na maxila quanto mais apical mais seguro. Na região posterior da mandíbula os locais seguros avaliados são:

espaços entre as raízes do segundo e primeiro molar; espaço entre o segundo e o primeiro pré-molar; entre as raízes do primeiro molar e segundo pré-molar a 11 mm da crista alveolar; entre o primeiro pré-molar e o canino a 11 mm da crista. Porém os autores advertem que estes achados e avaliações estatísticas são de um grupo de pacientes não tratados, e que representam apenas um guia para os clínicos não eliminando a necessidade de radiografias antes da inserção dos mini-implantes e que os tamanhos dos mini-implantes devem variar entre 1,2 e 1,5 mm, com um comprimento de 6 a 8 mm.

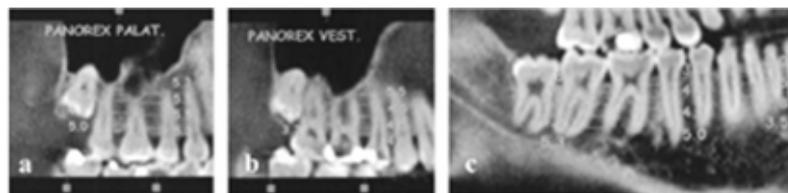


Figura 8 - a) medidas mesio-distais por vestibular na maxila; b) por palatino; c) na mandíbula.

Fonte: Poggio, 2006.

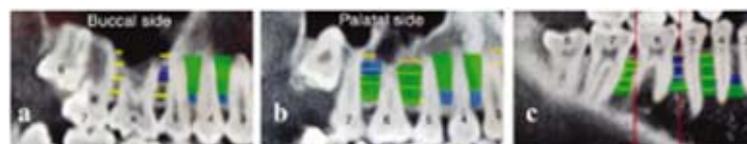


Figura 9 - a) imagem da maxila por vestibular; b) por palatino; c) e mandíbula. As áreas em verde com medidas mesio-distais maiores que 3,1 mm e em azul com medidas entre 2,9 e 3,1 mm.

Fonte: Poggio, 2006.

Vilella et al. (2006) descreveram em seu artigo aspectos relevantes dos mini-implantes auto-perfurantes na ancoragem ortodôntica. Segundo os autores a

utilização destes dispositivos deve-se a necessidade por parte dos ortodontistas de efetuar movimentos ortodônticos de dentes ou grupos de dentes utilizando um sistema de ancoragem intra-óssea e deve ser planejada a partir da avaliação criteriosa dos casos a serem tratados e da determinação do centro de resistência do dente ou grupo de dentes a ser movimentado. Os autores dividem os mini-implantes em três partes distintas: cabeça, perfil transmucoso e corpo (figura 10). Sugeriram ainda alguns critérios de seleção para os mesmos. No que diz respeito a cabeça que é a porção que fica exposta a cavidade bucal dentre a grande variedade existente no mercado podemos classificá-los basicamente em dois tipos: um para utilização de molas e elásticos com áreas retentivas para o encaixe destes dispositivos e o segundo para utilização de fios ortodônticos com a presença de slots (figura 12). Quanto à seleção do perfil transmucoso, que pode ter seu comprimento variado em quatro tamanhos: curto, médio, longo e com ausência de perfil transmucoso, esta diretamente ligado a espessura da gengiva que pode variar conforme a localização. Se houver dúvidas sobre a espessura pode-se lançar mão de um cursor endodôntico, posicionado na extremidade de uma agulha e faz-se a perfuração, quando a agulha atingir o osso o cursor se deslocará e indicará a espessura da mucosa medindo da ponta da agulha até o cursor. Para a seleção do corpo que pode variar quanto ao formato da rosca que determina se é auto-perfurante ou auto-rosqueante ele ainda varia quanto ao comprimento que está relacionado com o espaço ósseo existente e a espessura normalmente relacionada com o espaço entre as raízes. Os autores concluíram que os mini-implantes auto-perfurantes tem se mostrado bastante confiável simplificando o procedimento operatório, oferecendo uma excelente estabilidade primária e diminuindo o risco de lesão as raízes, mas ressalta que ainda há necessidade de realização de estudos longitudinais

prospectivos e controlados para consolidar a confiabilidade deste recurso de ancoragem.

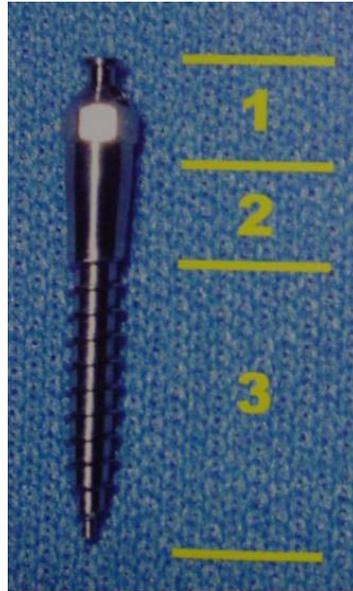


Figura 10 - Classificando o mini-implante em três partes distintas: 1- cabeça; 2- perfil transmucoso; 3- corpo.

Fonte: Vilella et al., 2006.



Figura 11 - Exemplificando o perfil transmucoso  
Fonte: Vilella, 2006.



Figura 12 - Exemplificando a diferença da cabeça dos mini-implantes.

Fonte: Vilella et al., 2006.



Figura 13 - a) guia cirúrgico posicionado clinicamente indicando a localização do mini-implante ortodôntico; b) radiografia periapical realizada com o guia cirúrgico em posição. Observar a distorção existente a imagem clinica e o aspecto radiográfico

Fonte: Vilella et al., 2006



Figura 14 - O mini-implante auto-perfurante a esquerda e auto rosquenate a direita.

Fonte: Vilella et al., 2006.

Bezerra et al. (2006) escreveram um artigo onde propõem estratégias de monitoramento e manutenção para o paciente ortodôntico portador de mini-implantes, respeitando suas particularidades e buscando tratá-lo de forma efetiva e personalizada. Recomendam escovas com cerdas extra macias, principalmente no período logo após a instalação do mini-implante e orienta a associar a técnica vibratória ao movimento de rotação coronária, para que a escova também tenha acesso a grande parte da coroa dentária e incluem ainda o fio ou fita dental e a escova interproximal como recursos auxiliares. Consideraram a clorexidina um anti-séptico padrão ouro entre os agentes utilizados para o controle do biofilme supragengival, devido ao seu amplo espectro de ação bactericida e bacteriostático e substantividade de 12 horas. Porém o referido agente apresenta efeitos colaterais transitórios que incluem a pigmentação extrínseca limitando o seu uso a longo prazo, dando devido a essa limitação como opção mais viável o uso do triclosan que é um composto não-iônico, bisfenólico, lipossolúvel, que apresenta propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e analgésicas. Sugeriram ainda um protocolo de atendimento do paciente portador de mini-implantes que consiste resumidamente em: antes da instalação do aparelho uma consulta inicial, evidenciação de biofilme, orientação e profilaxia; após a montagem do aparelho, um reforço na orientação de higiene bucal, instituição do uso de recursos auxiliares de escovação, implementação do controle químico e após a instalação do mini-implante, no pós-operatório imediato indicação de escova extra-macia, prescrição de digluconato de clorexidina por duas semanas, manutenção do controle químico e reavaliação final após a remoção do mini-implante para ancoragem com o controle de placa e profundidade de sondagem. Consideram ainda que o paciente portador de mini-implante é um paciente que necessita de cuidados especiais no que diz respeito ao

controle do biofilme já que consiste no fator etiológico primário das doenças inflamatórias periodontais e peri-implantares e que para manter a saúde periodontal é fundamental a realização de monitoramento regular, implementação rigorosa de higiene oral e o emprego de manutenção periodontal realizada pelo profissional de forma individualizada.

Janson et al. (2006) descreveram um trabalho onde relataram algumas possibilidades de uso dos mini-implantes, suas indicações e contra-indicações e apresentam um caso clínico. Ressaltaram que é importante que haja 1 mm de osso ao redor do implante para evitar injurias aos dentes e também facilitar sua instalação e que a presença de gengiva queratinizada é outro item importante, pois facilita o acesso com a broca e sem abertura de retalhos e também diminui a irritação da mucosa que é um dos fatores de insucesso. Da instalação descreve dois tipos de acesso, a técnica transmucosa e a cirurgia com retalho que tem uma maior indicação quando a inserção do mini-implante é feita em locais de mucosa alveolar, que por ser muito mole e móvel pode enroscar na broca. Citaram ainda movimentos como o de intrusão de dentes posteriores e anteriores, que podem apresentar dificuldades mecânicas e deficiência de ancoragem e o recurso dos mini-implantes permitem uma intrusão dentária em situações difíceis como estas. Retração de dentes anteriores superiores e inferiores que é um dos tipos de movimento mais indicados para os mini-implantes, embora existam inúmeras formas de se proceder com a retração do segmento anterior, em bloco ou separadamente, com fios segmentados ou contínuos a perda de ancoragem é sempre uma preocupação constante, sendo o local ideal para instalação entre o primeiro molar e o segundo pré-molar podendo variar sua altura de colocação. Apesar da diversidade de preferências na mecânica do arco contínuo o ideal seria que o mini-implante

estivesse posicionado o mais próximo possível do fio para evitar aumentar o atrito do mesmo com bráquete durante o deslize, porém quanto mais próximo a coroa menor o espaço ósseo entre as raízes. Como solução, podemos angular a raiz do segundo pré-molar para mesial previamente a instalação do mini-implante e direcionar o parafuso obliquamente para apical com inclinação de 30 a 40\* na maxila e de 10 a 20\* na mandíbula. Com relação a intensidade de força esta varia de acordo com o tipo de movimento: na retração inicial de caninos varia de 50 a 100g enquanto na retração anterior varia de 150 a 200g sendo que forças mais intensas entre 200 e 300g também resultam em sucesso sem comprometimento da raiz ou periodonto; Nos casos de movimentação mesial de molares recomenda-se 400g; nos casos de intrusão, quando realizada em molares a força varia de 150 a 400g; nos dentes anteriores recomenda-se forças suaves de 15 a 25g para cada dente devido ao risco de reabsorção apical que o movimento pode provocar quando no ápice excedem a resistência e a capacidade de reparação dos tecidos apicais. Não há um consenso porém no que diz respeito ao tempo ideal para a aplicação da força já que não há a necessidade de se aguardar a ósseo integração, a carga imediata pode ser utilizada mas o autores sugeriram esperar de duas a quatro semanas já que logo após a instalação a mucosa fica ligeiramente inflamada e a colocação de elásticos e molas pode dificultar o processo de higienização. Finalizando o autor relaciona fatores ligados ao insucesso dos mini-implantes como osso mais delgado, utilização de implantes menor ou igual a 1 mm, inflamação peri-implantar, a destreza e habilidade do operador e o controle da higienização, durante o tratamento as forças de torção devem ser evitadas.

Nascimento et al. (2006) publicaram um trabalho sobre instalação e orientações de higiene peri-implantar onde os autores ditam como parte integrante

do protocolo cirúrgico o uso de profilaxia antibiótica (ex. quatro cápsulas de 500mg de Amoxicilina) e de anti-inflamatório (ex. Etoricoxib 120 mg) uma hora antes da cirurgia. Sob anestesia infiltrativa subperiosteal limitado ao local definido pelo planejamento ortodôntico cirúrgico, devera ser realizado com motor de baixa rotação sob irrigação profusa de solução salina, utilizando broca de 1 mm de diâmetro menor do que o mini-implante, possibilitando que a estabilidade do mesmo se de por contato justo entre a sua superfície e a parede óssea. Em áreas de maior densidade óssea os autores recomendam uma perfuração mais profunda podendo-se chegar ao comprimento total ou parcial do parafuso, evitando-se assim um excesso de compressão da interface mini-implante osso que geraria uma hialinização por isquemia desta área e conseqüentemente perda da estabilidade. Entretanto em área de menor densidade óssea a osteotomia poderá se restringir a cortical alveolar deixando que o mini-implante crie sua própria loja óssea. Quanto a orientação de higiene pós-cirúrgica, nos primeiros 14 dias, o paciente devera higienizar o local de inserção com uma escova periodontal ultra suave embebida em uma solução de gluconato de clorexidine 0,12% duas vezes ao dia. A partir do 15º dia a higienização devera ser feita com escova macia e creme dental contendo triclosan por pelo menos três vezes ao dia e devera ser recomendado também bochechos com colutório anti-séptico durante todo o período do tratamento. Segundo os autores a aplicação de forças só devera ser feita após 14 dias por acharem que a instalação de acessórios como molas, elásticos e amarrilhos pode dificultar a escovação da área.

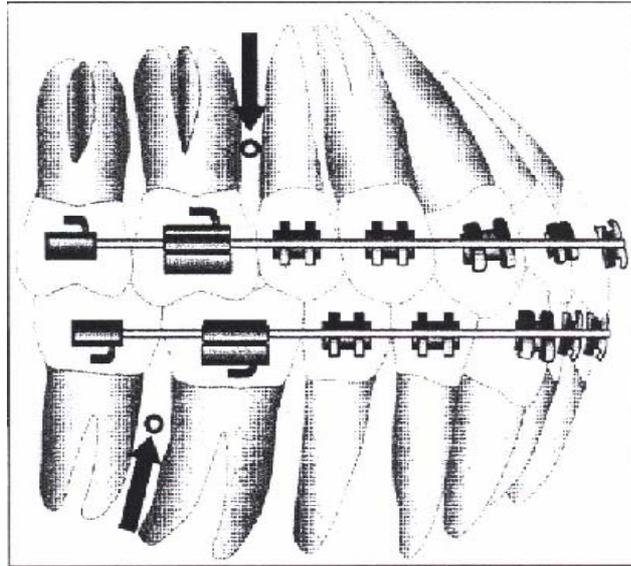


Figura 15 - Desenho esquemático demonstrando o posicionamento anatômico ideal para instalação dos mini-implantes ortodônticos.

Fonte: Nascimento, 2006.

Kuroda et al. (2007) realizaram um estudo para avaliar o uso clínico dos mini-implantes como ancoragem ortodôntica. Eles observaram seus índices de sucesso, analisaram fatores associados a sua estabilidade, e avaliaram a dor e o desconforto no pós-operatório dos pacientes por meio de questionários. Foram utilizados nesse estudo 75 pacientes (12 homens e 63 mulheres com idade média de 21,8 anos) todo tratados com aparelhos fixos na técnica de Edgewise. Dois tipos de mini-implantes foram utilizados: tipo A (implantes de fixação intermaxilar, Kensei Medical Industrial, Tóquio, Japão) 2,0 ou 2,3 mm de diâmetro e 7 ou 11 mm de comprimento e com a cabeça do parafuso medindo 3 mm; e tipo B Absoanchor, Dentos, Daegu, Korea) com diâmetro de 1,3 mm e comprimentos de 6,7,8,10 e 12 mm e com a cabeça do parafuso medindo 3 mm. Mini-placas com 2 ou 3 parafusos (SAS system Dentsply-Sankin, Tóquio, Japão) com diâmetro de 2 mm e com comprimento de 5 mm também foram utilizados. Procedeu-se a inserção das mini-

placas (figura 16) com a técnica habitual de anestesia, incisão, rebatimento do tecido gengival para exposição da tábua óssea, adaptação da mini-placa, perfuração com uma broca de 1,5 mm sob irrigação de soro fisiológico constante e colocação de dois ou três parafusos de fixação, ficando a cabeça exposta na cavidade oral; a incisão foi suturada com fio 3,0. Nos mini-implantes do tipo A também foi feita exposição óssea e utilizou-se uma broca de 1,6 mm sob solução de soro fisiológico. Nos mini-implantes do tipo B não houve exposição óssea tendo sido utilizado uma broca de 1,3 mm sob irrigação. Nos pacientes do grupo A e os de mini-placas só foi iniciado a aplicação de forças após 12 semanas e nos pacientes do tipo B no espaço entre 0 e 12 semanas. Foi utilizado molas de níquel titânio ou elásticos em elo com forças estimadas variando de 50 a 200g, sendo aplicadas até completar o tratamento ortodôntico. Cada paciente recebeu um questionário que incluía uma escala visual para indicar o índice de desconforto após a implantação do mini-implante. O índice de sucesso para cada tipo de implante foi 80%, a análise dos 79 mini-implantes com 1,3 mm demonstraram que não há uma correlação significativa entre seu índice de sucesso e as variantes como: idade, gênero, ângulo do plano mandibular, relação Antero-posterior, controle periodontal, DTM, ou comprimento do mini-implante. Os pacientes que receberam as mini-placas ou mini-implantes com incisão para exposição óssea relataram dor pós-operatória enquanto metade dos pacientes que não tiveram a tábua óssea exposta não relataram nenhum desconforto. Chegou-se a conclusão de que os pacientes que receberam os mini-implantes sem a exposição óssea tiveram resultados melhores e menos dor e desconforto pós-cirúrgico.

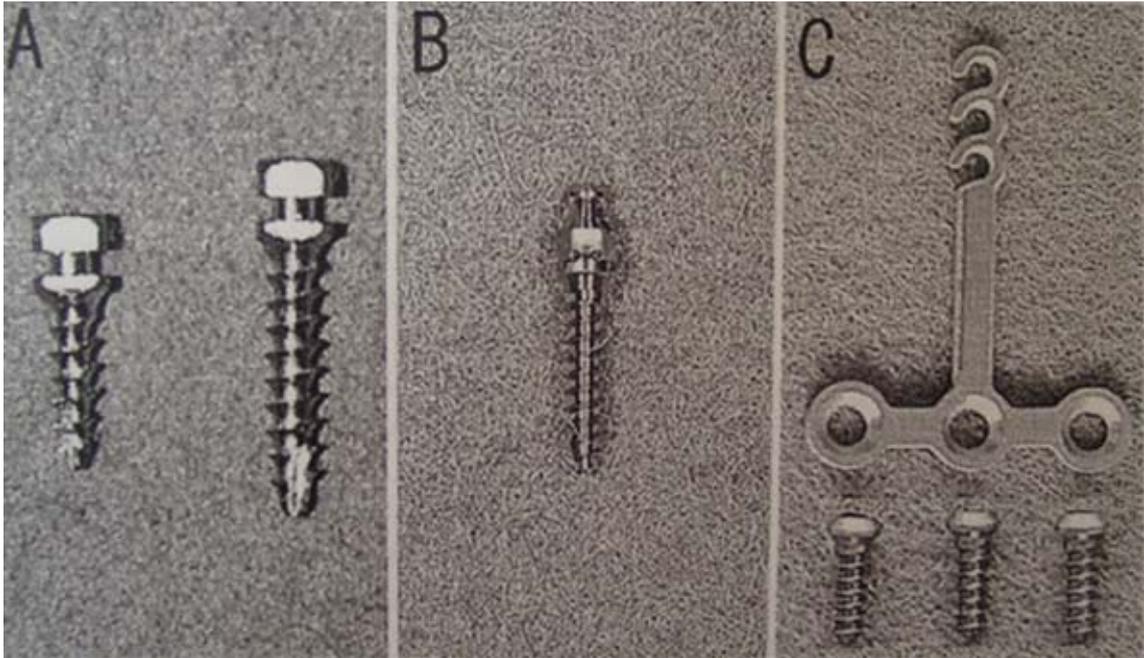


Figura 16 - Mini-implantes usados para ancoragem ortodôntica: a) mini-implante de titânio 2 mm de diâmetro e 7 mm de comprimento; 2,3 mm de diâmetro e 11 mm de comprimento; b) mini-implante com 1,3 mm de diâmetro e 8 mm de comprimento; c) mini-placa com mini-parafusos de 2 mm de diâmetro e 5 mm de comprimento.

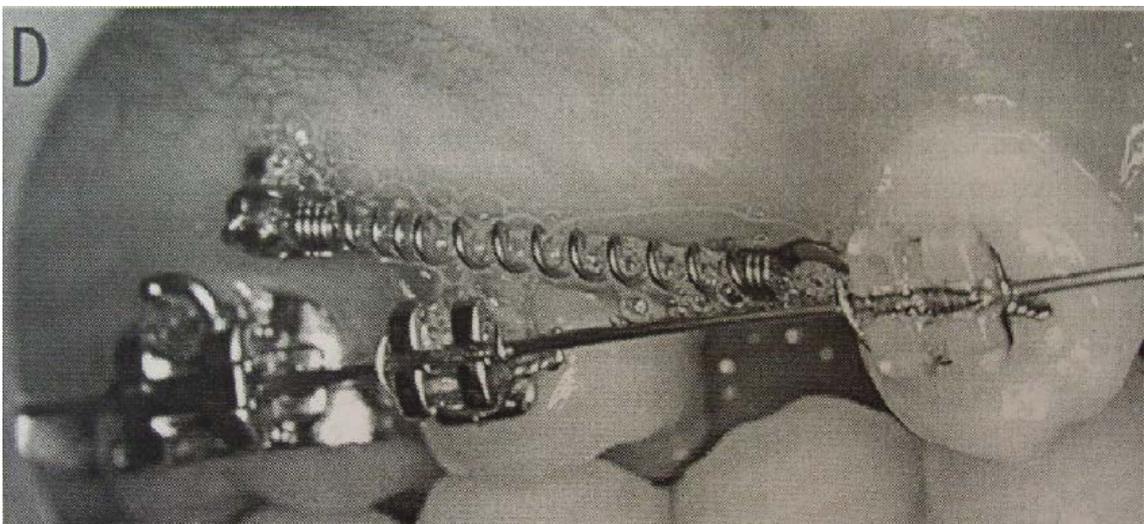


Figura 17 - Sua utilização clínica.

Fonte: Kuroda, 2007.

Xun et al. (2007) avaliaram o uso de mini-implantes como recurso de ancoragem na intrusão da região dento alveolar posterior para a correção da

mordida aberta posterior esquelética. O estudo foi realizado em 12 pacientes com idades entre 14 anos e 3 meses a 27 anos e 2 meses (média 18 anos e 7 meses), com mordida aberta anterior. Todos os pacientes apresentam classe II esquelética e excessivo crescimento vertical posterior. Mini-implantes auto-perfurantes foram inseridos na região posterior do palato e no osso vestibular entre os molares inferiores. Barras transpalatinas e arcos linguais foram utilizados para manter os molares em seus longos eixos e evitar as rotações dos mesmos durante o movimento de intrusão, sendo aplicada uma força de 150g, cefalogramas laterais foram tirados antes e imediatamente depois de ter terminado o movimento de intrusão dos 12 pacientes, as quais foram medidas e comparadas. Os resultados mostraram que a mordida aberta anterior nos 12 pacientes foi corrigida em 6,8 meses aproximadamente. Uma diferença de 4,2 mm de Sobremordida foi observada ( $P < .001$ ) - 2,2 mm na pré-intrusão para 2,0 mm na pós-intrusão. Os primeiros molares superiores e inferiores foram intruídos 1,8 mm ( $p < .001$ ) e 1,2 mm ( $p < .001$ ) respectivamente. O ângulo do plano mandibular foi diminuído em aproximadamente  $2,3^{\circ}$  ( $p < .001$ ) com uma rotação da mandíbula no sentido horário e com uma significativa diminuição da altura facial anterior média de 1,8 mm ( $p < .001$ ). Os autores concluíram que os mini-implantes possuem como vantagens uma mínima cooperação do paciente, facilita os movimentos e são poucos evasivos.

Melo et al. (2007) realizaram um trabalho para avaliar o uso dos mini-implantes dando ênfase ao planejamento ortodôntico/cirúrgico, utilizando mini-implantes de titânio com superfície lisa, rosca dupla para facilitar a inserção no leito ósseo, roscas piramidais auto-travantes, com perfil levemente cônico para compactação lateral e maior facilidade durante a remoção podendo ser auto-perfurantes ou não. Os autores apresentaram diversas indicações de uso entre elas:

retração do segmento anterior, evitando o uso de aparelhos extrabucais como reforço de ancoragem, verticalização de molares, intrusão de dentes anteriores com inserção de um mini-implante de cada lado entre o incisivo lateral e o canino e ate mesmo intrusão de molares com a instalação de dois mini-implantes, um por mesial e outro por distal sendo um por vestibular e outro por lingual (figura 18), utilizando-se uma força de 50g e um tempo médio de três meses. Com relação a instalação dos mesmos, baseado no sistema de forças a ser utilizado, considerações sobre o ponto de aplicação de forças, o centro de resistência dos dentes e grupos de dentes envolvidos na movimentação, assim como os possíveis momentos de forças gerados com a movimentação devem ser realizados. Foi salientado que deve ser evitado a incorporação de momentos gerados ao redor do longo eixo do mini-implante o que poderia levar a perda do mesmo. Deve ser considerado também o modo de aplicação de força, direto ou indireto, contudo a avaliação exata do local de instalação deve ser complementada com o uso de radiografias periapicais e em conjunto com o cirurgião. A definição do tamanho e espessura do mini-implante deve-se ao profissional que irá realizar a instalação, devendo-se levar em consideração a densidade óssea. A técnica de instalação feita sob anestesia local infiltrativa, realização de perfuração direta no local da inserção com broca adaptada em micromotor específico, sendo que seu diâmetro deve ser menor que o diâmetro do mini-implante, para que seja obtida a retenção primária do mesmo. Sua inserção poderá ser feita manualmente ou por meio do contra-ângulo devendo ser observado o controle de torque conforme determinado pelo fabricante. Ainda segundo a autora grande parte da instabilidade e necessidade de remoção dos mini-implantes se deve a inflamação dos tecidos moles em volta dos parafusos. Como cuidados pós-

operatórios, os pacientes deverão ser instruídos a manterem excelente higiene oral tendo cuidado na escovação.



Figura 18 - Desenho ilustrando a utilização de mini-implantes para intrusão de molar.

Fonte: Melo, 2007.

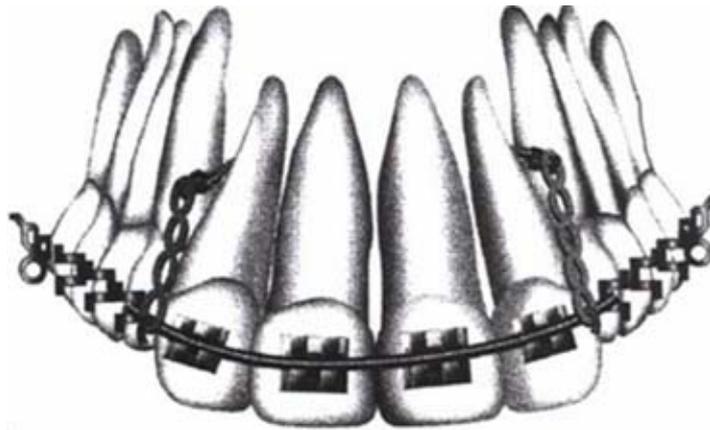


Figura 19 - Desenho esquemático mostrando a intrusão de dentes anteriores utilizando mini-implantes inseridos no osso cortical vestibular entre as raízes do lateral e canino superior.

Fonte: Melo, 2007.

### **3 PROPOSIÇÃO**

O objetivo desse trabalho foi avaliar o sucesso do uso de mini-implante como ancoragem ortodôntica, considerando a base óssea aplicada, a longevidade dos mini-implantes, o dismorfismos de gênero e quanto ao tipo de movimentação ortodôntico realizado.

## 4 MATERIAL E MÉTODO

Neste estudo descritivo foram analisados 100 pacientes sendo 76 do gênero feminino e 24 do gênero masculino, com idades variando entre 11 e 57 anos, todos tratados com aparelhos ortodônticos fixos.

Por meio de questionário, anexo B, feito a quatro ortodontistas, sendo todos pertencentes ao mesmo grupo de pós-graduação, para tentar minimizar as diferenças entre as técnicas ortodônticas e cirúrgicas existentes, já que todos os mini-implantes foram introduzidos pelos próprios ortodontistas.

Os pacientes foram escolhidos de forma aleatória não ocorrendo exclusões, seja por problemas sistêmicos ou fatores locais, pois todos os pacientes estavam em tratamento e como protocolo de trabalho de nossa escola, os pacientes passam por exames intra e extra-orais completos como: inspeção da cavidade oral, analisando a saúde periodontal e índice de mobilidade dentária, estudo da documentação ortodôntica que inclui análise de modelos dentários, avaliação de radiografias periapicais, panorâmicas e cefalométricas em norma lateral.

A indicação da necessidade de utilização dos mini-implantes e sua posição de inserção foi determinada pelos ortodontistas levando em consideração as necessidades biomecânicas e anatômicas de cada caso.

Dentre a grande variedade existente no mercado podemos classificá-los basicamente em dois tipos: um para utilização de molas e elásticos com áreas retentivas para o encaixe destes dispositivos e um segundo para utilização de fios ortodônticos com a presença de slots. Quanto à seleção do perfil transmucoso pode

ter seu tamanho variando em curto, médio, longo ou com ausência de perfil (figura 11).

Todos os implantes foram inseridos diretamente não necessitando de exposição cirúrgica do tecido ósseo sendo utilizados neste trabalho um total de 237 mini-implantes, onde uma fresa de 1 mm de diâmetro a 1500 rpm com irrigação de soro fisiológico estéril, sob anestesia infiltrativa do periósteo, realizou um guia para a inserção dos mini-implantes por meio de torque manual em 204 casos. Nos 33 casos restantes foram utilizados mini-implantes autoperfurantes, os quais não utilizaram a fresa, mas apenas uma lança para obtenção de um guia na inserção dos mini-implantes sob anestesia infiltrativa do periósteo. Os mini-implantes utilizados foram das marcas Conexão (197 mini-implantes), Gobtek (5 mini-implantes), Neodent (2 mini-implantes) e Sin (33 mini-implantes). Os mini-implantes variaram de tamanho conforme a necessidade: 6 mm (39), 8 mm (33), 9 mm (158), 10 mm (3) e 12 mm (4); suas espessuras variaram de 1 mm (1), 1,2 mm (2), 1,4 mm (30), 1,5 mm (193), 1,6 mm (3) a 2 mm (8). De acordo com a necessidade de cada caso os mini-implantes foram distribuídos da seguinte forma: para ancoragem 89, correção da linha media três, distalização 24, extrusão quatro, intrusão 34, mesialização 38, retração 40, tracionamento dois e verticalização três.

## 5 RESULTADOS

Foram instalados um total de 237 mini-implantes sendo 76% em pacientes do gênero feminino e 24% em pacientes do gênero masculino; dos 237 mini-implantes 153 (65%) foram inseridos no arco superior com uma perda de 22 destes (14%) e dos 84 mini-implantes (35%) utilizados arco inferior 14 mini-implantes (16%) foram perdidos. O tamanho e a espessura mais utilizados foi de 9,0 mm e 1,5 mm 67% e 81,4% respectivamente (gráficos 2, 3 e 4 paginas 69 e 70). Foram perdidos 36 (15%) sendo 21 (60%) em um período de 0 a 30 dias; 10 (27%) em um período de 30 dias a três meses e cinco (14%) em um período maior que três meses (gráfico 6 pagina 71) e obtido sucesso em 201 mini-implantes (85%); entendeu-se como sucesso, fixação rígida do mini-implante sem inflamação periimplantar enquanto se fez necessário para a movimentação ao qual foi proposto. Não houve danos na remoção em 229 dos mini-implantes (97%) e ocorreu dano em oito deles sendo quatro por fraturas e dois por ossificação; nos outros dois casos restantes não houve relato por parte dos ortodontistas. Com relação ao tipo de movimento para o qual o mini-implante foi utilizado temos nessa amostra 89 mini-implantes usados para ancoragem obtendo-se resultado positivo em 77 deles; para correção da linha média tivemos sucesso nos três mini-implantes usados; na distalização utilizamos 24 e 19 se mantiveram firmes até o final do movimento; para extrusão foram utilizados quatro mini-implantes com resultado positivo em todos eles; dos 34 mini-implantes usados para a intrusão tivemos sucesso em 22 destes; para a mesialização foram inseridos 38 dos quais 36 corresponderam a expectativa; na retração, dos 40 mini-implantes apenas dois não apresentaram sucesso; já no tracionamento tivemos somente dois mini-implantes e com sucesso em um caso; e finalmente na

verticalização dos três mini-implantes usados dois se mantiveram fixos até o final do movimento (gráfico 5).

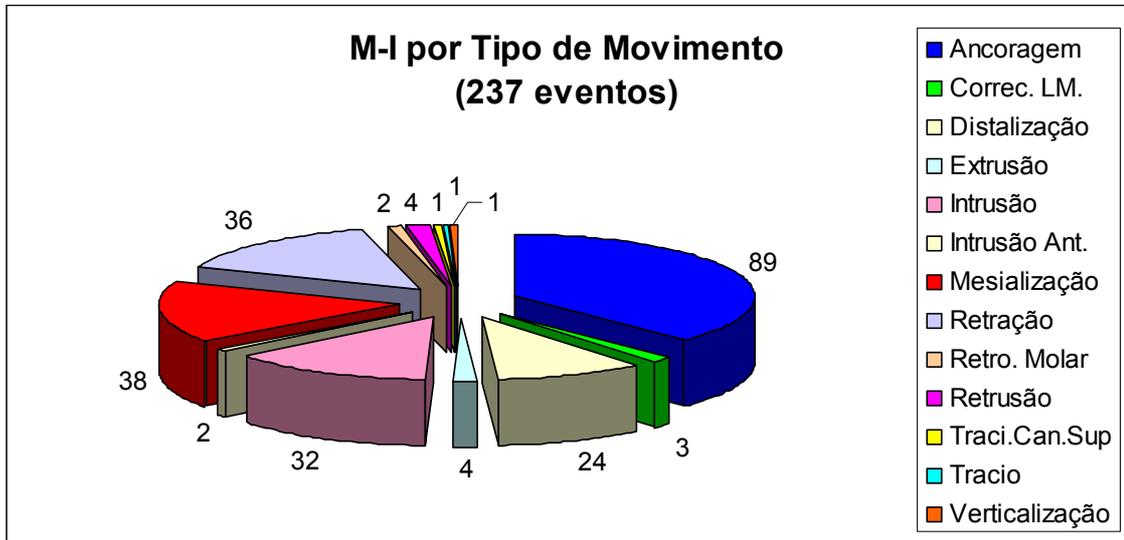


Gráfico 1 - Tipo de movimento.

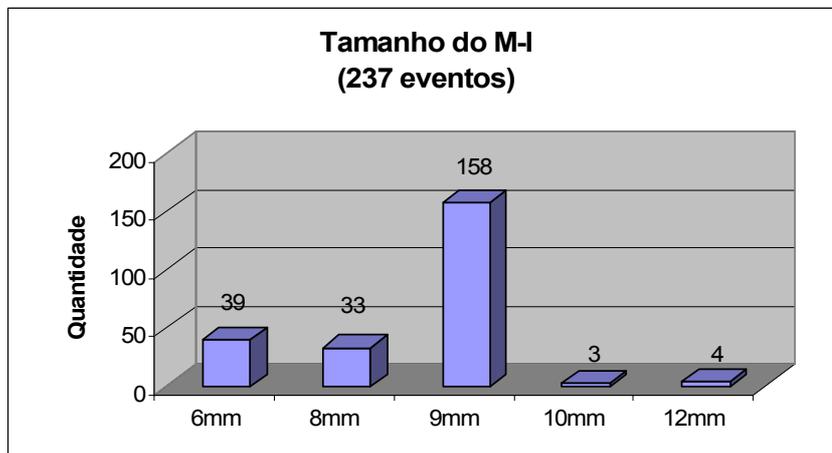


Gráfico 2 - Tamanho do M-I.

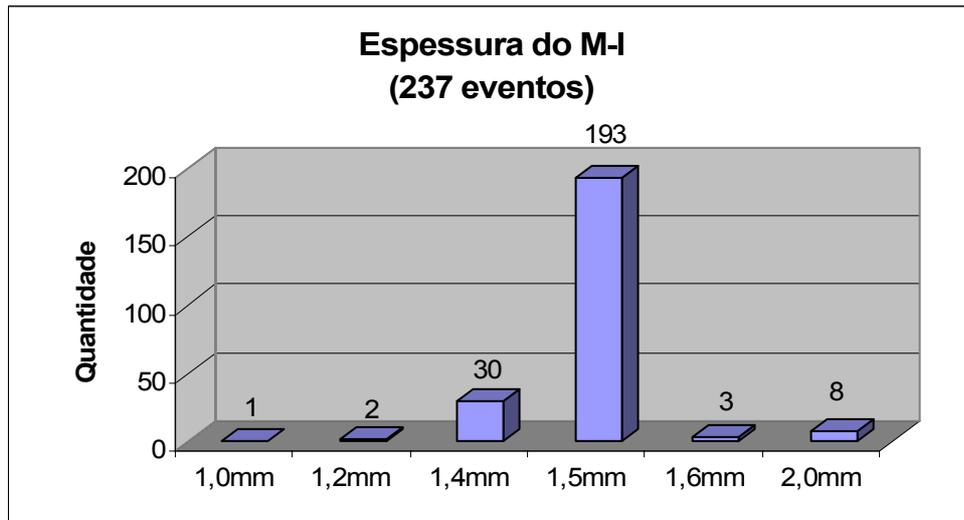


Gráfico 3 - Espessura do M-I.

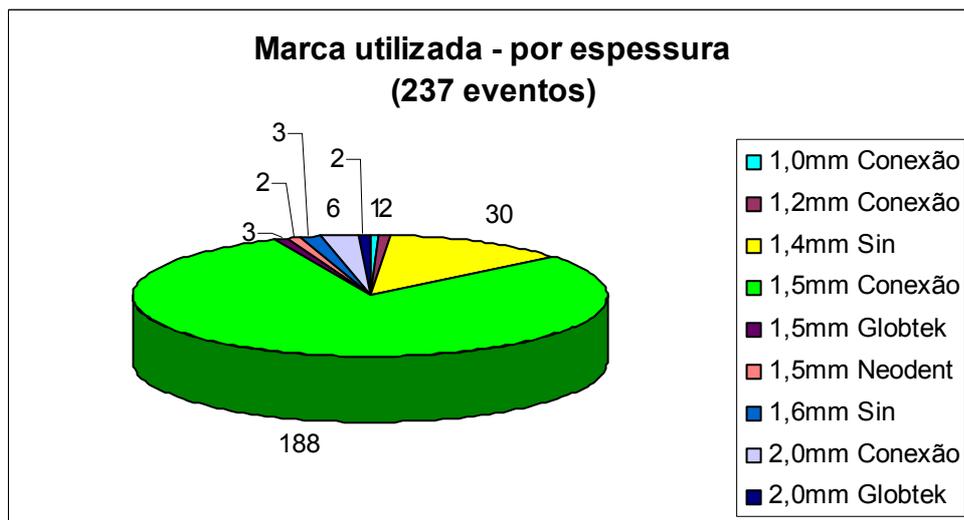


Gráfico 4 - Marca utilizada por espessura.

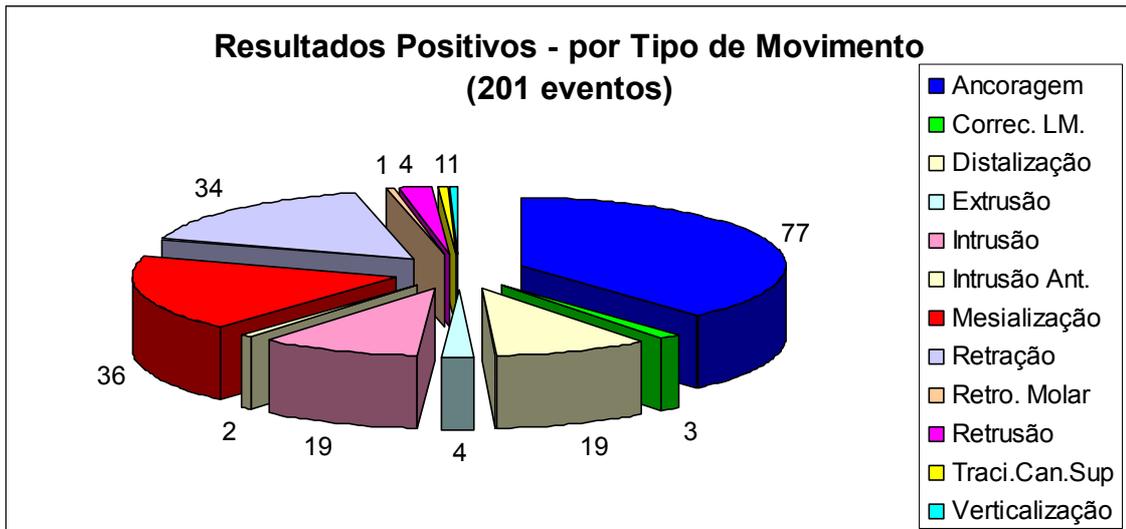


Gráfico 5 - Resultados positivos, por tipo de movimento.



Gráfico 6 - M-I que não apresentaram sucesso.

## 6 DISCUSSÃO

O surgimento dos mini-implantes facilitou a mecânica de movimentação ortodôntica, pois tornou o sistema de ancoragem esquelética mais simples a ser utilizado devido ao seu tamanho reduzido podendo ser introduzido em praticamente todas as regiões da cavidade oral conforme visto em nosso trabalho, e possibilidade de aplicação de forças imediatas (Giaconti, 2003; Kyung et al., 2003), principalmente quando comparados aos implantes dentários, os quais necessitam de espaços desdentados para sua utilização. São mais baratos, e de técnica cirúrgica muito simples apresentando altos índices de sucesso (Park, 2003).

Em nosso estudo foi observado que 21 (60%) dos 36 mini-implantes que não apresentaram sucesso foi em um período de tempo de zero a trinta dias após a sua inserção, com um índice de sucesso de 85% (201 dos 237 mini-implantes utilizados), resultado semelhante encontrado no trabalho de Cheng et al. (2004) que apresentou uma perda de 10 mini-implantes de 15 que não obtiveram êxito em menos de um mês e um índice de 89% de sucesso.

Os outros mini-implantes que tivemos insucesso em nosso trabalho foram 10 (27%) em um período de trinta dias a três meses e 5 (14%) em um período maior que três meses. Alguns autores, Marassi (2005) e Janson (2006) indicaram muitas vezes um reaperto desse dispositivo e aplicação de força imediata quando a mobilidade se apresenta ainda muito pequena.

Observamos que para manter um alto índice de sucesso consiste na correta indicação de utilização dos mini-implantes quanto a seu tamanho, espessura, local de aplicação e posicionamento (altura o qual deve ser introduzido) a fim de

favorecer a mecânica de movimentação ortodôntica em pacientes que possuam maloclusões diversas precisam ser seguidas.

Os vetores de força precisam ser muito bem estudados assim como suas resultantes de força na elaborando o plano de tratamento, o qual deve ser bem definido para que se obtenha o máximo de eficácia na utilização dos mini-implantes (Vilella, 2006).

Os mini-implantes podem ser divididos em três partes distintas: cabeça, perfil transmucoso e corpo. No que diz respeito à cabeça que é a porção que fica exposta na cavidade bucal.

Utilizamos um cursor na ponta da agulha usada para anestésiar o paciente no momento da inserção do mini-implante seguindo Kyung et al. (2003), Marassi et al. (2004) e Vilella (2006) que sugeriram a utilização de um cursor endodôntico posicionado na extremidade de uma agulha, para fazer a perfuração, quando a agulha atingir o osso o cursor se deslocará indicando a espessura da gengiva ou ainda podemos utilizar uma sonda milimetrada para tal. Para a seleção do corpo que pode variar quanto ao formato da rosca que determina se é auto-perfurante ou auto-rosqueante identificamos em nosso estudo, dos 237 mini-implantes utilizados, 33 foram auto-perfurantes e tivemos sucesso em 31 destes em concordância com Vilella et al. (2006) que concluíram que os mini-implantes auto-perfurantes tem se mostrado bastante confiável simplificando o procedimento operatório, oferecendo uma excelente estabilidade primária e diminuído o risco de lesão às raízes. Porém ressaltamos que ainda há necessidade de estudos longitudinais prospectivos e controlados para consolidar a confiabilidade deste recurso de ancoragem.

As principais indicações dos mini-implantes são para indivíduos não colaboradores quanto ao uso do aparelho extra bucal, de elásticos inter-maxilares; pacientes que necessitam de ancoragem máxima; pacientes cujo tratamento requer movimentações consideradas difíceis ou complexas para os que utilizam apenas a mecânica ortodôntica convencional (Marassi et al., 2004).

Seguindo a literatura as principais aplicações clínicas dos mini-implantes são a retração em massa dos dentes anteriores, em casos onde o plano de tratamento incluía exodontia de pré-molares e existia a necessidade de um rígido controle de ancoragem (Kanomi, 1997; Marassi et al., 2004; Park, 2005; Janson, 2006).

Para correção da linha média, condição de suma importância para a harmonia da oclusão já que os dentes apresentam uma relação entre tamanhos e formas características quando relacionados nas arcadas superior e inferior. Utilizamos, em nosso trabalho, três mini-implantes para a correção da linha média em três casos clínicos onde obtivemos um índice de sucesso de 100%, o local de utilização dos mini-implantes foi na região entre o lateral e canino é indicado para que haja um completo controle na correção da linha média sem que ocorra uma deformação do arco dentário ao realizarmos tal movimento. Laboissiere Junior (2005) indicou a região entre o segundo pré-molar e primeiro molar e entre os molares inferiores para a correção da linha média (figura 5).

No que diz respeito a alterações do plano oclusal que são problemas considerados de alta complexidade. Carano et al. (2005) indicaram a utilização de mini-implantes do lado que ocorre a maior extrusão dentária. Os autores indicaram a colocação dos dispositivos entre incisivo lateral superior e canino superior; entre

canino superior e primeiro pré-molar superior; entre incisivo lateral inferior e canino inferior.

Para se alcançar o objetivo de por os dentes em uma relação antero-posterior de classe I, a distalização é um tratamento comum na Ortodontia.

Em nosso trabalho dos 237 mini-implantes utilizados 24, ou seja, 10% foram destinados a esse tipo de movimento com um resultado positivo em 19 deles (79%). Vários tipos de aparelhos são desenvolvidos com a intenção de realizar tal movimento, porém a vestibularização dos incisivos, a mesialização da unidade de apoio desses aparelhos (normalmente pré-molares), e a dificuldade de se manter os molares em suas posições após a distalização, são os problemas encontrados pelos ortodontistas. Gelgor et al. (2004) e Park et al. (2004) sugeriram a aplicação de mini-implantes na distalização para evitar a exodontia de pré-molar superior. Marassi et al. (2004) indicaram a aplicação de um sistema de força onde a resultante passe acima do centro de resistência do dente tendendo a uma inclinação maior da raiz para distal em relação a coroa. Park et al. (2005) concluíram que o osso entre as raízes do primeiro molar e o segundo pré-molar superior e a região retro molar inferior promovem uma ancoragem satisfatória para os movimentos de distalização. Laboissiere Junior (2005) sugeriu além das molas de níquel titânio, no protocolo de distalização, orienta-se a utilização do Sliding Jig modificado por ser simples e eficiente.

Em nosso estudo utilizou-se 34 mini-implantes para a realizar o movimento de intrusão (14%) dos quais 64% (22) apresentaram resultados positivos no que diz respeito à realização do movimento mantendo-se estável até o final do tratamento. Para intrusão dos molares podem-se utilizar dois ou três mini-implantes dependendo do número de dentes a ser intruído. No caso de ser apenas um molar

utilizamos um mini-implante por vestibular podendo ser posto tanto na mesial como na distal do elemento, dependendo da quantidade de osso disponível e um outro por palatina em posição oblíqua em relação ao mini-implante usado por vestibular de forma a permitir o uso de elásticos em cadeia sobre a coroa do molar ou preso a dispositivos soldados a banda do mesmo de forma que haja o mínimo de inclinação da coroa para a vestibular ou palatina. Se forem dois molares pode haver a necessidade de utilizarmos três mini-implantes sendo dois por vestibular e um por palatina, entre as raízes dos molares de modo a realizar a intrusão do conjunto (Lee et al., 2004; Marassi et al., 2004).

Ainda no que diz respeito à intrusão de um grupo de dentes, em pacientes com sobremordida cuja causa fosse a extrusão dos dentes anteriores e o objetivo do tratamento fosse a intrusão dos mesmos, foi sugerido a utilização de mini-implantes na região do ápice do incisivo central superior ou inferior dependendo da necessidade do caso (Kanomi, 1997), o que facilitaria a intrusão, já que o movimento na ortodontia convencional exigiria um forte sistema de ancoragem posterior sendo ainda assim difícil de impedir a extrusão dos dentes posteriores. Yao et al. (2005) em seu estudo clínico cujo objetivo era avaliar tridimensionalmente a intrusão de molares superiores conjugou o tratamento utilizando mini-placas de titânio em forma de L pelo lado vestibular associadas a mini-implantes por palatino observou uma intrusão média de 3 a 4 mm no primeiro molar superior e de 2 a 2,5 mm e de 2 a 1 mm para o segundo e primeiro pré-molar respectivamente. Melo et al. (2007) sugeriram a inserção de mini-implantes entre o lateral e canino para intrusão de dentes anteriores (figura 19). Neste trabalho foram utilizados 38 (16%) mini-implantes de um total de 237 para a realização do movimento de mesialização onde obtivemos um resultado positivo em 36 (94%) apresentando excelente resultado

novamente concordando com o autor. Para a mesialização de molares inferiores a utilização de mini-implantes na região entre primeiro e segundo pré-molares sugerido por Kyung et al. (2003) ou entre o canino e o primeiro pré-molar, posição sugerida por Laboissière Junior et al. (2004) apresentaram bons resultados tanto na mesialização do segundo molar para a posição do primeiro como na mesialização do primeiro e do segundo quando ocorre ausência do germe dentário do segundo pré-molar.

Em nosso trabalho utilizamos 40 mini-implantes (17%), com o objetivo de realizar movimento de retração e conseguimos um resultado de 95%, ou seja, 38 mini-implantes se mantiveram estáveis durante toda a mecânica de retração viabilizando assim a concretização do objetivo do tratamento. Para a retração da bateria anterior quando se necessita utilizar todo espaço conseguido seja com a extração de pré-molar, seja com a distalização dos molares, o uso de mini-implantes é indicado para que uma ancoragem máxima seja obtida. O uso de elásticos ou molas para essa retração é comum na Ortodontia, porém uma força com mesma intensidade, mesma direção, mas com sentido oposto (mesialização) é aplicada à unidade de ancoragem o que muitas vezes dificulta ou até mesmo impede a finalização correta do caso. A utilização de mini-implante é indicado na região entre primeiro molar e segundo molar ou na mesial do primeiro molar, e a altura de inserção desse mini-implante deve ser estudada de forma a facilitar a implantação de um sistema de forças onde a resultante passe pelo centro de resistência desta unidade a ser movimentada facilitando a mecânica Melo et al. (2007). Neste estudo tivemos apenas a oportunidade de utilizar dois mini-implantes para tracionamento de dentes impactados e obtivemos sucesso em somente um. Para o tracionamento de dentes impactados principalmente os caninos um efeito colateral que muito acontece

é uma rotação do dente de apoio quando se usa um braço de alavanca chamado momento ( $M=FxD$ ). Muitas vezes a utilização de barras transpalatina não é suficiente para impedir essa rotação sendo indicado o uso de mini-implantes para auxiliar nessa ancoragem e facilitar o movimento de tração do elemento impactado. Acredita-se que a perda do mini-implante esteja relacionada às forças de rotação que foram introduzida ao mesmo como resultante de vetores de força para a realização do movimento de tracionamento de um canino impactado. Melo et al. (2007) salientaram em seu trabalho que deve ser evitado a incorporação de momentos gerados ao redor do longo eixo do mini-implante o que poderia levar a perda do mesmo.

Outro tipo de movimento bastante solicitado aos ortodontistas é o de verticalização de molares inclinados normalmente por perda dos dentes adjacentes. Sendo considerado um movimento de difícil execução devido à complexidade da mecânica e aos inúmeros efeitos colaterais resultante de tal tentativa. Em nosso estudo foram utilizados três mini-implantes com sucesso de 66% (2) destes em dois casos clínicos. Em ambos usamos a região retromolar para fixação dos mini-implantes e em um deles o comprimento usado inicialmente foi de 6 mm, o qual foi perdido em um período que variou de 0 a 30 dias. Posteriormente utilizamos outro mini-implante porém com comprimento maior (8 mm) e espessura de 1,6 mm na mesma região e este se manteve estável durante todo o restante do tratamento. No outro caso clínico utilizamos um mini-implante de 9 mm de comprimento e 1,5 mm de espessura e este foi estável até o final do movimento. Giacontti (2003) indicou a utilização de mini-implantes na região retromolar dependendo do tipo de movimento a ser realizado devendo ser estudado caso a caso para que haja a elaboração de um sistema de força de acordo com a necessidade de cada tratamento. Marassi et

al. (2004) sugeriram também a colocação dos mini-implantes por mesial para a utilização de braços de alavanca para a correção da posição do dente.

Em nosso estudo a maioria dos mini-implantes utilizados foi com a finalidade de ancoragem 89 (37,5%) dos 237 usados na pesquisa sendo que alcançamos um resultado positivo em 87% (77) deles. O tamanho mais utilizado neste trabalho para essa finalidade foi de 1,5 mm de espessura e de 9 mm de comprimento (71 mini-implantes) dos quais oito foram perdidos da marca Conexão todos auto-rosqueantes e dos 33 auto-perfurantes da marca SIN usados neste trabalho, todos os sete usados com esta finalidade mediam 1,4 mm de espessura e 8 mm de comprimento tendo se perdido dois destes. Foram utilizados no arco superior um total de 62 mini-implantes enquanto no arco inferior utilizou-se 27. Um maior número no arco superior pode se dar ao fato de haver uma maior tendência de pacientes portadores de maloclusão de classe II. A região de eleição para inserção dos mini-implantes foi entre o primeiro molar e segundo pré-molar (Park, 2002) ou entre primeiro e segundo molar no arco superior e no arco inferior foi a região entre o primeiro e segundo molar (Park, 2002). Com a finalidade de ancoragem, dependendo da posição de instalação dos mini-implantes pode ser utilizado um fio de aço inoxidável de 0,25 mm de diâmetro caso a unidade a ser estabilizada (um dente ou grupo de dentes) esteja a frente do mini-implante ou mesmo um segmento de fio fixado do parafuso até o aparelho fixo caso a unidade esteja mais para a distal do que o mini-implante (Marassi et al., 2004).

A variedade de indicações e a versatilidade dos mini-implantes se deve a possibilidade de inserção dos mesmos em praticamente todas as regiões, o que permite a elaboração do plano de tratamento de acordo com a necessidade específica de cada caso. Park (2002) sugeriu que as melhores áreas para instalação

dos mini-implantes são entre os pré-molares e molares superiores por vestibular na maxila, entre o primeiro e segundo molar por vestibular na mandíbula e entre as raízes palatinas dos primeiros e segundos molares superiores sendo que a espessura da cortical óssea alveolar aumenta da região anterior para a posterior. Poggio et al. (2006) realizaram um estudo como guia para indicar e auxiliar os cirurgiões, mostrando os sítios anatômicos mais seguros entre as raízes. Depois de analisarem 25 tomográficas volumétricas na maxila e 25 na mandíbula, produzindo imagens muito eficientes sem distorção alguma. Para cada espaço inter-radicular tanto no sentido mesio-distal quanto no vestibulo-lingual as distâncias foram medidas a cada 2, 5, 8 e 11 mm da crista alveolar. Os pacientes selecionados não possuíam apinhamentos severos, falta de elementos dentários ou sinais radiográficos de doença periodontal. Na região posterior superior as medidas mesio-distais foram avaliadas em dois planos distintos por causa da anatomia das raízes dos molares. Os autores chegaram a resultados semelhantes concluindo que os espaços seguros para o uso de mini-implantes tendo como referência a crista alveolar são: por palatino entre as raízes dos molares e segundos pré-molares na distância de 2 a 8 mm da crista alveolar; entre as raízes do primeiro e segundo molar de 2 a 5 mm; entre o segundo e primeiro pré-molar tanto por palatino como por vestibular de 5 a 11 mm; entre o primeiro pré-molar e o canino de 5 a 11 mm; por vestibular entre o primeiro molar e o segundo pré-molar de 5 a 8 mm; na maxila quanto mais apical mais seguro. Na região posterior da mandíbula os locais seguros avaliados são: espaços entre o segundo e primeiro molar; espaço entre o segundo e primeiro pré-molar; entre as raízes do primeiro molar e segundo pré-molar a 11 mm da crista alveolar; entre o primeiro pré-molar e o canino a 11 mm da crista. O

tamanho dos mini-implantes deve variar entre 1,2 a 1,5 mm de diâmetro e de 6 a 9 mm de comprimento.

Com relação à técnica utilizada para a inserção do mini-implante muito tem se discutido sobre qual seria a melhor à usada e qual traria menos riscos de danos as raízes dos dentes adjacentes ao mini-implante. A utilização de radiografias periapicais com a técnica do paralelismo (figura 13) e a utilização de um fio guia de aço inoxidável preso no dente adjacente ao local de escolha para a inserção do mini-implante seguindo o seu longo eixo ou com fio de latão de 0,6 mm de espessura Marassi et al. (2004) tem se mostrado bastante eficiente. Para situações onde se pretende instalar mini-implante no palato deve-se medir a distância entre as corticais superior e inferior do processo palatino do osso maxilar e acrescentar 1 a 2 mm para determinar o comprimento intra-ósseo do mini-implante.

Schenelle et al. (2004), em seu estudo selecionou 14 locais interradiculares para inserção dos mini-implantes, após analisar trinta radiografias pré e pós-tratamento excluindo a região de pré-molares. A quantidade mínima de osso considerada para utilização de mini-implantes foi de 3 mm (figura 2) a 4 mm (figura 3). Nos locais onde essa medida foi encontrada uma segunda medida vertical e perpendicular era realizada. Foi concluído que muitas vezes não é possível a instalação de mini-implantes diretamente na gengiva inserida, devido a pouca quantidade de osso disponível, sendo que ajustes na posição e direção de instalação, bem como no comprimento do mini-implante devem ser feitas.

Sobre o tamanho e a espessura dos mini-implantes a indicação correta deve ser feita de acordo com a área na qual será inserido. As superfícies vestibulares da maxila são mais finas e menos densa do que na mandíbula e requer um implante mais comprido, normalmente de 6 a 9 mm de comprimento e de 1,2 a

1,5 m de diâmetro. O melhor local para retração em massa é a região entre o segundo pré-molar e o primeiro molar superior. A espessura da mucosa palatina ou da gengiva inserida deve ser medida previamente para a correta escolha da cinta ou pescoço para que o mini-implante não fique muito para fora machucando o paciente ou com a cabeça submersa na gengiva dificultando a higienização ou impedindo que ocorra todo rosqueamento do corpo ativo do mini-implante. No palato pelo menos 6 mm deverá penetrar no osso o que normalmente requer um comprimento de 10 a 12 mm de 1,2 a 1,3 mm de diâmetro. As áreas de sutura óssea necessitam de mini-implantes com espessuras um pouco maior que a comumente utilizada, porém se a resistência for inadequada devemos por os mini-implantes na região ao lado da sutura (Kyung et al., 2003; Gelgor et al., 2004). Na mandíbula a vestibular e a área retromolar oferecem adequada qualidade de osso para a inserção de mini-implantes de 1,2 a 1,3 mm de diâmetro e de 4 a 6 mm de comprimento.

Com referência a estabilidade dos mini-implantes a literatura apresenta alguns índices de sucesso, Marassi et al. (2004) relataram um índice de sucesso de 84 a 100% na utilização destes como recurso de ancoragem. Kuroda et al. (2007), em seu estudo com mini-placas e mini-implantes apresentaram índice de 80%. Park et al. (2005) obtiveram 90% de sucesso em seu estudo. Todos os estudos mostram que a técnica cirúrgica, a densidade óssea, a área de aplicação, a espessura e o comprimento além da higiene e ausência de inflamação peri-implantar são fatores determinantes para a estabilidade dos mini-implantes (Marassi et al., 2004; Bezerra et al., 2006; Vilella et al., 2006; Melo et al., 2007).

A direção de instalação dos mini-implantes é outro fator de diferença entre os autores. Para os mini-implantes auto-rosqueantes a maioria indica perfurar o comprimento total do mini-implante a ser instalado para preparar um túnel para a

inserção do mesmo, devendo ser a broca com uma espessura menor do que a do mini-implante para garantir uma estabilidade primária. Para a perfuração recomendá-se de 400 a 500 rpm acompanhada sempre por irrigação com soro fisiológico para evitar aquecimento e possível necrose do osso adjacente ao mini-implante (Bae et al., 2003; Kyung et al., 2003; Park et al., 2004).

Os mini-implantes devem ser preferencialmente instalados na região de gengiva inserida, onde não é necessária execução de incisão ou abertura de retalho para exposição óssea. A perfuração inicial seja com brocas nos casos de mini-implantes auto rosqueantes ou com lanças no caso dos auto perfurantes (figura 18), pode ser feita diretamente através da gengiva. Caso seja necessário a instalação de mini-implantes na região de mucosa alveolar, deve-se fazer uma incisão de aproximadamente 3 mm e afastar a mucosa antes da perfuração pois se não a mucosa enrosca na broca esgarçando-a Kyung et al. (2003).

Os mini-implantes podem ser inseridos perpendicularmente quando se deseja uma ancoragem bi-cortical, porém deve-se observar se há espaço suficiente entre as raízes (mais de 2 mm), sendo possível afastar as raízes previamente a introdução do mini-implante por meio de movimentação ortodôntica (Kyung et al., 2003). A maioria dos autores indicou a perfuração angulada, pois tem a vantagem de proporcionar uma maior área de contato do implante com a cortical em que foi inserido e na maioria das vezes diminui o risco de contato com as raízes vizinhas (figura 19). No processo alveolar da maxila indica-se uma angulação de 30 a 40 graus em relação ao longo eixo do dente. Na mandíbula utiliza-se uma angulação de 10 a 20 graus.

Janson et al. (2006) também indicaram de 30 a 40 graus na maxila e de 10 a 20 graus na mandíbula. Com relação a intensidade de força esta varia de

acordo com o tipo de movimento: na retração inicial de caninos varia de 50 a 100g enquanto na retração anterior varia de 150 a 200g sendo que forças mais intensas entre 200 e 300g também resultam em sucesso sem comprometimento da raiz ou periodonto. Nos casos de intrusão, quando realizada em molares a força varia de 150 a 400g; nos dentes anteriores recomenda-se forças suaves de 15 a 25g para cada dente devido ao risco de reabsorção apical que o movimento pode provocar quando no ápice excedem a resistência e a capacidade de reparação dos tecidos apicais. Não há um consenso porém no que diz respeito ao tempo ideal para a aplicação da força já que não há a necessidade de se aguardar a ósseo integração, a carga imediata pode ser utilizada, mas os autores sugeriram aplicar a força no período de duas a quatro semanas já que logo após a instalação a mucosa fica ligeiramente inflamada e a colocação de elásticos e molas pode dificultar o processo de higienização. Finalizando o autor relaciona fatores ligados ao insucesso dos mini-implantes como osso mais delgado, utilização de mini-implantes menor ou igual a 1 mm, inflamação peri-implantar, destreza e habilidade do operador e o controle da higienização; durante o tratamento as forças de torção devem ser evitadas. Para Nascimento et al. (2006), as forças também só devem ser aplicadas após 14 dias e indicam o uso de bochechos com anti-sépticos durante todo o tratamento. Indicam o uso de antibióticos profiláticos (amoxicilina) e de anti-inflamatório uma hora antes da cirurgia. Em áreas de maior densidade óssea recomendam uma perfuração mais profunda podendo-se chegar ao comprimento total ou parcial do mini-implante, evitando assim um excesso de compressão da interface mini-implante osso que geraria uma hialinização por isquemia desta área e conseqüentemente perda da estabilidade. Entretanto em áreas de menor densidade óssea a osteotomia poderá se restringir a cortical deixando que o mini-implante crie sua própria loja óssea.

Kuroda et al. (2007) realizaram um estudo sobre o índice de sucesso analisaram fatores associados a sua estabilidade e avaliaram a dor e desconforto no pós-operatório dos pacientes por meio de questionários. Foram utilizados mini-implantes e mini-placas e exposição cirúrgica para inserção das mini-placas e alguns mini-implantes, utilizando-se brocas sob irrigação de soro fisiológico. O índice de sucesso para cada tipo de mini-implante foi de 80% e demonstraram que não há uma correlação significativa entre seu índice de sucesso e as variantes como: idade, gênero, ângulo do plano mandibular, relação Antero-posterior ou DTM. Os pacientes que receberam mini-placas ou mini-implantes com exposição óssea relataram dor pós-operatória enquanto metade dos pacientes que não tiveram a tábua óssea exposta não relataram desconforto.

Bezerra et al. (2006) recomendaram escovas com cerdas extra macias, principalmente no período logo após a instalação do mini-implante e orienta a associar a técnica vibratória ao movimento de rotação coronária, para que a escova também tenha acesso a grande parte da coroa dentaria e incluem ainda a fita ou fio dental e a escova interproximal como recursos auxiliares. Indicam o uso de triclosan como anti-séptico bucal e sugerem ainda como protocolo de atendimento uma consulta inicial para controle do biofilme, profilaxia e orientação; após a montagem do aparelho um reforço da higiene oral e no pós-operatório controle químico e reavaliação após a remoção do mini-implante com controle de placa e sondagem.

Em nosso trabalho observamos danos na remoção dos mini-implantes em oito casos, sendo que destes quatro foram por fratura, dois por ossificação e em dois não foi relatado a causa. De acordo com Carano (2005), a fratura pode ocorrer por um excesso de força durante a cirurgia de instalação dos mini-implantes normalmente quando é utilizada a chave longa de inserção manual ou o contra-

ângulo com torque superior a 10Ncm ou na remoção do mesmo. Deve-se evitar movimentos fora do eixo dos mini-implantes, pois isto geraria forças excessivas em locais específicos e poderiam vir a fraturar os mini-implantes. A densidade óssea ou a não perfuração total do comprimento do mini-implante ou ainda a utilização de brocas muito mais finas do que a espessura do mini-implante usado no caso dos auto-rosqueante pode influenciar na resistência ao torque de inserção.

Em nosso trabalho foi observado uma maior utilização dos mini-implantes no gênero feminino, por uma casualidade, uma vez que os pacientes foram escolhidos de forma aleatória. Contudo, dos 237 mini-implantes utilizados 177 (74%) destes foram usados no gênero feminino e 60 (26%) no gênero masculino. Como resultado positivo obtemos no gênero feminino um total de 145 mini-implantes (82%) e 56 (94%) no gênero masculino. Não encontramos na literatura nenhuma relação significativa sobre a diferença do índice de sucesso em pacientes do gênero masculino ou feminino. Park (2003) publicou em seu artigo que tinha o objetivo de avaliar a taxa de sucesso dos mini-implantes para ancoragem ortodôntica, que em pacientes do gênero feminino com idade entre 10 e 20 anos obteve um índice de sucesso de 97,3% sendo que acima dos 20 anos a taxa caiu para 84,6%. Nos pacientes do gênero masculino com idade entre 10 e 20 anos o sucesso foi de 94,7% e acima de 20 anos foi de 93,2%. Encontramos resultado semelhante em nosso trabalho já que 87% dos nossos pacientes tinham idades superiores a 20 anos. Ainda segundo Park, o índice de sucesso mais elevado no grupo de jovens adolescentes pode ser justificado por uma taxa mais alta do metabolismo nos indivíduos deste grupo.

A física e a mecânica estão diretamente ligadas à Ortodontia, saber usá-las e interpretá-las na nossa clínica diária seja talvez o grande segredo do sucesso em nosso tratamento.

## 7 CONCLUSÃO

Após a avaliação e discussão dos resultados achamos lícito concluir que:

- a) os mini-implantes apresentam-se como bons meios de auxiliares de ancoragem em Ortodontia tendo sido observado nesse trabalho um índice de sucesso de 85%;
- b) com relação as bases ósseas tivemos resultado positivo em 131 mini-implantes dos 153 inseridos na maxila e dos 84 mini-implantes inseridos na mandíbula obtivemos sucesso em 62 deles, respectivamente 86 e 84%;
- c) nos 36 casos de insucesso, em uma relação da inserção do mini-implante e o tempo que este levou para se desprender de sua loja óssea, concluímos que a maior perda se da no primeiro mês de inserção com um índice de 60%; em um período de 30 dias a 3 meses a perda ocorreu em 27% e com mais de três meses o índice foi de 14%;
- d) concluímos haver uma diferença significativa no que diz respeito ao gênero pois dos 177 mini-implantes inseridos no gênero feminino 32 (18%) deles foram perdidos enquanto que nos homens esse índice foi de 6,6%.

No que diz respeito ao tipo de movimento concluímos:

- a) para ancoragem dos 89 mini-implantes sucesso em 77;
- b) para correção da linha media dos três mini-implantes sucesso em três;
- c) para distalização dos 24 mini-implantes sucesso em 19;

- d) para extrusão dos quatro mini-implantes sucesso em quatro;
- e) para intrusão dos 34 mini-implantes sucesso em 22;
- f) para mesialização dos 38 mini-implantes sucesso em 36;
- g) para retração dos 40 mini-implantes sucesso em 38;
- h) para tracionamento dos dois mini-implantes sucesso em um;
- i) para verticalização dos três mini-implantes sucesso em dois.

## REFERÊNCIAS<sup>1</sup>

- Bae SM, Park HS, Kyung HM, Sung JH. The course manual for micro-implant anchorage orthodontics. Daegu: Kyungpook National University; 2003.
- Bezerra F, Soares AP, Azoubel MC, Freitas MP, Araújo T. Ancoragem absoluta com implantes: monitoramento e manutenção da saúde dos tecidos peri-implantares em pacientes ortodônticos. *Innovations Implant J.* 2006;1(1):23-29.
- Burstone CJ. The segmented arch approach to space closure. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1982 Nov;82(5):361-78.
- Carano A, Velo S, Leone P, Siciliani G. Clinical applications of the Miniscrew Anchorage System. *J Clin Orthod.* 2005 Jan;39(1):9-24; quiz 29-30.
- Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004 Jan-Feb;19(1):100-6.
- Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod.* 1983 Apr;17(4):266-269.
- Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, Hartsfield JK Jr, Roberts WE, Garetto LP. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res.* 2003 May;82(5):377-81.
- Gelgör IE, Büyükyilmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalayci A. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. *Angle Orthod.* 2004 Dec;74(6):838-50.
- Glatzmaier J, Werhbein H, Diedrich P. Biodegradable implants for orthodontics anchorage. A preliminary biomechanical study. *Eur J Orthod.* 1996;18(5):464-69.
- Higuchi KW, Slack JM. The use of titanium fixtures for intraoral anchorage to facilitate orthodontic tooth movement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1991 Fall;6(3):338-44.
- Hoffman DR. *Implants and orthodontics.* Revised by Michael S. Block. 2a ed. Philadelphia: Saunders Company; 1997.
- Janson M, Sant'Ana E, Vasconcelos W. Ancoragem esquelética com mini-implantes: incorporação rotineira da técnica na prática ortodôntica implantes: incorporação Rotineira da Técnica na Prática Ortodôntica. *Rev Clin Ortodon Dental Press.* 2006;5(4):85-100.
- Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 1997 Nov;33(11):763-767.
- Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Jan;131(1):9-15.

---

<sup>1</sup> De acordo com o Manual de Normatização para Dissertações e Teses do Centro de Pós-Graduação CPO São Leopoldo Mandic, baseado no modelo Vancouver de 2007, e abreviaturas dos títulos de periódicos em conformidade com o Index Medicus.

- Kyung HM, Park HS, Bae SM, Sung JH, Kim IB. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. *J Clin Orthod.* 2003b June;37(6):321-8; quiz 314.
- Kyung SH, Choi JH, Park YC. Miniscrew anchorage used protract lower second molars into first molar extraction sites. *J Clin Orthod.* 2003a Oct; 37(10):575-579.
- Laboissière Júnior M, Villela H, Bezerra F, Laboissière M, Diaz L. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos. Protocolo para aplicação clínica. *Implant News.* 2005 jan-fev;2(1):37-46.
- Lee JS, Kim DH, Park YC, Kyung SH, Kim TK. The efficient use of midpalatal miniscrew implants. *Angle Orthod.* 2004 Oct;74(5):711-4.
- Liou EJW, Pai BCJ, Lin JCY. Do miniscrew remain stationary under orthodontic forces? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 July;126(1):42-47.
- Marassi C, Leal A, Herdy JL. Mini-implantes como método de ancoragem em ortodontia. In: Sakai E. Nova visão em ortodontia - ortopedia funcional dos maxilares. 3a ed. São Paulo: Santos; 2004b. p. 967-974.
- Mello ACM, Zimmermann LL, Chiavini PCR, Belaver ES, Leal HA, Thome G. O uso de Mini-implantes como ancoragem ortodôntica- planejamento ortodôntico/cirúrgico. *Rev Clin Ortodon Dental Press.* 2007;5(6):24-28.
- Melsen B, Lang NP. Biological reactions of alveolar bone to orthodontic loading of oral implants. *Clin Oral Implants Res.* 2001 Apr;12(2):144-152.
- Nascimento MH, Araujo T, Bezerra F. Microparafuso ortodôntico: instalação e orientação de higiene peri-implantar. *Rev Clin Ortodon Dental Press.* 2006 fev-mar; 5(1):24-31.
- Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Simultaneous incisor retraction distal molar movement with microimplant anchorage. *World J Orthod.* 2004a;5(2):1-8.
- Park HS, Kwon TG, Kwon OW. Treatment of open bite with microscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004b Nov;126(5):627-636.
- Park HS, Lee KS, Kwon OW. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. *Angle Orthod.* 2005 July;75(4):602-9.
- Park HS. An anatomical study using ct images for the implantation of micro-implants. *Korea J Orthod.* 2002;32(6):435-461.
- Park HS. Clinical study on success rate of microscrew implants for orthodontic anchorage. *Korea J Orthod.* 2003a; 33(3):151-156.
- Park HS. Intrusión mole con anclaje de microimplants. *Orthod Clín.* 2003b;6(1):31-36.
- Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. Safe Zones. A guide for Miniscrew Positioning in the Maxillary and Mandibular Arch. *Angle Orthod.* 2006 Mar;76(2):191-7
- Roberts EW, Smith RK, Zilberman R, Mozsary PG. Osseous adaptation to continuous loading of rigid endosseous implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1984;86(2):95-111.

Schnelle MA, Beck FM, Jaynes RM, Huja SS. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod.* 2004 Dec;74(6):832-7.

Smalley W. Osseointegrated titanium implants for maxillofacial protection in monkeys. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1988;94(4):285-295.

Villela H, Bezerra F, Menezes P, Villela F, Laboissiere Junior M. Microparafusos ortodônticos de titânio autoperfurantes: mudando os paradigmas da ancoragem esquelética na ortodontia. *ImplantNews.* 2006 jul-ago;3(4):366-372.

Wehrbein H, Glatzmaier J, Mundwiler U, Diedrich P. The Orthosystem- a new implant system for orthodontic anchorage in the palate. *J Orofac Orthop.* 1996 June;57(3):142-53.

Wehrbein H, Merz BR, Diedrich P, Glatzmaier J. The use of palatal implants for orthodontic anchorage. Design and clinical application of the orthosystem. *Clin Oral Implants Res.* 1996 Dec;7(4):410-6.

Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew anchorage in skeletal anterior open-bite treatment. *Angle Orthod.* 2007 Jan;77(1):47-56.

Yao CC, Lee JJ, Chen HY, Chang ZC, Chang HF, Chen YJ. Maxillary molar intrusion with fixed appliances and mini-implant anchorage studied in three dimensions. *Angle Orthod.* 2005 Sept;75(5):754-60.

## ANEXO A - APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



SÃO LEOPOLDO MANDIC  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO

### Aprovado pelo CEP

Campinas, 15 de Agosto de 2006.

A(o)

C. D. Marcelo Lucas Gonçalves da Silva

Curso: Mestrado em Ortodontia

Prezado(a) Aluno(a):

O projeto de sua autoria "AVALIAÇÃO DO USO DE MINI-IMPLANTE COMO RECURSO DE ANCORAGEM ORTODÔNTICA".

Orientado pelo(a) Prof(a) Dr(a) Kátia de Jesus Novello Ferrer

Entregue na Secretaria de Pós-graduação do CPO - São Leopoldo Mandic, no dia 14/06/2006, com número de protocolo nº 06/212, foi APROVADO pelo Comitê de Ética e Pesquisa instituído nesta Universidade de acordo com a resolução 196 /1.996 do CNS - Ministério da Saúde, em reunião realizada no dia 20/07/2006.

Cordialmente

Coordenador de Pós-Graduação  
Prof. Dr. Thomaz Wassall

