

UNIVERSIDADE METODISTA DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
ORTODONTIA

PÊNULO ANCORADO EM MINI-IMPLANTES
- ANÁLISE EM MODELOS DIGITAIS

PAULA ROTOLI GREGOLIN

São Bernardo do Campo
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE METODISTA DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
ORTODONTIA

PÊNULO ANCORADO EM MINI-IMPLANTES
- ANÁLISE EM MODELOS DIGITAIS

PAULA ROTOLI GREGOLIN

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de **MESTRE** pelo Programa de Pós-Graduação em **ODONTOLOGIA**, Área de Concentração em Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Danilo Furquim Siqueira

São Bernardo do Campo
2009

DEDICATÓRIA

A meu PAI, Rubens Gregolin

É você meu maior ídolo, a quem especialmente dedico este trabalho.

Símbolo por ser meu maior Mestre!

Sempre ensinando com o amor a honestidade e dignidade.

Muito Obrigada por esta vida!

A minha MÃE, Ângela Maria Rotoli Gregolin

*Professora com paixão, você simboliza a garra, e intensidade
para alcançar os objetivos desejados.*

Nossas semelhanças é motivo de muito orgulho!

Muito obrigada pela nossa família!

A minha irmã Raquel Rotoli Gregolin

Por ser meu melhor presente nesta vida...

*Sempre companheira e amiga, me ajudando
a todo momento com muita calma e bom humor.*

Amo-te infinitamente!

Ao querido Antônio Cláudio

Pui, te agradeço por me acompanhar durante tanto tempo, sempre me incentivando e compreendendo os momentos de ausência e de dificuldade com muita paciência! Cresci e aprendi muito ao seu lado, com o seu exemplo de perseverança e competência, hoje eu "adapto e negocio"!

A minha FAMÍLIA, avós, tios e primos

Pela preocupação e cuidado dedicados, sempre na minha torcida!

As minhas amigas-irmãs: Heloísa Gregolin, Maria Fernanda Emed,

Vanessa Trevizan e Viviane Nunes

Obrigada por todo carinho, atenção e ajuda inestimável para a realização deste sonho! É a melhor companhia do mundo!

A Família UNESP- Araçatuba

Foi durante a graduação que tive a certeza de que a vida Acadêmica é um caminho repleto de ensinamentos e realizações, do qual me orgulho de trilhar por saber que nele sempre vou encontrar pessoas maravilhosas em busca do aprender.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A Deus

Pela oportunidade da vida.

Surpreendente e repleta de ensinamentos.

É com esta força maior que entendemos o porquê de tudo.

Ao Prof. Dr. Danilo Furquim Siqueira

*Pelo acolhimento no ensino, que com honestidade, paciência e perseverança
sempre transmite seus conhecimentos com amor.*

Você é um profissional admirável.

Minha eterna gratidão por me aceitar como sua orientada!

Ao Prof. Dr. Marco Antonio Scanavini,

Diretor em exercício da Faculdade de Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, área de concentração Ortodontia, sempre disposto a nos auxiliar emanando o conhecimento impecável, agradeço pela participação constante durante nosso curso. Seu amor e empenho à profissão é exemplo esplêndido de doação.

A empresa Titanium fix®

Por incentivar à pesquisa e o aprimoramento da ciência, com o generoso fornecimento dos mini-implantes.

A empresa Scan Works (Jundiaí-SP)

É muito importante a integração das áreas do conhecimento para a descoberta e criação de novos produtos.

Com a tecnologia, vocês gentilmente participaram de forma direta na elaboração deste trabalho, permitindo a digitalização e medição dos modelos de gesso. Muito obrigada pela dedicação, paciência e amizade.

Aos PACIENTES,

*Por colaborarem com o avanço da ciência.
Muito obrigada pela cooperação e disposição dedicada para que este estudo fosse concluído.*

AGRADECIMENTOS

Aos Professores

Dr. Eduardo Kazuo Sannomiya pelo carinho com que me recepcionou nesta instituição, sempre ajudando com prazer.

Dra. Cláudia Toyama Hino pelo exemplo de professora, se dedicando com amor na transmissão de seus preciosos conhecimentos.

Dra. Fernanda Angelieri pela amizade e atenção durante o transcorrer do nosso curso, sempre coesa e empenhada no ensino. Suas considerações durante o Exame de Qualificação foram imprescindíveis! Muito Obrigada!

Dra Fernanda Cavicchioli Goldenberg, por transmitir energias positivas, sempre disposta a ajudar.

Dr. Fernando César Torres, pela simpatia e humildade na transmissão de seus conhecimentos. As considerações feitas durante o Exame de Qualificação muito me auxiliaram, obrigada por sua dedicação!

Dra Liliana Ávila Maltagliati, pelo exemplo inquestionável de profissional competente. Sempre bem humorada e amiga.

Dra. Lylian Kazumi Kanashiro pelo ensino detalhado e embasado, transmitidos com carinho.

Dra Maria Helena Ferreira Vasconcelos, pela amizade e atenção especial sempre destinada. Seu conhecimento científico muito contribuiu no decorrer deste curso.

Dr. Ricardo Augusto Duarte Sousa, pelo incentivo e apoio à pesquisa, na instalação dos mini-implantes. Agradeço seus esforços, carinho e amizade.

Dra. Silvana Bommarito, por me mostrar a importância e complexidade de um trabalho bem feito. Obrigada por ensinar muito além da Ortodontia.

Aos colegas de Mestrado

Afonso Eugênio Wunderlich Jr., pelo exemplo de dedicação, sempre atencioso, um amigo especial.

Ana Paula M. C. Carvalho, pela amizade sincera que permite confidências e ótimos momentos de descontração.

Daniel Martinez Saez, por transmitir seu Dom de Professor, encanta! Obrigada por sua amizade.

Fernanda Cepera, pela amizade, simpatia e entusiasmo durante o transcorrer do nosso curso.

Lívia Maria Rocha Falcão, pela amizade e solidariedade dedicada em todos os momentos.

Nelson Jose Carrieri Rossi, por me mostrar que a felicidade é encontrada dentro de nós.

Ricardo Kochenborger, por ser um amigo pra todas as horas. Muito Obrigada pela ajuda preciosa na triagem dos pacientes para a realização deste estudo.

Rodrigo Severo Leal, pelos conselhos e amizade sincera. Admiro sua competência e firmeza na profissão.

Roger T. Gazzinelli Barros, agradeço por poder fazer parte deste estudo. Suas orientações e solicitude foram essenciais para nortear este trabalho. Muito Obrigada por sua amizade! Aprendi muito com você.

***A todos os meus amigos e
aos colegas do curso de Especialização
Minha eterna gratidão pela amizade especial!
Que todos obtenham sucesso e muita felicidade!***

***Aos Professores do curso de Especialização de Presidente Prudente
Pelo incentivo constante e conselhos amigos dedicados.
A união de vocês é exemplo de que com o amor tudo
é mais fácil de ser conquistado! Obrigada por me acolher!***

***Ao professor Mário Cappelletti Jr
e equipe do Centro do Respirador Bucal da UNIFESP
Obrigada pela oportunidade de trabalhar e aprender
neste ambiente multidisciplinar
com pessoas encantadoras!***

Aos funcionários do Curso de Pós-graduação

Ana Regina Trindade Paschoalin muito obrigada por alicerçar o andamento do curso, sempre com bom humor, carinho e dedicação. Sua luz cativa a todos, é muito bom conviver com pessoas honestas e generosas como você!

Andréia Gomide agradeço o fundamental auxílio na busca bibliográfica para este estudo. É gratificante trabalhar com pessoas como você!

Edílson Donizete Gomes, pela colaboração impecável para o desenvolvimento de nossa pesquisa, na confecção dos aparelhos e modelos utilizados. Meu respeito e admiração são imensos! Muito obrigada!

Ana Paula Ferreira Granado, foi muito bom conviver com alguém tão simpática, atenciosa e carinhosa como você. Sempre transmitindo otimismo e perseverança! Minha gratidão!

Marilene Domingos da Silva, sua colaboração na documentação deste trabalho, foi essencial! Muito obrigada pela dedicação.

Célia Maria dos Santos, pelo seu carinho com todos, em especial com os pacientes. Sempre com um sorriso, disposta a ajudar.

SUMÁRIO

RESUMO	XXII
ABSTRACT	XXIII
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	XXIV
LISTA DE TABELAS	XXVI
1. INTRODUÇÃO	2
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Aparelho Pêndulo	5
2.2 Ancoragem esquelética	13
2.3 Aparelho Pêndulo e ancoragem esquelética	26
3. PROPOSIÇÃO	30
4. MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1 Material	33
4.1.1 Amostra	33
4.1.2 Critérios de inclusão	33
4.2 Métodos	35
4.2.1 Documentação Ortodôntica	35
4.2.2 Procedimentos	35
4.2.2.1 Cimentação de bandas	35
4.2.2.2 Preparo do guia cirúrgico	35
4.2.2.3 Mini-implantes	39
4.2.2.4 Procedimento cirúrgico	40
4.2.2.5 Aparelho distalizador	44
4.2.2.6 Ativação e cimentação	46
4.2.3 Modelos de gesso	48
4.2.4 Digitalização dos modelos	48
4.2.4.1 Pontos de referência no modelo superior	51
4.2.4.2 Planos de referência	54
4.2.4.3 Grandezas lineares	56
4.2.4.3.1 Distâncias sagitais	57
4.2.4.3.2 Distâncias transversais	58
4.2.4.3.2.1 Dente-plano	58
4.2.4.3.2.2 Dente-dente	59
4.2.4.3.3 Distâncias verticais	60
4.2.4.4 Grandezas angulares	61
4.2.5 Método estatístico	63
4.2.5.1 Análise do erro metodológico	63
4.2.5.2 Análise dos dados	63
5. RESULTADOS	64
5.1 Erro	65

5.2 Análise dos efeitos da distalização	67
6. DISCUSSÃO	73
6.1 Metodologia	74
6.1.1 Erro do método	81
6.2 Resultados	82
6.2.1 Grandezas lineares	83
6.2.1.1 Alterações sagitais	83
6.2.1.2 Alterações transversais	87
6.2.1.3 Alterações verticais	89
6.2.2 Grandezas angulares	90
6.2.2.1 Rotação	90
6.2.2.2 Angulação	90
6.3 Considerações finais	91
7. CONCLUSÃO	92
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
9. ANEXOS	102
10. APÊNDICE	

GREGOLIN, P. R. **PÊNULO ANCORADO EM MINI-IMPLANTES - ANÁLISE EM MODELOS DIGITAIS**. 2009. 107p. Dissertação (Mestrado em Odontologia). Faculdade de Odontologia, Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2009.

RESUMO

A distalização dos molares superiores é uma opção de tratamento da má oclusão de Classe II, quando o envolvimento é principalmente dentoalveolar. Dispositivos intrabuciais como o aparelho Pêndulo, dispensam a colaboração do paciente quanto ao uso, porém promovem efeitos muitas vezes indesejáveis como a vestibularização dos dentes anteriores que participam na ancoragem e a inclinação dos molares distalizados. Após o surgimento dos Dispositivos de Ancoragem Temporária (DATs), como o mini-implante pode-se alcançar a ancoragem de forma previsível e eficiente. Com isto, por meio de um estudo prospectivo, foram avaliadas as alterações dentárias, promovidas pela distalização de molares superiores com um aparelho Pêndulo modificado, apoiado em dois mini-implantes instalados no palato de 10 indivíduos, sendo 2 do sexo feminino e 8 do masculino, com média de idade de 14,3 anos. A amostra foi composta por 20 modelos digitalizados em 3D, obtidos de em duas fases: no início do tratamento (T1) e após distalização com sobrecorreção de 1 mm (T2), permitindo quantificar as alterações dentárias sagitais, transversais e possíveis movimentos de rotação, angulação e movimentos verticais. Os resultados obtidos mostraram que no sentido sagital, houve uma efetiva distalização com significância estatística, para os segundos molares superiores; primeiros molares superiores em média de 4,34 mm e 3,91mm para o lado direito e esquerdo, respectivamente, e para os segundos pré-molares do lado direito e esquerdo de 2,06 mm e 1,95 mm, respectivamente. Porém, para os dentes anteriores, foi constatada a perda de ancoragem. No sentido transversal, o maior aumento ocorreu na região dos dentes posteriores. Os movimentos de rotação, angulação e vertical dos primeiros molares superiores, indicam que houve rotação mesiovestibular e inclinação distal das coroas destes dentes de ambos os lados; as medidas verticais, demonstram que houve movimento significativo apenas para o primeiro molar direito, com inclinação distal pela intrusão da cúspide distal. Este dispositivo mostrou-se eficaz na correção da Classe II em um tempo médio de 6,2 meses.

Palavras-chave: Pêndulo; mini-implante; ancoragem; classe II

GREGOLIN, P. R. **BONE ANCHORAGE PENDULUM – STUDY ON DIGITAL CASTS**. 2009. 107p. Dissertation (Master of Science in Orthodontics). Dental School, São Paulo Methodist University, São Bernardo do Campo, 2009.

ABSTRACT

The distalization of upper molars is a treatment option for Class II malocclusion when there is mainly a dentoalveolar involvement. Intraoral devices such as the Pendulum appliance doesn't need patient's compliance. However, they can cause undesirable effects, such as vestibularization of anterior teeth which participate in the anchorage and tipping of the distalized molars. After the appearance of Temporary Anchorage Devices (TADs), such as mini-implants, anchorage could be reached in a predictable and efficient way. Therefore, using a prospective study, dental alterations were evaluated after distalization of upper molars. A modified pendulum appliance supported by two mini-implants was inserted in the palate of 10 subjects (2 female and 8 male, mean age of 14.3 years old). The sample was composed of 20 dental casts digitalized in 3D and obtained in two stages: treatment beginning (T1) and after distalization with 1mm of overcorrection (T2). This enabled to quantify sagittal and transversal dental alterations, besides possible rotation and angulation movements and vertical movements. The results showed that in sagittal direction there was an effective distalization, with statistical significance for upper second molars; upper first molars showed a mean measure of 4.34mm and 3.91mm, for right and left side, respectively; right and left second bicuspid showed a mean measure of 2.06mm and 1.95mm, respectively. On the other hand, anterior teeth showed anchorage loss. In transversal direction, the largest increase occurred in posterior teeth area. The rotation, angulation, and vertical movements of upper first molars suggested that there was a mesiobuccal rotation and a distal tipping of these teeth's crowns, for both sides; vertical measures showed that there was a significant movement only for the right first molar, with distal inclination due to distal cusp intrusion. This device showed to be efficient for Class II correction in a mean time of 6.2 months.

Keywords: Pendulum; mini-screws; anchorage; Class II

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	Fotografias extrabuciais iniciais de uma paciente da amostra	34
FIGURA 2	Fotografia frontal intrabucal inicial	34
FIGURA 3	Fotografia intrabucal lateral direita (A), lateral esquerda (B)	34
FIGURA 4	Grampos interproximais fixados para a aplicação do acrílico (A), cânulas (B)	36
FIGURA 5	Perfuração para posicionar a cânula (A), e cânula já posicionada no modelo (B)	37
FIGURA 6	Aplicação da resina acrílica (A), e remoção do guia cirúrgico (B)	37
FIGURA 7	Ajuste das cânulas (A), guia finalizado (B e C)	38
FIGURA 8	Telerradiografia em norma lateral com guia cirúrgico	39
FIGURA 9	Mini-implante	40
FIGURA 10	Cursor de borracha	41
FIGURA 11	Ajuste do guia cirúrgico	42
FIGURA 12	Perfurações sob irrigação	42
FIGURA 13	Motor utilizado para perfurações	43
FIGURA 14	Inserções dos mini-implantes	43
FIGURA 15	Mini-implantes instalados	44
FIGURA 16	Moldagem de transferência (A), Modelo de trabalho (B)	45
FIGURA 17	Pêndulo modificado	45
FIGURA 18	Mensuração da força (A), ativação (B) e cimentação (C)	46
FIGURA 19	Pêndulo instalado	47
FIGURA 20	Barra transpalatina amarrada aos mini-implantes	47
FIGURA 21	Modelo de gesso posicionado no aparelho de Scanner 3D	49
FIGURA 22	Formação da nuvem de pontos	50

FIGURA 23	Arquivo da imagem em Formato STL	50
FIGURA 24	Imagem do modelo virtual tridimensional	51
FIGURA 25	Pontos de referência no modelo superior	52
FIGURA 26	Pontos dentários de referência no modelo superior	53
FIGURA 27	Plano base	55
FIGURA 28	Plano de referência horizontal e Plano base	55
FIGURA 29	Planos de referência: vertical (Y), horizontal (X) e Plano base (B)	56
FIGURA 30	Distâncias Sagitais	57
FIGURA 31	Distâncias Transversais (Dente-Plano)	58
FIGURA 32	Distâncias Transversais (Dente-Dente)	59
FIGURA 33	Distâncias Verticais	60
FIGURA 34	Rotação	61
FIGURA 35	Angulação	62

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Prescrição de antibióticos.	41
TABELA 2	Avaliação do erro sistemático (teste “t” pareado) e do erro casual (erro de Dahlberg) para as medidas obtidas.	66
TABELA 3	Média e desvio padrão das medidas sagitais, e comparação entre as fases Inicial e Final pelo teste “t” pareado.	68
TABELA 4	Média e desvio padrão das medidas transversais, e comparação entre as fases Inicial e Final pelo teste “t” pareado.	69
TABELA 5	Média e desvio padrão das medidas transversais dente-dente, e comparação entre as fases Inicial e Final pelo teste “t” pareado.	70
TABELA 6	Média e desvio padrão das medidas verticais, e comparação entre as fases Inicial e Final pelo teste “t” pareado.	71
TABELA 7	Média e desvio padrão das medidas de rotação e angulação, e comparação entre as fases Inicial e Final pelo teste “t” pareado.	72

INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

A distalização dos molares superiores faz parte do planejamento para o tratamento da má oclusão de Classe II, freqüentemente presente no Brasil^{25,66}, quando não há comprometimento esquelético severo, nem a necessidade de extrações dentárias^{4,34}. O diagnóstico precoce deste tipo de má oclusão permite intervir na fase de crescimento, colaborando com o resultado do tratamento⁵⁹. Quando o envolvimento é principalmente dentoalveolar⁵², dispositivos intrabucais como o aparelho Pêndulo, dispensam a colaboração do paciente quanto ao uso, pois ficam fixos, atuando pela ação das molas distalizadoras, porém, promovem efeitos muitas vezes indesejáveis^{4,10,12,27,63} como a vestibularização dos dentes anteriores que participam na ancoragem e a inclinação dos molares distalizados. Para minimizar estes efeitos, muitas modificações^{3,11,12,39,43,64,65} foram realizadas no aparelho Pêndulo descrito por HILGERS³⁴ em 1992, mas só após o surgimento dos Dispositivos de Ancoragem Temporária (DATs), como o mini-implante pode-se alcançar a ancoragem de forma previsível e eficiente^{16,49,64,68}. Dispositivos auxiliares como barra palatina, arco lingual, botão de Nance, elásticos intermaxilares, placa lábio-ativa e aparelho extra-bucal, são eficientes em muitos casos, mas permitem certo grau de movimentação da unidade de ancoragem³³.

O mini-implante apresenta muitas vantagens, como fácil inserção e remoção em vários locais da maxila e da mandíbula; danos menores às estruturas anatômicas; ativação imediata, e possuem baixo custo quando comparados com outros DATs^{17,40,57}. A mecânica de distalização dos molares superiores que incorpora os implantes palatinos, não impede o movimento dentário como os colocados por vestibular, o que não limita a quantidade de distalização, porém, a desvantagem pode ser relatada por algum desconforto por parte dos pacientes e o tempo laboratorial adicional para a confecção de acessórios para estes dispositivos⁴⁹. A região palatina mediana, local de escolha para instalação desses dispositivos, fornece ancoragem adequada ao sistema de distalização^{30,45,50,53,55}.

Existem inúmeras maneiras para a verificação das alterações dentárias promovidas por dispositivos distalizadores intrabucais. Atualmente, com os recursos

tecnológicos, modelos de gesso, digitalizados em 3D, são empregados por permitir uma melhor mensuração das arcadas dentárias^{1,19,31,32,60,62,69}, porém na literatura ainda encontramos poucos trabalhos^{17,36,73,78} realizados com modelos virtuais para quantificar as alterações promovidas pelo tratamento ortodôntico.

Com a preocupação em quantificar e qualificar os efeitos dos métodos de distalização intrabucais^{10,12,27,30,44,45,50,53,64}, este estudo teve como objetivo avaliar as alterações dentárias em modelos de estudo digitais, promovidas pela distalização de molares superiores com um aparelho Pêndulo modificado, apoiado em dois mini-implantes instalados no palato.

REVISÃO DA LITERATURA

2 – REVISÃO DA LITERATURA

Para melhor compreender os diferentes assuntos abordados, a revisão de literatura será dividida em três tópicos:

2.1) Aparelho Pêndulo;

2.2) Ancoragem esquelética;

2.3) Aparelho Pêndulo e ancoragem esquelética.

2.1 – APARELHO PÊNDULO

O tratamento da má oclusão de Classe II é amplamente descrito na literatura, porém, grande parte deste depende da colaboração do paciente. Em 1992, HILGERS³⁴ apresentou dois novos mecanismos para a correção da relação molar de Classe II, distalizando os molares superiores. O Pêndulo, primeiro aparelho descrito, era composto por um botão palatino de acrílico, tipo Nance, conectado aos apoios oclusais, suportados pelas cristas marginais mesiais dos primeiros pré-molares e nas cristas marginais distais dos segundos pré-molares, promovendo uma fixação deste aparelho. Quando necessário, os primeiros pré-molares eram bandados, substituindo os apoios oclusais. Na distal do botão de Nance, foram inseridas duas molas distalizadoras com fio de titânio-molibdênio (TMA), de diâmetro 0,032”, ajustadas nos tubos linguais, presentes nas bandas dos primeiros molares superiores. O autor recomendou que as molas fossem pré-ativadas fora da boca do paciente, para um maior controle, até ficarem paralelas à sutura palatina mediana. As reativações deveriam ser executadas a cada três semanas, verificando-se a magnitude da força residual, e se necessário, essas poderiam ser realizadas dentro da cavidade bucal, com dois alicates 139, mantendo-se o padrão de ativação inicial. Estas molas apresentavam alças horizontais que eram ativadas caso durante a distalização, ocorresse mordida cruzada do molar, promovendo a expansão transversal e a correção da rotação distopalatina indesejada. O segundo aparelho descrito, Pend-x, era empregado diante da necessidade de se realizar a expansão, mantendo todas as características do aparelho Pêndulo, com a incorporação de um parafuso expensor, devendo ser ativado a cada três dias com ¼ de volta. Para

estabilização da distalização dos molares, o autor citou os dispositivos: arco utilidade, botão de Nance, aparelho extrabucal (AEB) e arco contínuo com ômega na face mesial dos molares. Foi relatado que os pacientes toleraram bem o aparelho, sendo obtido na média 5 mm de distalização após 3 a 4 meses, concluindo que este mecanismo era eficiente na distalização dos molares superiores.

Para a avaliação dos efeitos esqueléticos e dentários provocados pelo aparelho Pêndulo, BYLOFF; DARENDELILER¹², em 1997, após um estudo piloto em 5 indivíduos, selecionaram uma amostra de 13 pacientes, com média de idade de 11 anos e 1 mês, apresentando relação molar de Classe II, com moderada falta de espaço no arco superior e ausência de mordida aberta. Todos os pacientes foram tratados com o aparelho Pêndulo descrito por Hilgers, contendo um parafuso expensor (Pend-x). As molas foram ativadas 45° no centro dos helicóides, em relação ao plano sagital, produzindo uma força inicial de 200 a 250 g. Dependendo da necessidade, a ativação intrabucal foi repetida. Os pacientes foram instruídos a realizar as ativações dos parafusos expansores a cada três dias, por um período de quatro semanas e, nos pacientes com tendência à mordida cruzada posterior, ou com mordida cruzada posterior, essa ativação deveria permanecer por um tempo total de doze semanas. Os aparelhos foram utilizados por 4 meses aproximadamente, até a sobrecorreção da relação molar, de Classe I. Foram avaliadas as telerradiografias laterais, iniciais (T1) e finais (T2) dos pacientes, sendo observados os seguintes resultados: movimento distal dos primeiros molares de 3,39 mm; inclinação distal de 14,5° e intrusão de 1,17 mm. Nos segundos pré-molares o movimento mesial foi de 1,63 mm e a extrusão, de 0,42 mm. A abertura de espaço entre o primeiro molar e o segundo pré-molar foi de 5,53 mm, sendo que 71% desta foi atribuída à distalização dos molares. O movimento anterior da borda incisal dos incisivos foi de 0,92 mm, com uma inclinação vestibular de 1,71°. Os autores relataram que não houve diferença significativa em relação ao estágio de desenvolvimento dos segundos molares com a distalização e o movimento de inclinação dos molares. Quanto às modificações esqueléticas, observaram que o ângulo SNA não apresentou alterações estatisticamente significantes, sugerindo que o ponto A não foi afetado pelas forças de reação, num curto período de avaliação. Concluíram com este trabalho que o aparelho Pêndulo promoveu a distalização dos molares, sem ocasionar mordida aberta, tendo pouca perda de ancoragem, apresentando uma considerável inclinação dos molares.

Na seqüência, devido à preocupação quanto ao controle da inclinação axial dos molares durante a distalização, BYLOFF et al.¹¹, em 1997, analisaram a distalização dos molares com o aparelho Pend-x. Para esta pesquisa, em uma segunda fase do tratamento, os autores incorporaram dobras de antiinclinação nos segmentos distais dos fios posicionados intratubos, após a distalização dos molares, para a verticalização destes dentes, com o objetivo de reduzir a excessiva inclinação distal dos molares superiores. A amostra foi composta por 20 indivíduos, sendo 8 do sexo feminino e 12 do masculino, com média de idade de 13,11 anos. Desse total, 8 foram submetidos à expansão lenta da maxila. A ativação dos aparelhos seguiu o protocolo adotado na pesquisa anterior, porém, a diferença estava na execução da segunda fase, onde foram incorporadas dobras com 15° de antiinclinação para oclusal, nas extremidades das molas. Os efeitos esqueléticos e dentários foram avaliados por meio das telerradiografias iniciais (T1) e finais (T2). Os resultados mostraram que a sobrecorreção da relação molar foi alcançada em 6 meses em média. Desse tempo total, praticamente 4 meses foram destinados à distalização e 2 meses à fase de verticalização. Obteve-se em média 4,14 mm de distalização das coroas e 0,69 mm, na fase de verticalização. A abertura de espaço entre os primeiros molares e segundos pré-molares foi 64,16% devido ao movimento distal dos molares. Os autores constataram que a dobra de antiinclinação promoveu um maior controle na inclinação durante a distalização dos molares, sugerindo sua utilização durante toda a fase de distalização destes dentes. Ao final, foi verificado que a introdução das dobras de verticalização aumentou o tempo de tratamento e que os efeitos do Pêndulo original, não foram significativamente alterados pela dobra de antiinclinação, apenas foi observado uma perda de ancoragem ligeiramente maior na região incisal.

Para possibilitar a ativação extrabucal das molas de TMA após a instalação do aparelho Pêndulo, ALMEIDA et al.³, em 1999, propuseram uma modificação no aparelho de Hilgers, possibilitando uma fácil retirada destas molas para ativação e posterior inserção no aparelho, sem a necessidade de remover todo o sistema, evitando com isto distorções nesta mola e facilitando o controle. Nesta modificação do aparelho Pêndulo, foram incorporados durante a acrilização do aparelho dois tubos telescópicos de aço inoxidável 0.049" x 0.033" da marca Tecnident, com 10 mm de extensão, inseridos paralelamente à sutura palatina mediana. Desta forma, após a instalação do aparelho modificado, foi possível retirar as molas para a

ativação das mesmas e após reposicioná-las nos tubos telescópicos para encaixá-las nos tubos linguais das bandas dos molares, melhorando o controle da movimentação destes dentes

SCUZZO et al.⁶⁵, em 2000, também descreveram este mesmo tipo de modificação, proporcionando um sistema de encaixe destas molas de TMA no botão de acrílico do aparelho. Com isto as vantagens listadas, foram: melhor controle de força; movimentação de 1,5 mm/mês; menor ocorrência de efeitos adversos; resultados mais precisos, possibilitando a conversão do aparelho Pêndulo em Botão de Nance pelo encaixe de fios de aço inoxidável passivos e redução do tempo de cadeira.

Modificando a posição do parafuso expensor do aparelho proposto por Hilgers, KINZINGER et al.⁴³, em 2000, direcionaram o parafuso para que sua ativação tivesse efeito sagital e não transversal como a do Pendex. Este parafuso foi inserido no corpo do acrílico do aparelho, posicionado perpendicular ao anteriormente descrito. Assim, para a distalização dos molares, além das molas de TMA com dobras de antiinclinação, o parafuso expensor também foi ativado. Os autores descreveram que este parafuso expensor promove uma alteração no desenho do arco realizadas pelas molas ao distalizar os molares. A distalização obtida com este aparelho, denominado K-Pêndulo, foi maior em proporção à vestibularização dos dentes anteriores, maior do que aquela obtida pelo aparelho convencional, e outra grande vantagem relatada foi uma menor inclinação distal dos molares, 3,14° em média.

BUSSICK; Mc NAMARA¹⁰, em 2000, utilizaram um grupo com 101 pacientes para a avaliação dos efeitos dentários e esqueléticos após a distalização dos molares superiores com o aparelho Pêndulo, sendo 45 do sexo masculino e 56 do sexo feminino. Foram obtidas telerradiografias em norma lateral, antes da instalação do Pêndulo (T1), e após a distalização dos molares (T2), com duração média de 7 meses. Os primeiros molares movimentaram-se para distal cerca de 5,7 mm, com inclinação de 10,6° e com 0,7 mm de intrusão em média. Os primeiros pré-molares, mesializaram em média 1,8 mm, apresentando uma inclinação média de 1,5° resultando em perda de ancoragem anterior, com 1 mm de extrusão, sendo que os incisivos superiores também vestibularizaram. A altura facial apresentou um aumento sem diferença estatisticamente significativa entre indivíduos com padrão de crescimento neutro, vertical ou horizontal. Os indivíduos que apresentavam os

segundos molares superiores irrompidos, sofreram uma maior redução do trespassse vertical e maior aumento da altura facial inferior, em comparação com os pacientes que não apresentavam os segundos molares erupcionados. O estudo denota que o Pêndulo é eficiente para a distalização dos molares superiores, e que este efeito na presença dos segundos molares decíduos como ancoragem é mais eficaz, sem a irrupção dos segundos molares permanentes.

Um estudo sobre a influência do estágio de erupção dos segundos e terceiros molares na distalização com o aparelho Pêndulo modificado (K-Pêndulo), foi realizado por KINZINGER, et al.⁴⁴, em 2004. Este estudo foi composto por 36 indivíduos adolescentes que apresentavam diferentes estágios de erupção do 2° e 3° molar. Estes pacientes foram divididos em três grupos de acordo com o estágio da erupção dos segundos e terceiros molares: (G1) os segundos molares não irrompidos completamente; (G2) segundos molares formados, mas ainda não estavam no plano oclusal, com os terceiros molares em fase de desenvolvimento; (G3) primeiros e segundos molares presentes no plano oclusal com extração dos terceiros molares. A interpretação dos cefalogramas em norma lateral mostrou que o botão dentário do dente vizinho ao molar distalizado, agiu como um fulcro durante a distalização, produzindo inclinação da coroa do dente situado mesialmente a ele. No G3, a remoção do germe do terceiro molar permitiu uma movimentação de corpo dos primeiros e dos segundos molares, mesmo quando os segundos molares não eram incluídos na mecânica. Entretanto, se os primeiros e segundos molares fossem movimentados simultaneamente mais força e tempo de tratamento seriam necessários, caracterizando uma maior perda de ancoragem. A inclinação da coroa do primeiro molar foi menor na presença do segundo molar irrompido, e o segundo molar superior se movimentava mais de corpo quando o terceiro molar era removido. A protrusão dos incisivos ocorreu de acordo com a força de distalização exercida, sendo menor nos pacientes que apresentavam os segundos molares em fase inicial de erupção. Já as medidas analisadas nos modelos de gesso, no plano horizontal, mostraram que houve um aumento transversal pela medida entre as fossas dos primeiros molares de 1.79 mm, e que ocorreu não só uma rotação mesiovestibular dos molares superiores do lado direito e esquerdo de 5.21° e 4.25°, respectivamente, mas também um deslocamento vestibular dos segundos molares não bandados. Com este trabalho, os autores concluíram que a melhor época para a utilização do Pêndulo em pacientes jovens, seria antes da erupção dos segundos

molares, mas na presença deste dente a remoção do terceiro molar é recomendada para a distalização dos primeiros molares; e sugeriram a realização de mais estudos, principalmente sobre ancoragem e estabilidade após o final do tratamento.

Também, KINZINGER et al.⁴², em 2005, utilizando o aparelho Pêndulo modificado (K-Pêndulo), compararam a unidade de ancoragem do aparelho no molar decíduo e no pré-molar, para a distalização dos molares. Os aparelhos foram instalados em 30 adolescentes, com variados estágios de dentição, divididos igualmente em 3 grupos de acordo com o dente usado para ancoragem, sendo: molares decíduos, pré-molares e molares decíduos, ou só em pré-molares. Para a distalização, foram ativadas as molas de TMA assim como o parafuso expensor. Com a análise cefalométrica, observaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, na relação entre a distalização e a protrusão dos incisivos. A protrusão dos incisivos foi significativamente maior nos pacientes que tinham como ancoragem os molares decíduos do que nos outros 2 grupos. Os autores concluíram com esta pesquisa, que os molares decíduos e os pré-molares podem ser usados para ancoragem na distalização de molares com o aparelho Pêndulo, todavia, a ancoragem apenas em pré-molares resulta em menor protrusão dentoalveolar e efeitos mais favoráveis na região dos molares. Sendo limitada a qualidade de ancoragem nos molares decíduos ou em pré-molares com molares decíduos; embora o estudo apresente um número de pacientes relativamente pequeno.

Os efeitos do aparelho Pêndulo foram avaliados por meio de telerradiografias laterais e de 45°, além de modelos de gesso, em um estudo publicado por FUZIY et al.²⁷, em 2006, composto por 31 indivíduos, com idade média inicial de 14,6 anos. Os pacientes selecionados apresentavam má oclusão de Classe II, com todos os dentes permanentes superiores presentes na cavidade oral até o segundo molar. Os indivíduos foram tratados com o aparelho Pêndulo, que produziu uma força de aproximadamente 250 gf por um período médio de 5,87 meses. Após a avaliação dos dados obtidos antes do tratamento com o aparelho distalizador (T1) e ao final deste (T2), foi constatado que: não houve mudanças esqueléticas na maxila; a mandíbula sofreu rotação horária e o plano palatino rotação anti-horária; a distalização foi simétrica, com taxa média de 1,1 mm ao mês; os primeiros molares superiores distalizaram em média 4,6 mm com uma inclinação distal de 18,5°; a média de espaço aberto entre os dentes com a ação do aparelho, correspondeu a 63,50% pela distalização dos molares e 36,50% devido a mesialização dos pré-

molares. Com as imagens impressas dos modelos de gesso escaneados em 2D, foram avaliadas as alterações sagitais e verticais onde, a média das alterações sagitais foi verificada pelas diferenças entre os dois tempos analisados, para cada dente. O autor relatou que os efeitos secundários da distalização deveriam ser analisados com atenção e que o tratamento deveria ser feito até a sobrecorreção da Classe II. Concluíram que o aparelho é eficaz na distalização dos molares superiores, para obtenção da Classe I, em um espaço de tempo relativamente curto.

ANGELIERI et al.⁴, em 2006, em estudo clínico prospectivo, analisaram os efeitos obtidos com o aparelho Pêndulo por meio de telerradiografias laterais obtidas de 22 pacientes, até o período de finalização com o aparelho ortodôntico fixo. Todos os pacientes da amostra apresentavam má oclusão de Classe II e idade média de 14,5 anos. Durante a distalização a força utilizada no aparelho Pêndulo variou entre 230 a 250 gf, atuando por um período médio de 5,85 meses. Como contenção da distalização obtida, após a remoção do Pêndulo, utilizou-se um Botão de Nance, e aparelho extrabucal cervical (AEB) noturno. Os registros radiográficos foram realizados em quatro tempos: antes do tratamento, após a distalização, após o alinhamento e nivelamento e na finalização do tratamento ortodôntico fixo. No período de distalização dos molares superiores, foi observada uma significativa inclinação distal dos molares, protrusão dos incisivos e pré-molares superiores; e aumento da AFAI, pela rotação horária da mandíbula. Após o período de distalização, houve uma redução destas medidas, e os primeiros molares superiores mesializaram 2,1 mm em média, mesmo com o reforço extra de ancoragem. Desta forma, concluíram que com o tratamento não houve alteração do padrão de crescimento e que os efeitos dentoalveolares indesejáveis foram corrigidos com a ortodontia fixa, mostrando que esta mecanoterapia é eficaz na correção da Classe II, com obtenção da Classe I por compensação dentoalveolar após a distalização dos molares.

Um estudo prospectivo, realizado por SANTOS et al.⁶⁴, em 2006, avaliou os efeitos do aparelho Pend-x mediante o emprego de modelos de gesso. A amostra foi composta por 30 modelos de gesso, obtidos de 15 pacientes, no início e no final da distalização dos molares superiores com o aparelho Pend-x. As molas do aparelho foram ativadas de forma a deixá-las paralelas à rafe palatina mediana. O aparelho foi então removido quando os primeiros molares encontravam-se sobrecorrigidos e o tempo gasto para alcançar este objetivo durou em média 5,2

meses. O comportamento sagital do arco dentário superior foi avaliado por duas grandezas, uma representativa do segmento posterior e outra do comprimento total do arco superior; as medidas verticais foram realizadas nas ameias mesial e distal dos molares, antes e depois da distalização dos molares, permitindo constatar que houve um aumento de cerca de 2 mm na altura da ameia mesial, sugerindo extrusão, enquanto a altura da ameia distal reduziu cerca de 1 mm, sugerindo intrusão. Com este trabalho, os autores concluíram que o movimento dos primeiros molares não é de corpo, como sugere a extrusão da superfície mesial e intrusão da superfície distal dos mesmos, e que os resultados mostraram aumento do perímetro do arco dentário superior com inclinação distal e controle transversal dos primeiros molares superiores.

Também SANTOS, et al.⁶³, em 2007, verificaram por meio de um estudo radiográfico, os efeitos da distalização realizada com aparelho Pend-x. Foram selecionados 14 pacientes com má oclusão de Classe II bilateral com 11 anos e 3 meses na média de idade inicial. As telerradiografias em norma lateral, foram realizadas antes do tratamento e após a sobrecorreção dos molares, 5 meses em média. O aparelho distalizador utilizado exerceu uma força de 300 gf de cada lado, possuindo uma dobra oclusal na extremidade da mola, de 15° de inclinação para verticalização da raiz do molar. O espaço obtido entre os molares e pré-molares foi em média 0,8 mm por mês. Esta movimentação dentária, além da distalização dos molares, produziu mesialização dos pré-molares e vestibularização e mesialização dos incisivos caracterizando a perda de ancoragem. A movimentação distal dos molares provocou grande inclinação distal da coroa, mesmo sob efeito da dobra de compensação para correção radicular, pois a força aplicada pelo Pend-X foi direcionada abaixo do centro de resistência do molar. Durante a distalização dos primeiros molares, os segundos molares não influenciaram, e os efeitos do Pend-X foram predominantemente dentoalveolares. Com este trabalho, os autores concluíram que a utilização da ancoragem intrabucal para distalização é eficiente quando bem indicada, por não necessitar da cooperação do paciente; promovendo rápida movimentação e redução da indicação do uso do AEB. Porém, relataram que o aparelho extrabucal pode ser empregado junto com o Pend-x, pois a literatura comprova a ausência de efeitos colaterais nos demais dentes com o uso do aparelho extrabucal, já a perda de ancoragem com dispositivos de distalização intrabucal é ressaltada.

2.2 – ANCORAGEM ESQUELÉTICA

As pesquisas sobre implantes para ancoragem esquelética, freqüentes na atualidade, demonstram a elaboração de dispositivos cada vez mais adaptados para a utilização na Ortodontia como os mini-implantes. Há muito tempo a preocupação com a ancoragem na Ortodontia despertou para o uso de implantes. GAINSFORTH; HIGLEY²⁸, em 1945, ao utilizar esse tipo de recurso para avaliar a eficiência dos parafusos *vitallium* e fios de aço, em ramos mandibulares de cães aplicando elásticos que se estendiam do parafuso ao gancho do arco maxilar para distalização do setor, constataram a perda destes implantes, após a aplicação destas forças. Sendo que todos os experimentos falharam num período que variou de 16 a 31 dias.

Só após cinco décadas, BLOCK; HOFFMAN⁹, em 1995, descreveram uma nova forma para fornecer ancoragem ortodôntica, os "*Onplants*". Trata-se de um disco texturizado de uma liga de titânio delgado (2 mm de altura e 10 mm de diâmetro), tratado e revestido de hidroxiapatita (HA) em um lado e com uma rosca interna do outro lado. Utilizando cães e macacos como modelos experimentais, colocaram um *onplant* no osso palatino a fim de fornecer ancoragem para movimentação dentária ortodôntica. No estudo com cães, os pré-molares movimentaram-se em direção aos *onplants*, demonstrando estabilidade do recurso de ancoragem estudado. Nos macacos, os molares não ancorados se movimentaram mais do que os molares ancorados ao *onplant*. A interface biointegrada de HA-osso do *onplant* resistiu até 160 libras de força no cisalhamento. Assim, esse método forneceu ancoragem absoluta para as cargas aplicadas, comprovando sua eficácia como recurso de ancoragem em tratamentos ortodônticos.

Em um relatório preliminar, COSTA et al.¹⁸, em 1998, utilizaram mini-implantes de titânio de 2 mm para ancoragem ortodôntica. Os parafusos foram inseridos manualmente com uma chave de fenda diretamente através da mucosa sem afastamento de retalho e foram submetidos a cargas imediatas. Dos 16 mini-parafusos utilizados durante o experimento clínico, 2 apresentaram mobilidade e subseqüentemente foram perdidos antes do tratamento ser finalizado. Eles sugeriram que os mini-parafusos poderiam ser colocados na superfície inferior da espinha nasal anterior, na sutura palatina, na crista infrazigomática, na área

retromolar, na área da sínfise mandibular e entre as regiões de pré-molares e molares.

Com um estudo prospectivo, utilizando implante palatino como reforço para os dentes posteriores, WEHRBEIM; FEIFEL; DIEDRICH⁷⁵, em 1999, relataram as primeiras experiências realizadas com mini-implantes da marca *Orthosystem* descrito como um implante de titânio puro com superfície tratada, medindo 3,3 mm de diâmetro e 4 a 6 mm de comprimento. Foram selecionados 9 pacientes adultos com a má-oclusão de Classe II de Angle, possuindo uma relação molar de distoclusão de aproximadamente 6 a 7 mm e um overjet de 9 mm. Para este estudo, analisaram telerradiografias laterais e modelos de gesso. Os mini-implantes foram colocados no palato em um único ato cirúrgico, fixados em um ângulo de 60° com o plano oclusal, na região proximal mesiosagital do palato na altura dos primeiros pré-molares. Um arco transpalatino foi confeccionado com fio ortodôntico ancorado no mini-implante, ligando os segundos pré-molares que estavam bandados. Antes da retração dos dentes anteriores, foram extraídos os primeiros pré-molares superiores e obtido ao término do tratamento, em média 8 mm de retração dos incisivos superiores. Os espaços foram fechados após nove meses, os implantes não apresentaram mobilidade, com altos índices de osseointegração e a mucosa perimplantar permaneceu sadia.

Também TORTAMANO et al.⁷⁰, no ano de 1999, utilizaram o *Orthosystem*, instalado no palato, como ancoragem para o tratamento ortodôntico de má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle. O planejamento cirúrgico foi realizado por meio de modelos de estudo, radiografias e uma moldeira plástica individualizada. A mucosa do palato foi removida exatamente na extensão do diâmetro do implante, e após três meses de osseointegração, foi adaptada uma barra transpalatina soldada com apoio nos molares. Ao término do tratamento, houve a remoção do implante com uma broca de explantação. Por fim, considerou-se que o método caracterizou-se por apresentar grande aceitação entre os pacientes, representando um sistema de ancoragem estético capaz de diminuir o tempo de tratamento. Porém, o aumento no custo do tratamento ortodôntico e o período de espera de osseointegração poderiam representar uma desvantagem deste sistema.

Em 1999, MAJZOUB et al.⁵¹, investigaram a resposta óssea a cargas ortodônticas em implantes do tipo endósseo. Vinte e quatro implantes de titânio de rosca curta foram inseridos na área da sutura palatina mediana de 10 coelhos. Duas

semanas após a inserção, uma força de distalização contínua de 150 g foi aplicada por um período de oito semanas. Todos, com exceção de um implante testado permaneceram estáveis, sem mobilidade ou deslocamento ao longo do período de carga experimental.

Comparando a ancoragem ortodôntica absoluta direta e indireta, CELENZA; HOCHMAN¹⁴, em 2000, utilizaram os dois tipos de dispositivos: o *Onplant*, e o *Orthoimplant*. O primeiro, parece um botão, um disco com diâmetros de 8 e 10 mm, texturizado, coberto com hidroxiapatita para integração com o osso palatino. Em sua instalação foi necessário uma incisão na região palatina e após ser posicionado sob o osso do palato, foi suturada e esperou-se um período de 4 meses para osseointegração. Após esse procedimento, no segundo estágio, foi reaberto para moldagem, para confeccionar os acessórios. Já o segundo dispositivo trata-se de um verdadeiro implante endósseo (com a superfície jateada e ácido-tratada). Foi feita uma ostectomia inicial de 4 ou 6 mm, com uma broca trefina, com uma rosca externa de 3.3 mm. O implante foi parafusado dentro da ostectomia realizada e o parafuso coberto com uma placa de acrílico aliviada no parafuso para evitar qualquer complicação da cicatrização, sem a necessidade de sutura. A integração foi obtida aproximadamente em três meses; após realizou-se a moldagem para confecção dos acessórios ortodônticos. Algumas aplicações clínicas foram relatadas no artigo. Segundo os autores o *Onplant* tem dois estágios, se no primeiro estágio a osseointegração não ocorrer, todos os procedimentos serão realizados novamente, sendo desconfortável para o clínico e o paciente. Já o *Orthoimplant* não necessita de incisão prévia; pode ser ativado mais cedo e o procedimento de moldagem torna-se mais fácil pelo fato de não ser uma técnica em campo aberto.

BAE et al.⁶, em 2002, ressaltaram as vantagens no uso dos mini-implantes como reforço de ancoragem nos tratamentos ortodônticos pela facilidade de instalação e remoção e por suportarem forças ortodônticas de 200 a 300 g durante todo o tratamento, sem necessidade da osseointegração, como acontece com os implantes protéticos. Neste estudo, foi descrito um caso clínico de um indivíduo Classe II de Angle, com mordida profunda, tratado com extração de primeiros molares. O dispositivo foi colocado entre as raízes dos primeiros molares e segundos pré-molares, com o auxílio de um guia metálico associado à radiografia para verificar o correto posicionamento.

Uma revisão de literatura foi realizada por FAVERO; BROLLO; BRESSAN²², em 2002, com os estudos mais importantes publicados entre 1970 a 2000 sobre implantes de ancoragem na ortodontia. Após análise da literatura, esta foi dividida em tópicos: materiais, tamanho e forma dos implantes, biomecânica, período de cicatrização, força utilizada e técnica cirúrgica. Foram abordados os aspectos psicológicos do relacionamento entre pacientes e o ortodontista, assim como as implicações legais entre a Implantodontia e a Ortodontia. Consta que o material mais utilizado na implantodontia é comercializado como titânio puro, composto com 99,5% de titânio e o restante de outros elementos. A maioria dos autores relataram usar implantes com dimensões tradicionais (3 a 4 mm de diâmetro e 6 a 10 mm de comprimento) sendo possível observar a relação inversa no tamanho entre o comprimento e o diâmetro. Foi relatado também que em pacientes jovens é possível realizar os implantes, devendo ter precaução nas regiões de crescimento ósseo assim como nas regiões de suturas.

Métodos tradicionais para controle de ancoragem durante a distalização dos molares tendem a causar movimentos indesejáveis em outros dentes e geralmente necessitam da cooperação do paciente; com isto, os autores KYUNG; HONG; PARK⁴⁸, em 2003, descreveram casos clínicos com mini-implantes na sutura palatina mediana para distalização dos molares superiores. No primeiro caso um paciente com 11 anos de idade, do sexo masculino, apresentou-se com incisivos laterais em mordida cruzada e apinhamento superior anterior. A análise cefalométrica mostrou tendência a Classe III. Foi expandido o arco superior do paciente com o aparelho Hyrax, seguido de cinco meses com máscara facial para protração, os molares relacionaram-se em Classe II, e o expansor foi removido. Três meses depois, um mini-parafuso foi inserido para aplicação de força distal com aproximadamente 400 g com elástico corrente; em três meses, os molares superiores moveram 3,5 mm para distal do ápice e 5 mm da coroa. No segundo caso uma paciente com 10 anos de idade do sexo feminino apresentava prognatismo mandibular e mordida cruzada anterior; foi utilizado o expansor do tipo Hyrax e a máscara facial, a relação de molar ficou em Classe II, após três meses de contenção foi instalado um mini-implante na sutura palatina para distalizar os molares, em cinco meses os molares superiores moveram-se 3,5 mm para distal do ápice e 5 mm da coroa.

No mesmo ano, KYUNG et al.⁴⁷, em 2003, avaliaram um novo modelo de mini-implantes denominado *Absoanchor*[®] (*Dentos Inc. Daegu, Korean*). Estes dispositivos de ancoragem temporária possuem diâmetros de 1,2 a 1,6 mm, e os menores suportaram cerca de 450 gramas de força, muito mais que o normalmente utilizado para a maioria dos movimentos ortodônticos. Na maxila, região do palato, os autores recomendaram mini-implantes de 10 a 12 mm de comprimento para que 6 mm realizem a fixação óssea, e 1,2 a 1,3 mm de diâmetro. O dispositivo que foi recomendado para esta região deveria ser o de menor diâmetro e fixado lateralmente à sutura palatina mediana. O procedimento cirúrgico indicado utilizou o mínimo de anestesia, para que a sensibilidade das estruturas adjacentes acusasse qualquer injúria desnecessária. O local foi então marcado previamente, e o mini-implante fixado com uma angulação de 30⁰ a 40⁰ em relação ao longo eixo do dente. Para este sistema não foi recomendado o uso do próprio DAT para a perfuração, mas sim um motor de baixa rotação (400 a 500 rpm), com broca 0,2 a 0,3 mm mais fina que o mini-implante selecionado. Após a confirmação clínica da estabilidade do dispositivo de ancoragem temporária, forças ortodônticas puderam ser imediatamente aplicadas. Os autores concluíram que este mini-implante é um valioso recurso de ancoragem, e que a habilidade do operador, a aceitação do paciente, a seleção correta para a instalação do DAT e a higiene bucal determinam o sucesso desta terapia.

Segundo BEZERRA et al.⁸, em 2004, o planejamento para a instalação dos mini-implantes deve ser realizado de forma interdisciplinar. Desta forma caberá ao ortodontista definir o tipo de movimento desejado, e o melhor ponto de aplicação da força em relação ao centro de resistência da unidade ativa. Ao cirurgião cabe avaliar anatomicamente a viabilidade de instalação do mini-implante na posição sugerida, além de propor localizações alternativas para incrementar estabilidade inicial a este dispositivo. Neste estudo os autores recomendam um criterioso planejamento, composto pela avaliação dos modelos e radiografias, definição do mini-implante, confecção do guia cirúrgico, orientação sobre higienização e prescrição medicamentosa.

Em um estudo, FORTINI et al.²³, em 2004, selecionaram 12 pacientes que foram submetidos ao tratamento ortodôntico para correção da Classe II, com máxima ancoragem. Para evitar a osteointegração, estes autores recomendaram a utilização de mini-implantes de aço inoxidável. Foram utilizados dispositivos com

diâmetro 1,5 a 2 mm; e seus comprimentos eram de 6, 8, 10 e 12 mm. Dentre as várias aplicações clínicas destes dispositivos, encontra-se sua utilização na distalização de molares e pré-molares superiores, sem que haja a necessidade da montagem inicial de aparelhos ortodônticos mais complexos que utilizem todos os demais dentes no processo de distalização. Concluíram que a utilização dos mini-implantes é um método eficaz de ancoragem para diversas movimentações ortodônticas.

GELGOR et al.²⁹, em 2004, quantificaram as modificações dentárias, esqueléticas e tegumentares ocorridas após a distalização de primeiros e segundos molares superiores apoiados em ancoragem intra-óssea no palato. Foram selecionados 25 indivíduos com as seguintes características: Classe I esquelética, e relação bilateral de Classe II em molares e caninos (análise de Steiner e Classificação de Angle); discrepância de modelo nula ou mínima na mandíbula; presença bilateral de primeiros ou segundos pré-molares; rejeição ao uso de aparelhos extrabucais e com boa higiene oral. Após o processo de seleção dos indivíduos, foram instalados os dispositivos para a distalização, composto de molas de níquel-titânio, com ancoragem em mini-implante de 1,8 mm de espessura e 14 mm de comprimento, unido aos pré-molares por meio de um fio de aço rígido. Em aproximadamente 4,6 meses, a relação de Classe I foi obtida, sendo que neste processo os molares inclinaram cerca de $8,8^\circ$, e moveram-se 4 mm de corpo, em média. Os autores não observaram alterações esqueléticas significantes, ressaltando como vantagem, que este sistema de distalização evita complicações produzidas pelos aparelhos que não utilizam este tipo de ancoragem.

Para verificar se os mini-implantes são absolutamente estacionários ou movimentam quando as forças são aplicadas, LIOU; PAI; LIN⁵⁰, em 2004, selecionaram 16 pacientes adultos. Os mini-parafusos com 2 mm de diâmetro, e 17 mm de comprimento, foram inseridos no osso zigomático como ancoragem direta para retração anterior em massa e molas fechadas de níquel-titânio foram colocadas para retração, duas semanas após a inserção dos mini-implantes. Radiografias panorâmicas foram obtidas imediatamente antes da aplicação de forças (T1) e nove meses depois (T2). Os traçados cefalométricos do T1 e T2 foram sobrepostos para o melhor ajuste nas estruturas na maxila, base do crânio e abóbada craniana para determinar algum movimento do mini-parafuso. Os mini-implantes também foram avaliados clinicamente para uma possível mobilidade do mesmo (0: não

movimentaram, **1:** = 0,5 mm, **2:** 0.5-1.0 mm, **3:** > 1.0 mm). A mobilidade de todos os mini-parafusos foi 0 para T1 e T2. Em média, a cabeça dos mini-parafusos inclinaram para frente significativamente, 0.4 mm. Os mini-implantes foram extruídos e inclinados para frente (1.0 para 1.5 mm) em 7 dos 16 pacientes. Os autores relataram que mini-implantes foram estáveis para ancoragem, mas não permanecem absolutamente estacionários ao longo do período de aplicação da carga (força) ortodôntica. Eles poderiam se mover de acordo com a força ortodôntica em alguns pacientes. Para orientar a posição do mini-implante, foi recomendado o seu posicionamento em áreas previamente marcadas, que não possuam forame, nervo maior, trajetória dos vasos sanguíneos, ou em área que tenha relação com o dente que maior do que 2 mm entre o mini-parafuso e a raiz deste dente, para não causar comprometer estas estruturas.

Em uma análise da localização vestibular ideal para instalação de mini-implantes, bem como as indicações mais usuais destes dispositivos, CARANO et al.¹³, em 2005 avaliaram 200 pacientes. Após estudo em cortes tomográficos, concluiu-se que a região interdental mesial dos primeiros molares superiores foi a mais indicada para a fixação dos mini-implantes. Dentre as variadas indicações deste DAT, encontra-se seu uso na distalização de molares superiores, para a correção da Classe II sem a necessidade de cooperação do paciente, necessitando apenas das ativações das molas feitas pelo ortodontista; e sem vestibularização dos incisivos, destacando o controle durante o tratamento.

Utilizando mini-implantes para a ancoragem durante a distalização, PARK; LEE; KWON⁵⁷, em 2005, selecionaram 13 indivíduos, dos quais 4 receberam mini-implantes na maxila. Sendo que para estes implantes instalados na maxila, os autores verificaram e quantificaram a movimentação adequada para distal dos molares e pré-molares superiores, sem repercussão negativa nos dentes anteriores. Foi relatado sucesso de 90% do total destes dispositivos, porém os que falharam foram substituídos por outros em áreas adjacentes, de forma satisfatória.

KIM; AHN; CHANG⁴¹, em 2005, compararam 16 mini-implantes auto-perfurantes com 16 auto-rosqueantes, ambos com 1,6 mm de diâmetro, instalados em dois cães na região palatina e vestibular. Quando necessário, as perfurações foram realizadas com broca de 1,2 mm de diâmetro e 1500 rotações por minuto. Após uma semana, os mini-implantes foram submetidos a forças de 200gf a 300gf, liberadas por molas de níquel-titânio. Foi avaliada a mobilidade dos mini-implantes

na décima segunda semana, após, os cães foram sacrificados e os mini-implantes removidos juntamente com tecido ósseo circundante. Com relação à mobilidade, o grupo de dispositivos auto-perfurantes apresentou resultados menores do que o auto-rosqueante, contudo, a utilização de perfuração prévia melhorou a estabilidade em alguns dispositivos apenas no palato. O contato mais efetivo entre o tecido ósseo e a superfície dos mini-implantes ocorreu no grupo dos auto-perfurantes, porém, a osseointegração ocorreu nos dois grupos. Foi verificado que os dispositivos auto-perfurantes, idealizados para promoverem ancoragem efetiva com técnica cirúrgica mais simplificada, quando instalados de forma adequada, podem fornecer melhores resultados que os auto-rosqueantes; ressaltando a ocorrência de remodelação óssea e osseointegração ao redor destes mini-implantes.

CHEN et al.¹⁵, em 2006 compararam os efeitos da ancoragem com a osseointegração (IPO) e a não osseointegração (IPNO), do implante palatino usando análise dos elementos finitos. Foi criado um modelo baseado em situações clínicas, composto por: dois pré-molares superiores, ligamento periodontal (LPD), osso alveolar, implante palatino, osso palatino, braquete, banda e um arco transpalatino (BTP). O implante palatino foi tratado nos dois casos: não osseointegração do implante palatino (IPNO) e osseointegração do implante palatino (IPO). A força nos pré-molares foi investigada em três sentidos: força distomesial horizontal, força palatina horizontal, e a força vertical de intrusão. O estresse do ligamento periodontal (LPD) foi calculado e comparado com o modelo sem implante. O resultado mostrou que o IPO poderia reduzir o stress do LPD significativamente. (A média stress foi reduzida em 14,44% da força distomesial horizontal, 60,28% para força palatina, e 17,31% da força intrusiva vertical). O IPNO mostrou quase o mesmo efeito da ancoragem comparando com IPO. O stress na superfície do IPNO foi mais alto do que na superfície do IPO, mas o stress não foi alto suficiente para o resultado do fracasso do implante. Esses resultados sugeriram que a espera da osseointegração poderia ser desnecessária para o implante ortodôntico.

Em relação à dificuldade na seleção do local para instalação dos mini-implantes utilizados como ancoragem para distalização de molares, ARAÚJO et al.⁵, em 2006, descreveram que o mais adequado posicionamento deste tipo de ancoragem seria no rebordo alveolar vestibular, entre os segundos pré-molares e primeiros molares superiores. Neste estudo, após a etapa cirúrgica, o sistema composto pelo DAT, bandas, braquetes e fio ortodôntico recebeu forças

provenientes de molas abertas ou *sliding jigs* distalizando os molares. Para a movimentação dos pré-molares e dos dentes anteriores foi necessário substituir esta ancoragem por outra, ou posicionar o mini-implante para outra região, como alternativa a este problema seria a seleção da região do palato para a instalação deste método de ancoragem, o que evitaria a necessidade de remoção deste dispositivo.

Segundo JANSON; SANT'ANA; VASCONCELOS³⁷, em 2006, o mini-implante possui três componentes: 1- Cabeça: local onde se aplica a força ortodôntica; 2- Colar: pode ou não estar presente, é a parte que fica coberta pela mucosa; 3- Rosca: área cônica ou cilíndrica que realiza a fixação óssea. Para a seleção e o posicionamento do mini-implante o espaço méso-distal presente entre as raízes é de suma importância, tanto quanto a qualidade e quantidade do tecido ósseo e mucoso, considerando ideal 1 mm de osso entre o DAT e estruturas importantes. A região do palato e a interdental entre os primeiros molares e segundos pré-molares são áreas indicadas instalação dos miniimplantes, que geralmente apresentam 9 mm x 1,5 mm. Parafusos de 6 mm foram indicados para instalação na região palatina mediana.

SUGAWARA et al.⁶⁷, em 2006, relataram a possibilidade de mover distalmente molares superiores de maneira previsível, em pacientes com crescimento craniofacial completo, com sistemas de ancoragem esquelética (SAS) e melhorar más oclusões sem precisar extrair pré-molares e independentemente da cooperação do paciente. Os objetivos deste estudo foram investigar a quantidade de movimento distal dos primeiros molares superiores, o tipo de movimento, a diferença entre as quantidades reais e previstas de distalização e a relação entre a quantidade de distalização e a idade. O estudo foi conduzido com 25 pacientes com crescimento craniofacial completo (22 mulheres e 3 homens), tratados com êxito com o SAS. A quantidade e o tipo de distalização, a diferença entre as quantidades previstas e resultantes de distalização e a relação entre a idade do paciente e a quantidade previstas e resultados de distalização foram analisadas por meio de radiografias cefalométricas, a quantidade média de distalização dos primeiros molares superiores foram de 3,78 mm ao nível da coroa e 3,2 mm ao nível da raiz. Houve correlação significativa entre a quantidade de distalização ao nível de coroa e o valor médio das metas de tratamento (3,6 mm). Os molares superiores foram distalizados de maneira previsível, de acordo com as metas individualizadas de tratamento, independente da

idade do paciente ou da extração do terceiro ou segundo molares. Os autores concluíram que o SAS é uma modalidade viável, sem cooperação, para mover molares superiores para corrigir distalmente protrusões dentoalveolares e más oclusões caracterizadas pelo apinhamento dos incisivos superiores.

KURODA et al.⁴⁶, em 2007, relataram a utilidade clínica dos mini-parafusos como ancoragem ortodôntica, examinaram a taxa de sucesso, analisaram fatores associados com a estabilidade, e avaliaram a dor pós-operatória e o desconforto, com um retrospectivo questionário. Métodos: Setenta e cinco pacientes, 116 parafusos de titânio de dois tipos, e trinta e oito mini-placas foram examinadas retrospectivamente. Para cada paciente foi realizado um questionário que incluiu uma escala analógica visual para indicar desconforto depois de implantação. A taxa de sucesso para cada tipo de implante foi maior que 80%. A análise de 79 mini-parafusos com 1.3 mm de diâmetro não mostrou nenhuma correlação significativa entre taxa de sucesso e as variáveis: idade, sexo, ângulo do plano mandibular, relação da base da mandíbula ântero-posterior, controle de periodontite, desordens temporomandibulares, sintomas, ativação, e comprimento de parafuso. A maioria dos pacientes receberam parafusos de titânio ou mini-placas com cirurgia de retalho mucoperiostal, estes relataram dor, mas a metade dos pacientes que recebem mini-parafusos sem cirurgia de retalho não relataram ter sentido dor a qualquer tempo depois de intervenção. Além disso, pacientes com mini-parafuso relataram um mínimo incômodo devido ao inchaço, dificuldade de falar e dificuldade de mastigar. A partir disto, concluíram que mini-parafusos instalados sem cirurgia de retalho tiveram uma alta taxa de sucesso com menos dor e desconforto pós-operatório do que os mini-parafusos colocados com cirurgia de retalho ou mini-placas.

Buscando uma melhor orientação clínica na escolha do local para a instalação e a forma dos mini-implantes KANG et al.³⁸, em 2007, propuseram um estudo com 18 pacientes, cujo objetivo foi avaliar a espessura óssea na região do palato. Os 9 pacientes do sexo masculino e 9 do sexo feminino foram submetidos ao exame de tomografia computadorizada para o registro da quantidade de osso próximo ao forame incisivo e à sutura palatina mediana. Por meio de 80 coordenadas que se estendiam posteriormente ao forame incisivo e lateralmente à sutura palatina mediana, foi possível obter as medidas para análise das regiões. Foram calculadas as médias dos achados no grupo inteiro e separadas por sexo, além dos registros dos valores máximo e mínimo. Houve grande variação individual na espessura de

osso. A quantidade de tecido ósseo de forma geral tendeu a diminuir à medida que os registros se dirigiam para posterior e lateralmente. Com esta informação, quando os mini-implantes forem instalados mais de 1 mm da sutura palatina mediana recomendou-se usar dispositivos de menores dimensões, além de um mapeamento visual do palato para seleção da melhor região para o posicionamento do mini implante, com dimensões adequadas.

CORNELIS; DE CLERCK¹⁷, em 2007, avaliaram os efeitos da distalização do molar superior em pacientes tratados com um sistema de ancoragem esquelética composto por mini-placa. Trinta e uma mini-placas foram colocadas consecutivamente na crista infrazigomática de 17 pacientes adultos selecionadas para o tratamento da Classe II com ancoragem esquelética. Três semanas após a cirurgia, uma força de 150 g foi aplicada para distalizar os molares. Nenhum aparelho foi colocado na mandíbula. Para análise das medidas, os modelos de gesso foram escaneados em duas fases: antes do tratamento e depois da distalização do molar. Foram obtidas medidas lineares dos modelos digitalizados. Para quantificar a distalização, os modelos superiores digitalizados nas duas fases foram sobrepostos. A relação de sobrecorreção da Classe I foi alcançada em todos os pacientes 7 meses depois da ativação das mini-placas. Os molares superiores foram movidos distalmente em uma distância média de 3.27 mm. Em pacientes sem contato entre os incisivos superiores e inferiores, o overjet diminuiu 0.99 mm. A distância intermolar aumentou para 2.78 mm. Neste trabalho, verificou-se que a distalização de molar superior com mini-placas para ancoragem esquelética é um tratamento eficiente, não dependendo da cooperação do paciente, diminuindo a necessidade de extração.

Para poder analisar as reações teciduais, morfológicas e funcionais, ao redor de mini-implantes, sob carga ortodôntica, FREIRE et al.²⁴, em 2007, instalaram na mandíbula de 6 cães, implantes de 2.5 mm de diâmetro e de 6 e 10 mm de comprimento, sendo o lado esquerdo, controle e o direito experimental. O grupo experimental foi dividido em três grupos de acordo com o período de descanso pós-cirúrgico: aplicação imediata da força, com 1 e 3 semanas de descanso, sendo que a ativação (250 gf) permaneceu por 12 semanas quando os animais foram sacrificados. Já o grupo controle foi dividido de acordo com o período em que os mini implantes foram instalados, previamente ao sacrifício dos animais, para que fossem fornecidos dados sobre as condições histomorfológicas e

histomorfométricas. Os resultados obtidos, mostram que a inflamação nos tecidos próximos aos mini implantes foi a principal causa de falha dos mesmos, e o índice de sucesso para os dispositivos de 10 mm foi de quase 90%, e de 66.67% para os de 6 mm. As análises histomorfológica e histomorfométrica apóiam a aplicação de forças ortodônticas imediatamente após a instalação dos mini implantes, ou decorrido pequeno período pós-cirúrgico. Os autores revelam que tanto os mini implantes auto-perfurantes quanto aqueles que necessitam de perfuração prévia, podem servir como ancoragem para inúmeros movimentos ortodônticos: na retração de caninos; retração anterior e em massa; verticalização e distalização de molares; e para movimentos de intrusão.

Em um estudo sobre a densidade do osso alveolar e basal da maxila e da mandíbula, PARK et al.⁵⁶, em 2008, avaliaram uma amostra com 23 homens com 29 anos em média e 40 mulheres com 25,6 anos em média. Foram realizados sessenta e três sets de tomografia computadorizada (TC) para obtenção das imagens, e a densidade óssea foi medida com V-Works imagens de software (Cybermed, Seoul, Korea). Mediu-se a densidade do osso cortical e do osso esponjoso, no osso alveolar e basal, na região do incisivo, canino, pré-molar, molar, e na tuberosidade da maxila/área retromolar. A densidade de osso cortical da maxila variou aproximadamente entre 810 e 940 *Unidades de Hounsfield* (HU), Já na tuberosidade da maxila os valores foram de 443 (HU) na vestibular e 615 (HU) do osso alveolar palatino, e o osso cortical basal entre 835 e 1113 HU, com exceção da região da tuberosidade (542 HU). A densidade de osso cortical da mandíbula variou entre 800 e 1580 HU (osso alveolar) e 1320 e 1560 HU (osso basal). A mais alta densidade óssea na maxila foi observada nas áreas dos caninos e pré-molares, e na tuberosidade da maxila a mais baixa densidade de osso. Este estudo demonstrou que a densidade do osso cortical foi maior na mandíbula que na maxila constatando um aumento progressivo da área do incisivo para a área de retromolar. Os autores concluem que o conhecimento destas estruturas é muito importante na seleção dos locais e métodos para a colocação de mini-implantes.

Os autores SANDLER et al.⁶¹, em 2008, compararam a efetividade de implantes na sutura palatina mediana com o AEB como métodos de completar ancoragem durante tratamento de ortodôntico. Isto foi uma triagem clínica randomizada, do *Hospital Chesterfield* e o *Hospital Royal Norte Derbyshire Trust NHS* e o *Hospital Dental Charles Clifford, Sheffield*, Reino Unido. Cinquenta e um

pacientes de ortodontia entre as idades de 12 e 39 anos com a necessidade de ancoragem absoluta foram ocasionalmente distribuídos para receber um dos dois dispositivos, implante no palato ou AEB para reforçar ancoragem ortodôntica. O resultado das medidas da triagem foi à cirurgia e a taxa de sucesso dos implantes ortodônticos, o número de visitas, e o tempo de tratamento, e o sucesso de tratamento como julgado pela avaliação do índice de igualdade (PAR) reduções dos escores e as atitudes dos pacientes para instalação dos implantes. A taxa de sucesso cirúrgico dos implantes foi 75%, e a taxa de sucesso ortodôntico foi mais do que 90%. Implantes e AEB provaram serem métodos efetivos de reforçar a ancoragem. O número total de visitas foi maior no grupo de implante, mas o tempo total de tratamento foi quase idêntico. Não havia nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os 2 grupos nos escore de PAR entre o começo ou o fim de tratamento, e as porcentagens de reduções de escores de PAR quase foram idênticos. Os pacientes não tiveram nenhum problema para a aceitabilidade dos implantes palatinos como um método de reforçar ancoragem, sendo uma alternativa boa para os pacientes que não desejam usar AEB.

Pesquisando diferentes formas de instalação de mini- implantes, WANG; LIU⁷⁴, em 2008, acompanharam uma amostra com 32 pacientes. Foram instalados mini-implantes para a realização de movimentos de distalização e intrusão apoiados nestes dispositivos, de duas formas: sem perfuração prévia em 16 indivíduos do sexo feminino; e após perfuração no tecido ósseo em outros 16 indivíduos do mesmo sexo. A crista infrazigomática foi o local escolhido para a instalação da ancoragem temporária, e quando necessário, a perfuração era realizada com motor que exercia entre 500 e 800 rpm sob constante irrigação salina. Os mini implantes auto perfurantes apresentavam 2 mm de diâmetro e 17 mm de comprimento, já os outros dispositivos apresentavam 2 mm de diâmetro e 10 a 14 mm de comprimento. Após duas semanas a retração associada à intrusão iniciou-se utilizando um fio principal 0,016"x0,022" de aço, duas molas de níquel titânio e dois braços para intrusão em beta titânio. Foram realizados no início do tratamento (T1) exames radiográficos e testes para avaliarem o sucesso dos mini implantes, e exatamente após 5 meses (T2). Os mini-implantes não mostraram comportamentos diferentes quando comparados com a idade do paciente, magnitude ou duração da força aplicada. Houve mudança significativa na posição dos dispositivos de ancoragem entre T1 e T2, menos no sentido horizontal, mas sem diferença estatisticamente

significante entre os grupos, e sem comprometimento da ancoragem. Concluiu-se que a crista infrazigomática maxilar mostrou-se um bom local para a instalação dos mini-implantes, porém mais estudos devem ser realizados para determinar a influência das forças ortodônticas assim como outros sítios para a instalação destes dispositivos.

2.3- APARELHO PÊNDULO E ANCORAGEM ESQUELÉTICA

Utilizando um sistema de forças denominado BAPA (*Bone-Anchored Pendulum Appliance*), composto por um Pêndulo apoiado em um ou dois mini-implantes, KIRCELLI; PEKTS; KIRCELLI⁴⁵, em 2006, analisaram a distalização dos primeiros molares superiores em 10 indivíduos com má oclusão de Classe II. A sobrecorreção da Classe II foi atingida com o uso deste distalizador em 7,0 meses; os molares distalizaram cerca de 6,4 mm com inclinação de coroa de 10,9° os primeiros e segundos pré-molares distalizaram 5,4 mm, e 3,8 mm, com angulação de coroa de 16,3° e 3,8° respectivamente. Os autores relataram que uma das vantagens do sistema BAPA em relação ao aparelho Pêndulo, é permitir a distalização espontânea dos pré-molares, já que não os utiliza como ancoragem, sendo que o espaço obtido pelo aparelho Pêndulo sem ancoragem de mini-implante é 30% a 43% perdido pela vestibularização dos dentes anteriores, o que não ocorre no sistema BAPA. Porém, após a utilização, o dispositivo deve ser cortado com uma broca carbide, causando dificuldade na sua remoção.

Para avaliação das alterações dentárias e esqueléticas no sentido sagital e vertical, promovidas pela distalização dos molares superiores, GELGOR; KARAMAN; BUYUKYILMAZ³⁰, em 2007, selecionaram 40 indivíduos com Classe I esquelética e Classe II dentária, sendo que cefalogramas e modelos foram realizados antes (T1) e depois da movimentação ortodôntica (T2). Foram instalados implantes de sustentação intra-óssea de 1,8 mm de diâmetro e 14 mm de comprimento, a uma distância segura do forame incisivo e da sutura palatina mediana. Os participantes foram divididos em dois grupos; no Grupo 1, a distalização foi realizada com molas de níquel-titânio que aplicavam 250 gf por vestibular em cada lado, enquanto que no Grupo 2, esta mesma força foi aplicada por molas palatinas posicionadas dos dois lados; sendo que todos estes dispositivos se ancoravam nos implantes. Os primeiros molares foram distalizados com sucesso

nos dois grupos, atingindo uma sobrecorreção em 3 a 6,2 meses no Grupo 1, e em 4,1 a 6,6 meses no Grupo 2. Em relação às rotações e inclinações dos molares, estas foram consideradas moderadas no Grupo 1, e insignificantes no Grupo 2; enquanto que nenhuma mudança esquelética vertical foi constatada durante a distalização nos dois grupos, não havendo também perda de ancoragem estatisticamente significativa que pode ser caracterizada por inclinação dos incisivos superiores com aumento do trespassse horizontal. O Grupo 2 teve como desvantagem, uma ligeira inflamação da mucosa palatina. Concluída a distalização dos molares, os sistemas utilizados puderam ser convertidos em Aparelhos de Nance modificados, realizando uma efetiva ancoragem durante as fases do tratamento.

ÖNÇANG et al.⁵³, em 2007, avaliaram 30 pacientes para poder analisar a perda de ancoragem nestes pacientes tratados com molas como a do aparelho Pêndulo, mas apoiadas em implantes osseointegrados para realizar a distalização dos molares. Foram realizadas telerradiografias em norma lateral ao início e ao final da distalização, sendo que a movimentação dentária ocorrida entre os grupos foi comparada de forma linear e angular, por meio de guias posicionados nos molares e pré-molares. Esta amostra foi dividida em dois grupos; o primeiro com metade dos indivíduos tratados com Pêndulo convencional; e o segundo, tratado com as mesmas molas (fio 0.032" TMA), gerando forças de 300 gf de cada lado, porém, com ancoragem esquelética (mini-implante de 3,8 mm de diâmetro e 9 mm de comprimento) instalada ao lado da sutura palatina mediana. Os resultados obtidos revelaram que tanto o aparelho dentomucosuportado quanto o apoiado no implante mostraram-se eficazes na distalização dos molares superiores, mas, com maior inclinação deste dente para o grupo com ancoragem esquelética, bem como um ganho vertical significativamente maior neste grupo. Como vantagem, o aparelho apoiado no implante impediu a perda de ancoragem e permitiu a distalização espontânea dos pré-molares, já que normalmente os pacientes que necessitam da correção da Classe II, apresentam certo grau de protrusão e vestibularização dos incisivos superiores.

Utilizando o aparelho tipo Pêndulo modificado, ESCOBAR et al.²¹, em 2007, realizaram um estudo em 15 pacientes entre 13 e 15 anos para avaliação das prováveis alterações dentárias e esqueléticas, registradas por meio de modelos de gesso, telerradiografias em norma lateral e radiografias panorâmicas, os quais foram

obtidos antes e após a distalização dentária. Pela análise clínica e radiográfica, os indivíduos foram classificados apresentando uma relação dentária de Classe II, com extensão de uma cúspide, e ausência de alterações verticais. Constatada a necessidade de distalização, os aparelhos foram então confeccionados e acoplados sobre dois mini-implantes de 2,0 mm de diâmetro, e 11 mm de comprimento, instalados no palato. Na seqüência, as extremidades das molas foram então introduzidas nos tubos linguais dos primeiros molares superiores promovendo 250 gf. Os pacientes foram instruídos a fazerem uso de analgésicos e manterem higiene bucal rigorosa. Foram excluídos da amostra final, dois pacientes que apresentaram irritação excessiva da mucosa e falha nos mini-implantes. A distalização média obtida após cerca de 7 meses, foi de 6 mm quando a referência para a obtenção desta medida eram as coroas dos molares, e de 4,15 mm quando foi medido a movimentação na região da furca; apresentando inclinação média de $11,3^{\circ}$. Não houve rotação estatisticamente significativa dos molares, e os pré-molares moveram-se para distal 4,85 mm com inclinação da coroa $8,6^{\circ}$. Com estes dados obtidos, os autores concluíram que este dispositivo é uma ferramenta eficaz quando se deseja distalização com ancoragem máxima, uma vez que não ocorreu vestibularização nos dentes anteriores. Este método reduziu o tempo de tratamento, pois permitiu uma distalização rápida dos pré-molares, e evitou reações indesejáveis nos dentes anteriores.

Para comparar os efeitos entre o Pêndulo convencional e sua modificação, o BAPA (Bone-Anchored Pendulum Appliance), OZSOY et al.⁵⁴, em 2008, realizaram um estudo retrospectivo composto por 39 indivíduos apresentando em média 13 anos, com relação de molar em Classe II, com boa higiene bucal e pouca ou nenhuma discrepância de modelo inferior. Do total de pacientes, 22 foram tratados com BAPA e 17 com o Pêndulo convencional. A construção do BAPA foi realizada sobre um modelo obtido após a instalação de um ou dois mini-implantes, distantes 4 a 6 mm do forame incisivo e 3 a 4 mm lateralmente à linha média. Foram realizados exames radiográficos em norma lateral antes do tratamento e após a distalização, alcançada com sucesso nos dois grupos. Nos indivíduos que foram tratados com o BAPA, os molares moveram-se distalmente 4,8 em 4 a 10 meses, ao passo que os tratados com o Pêndulo convencional tiveram seus primeiros molares distalizados 2,7 mm, em 4 a 7 meses; foi observada distalização dos pré-molares nos indivíduos cujo aparelho foi ancorado nos mini-implantes, bem como uma retro-inclinação dos

incisivos superiores, sendo que o contrário foi observado na movimentação realizada de forma convencional. Os dados obtidos revelaram uma maior inclinação dos molares nos indivíduos com mini-implantes. Contudo, não houve alteração vertical estatisticamente significativa durante a movimentação dos molares e a grande maioria dos mini-implantes mostrou-se estável durante o tratamento. Podendo-se concluir que o movimento distal dos molares foi obtido com sucesso na avaliação dos dois grupos, sem movimentação mesial dos dentes anteriores aos molares, valorizando assim, a escolha do sistema que utiliza ancoragem absoluta.

PROPOSIÇÃO

3- PROPOSIÇÃO

Com o objetivo de avaliar por meio de modelos digitais o efeito do aparelho Pêndulo modificado ancorado em mini-implantes, obtidos antes da instalação e após a remoção do aparelho Pêndulo, foi proposto:

- quantificar as possíveis alterações sagitais dos molares, pré-molares, caninos e incisivos superiores;
- quantificar as possíveis alterações transversais dos molares, pré-molares e caninos superiores;
- quantificar os possíveis movimentos de rotação, angulação e movimentos verticais dos primeiros molares superiores.

MATERIAL E MÉTODOS

4- MATERIAL E MÉTODOS

4.1- Material

4.1.1- Amostra

Para o presente estudo foram selecionados 10 indivíduos, com idade inicial variando entre 11,4 anos e 17 anos, resultando em uma média de idade de 14,3 anos. Durante o processo de seleção, os indivíduos foram informados sobre a realização e objetivos da pesquisa, e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (anexo).

Essa pesquisa foi desenvolvida com aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP-UMESP, protocolo nº176116.

4.1.2- Critérios de Inclusão

Os indivíduos foram avaliados clinicamente e selecionados na Clínica de Ortodontia do Programa de Pós-Graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UMESP, de acordo com as seguintes características:

1. Má oclusão de Classe II, primeira ou segunda divisão;
2. Má oclusão com predominância dentoalveolar, com severidade mínima de 3,5 mm (equivalente a não menos que a metade da cúspide vestibular de um pré-molar);
3. Pacientes braqui ou mesofaciais de acordo com a análise facial visual;
4. Ausência de assimetrias severas;
5. Ausência de mordida aberta anterior (MAA), mordida cruzada posterior (MCP), ou ambas;
6. Presença de primeiros e segundos molares superiores irrompidos na cavidade bucal (dentadura permanente);
7. Ausência de perdas dentárias, agenesias, dentes supra ou extranumerários no arco superior;
8. Boa saúde geral;
9. Ausência de doença cárie ou periodontal;
10. Não receberam nenhum tratamento ortodôntico prévio. (Figuras 1 a 3)



FIGURA 1- Fotografias extrabuciais iniciais de uma paciente da amostra.



FIGURA 2- Fotografia frontal intrabucal inicial.



FIGURA 3- Fotografia intrabucal lateral direita (A), lateral esquerda (B).

4.2- Métodos

Previamente à instalação de qualquer dispositivo na cavidade bucal dos indivíduos selecionados, foram realizados os procedimentos de anamnese, exame clínico e documentação ortodôntica.

4.2.1- Documentação Ortodôntica

Os indivíduos selecionados foram submetidos a uma documentação inicial contendo: modelos de estudo em gesso; radiografia panorâmica; telerradiografia em norma lateral; radiografias periapicais dos incisivos, primeiros e segundos molares; fotografias extrabucais (lateral, frontal e sorriso) e intrabucais (frontal, lateral esquerda, lateral direita, oclusais superior e inferior). Para este estudo foram analisados apenas os modelos de gesso.

4.2.2- Procedimentos

4.2.2.1- Cimentação de bandas

Os procedimentos clínicos foram iniciados pela separação dos primeiros molares superiores para a seleção e cimentação de bandas (Abzil[®]) com tubos duplos (Abzil[®]) soldados, nas faces vestibulares e tubos palatinos. Após a profilaxia realizada com escova de Robinson e pasta profilática, as bandas selecionadas foram adaptadas e cimentadas com cimento de ionômero de vidro (VIDRION[®]).

4.2.2.2- Preparo do Guia Cirúrgico

Uma moldagem superior foi então realizada para a confecção do guia cirúrgico, constituído por 2 grampos interproximais (fio de aço 0.7 mm Morelli[®]) bilaterais, nos segundos pré-molares, para retenção, em uma placa de acrílico que alojou duas cânulas de metal com aberturas 2 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento (Figuras 4 a 6). O posicionamento das cânulas foi adotado segundo estudos^{31,53,54,76} que indicam o palato como um local adequado para a fixação de mini-implantes, principalmente em regiões mais anteriores e próximas à sutura

palatina mediana, cerca de 3 mm lateralmente a ela e 5 mm posteriormente ao forame incisivo.

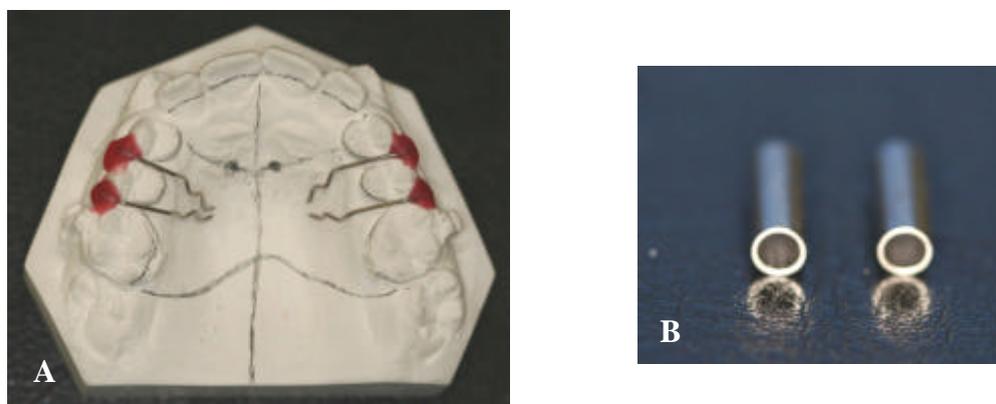


FIGURA 4 - Grampos interproximais fixados para a aplicação do acrílico (A),
cânulas (B).

Após a marcação do sítio de instalação dos mini-implantes, perfurações com aproximadamente 7 mm, foram realizadas no modelo de gesso em aproximadamente 70° direcionadas para anterior com o plano oclusal, em uma linha que unisse a face distal dos primeiros pré-molares, para assim, alojar as cânulas simulando a trajetória do mini-implante dentro do tecido ósseo (Figura 5 A e B). Esta orientação foi adotada uma vez que o posicionamento vertical (90°) do mini-implante, poderia não oferecer uma ancoragem adequada; também, uma angulação de 45° , apesar de ser eficiente em termos de mecânica, poderia comprometer as raízes dos incisivos. A inclinação no posicionamento destas, de acordo com a anatomia da região, serviu como guia para a correta inclinação da broca durante a perfuração para colocar os mini-implantes.

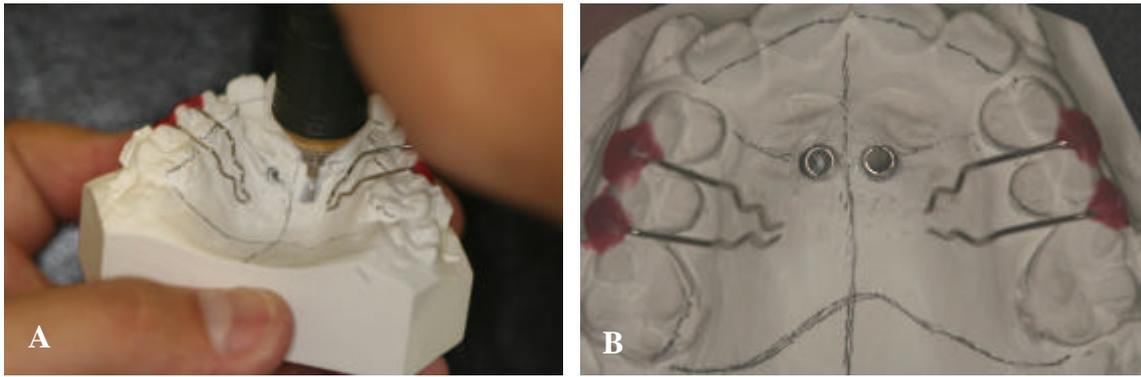


FIGURA 5 - Perfuração para posicionar a cânula(A), e cânula já posicionada no modelo (B).

Em seguida, o modelo de trabalho foi adequadamente isolado com Cellac[®] para a aplicação da resina acrílica, sendo que após sua polimerização aberturas foram realizadas na base do modelo para remoção do guia cirúrgico (Figura 6 A e B).

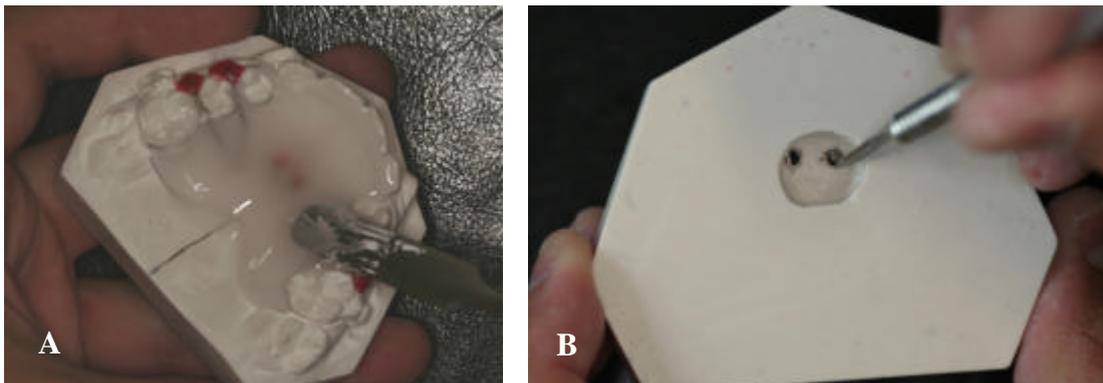


FIGURA 6 – Aplicação da resina acrílica (A), e remoção do guia cirúrgico (B).

O acabamento consistiu na remoção da parte excessiva da cânula, permanecendo somente a porção da cânula envolvida pela resina acrílica que recebeu o polimento final para correta adaptação na cavidade bucal. Desta forma, o guia cirúrgico apresentou ao final cerca de 3 mm de espessura (Figura 7 A, B e C).

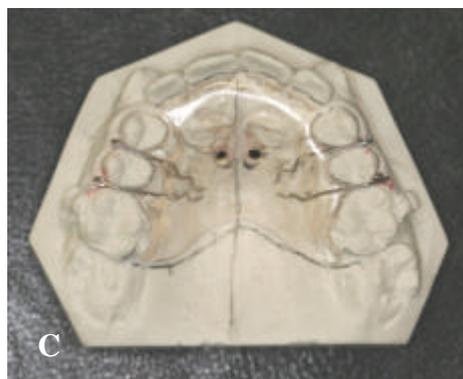


FIGURA 7 - Ajuste das cânulas (A), guia finalizado (B e C).

Uma telerradiografia em norma lateral foi então realizada com o paciente utilizando este guia para determinar o comprimento dos mini-implantes com a certificação da correta posição para a instalação destes dispositivos (Figura 8). Se nesta etapa fosse constatada uma relação de possíveis danos às raízes dos incisivos, um novo guia seria realizado com as cânulas posicionadas mais verticalmente. Esta conduta permitiu antever com certa precisão o posicionamento final do mini-implante, além de facilitar os procedimentos cirúrgicos.



FIGURA 8- Telerradiografia em norma lateral com guia cirúrgico.

4.2.2.3- Mini-implantes

Os mini-implantes da Titanium Fix[®] utilizados neste trabalho apresentavam diâmetros de 2 mm e comprimentos que variavam entre 8 e 10 mm (Figura 9), selecionados de acordo com a quantidade de suporte ósseo abaixo do assoalho da fossa nasal, observada na telerradiografia lateral. O perfil transmucoso (baixo, médio ou alto) do mini-implante foi decidido no ato cirúrgico, de tal forma que ultrapassasse a mucosa palatina e oferecesse apoio suficiente para o Aparelho Pêndulo. Além disso, eles eram do tipo auto-rosqueantes, pois, devido às características da cortical, foi necessária uma perfuração prévia. Já que a utilização de dispositivos auto-perfurantes poderia resultar em fratura do mesmo, devido ao grande torque que seria necessário para perfurar o osso cortical no local selecionado para a instalação do DAT.



FIGURA 9- Mini-implante.

4.2.2.4- Procedimento cirúrgico

Uma rigorosa anamnese foi realizada com o paciente, ou seu responsável legal, antes dos procedimentos cirúrgicos para instalação dos mini-implantes. Este exame inicial teve como objetivo identificar qualquer alteração sistêmica que impedisse a realização da cirurgia, ou que exigisse cuidados especiais na realização da mesma. Para todos os pacientes foram solicitados os seguintes exames sanguíneos: hemograma completo, coagulograma e exame de glicemia.

Previamente à cirurgia os indivíduos receberam orientações sobre higiene bucal para adequada limpeza dos mini-implantes com escova macia de manhã e à noite, bem como após as refeições, seguida de bochecho com Listerine®. A prescrição medicamentosa seguiu as normas da Associação Americana de Cardiologia para a prevenção da endocardite bacteriana, no que se refere à utilização de antibióticos²⁰, sendo a amoxicilina o antibiótico de escolha, e a clindamicina a segunda opção em casos de alergia à penicilina (Tabela 1).

Tabela 1: Prescrição de antibióticos

Profílatia de endocardite bacteriana nos procedimentos odontológicos, de acordo com as últimas recomendações da Associação Americana de Cardiologia, 1997.		
Situação	Antibiótico	Esquema
Profílatia padrão	Amoxicilina	Adultos: 2 g (1 h antes) Crianças: 50 mg/Kg (1 h antes)
Via oral impedida	Ampicilina	Adultos: 2 g im. ou iv. (30 min antes) Crianças: 50 mg/Kg im. ou iv. (30 min antes)
Hipersensibilidade às penicilinas	Clindamicina	Adultos: 600 mg (1 h antes) Crianças: 20 mg/Kg (1h antes)
Hipersensibilidade às penicilinas e via oral impedida	Clindamicina	Adultos: 600 mg iv. (30 min antes) Crianças: 20 mg/Kg iv. (30 min antes)

Imediatamente antes da cirurgia o paciente recebeu assepsia com solução de clorexidina na região extrabucal, associada ao bochecho de clorexidina por 1 minuto. Na região do palato, indicada pelo guia cirúrgico, aplicou-se anestésico tópico e na seqüência foi injetada a infiltração anestésica apenas na mucosa. Durante a anestesia um cursor de borracha foi utilizado para avaliar a espessura da mucosa na região do palato, com o intuito de se determinar a altura do perfil transmucoso do mini-implante (Figura 10).



FIGURA 10 – Cursor de borracha.

O método livre de incisão, escolhido e realizado neste experimento por um único cirurgião, justificou-se pela qualidade da gengiva do palato, e permitiu que uma broca piloto (1,8 mm) perfurasse sob irrigação com soro fisiológico o tecido mole e a cortical óssea com facilidade, formando um leito menor que a espessura do dispositivo de ancoragem selecionado. Para este procedimento o cirurgião utilizou o guia cirúrgico (Figuras 11 e 12).



FIGURA 11 – Ajuste do guia cirúrgico.



FIGURA 12 – Perfurações sob irrigação.

Após as perfurações realizadas com motor DMC (Implan Tek Lase) que gerou 700 rpm com 45 Ncm de torque, com contra ângulo (Bienair) 30:1 de redução (Figura 13), dois mini-implantes auto-rosqueantes foram introduzidos manualmente no tecido ósseo a aproximadamente 2 mm lateralmente à sutura palatina mediana, na linha dos primeiros pré-molares superiores, conforme indicado pelo guia cirúrgico (Figura 14 A e B).



FIGURA 13 – Motor utilizado para perfurações.

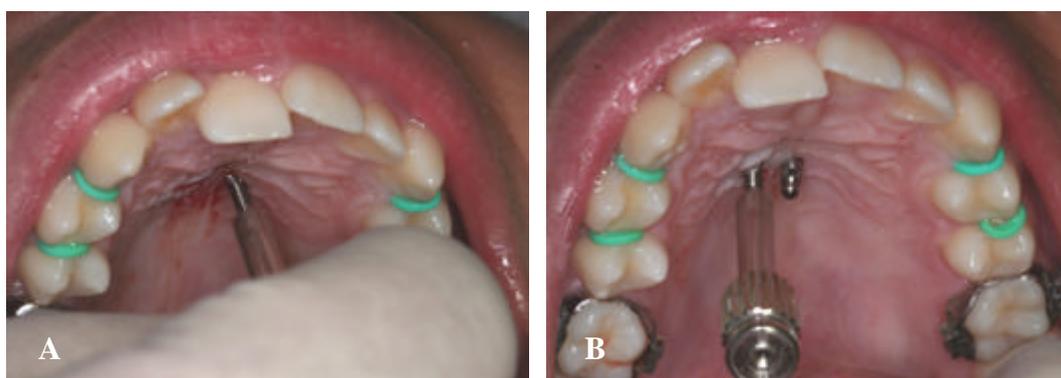


FIGURA 14 – Inserções dos mini-implantes.

A cabeça dos mini-implantes ficou exposta na cavidade bucal, o que é conhecido como método aberto, possível quando tais dispositivos são inseridos em tecido mole queratinizado (Figura 15). Após a instalação destes dispositivos, foi verificada a ausência de mobilidade dos mesmos pressionando-se uma sonda em todos os sentidos contra os mini-implantes.



FIGURA 15 – Mini-implantes instalados.

Os cuidados pós-operatórios incluíram medicação analgésica, antiinflamatória e antibiótica. Mais uma vez nesta etapa foi ressaltada a importância do protocolo de higiene⁵ que o paciente deveria seguir.

4.2.2.5- Aparelho Distalizador

Com a certificação clínica da ausência de mobilidade dos mini-implantes, uma moldagem de transferência foi realizada, após a adaptação das bandas (Tecnident[®]) nos primeiros pré-molares superiores, com o objetivo de se obter os modelos de trabalho. Neste molde, além das bandas dos primeiros pré-molares, foram inseridos mini-implantes de estoque em orifícios que correspondiam às cabeças dos dispositivos de ancoragem presentes na cavidade bucal do paciente, de forma a orientar a confecção do Aparelho Pêndulo (Figura 16 A e B).

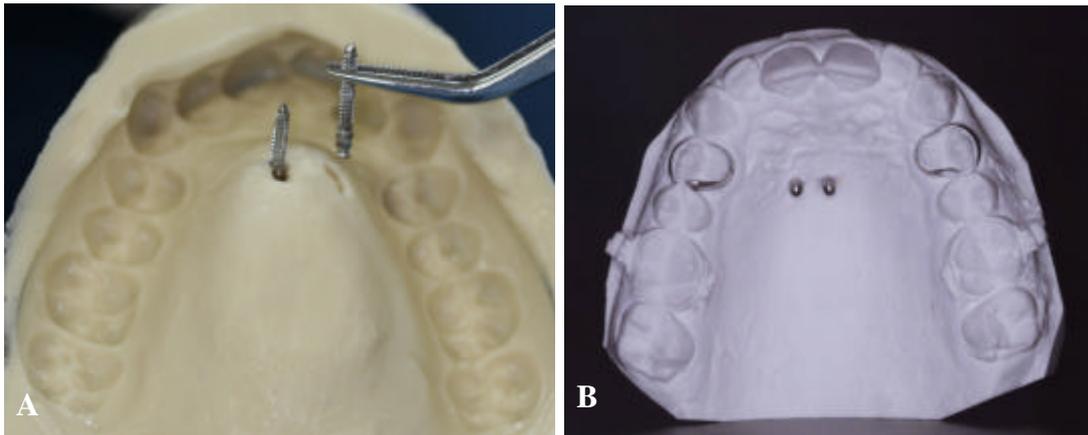


FIGURA 16 – Moldagem de transferência (A), Modelo de trabalho (B).

O aparelho para a distalização utilizado foi uma modificação do Pêndulo³⁴, não apresentando o botão de acrílico na posição original, já que este aparelho foi confeccionado com apoios para ancoragem nos dois mini-implantes, possibilitando desta forma uma adequada higienização dos mesmos. Nas bandas transferidas, foram soldados fios de aço inoxidável de 0,7 mm (Dentaurun[®]) para confecção de uma barra palatina com apoio para dois mini-implantes, estando o fio conectado a um botão de acrílico que fixava duas molas confeccionadas em fio 0.032" TMA da ORMCO[®] (Figura 17).



FIGURA 17 – Pêndulo modificado.

4.2.2.6- Ativação e Cimentação

Para instalação do aparelho aguardou-se em média uma semana após a instalação dos mini-implantes, tempo utilizado para sua confecção. Após a adaptação do aparelho, foi feita uma dobra de antiinclinação de 15° para oclusal¹², as molas foram então ativadas com auxílio de um alicate 139, de tal forma que as mesmas ficaram paralelas à sutura palatina mediana³⁴, permitindo gerar uma força distal de aproximadamente 250 gf de cada lado. (Figuras 18 A, B e C).



FIGURA 18 – Mensuração da força (A), ativação (B) e cimentação (C).

O sistema de distalização foi fixado com cimento de ionômero de vidro (VIDRION[®]) nos primeiros pré-molares, e as extremidades das molas foram encaixadas nos tubos palatinos das bandas dos primeiros molares superiores (Figura 19). Após a adaptação do sistema, a barra anterior do aparelho apoiada aos mini-implantes, foi amarrada com fio de amarelo 0,30 mm (Morelli[®]). Em alguns casos, onde clinicamente se observava a necessidade de desocclusão para otimizar

a distalização, foi adicionado resina de carga (TPH[®]) na face oclusal dos 2^{os} pré-molares superiores.



FIGURA 19 – Pêndulo instalado.

Atingidas as distalizações com sobrecorreção dos primeiros molares em 1 mm, o sistema de distalização foi substituído em uma única consulta, por uma barra palatina confeccionada em fio de aço 0,8 mm (Morelli[®]), encaixada nos tubos palatinos dos primeiros molares superiores, apoiada e amarrada com fio de amarrilho 0,30 mm (Morelli[®]) aos mini-implantes, ancorando desta forma os molares, para possibilitar a distalização dos demais dentes (Figura 20).



FIGURA 20 – Barra transpalatina amarrada aos mini-implantes.

4.2.3- Modelos de Gesso

Os 20 modelos de estudo em gesso foram obtidos após uma cópia fiel com alginato (marca Jell Trate), com o intuito de conseguir uma perfeita reprodução dos arcos dentais.

As moldagens foram realizadas por meio de moldeiras de estoque tipo Vernes, adequadamente selecionadas e individualizadas diretamente na boca do paciente. Para isso, adaptou-se um rolete de cera utilidade sobre as bordas das moldeiras, atingindo todo o sulco gengivo-labial, exercendo pressão suficiente para afastar lábios e bochechas.

Em seguida, os modelos foram vazados com gesso pedra branco (Mossoró[®]), em bases de borrachas apropriadas. Posteriormente, executaram-se os recortes com finalidade de obterem modelos com bases proporcionais às áreas dentoalveolares, também, as bolhas eventualmente presentes, foram removidas com uma espátula de corte.

Estes modelos foram obtidos de cada paciente, em duas fases:

Estágio 1 (T1): inicial - 10 modelos;

Estágio 2 (T2): imediatamente após a remoção do dispositivo, com sobrecorreção da distalização do primeiro molar em 1 mm - 10 modelos.

4.2.4- Digitalização dos Modelos

Após a obtenção dos 20 modelos de gesso, estes foram digitalizados na empresa SCANWORKS (Jundiaí/SP) com auxílio do aparelho de Scanner 3D (SCAN Technology A/S, Ringsted, Dinamarca), baseado na técnica de aquisição de pontos por meio do sistema a laser onde a profundidade da peça é capturada numa faixa limite de 200 mm do laser. Isto é, esse aparelho pode mapear somente peças com até 200 mm de profundidade. A velocidade de captura dos pontos da peça pelo laser é controlada em milímetros por segundo em um intervalo mínimo de centésimo de milímetro (0,01 mm) no eixo X (transversal) e no eixo Y (longitudinal). A característica de terceira dimensão do Scanner (eixo Z) é obtida pelo cálculo da distância percorrida pelo feixe de laser da máquina até o modelo de gesso, durante o processo de mapeamento, ou seja, o feixe de laser, aplicado sobre o modelo, percorre uma determinada distância até ter contato com o modelo e retorna; estes

dados são enviados ao computador e o software calcula a distância percorrida pelo feixe e nos mostra a profundidade⁷². Para a digitalização dos modelos de gesso, utilizou-se a velocidade de 5000 mm/min, com um movimento de avanço de 0,2 mm, permitindo desta forma alta precisão nas imagens obtidas.

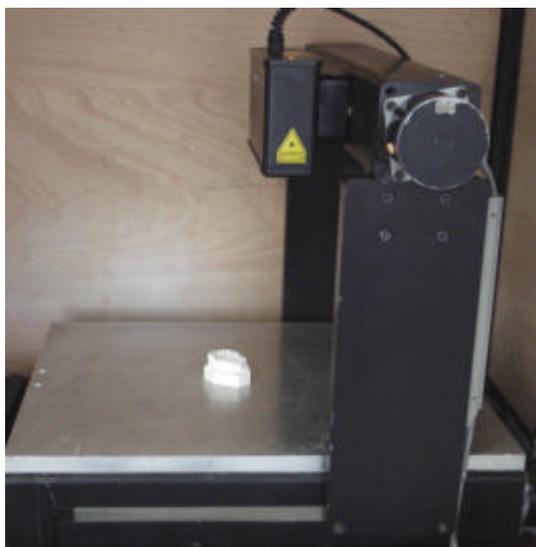


FIGURA 21 – Modelo de gesso posicionado no aparelho de Scanner 3D.

Todo este processo se inicia com o posicionamento do modelo a ser digitalizado na base fixa da máquina do Scanner 3D, de modo que o feixe de laser consiga mapear o perfil desejado (Figura 21). Após, realiza-se a programação da máquina de Scanner 3D para mover sobre o objeto, permitindo mapear toda a superfície do modelo de gesso. Assim inicia-se a captura dos pontos que são enviados ao computador (Microcomputador, Pentium IV 3.9 GHZ) conectado à máquina, e ao término desta, inicia o processo de montagem do arquivo virtual. Para isso, as digitalizações são salvas em um arquivo de extensão ASC (pontos eletrônicos) e exportadas para o programa Rapidform (Inus Technology Inc & Rapidform Inc, Seul, Coréia do Sul) onde se tem a formação da primeira imagem após a organização dos pontos. Essa etapa é denominada nuvem de pontos (figura 21), onde cada ponto tem sua posição espacial nos três eixos X, Y e Z.⁷²

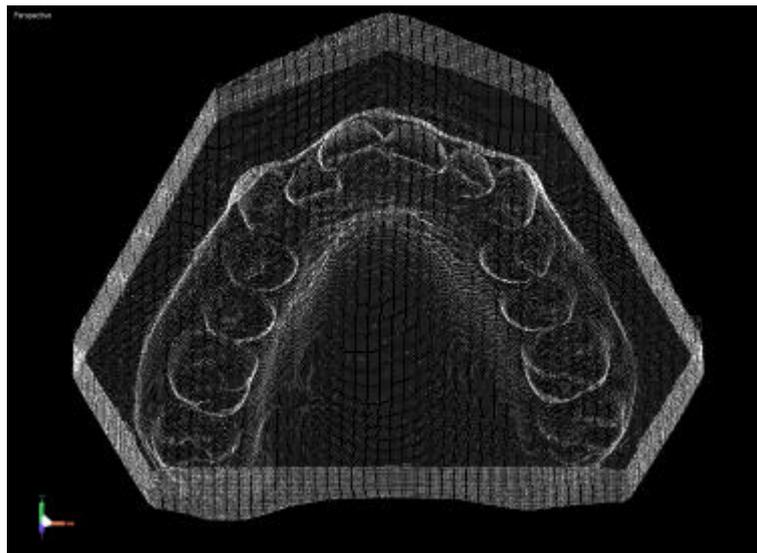


FIGURA 22 - Formação da nuvem de pontos.

No Rapidform, os arquivos das imagens em pontos são abertos e transformados em arquivo de extensão STL (estereolitografia), onde se faz a união dos pontos, formando triângulos (Figura 23).

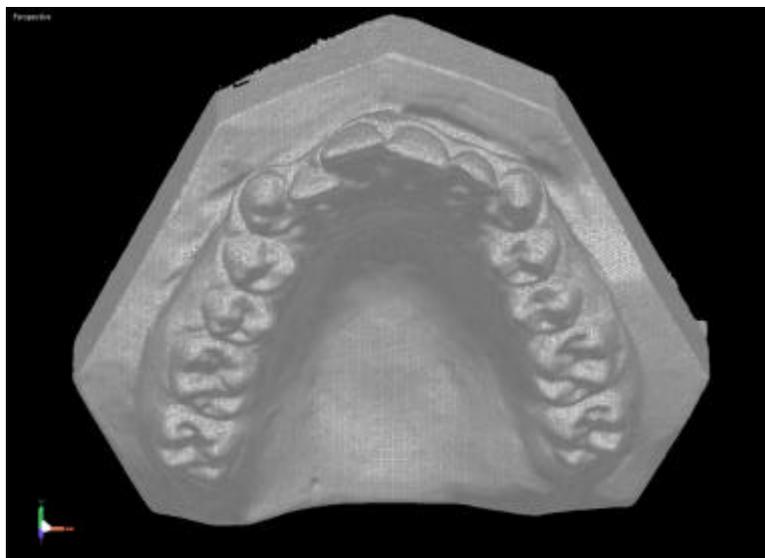


FIGURA 23 – Arquivo da imagem em Formato STL.

Com os pontos unidos e com a união das partes da peça, temos a formação da imagem por meio do mesmo programa, visualizando assim uma parte única e completa (Figura 24).

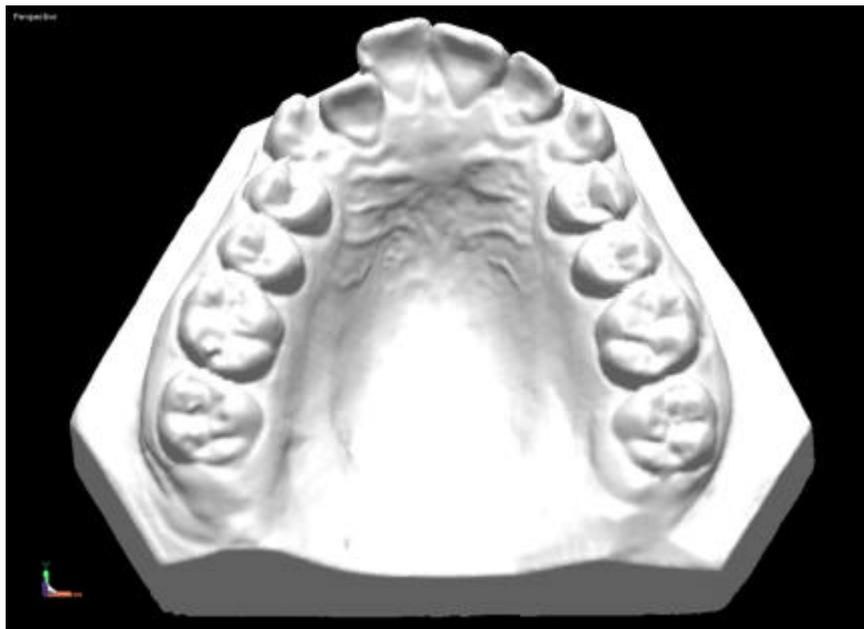


FIGURA 24 - Imagem do modelo virtual tridimensional.

As imagens digitalizadas dos modelos foram armazenadas no computador em pastas nomeadas por paciente, contendo os registros das fases pré e pós-tratamento. Desta forma, obteve-se o modelo virtual tridimensional, que serviu para realizar as mensurações pretendidas.

4.2.4.1- Pontos de Referência no Modelo Superior

Nas imagens digitalizadas dos modelos de gesso superiores em 3D, obtidos de cada paciente nas fases T1 e T2, foram demarcados pontos de referência por um único operador, de forma a quantificar as possíveis alterações ocorridas após a distalização com o aparelho Pêndulo ancorado em mini-implantes.

Inicialmente foram demarcados dois pontos nas extremidades laterais da 3ª rugosidade do palato, um terceiro ponto na papila palatina^{2,7,36,58,71} e um quarto ponto na rafe palatina mediana na altura dos segundos molares superiores²⁶, úteis posteriormente, na construção de planos de referência. Na seqüência, foram demarcados os pontos dentários bilaterais^{26,27}, sendo que para a demarcação dos pontos homólogos do lado direito, repetiu-se os procedimentos e as determinações de definição dos pontos estabelecidos para o lado esquerdo acrescentando (') na legenda dos mesmos (Figuras 25 e 26).

RPD - Ponto da 3ª rugosidade palatina direita – ponto localizado na extremidade lateral da 3ª rugosidade palatina do lado direito;

RPE - Ponto da 3ª rugosidade palatina esquerda – ponto localizado na extremidade lateral da 3ª rugosidade palatina do lado esquerdo;

PP - Ponto da papila palatina – ponto localizado no centro da papila palatina;

RPM – Ponto da rafe palatina mediana – ponto localizado na rafe palatina mediana na altura dos 2^{os} molares superiores;

MC - Ponto mesial do canino – ponto situado na face mesial do canino superior;

S1P - Ponto do sulco central do primeiro pré-molar – ponto situado no centro do sulco central do primeiro pré-molar superior;

S2P - Ponto do sulco central do segundo pré-molar – ponto localizado no centro do sulco central do segundo pré-molar superior;

S1M - Ponto do sulco central do primeiro molar – ponto localizado no centro do sulco central do primeiro molar superior;

S2M - Ponto do sulco central do segundo molar – ponto situado no centro do sulco central do segundo molar superior.

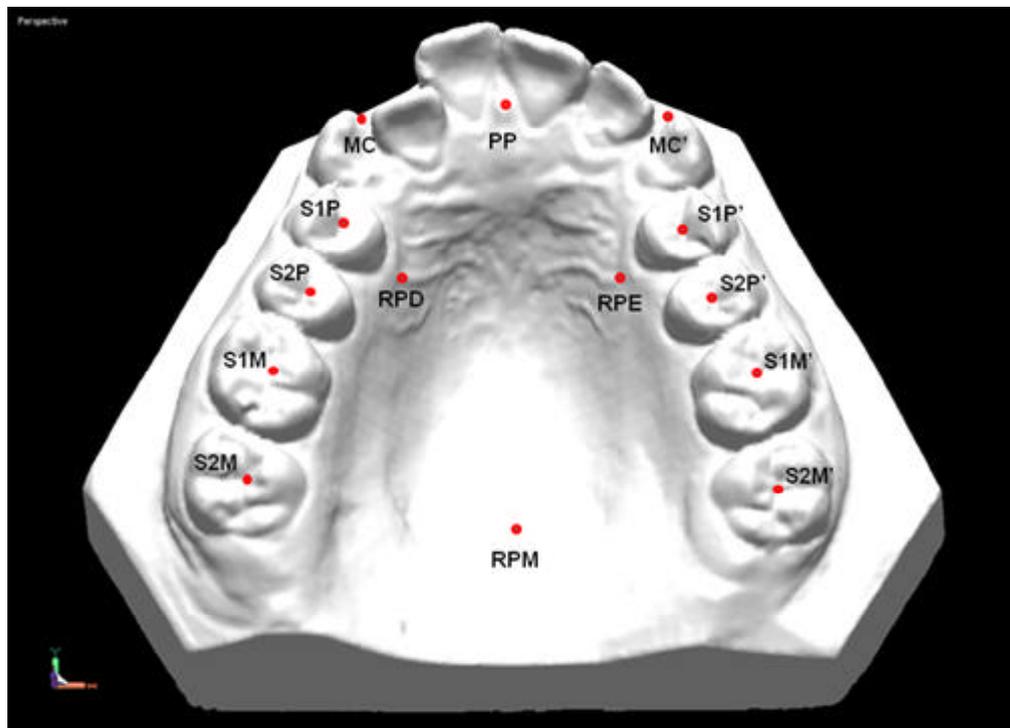


FIGURA 25 – Pontos de referência no modelo superior.

IC - Ponto do incisivo central – ponto situado no centro da borda incisal do incisivo central superior;

IL- Ponto do incisivo lateral – ponto situado no centro da borda incisal do incisivo lateral superior;

CC - Ponto da cúspide do canino – ponto localizado no centro da ponta de cúspide do canino superior;

M1P - Ponto mesial do primeiro pré-molar – ponto situado no centro da crista marginal mesial do primeiro pré-molar superior;

M2P - Ponto mesial do segundo pré-molar – ponto localizado no centro da crista marginal mesial do segundo pré-molar superior;

M1M - Ponto mesial do primeiro molar – ponto localizado no centro da crista marginal mesial do primeiro molar superior;

M2M - Ponto mesial do segundo molar – ponto situado no centro da crista marginal mesial do segundo molar superior;

CMM - Ponto da cúspide mesial do primeiro molar – ponto situado na cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior;

CMD- Ponto da cúspide distal do primeiro molar – ponto situado na cúspide distovestibular do primeiro molar superior.

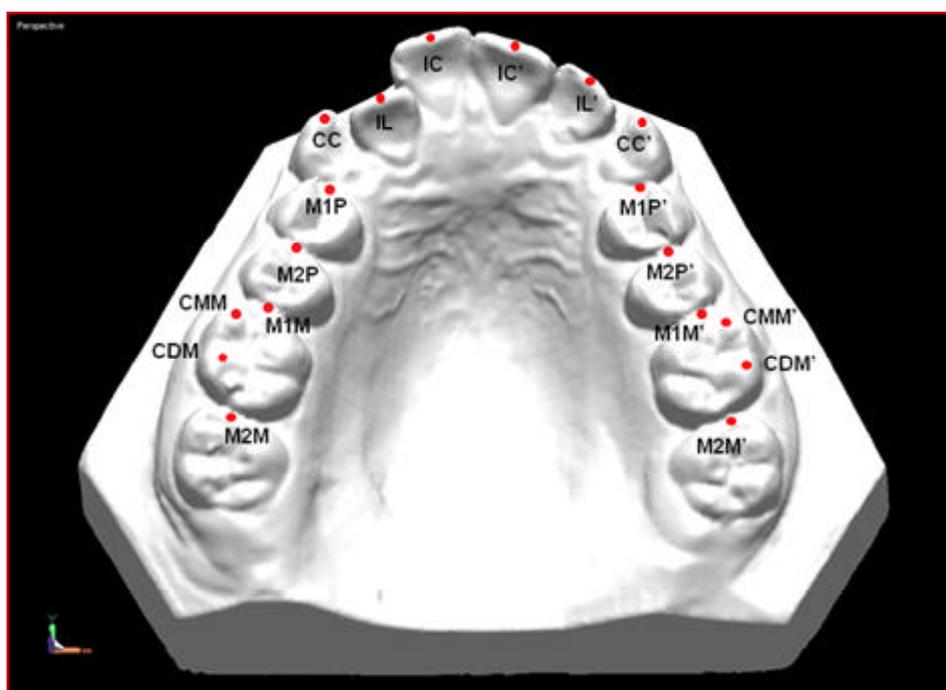


FIGURA 26 – Pontos dentários de referência no modelo superior.

4.2.4.2- Planos de Referência

Após a demarcação dos três pontos estáveis^{2,36,71} (na extremidade lateral da terceira ruga palatina direita e esquerda, e na papila palatina) foi possível criar um plano de referência, denominado Plano base, permitindo desta forma a padronização para na sequência construir o plano vertical, e horizontal. Com isto tanto para o modelo obtido na fase T1 quanto na T2 foram criados 3 planos estáveis para servir de orientação na localização dos pontos dentários demarcados anteriormente, que representam as posições dentárias. Estes 3 planos de referência, construídos no Programa Rapidform (Figura 29), foram:

1- Plano base (B) – união dos dois pontos nas extremidades laterais da 3ª rugosidade palatina (RPD e RPE) com o ponto da papila palatina (PP) (Figura 27);

2- Plano de referência horizontal (X) – união dos dois pontos da rugosidade palatina (RPD e RPE), perpendicular ao plano base. Plano utilizado para a análise das alterações dentárias sagitais (Figura 28);

3- Plano de referência vertical (Y) – união do ponto da papila palatina (PP) com o ponto da rafe palatina mediana (RPM), perpendicular ao plano base. Plano utilizado para a avaliação das alterações dentárias transversais (Figura 29).

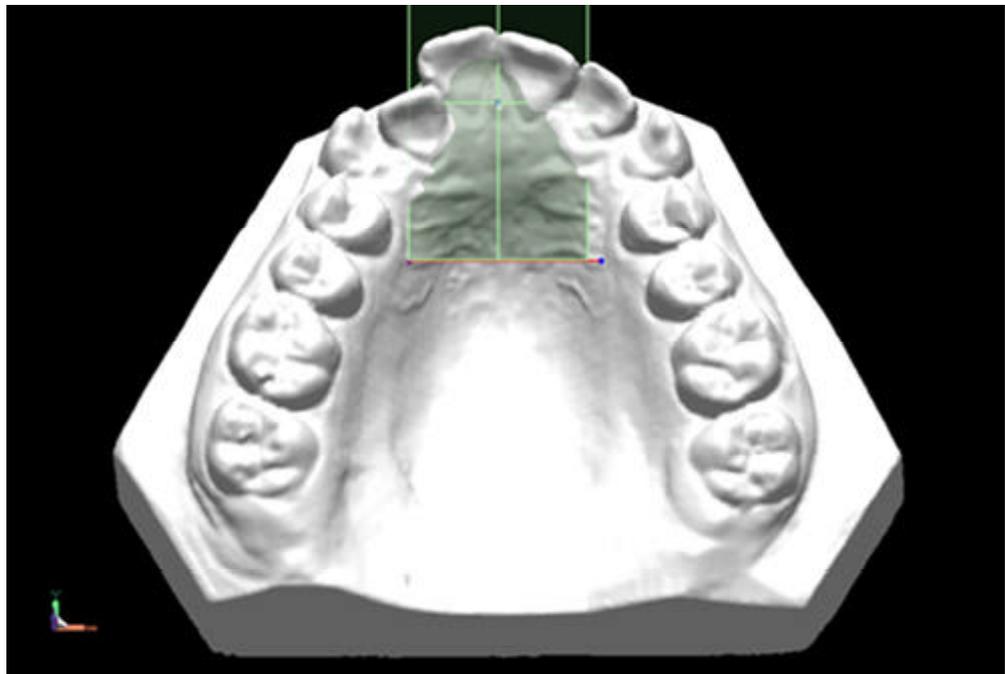


FIGURA 27 – Plano base.

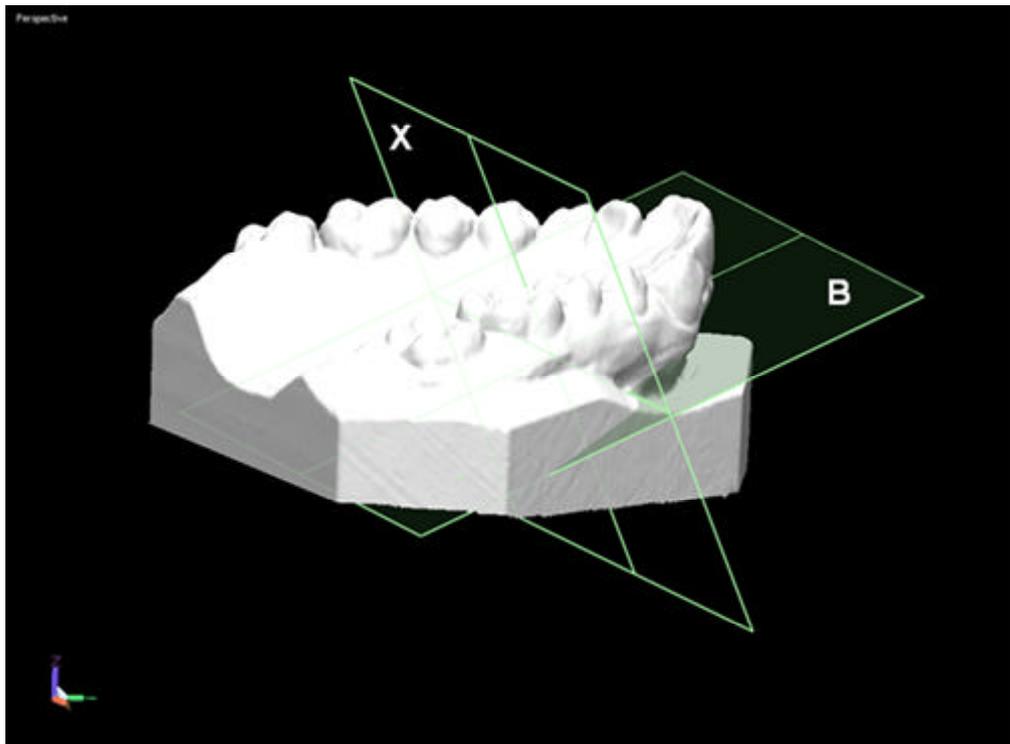


FIGURA 28 – Plano de referência horizontal e Plano base.

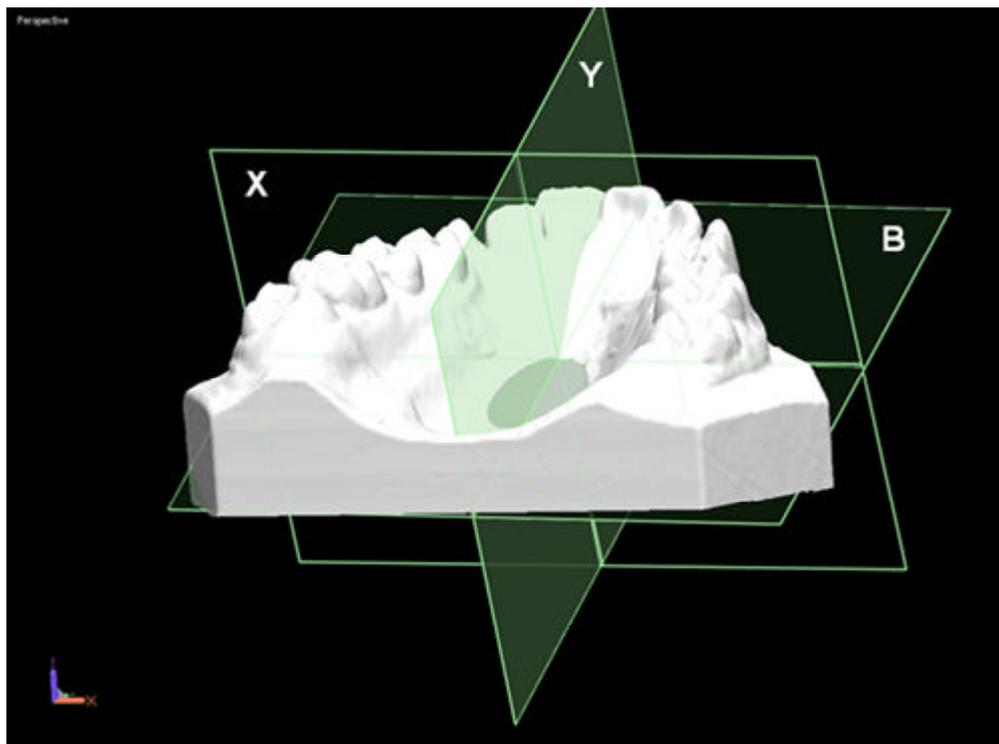


FIGURA 29 – Planos de referência: vertical (Y), horizontal (X) e Plano base (B).

4.2.4.3- Grandezas Lineares

A distância de cada ponto dentário foi medida perpendicularmente até os Planos de referência; sendo as distâncias sagitais até o Plano horizontal (X) (Figura 30), distâncias transversais até o Plano vertical (Y) (Figura 31), de dente ao dente do lado oposto (Figura 32); e distâncias verticais até o Plano base (Figura 33).

Estas distâncias, determinadas também para os dentes homólogos, foram ilustradas por linhas^{26,27}, sendo:

4.2.4.3.1 - Distâncias Sagitais

1- Distância sagital do incisivo central superior – linha que se estende do ponto IC até o plano de referência horizontal;

2- Distância sagital do incisivo lateral superior – linha que se estende do ponto IL até o plano de referência horizontal;

3- Distância sagital da cúspide do canino superior – linha que se estende do ponto CC até o plano de referência horizontal;

4- Distância sagital do primeiro pré-molar superior – linha que se estende do ponto M1P até o plano de referência horizontal;

5- Distância sagital do segundo pré-molar superior – linha que se estende do ponto M2P até o plano de referência horizontal;

6- Distância sagital do primeiro molar superior – linha que se estende do ponto M1M até o plano de referência horizontal;

7- Distância sagital do segundo molar superior – linha que se estende do ponto M2M até o plano de referência horizontal.

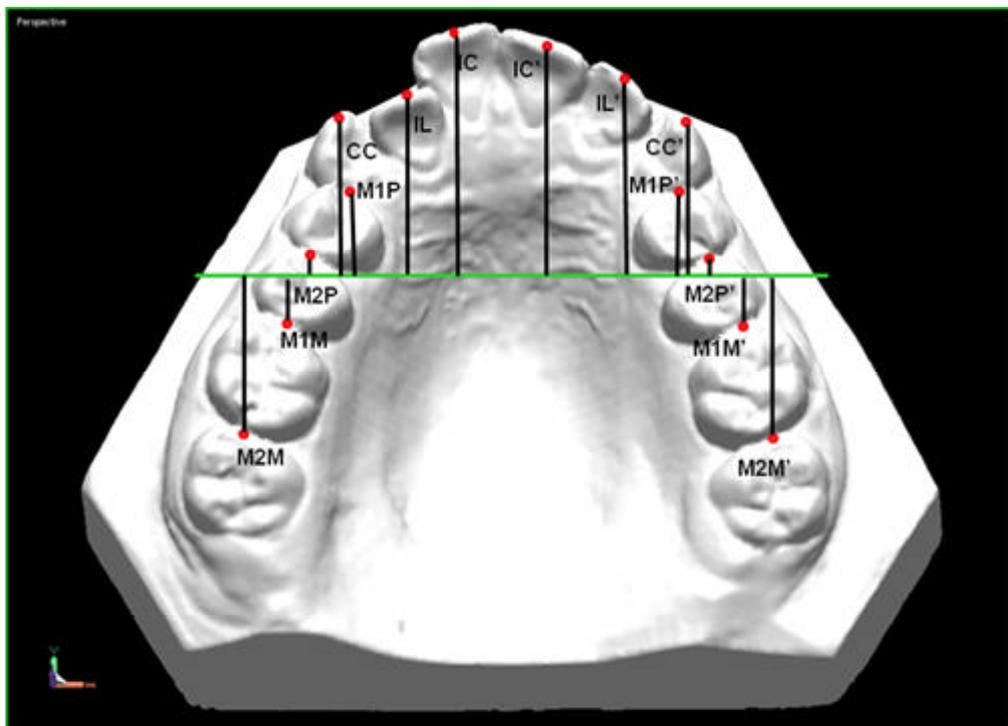


FIGURA 30 – Distâncias Sagitais.

As distâncias sagitais situadas no quadrante inferior do plano X foram expressas com sinal negativo, portanto, considerou-se apenas o valor numérico.

4.2.4.3.2- Distâncias Transversais

4.2.4.3.2.1- Dente - Plano

1- Distância transversal mesial do canino superior – linha que se estende do ponto MC até o plano de referência vertical;

2- Distância transversal oclusal do primeiro pré-molar superior – linha que se estende do ponto S1P até o plano de referência vertical;

3- Distância transversal oclusal do segundo pré-molar superior – linha que se estende do ponto S2P até o plano de referência vertical;

4- Distância transversal oclusal do primeiro molar superior – linha que se prolonga do ponto S1M até o plano de referência vertical;

5- Distância transversal oclusal do segundo molar superior – linha que se estende do ponto S2M até o plano de referência vertical;

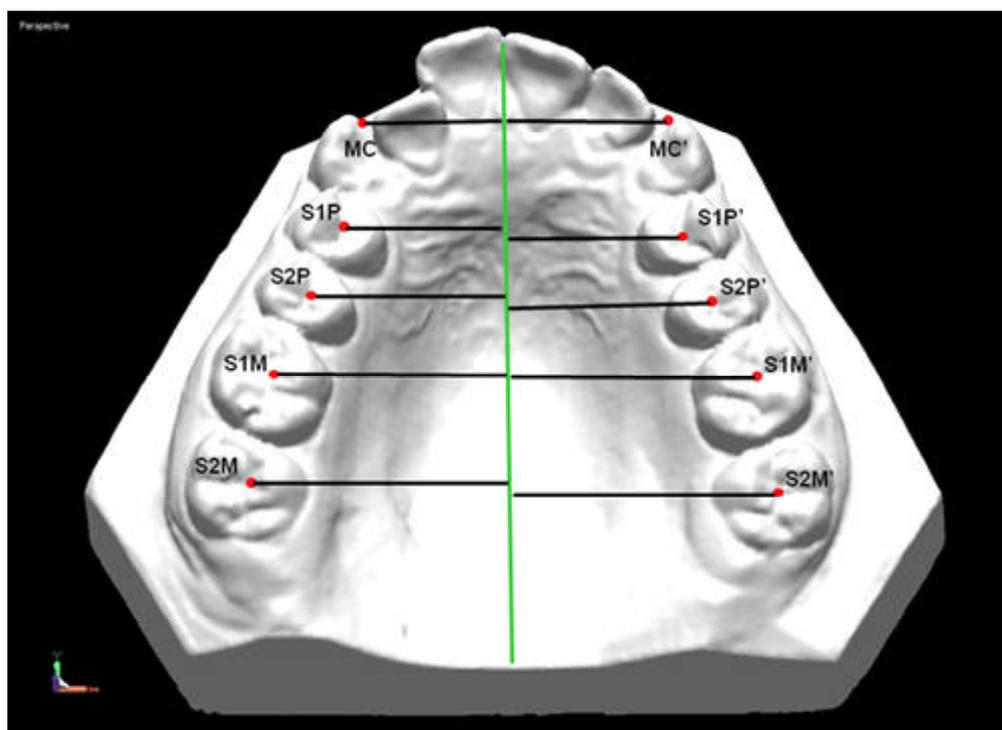


FIGURA 31 – Distâncias Transversais (Dente-Plano).

4.2.4.3.2.2- Dente – Dente

1- Distância transversal mesial do canino superior – linha que se estende do ponto MC até o ponto MC’;

2- Distância transversal oclusal do primeiro pré-molar superior – linha que se estende do ponto S1P até o ponto S1P’;

3- Distância transversal oclusal do segundo pré-molar superior – linha que se estende do ponto S2P até o ponto S2P’;

4- Distância transversal oclusal do primeiro molar superior – linha que se prolonga do ponto S1M até o ponto S1M’;

5- Distância transversal oclusal do segundo molar superior – linha que se estende do ponto S2M até o ponto S2M’.

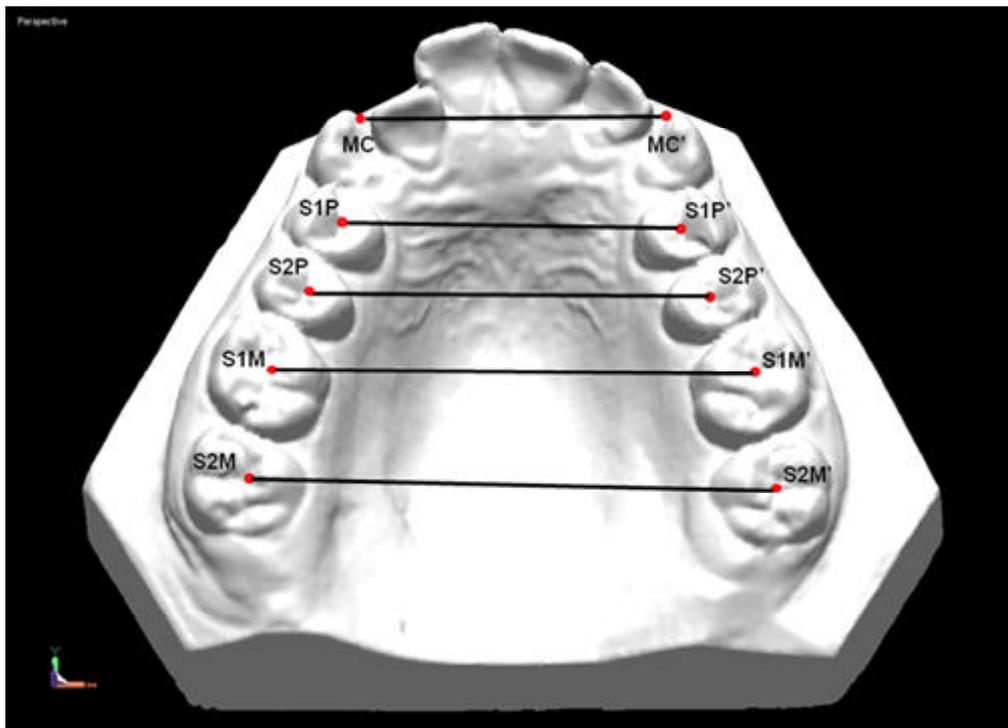


FIGURA 32 – Distâncias Transversais (Dente-Dente).

4.2.4.3.3- Distâncias Verticais

As distâncias verticais foram obtidas dos pontos demarcados nas cúspides vestibulares dos primeiros molares superiores, até o Plano base. Estas distâncias, ilustradas por linhas (Figura 33), permitem constatar se houve intrusão ou extrusão deste dente, pela diferença destas medidas do T2 (final) com o T1 (inicial).

1- Distância vertical da cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior – linha que se estende do ponto CMM, perpendicular ao plano base;

2- Distância vertical da cúspide distovestibular do primeiro molar superior – linha que se estende do ponto CDM, perpendicular ao plano base.

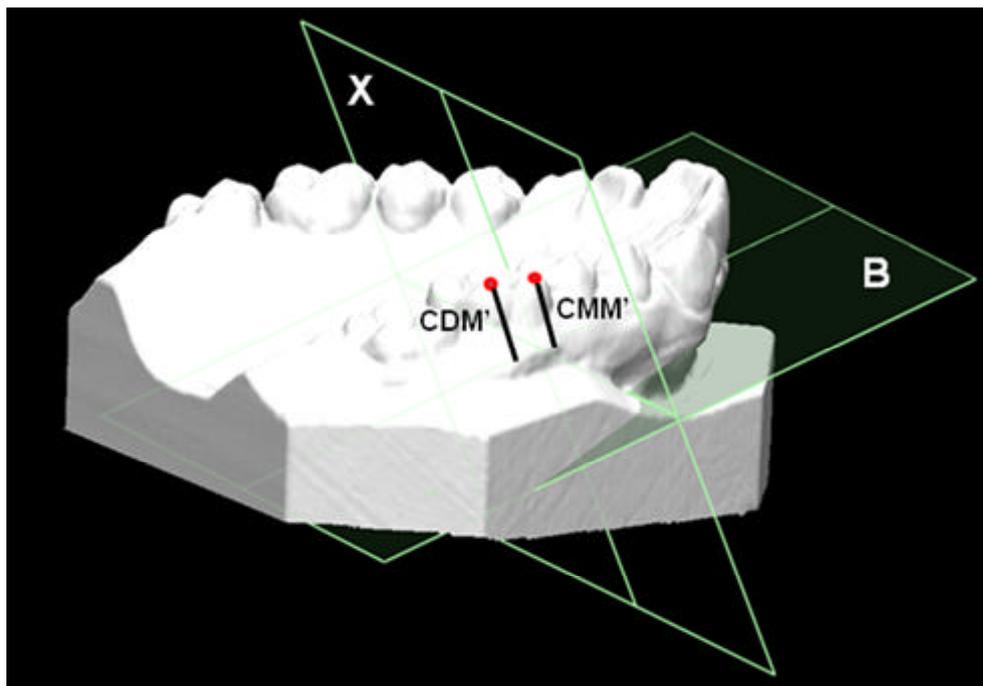


FIGURA 33 – Distâncias Verticais.

4.2.4.4 – Grandezas Angulares

Os pontos demarcados nas pontas de cúspides vestibulares mesial e distal do primeiro molar superior (CMM e CDM) foram ligados por um segmento de reta. Desta forma, foi possível formar ângulos com os Planos vertical (Y) e com o Plano base (B), anteriormente descritos. Estes ângulos foram utilizados para quantificar os possíveis movimentos de rotação e angulação do primeiro molar superior: (Figuras 34 e 35)

- 1- Rotação: ângulo formado entre o segmento de reta que passa pelos pontos CMM e CDM com o Plano vertical (Y) - (Figura 34);

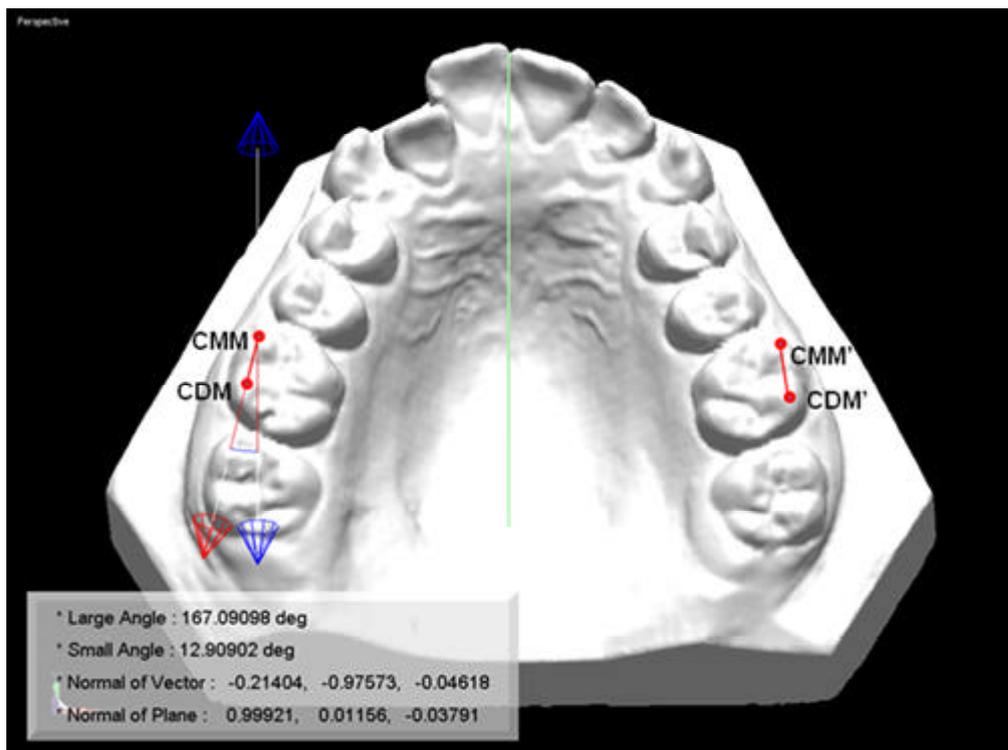


FIGURA 34 – Rotação.

Foi registrado o menor ângulo formado com o Plano vertical, e caso este ângulo estivesse no quadrante do lado oposto ao do dente referido, seria acrescentado um sinal negativo.

- 2- Angulação: ângulo formado entre o segmento de reta que passa pelos pontos CMM e CDM com o Plano base (B) - (Figura 35);

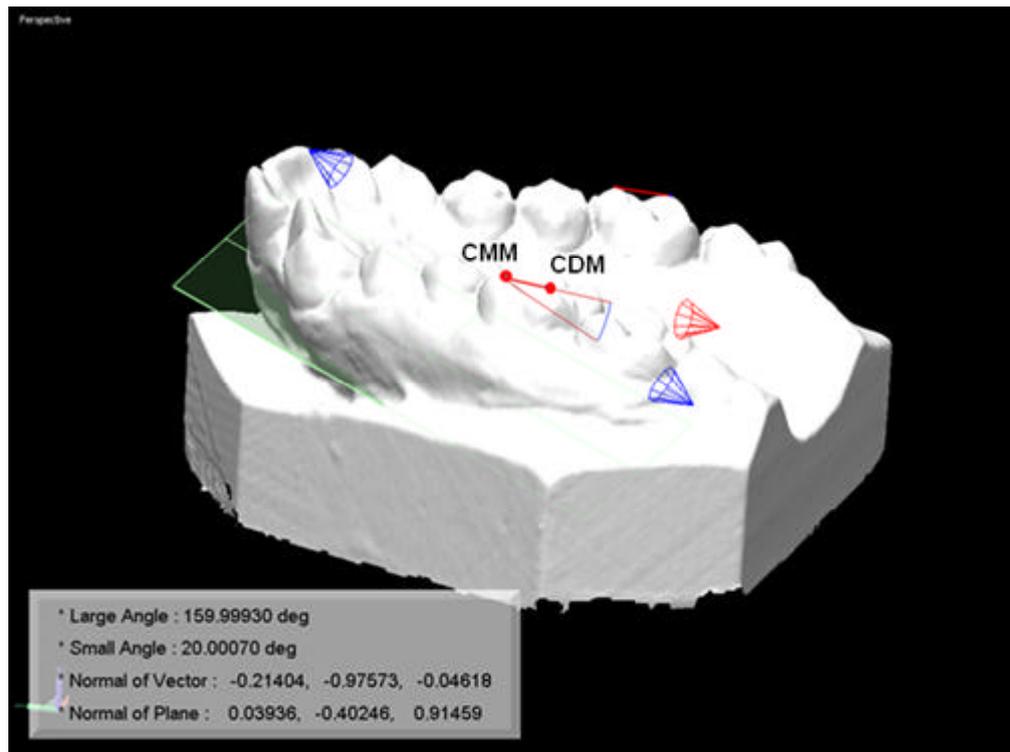


FIGURA 35 – Angulação.

Registrou-se o menor ângulo formado com o Plano base, e caso este ângulo estivesse no quadrante inferior ao Plano base, seria acrescentado um sinal negativo.

Após a obtenção de cada medida, os valores obtidos foram dispostos em quadros do programa Excel e encaminhados para a análise estatística.

4.2.5- Método Estatístico

4.2.5.1- Análise do erro metodológico:

A validade e a precisão do processo de mensuração foram examinadas mediante a repetição de 30% da amostra do estudo para cada uma das análises empregadas na pesquisa, num intervalo de um mês entre as medições das imagens dos modelos de gesso. Para verificar o erro sistemático intra-examinador foi utilizado o teste “t” pareado. Na determinação do erro casual utilizou-se o cálculo de erro proposto por Dahlberg³⁵.

4.2.5.2- Análise dos dados

Os resultados obtidos compreenderam as diferenças das médias iniciais e finais do experimento. A análise estatística foi realizada para os dados obtidos, empregando-se o “Software Statistica”, v 5.0 (StatSoft Inc., Tuls, USA) com o objetivo de verificar o efeito da distalização nos dentes presentes na cavidade bucal por meio da comparação dos valores iniciais e finais, sendo o teste “t” pareado o mais indicado para a análise de diferenças ocorridas entre duas fases do tratamento do mesmo paciente, adotando o nível de significância de 5%⁷⁷.

RESULTADOS

5- RESULTADOS

5.1- Erro

Para verificar a validade e precisão do processo de mensuração das medidas descritas, os resultados para os valores coletados de 30% da amostra total, ou seja, de 3 pacientes, encontram-se dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 – Avaliação do erro sistemático (teste “t” pareado) e do erro casual (erro de Dahlberg) para as medidas obtidas (continua).

Medida - Dente	1a. Medição		2a. Medição		t	p	Erro	
	média	dp	média	Dp				
Sagital	11	21,36	3,09	21,35	3,12	0,203	0,847ns	0,09
	12	16,76	1,47	16,81	1,47	2,685	0,044 *	0,05
	13	13,45	3,03	13,45	2,98	0,000	1,000ns	0,03
	14	5,44	2,39	5,40	2,47	0,912	0,403ns	0,07
	15	-2,33	2,94	-2,28	2,94	2,865	0,035 *	0,05
	16	-9,47	3,12	-9,50	3,16	1,035	0,348ns	0,05
	17	-20,67	3,13	-20,67	3,15	0,000	1,000ns	0,04
	21	21,06	2,73	21,05	2,73	0,046	0,965ns	0,06
	22	18,60	3,66	18,63	3,67	1,464	0,203ns	0,04
	23	14,99	3,26	14,96	3,25	1,781	0,135ns	0,04
	24	6,33	2,99	6,36	2,98	2,433	0,059ns	0,03
	25	-1,15	3,05	-1,16	3,07	0,142	0,893ns	0,04
	26	-8,68	3,73	-8,72	3,76	1,188	0,288ns	0,06
	27	-20,09	3,37	-20,06	3,36	1,112	0,317ns	0,04
Transversal	13	17,19	0,62	17,19	0,60	0,244	0,817ns	0,03
	14	17,27	0,66	17,27	0,65	0,091	0,931ns	0,03
	15	20,84	0,81	20,85	0,78	0,452	0,670ns	0,06
	16	24,65	0,71	24,62	0,70	1,815	0,129ns	0,03
	17	27,01	0,42	27,05	0,52	1,011	0,358ns	0,07
	23	17,66	0,47	17,67	0,45	0,225	0,831ns	0,06
	24	18,15	0,43	18,21	0,38	2,846	0,036 *	0,06
	25	21,72	0,54	21,76	0,53	2,229	0,076ns	0,04
	26	25,45	1,15	25,46	1,13	0,656	0,541ns	0,03
	27	27,74	0,93	27,72	0,95	0,816	0,451ns	0,04
Transversal	3 - 3	34,54	0,79	34,59	0,76	1,015	0,357ns	0,09
	4 - 4	35,50	0,66	35,49	0,66	0,333	0,752ns	0,05
	5 - 5	42,44	0,95	42,54	0,95	2,511	0,054ns	0,09
	6 - 6	49,80	1,37	49,81	1,37	0,368	0,728ns	0,04
	7 - 7	54,52	1,79	54,56	1,80	1,957	0,108ns	0,04

ns - diferença estatisticamente não significativa

* - diferença estatisticamente significativa (p<0,05)

Tabela 2 – Avaliação do erro sistemático (teste “t” pareado) e do erro casual (erro de Dahlberg) para as medidas obtidas (concluído).

medida	1a. Medição		2a. Medição		t	p	Erro	
	Média	dp	média	dp				
Vertical	M 16	10,63	2,89	10,61	2,81	0,521	0,625ns	0,07
	D 16	11,13	3,76	11,11	3,72	0,390	0,713ns	0,05
	M 26	10,08	2,61	10,10	2,57	0,637	0,552ns	0,03
	D 26	10,97	3,38	10,94	3,36	1,576	0,176ns	0,03
Rotação	16	11,73	3,04	11,87	3,22	1,331	0,241ns	0,19
	26	4,47	4,70	4,60	4,73	1,634	0,163ns	0,16
Angulação	16	10,34	6,02	10,41	6,03	1,094	0,324ns	0,11
	26	11,20	6,08	11,64	5,76	1,594	0,172ns	0,53

ns - diferença estatisticamente não significativa

* - diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Com os resultados da tabela 2, observamos que dentro de 37 variáveis, houve diferença estatisticamente significativa para o erro sistemático apenas para 3 variáveis: na medida sagital dos dentes: 12 e 15; e para a medida transversal do dente 24. Para o erro casual não houve diferenças estatisticamente significantes com o emprego do cálculo de erro proposto por Dahlberg.

5.2- Análise dos Efeitos da Distalização

As alterações dentárias sagitais, listadas na tabela 3, decorrentes da distalização dos molares superiores e a ação recíproca sobre os demais dentes foi avaliada por meio das medidas sagitais dos dentes numerados de 11 a 17 e de 21 a 27.

Tabela 3 – Média e desvio-padrão das medidas sagitais, e comparação entre as fases Inicial e Final pelo teste “t” pareado.

Medida Sagital Dente	Inicial		Final		Diferença		t	p
	média	dp	média	dp	média	dp		
11	20,41	2,76	21,03	2,86	-0,62	0,60	-3,292	0,009 *
12	17,13	2,71	17,77	3,14	-0,64	0,84	-2,397	0,040 *
13	14,35	2,62	15,24	2,68	-0,89	0,88	-3,212	0,011 *
14	6,65	1,93	7,30	1,95	-0,65	0,63	-3,261	0,010 *
15	0,37	2,34	-1,69	2,36	2,06	0,83	7,847	<0,001 *
16	-6,17	2,18	-10,51	2,96	4,34	1,36	10,080	<0,001 *
17	-17,01	2,51	-21,07	3,01	4,06	0,98	13,131	<0,001 *
21	20,32	3,09	20,74	3,06	-0,42	0,37	-3,573	0,006 *
22	17,01	3,42	17,89	3,69	-0,88	0,71	-3,922	0,003 *
23	13,98	2,98	15,12	3,03	-1,14	0,58	-6,173	<0,001 *
24	6,72	2,61	7,72	2,95	-1,00	0,76	-4,168	0,002 *
25	0,19	2,32	-1,76	2,25	1,95	0,82	7,490	<0,001 *
26	-6,48	2,17	-10,39	2,27	3,91	1,67	7,386	<0,001 *
27	-17,45	1,96	-21,67	2,19	4,22	1,68	7,925	<0,001 *

* - diferença estatisticamente significativa (p<0,05)

Pelo Teste “t” pareado notou-se a distalização significativa das coroas dos molares superiores e dos segundos pré-molares superiores, segundo as seguintes alterações das médias iniciais para as finais: 1) primeiro molar superior direito, de -6,17 para -10,51 mm, com movimento de 4,34 mm; 2) primeiro molar superior esquerdo, de -6,48 para -10,39 mm, com movimento de 3,91mm; 3) segundo molar superior direito, de -17,01 para -21,07 mm, com movimento de 4,06 mm; 4) segundo molar superior esquerdo, de -17,45 para -21,67 mm, com movimento resultante em 4,22 mm; 5) segundo pré-molar direito, de 0,37 para -1,69 mm, movimento de 2,06 mm e 6) segundo pré-molar esquerdo, de 0,19 para -1,76 mm, movimento de 1,95 mm.

Os demais dentes, ou seja, os primeiros pré-molares, caninos e incisivos sofreram um pequeno movimento para anterior, com significância estatística,

segundo as variações nas médias iniciais e finais, onde o sinal negativo indica a perda de ancoragem, sendo que dentre estes, a maior média na perda de ancoragem, ocorreu para os dentes: primeiro pré-molar esquerdo, de 6,72 para 7,72 mm, com movimento de -1,00 mm; canino direito, de 14,35 para 15,24 mm, movimento de -0,89 mm; canino esquerdo, de 13,98 para 15,12 mm, movimento de -1,14 mm.

A tabela 4 é referente às variações transversais dos dentes 13 a 17 e 23 a 27.

Tabela 4 – Média e desvio-padrão das medidas transversais, e comparação entre as fases Inicial e Final pelo teste “t” pareado.

Medida Transversal Dente	Inicial		Final		Diferença		t	p
	média	dp	média	dp	média	dp		
13	17,71	1,36	17,78	1,24	0,07	0,26	0,855	0,415 ns
14	17,72	1,37	18,10	1,36	0,38	0,38	3,179	0,011 *
15	20,61	1,59	21,29	1,50	0,68	0,39	5,558	<0,001 *
16	23,54	1,89	24,09	1,36	0,55	1,18	1,479	0,173 ns
17	27,09	2,18	27,76	1,88	0,67	1,01	2,101	0,065 ns
23	17,91	1,12	17,97	1,01	0,06	0,34	0,552	0,594 ns
24	17,48	1,04	17,76	1,40	0,28	0,47	1,902	0,090 ns
25	20,32	1,42	20,97	1,64	0,65	0,54	3,806	0,004 *
26	23,47	1,70	24,16	1,80	0,69	0,92	2,365	0,042 *
27	26,39	2,24	27,37	2,16	0,98	0,56	5,533	<0,001 *

ns – diferença estatisticamente não significativa

* - diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Das alterações transversais avaliadas na tabela 4, os dentes que não sofreram uma expansão significativa foram os caninos direito e esquerdo, os molares do lado direito e o pré-molar do lado esquerdo, segundo as variações de suas médias iniciais para as finais. Já para o primeiro pré-molar, do lado direito houve alteração estatisticamente significativa, de 17,72 para 18,10 mm sendo a diferença de 0,38 mm; o segundo pré-molar do lado direito e esquerdo apresentou expansão significativa estatisticamente, sendo de 20,61 para 21,29 mm e de 20,32 para 20,97

mm, resultando em um movimento de 0,68 e 0,65 mm, respectivamente. O primeiro e segundo molar esquerdo, também apresentaram uma expansão significativa alterando de 23,47 mm para 24,16 mm sendo a diferença de 0,69 mm, e para o segundo molar esquerdo de 26,39 para 27,37 mm sendo a diferença de 0,98 mm.

Em resumo, as alterações dos dentes: 13, 16, 17, 23 e 24 foram não significativas ao nível de 5%, ou seja, não existem diferenças entre as medidas inicial e final para essas variáveis.

Tabela 5 – Média e desvio-padrão das medidas transversais dente-dente, e comparação entre as fases Inicial e Final pelo teste “t” pareado.

Medida Transversal Dente – Dente	Inicial		Final		Diferença		t	p
	média	dp	média	dp	média	dp		
3 - 3	35,59	2,49	35,71	2,29	0,12	0,55	0,693	0,506 ns
4 - 4	35,30	2,20	35,90	2,45	0,60	0,63	3,026	0,014 *
5 - 5	41,12	2,66	42,17	2,62	1,05	0,53	6,226	<0,001 *
6 - 6	46,96	3,18	48,23	2,69	1,27	1,57	2,561	0,031 *
7 - 7	53,41	4,14	54,95	3,97	1,54	1,12	4,361	0,002 *

ns – diferença estatisticamente não significativa

* - diferença estatisticamente significativa (p<0,05)

Já na tabela 5, também para mensuração das alterações transversais, foram registradas as médias das distâncias entre cada dente do lado direito e o seu correspondente do lado esquerdo, nas fases inicial e final, onde o teste “t” pareado não constatou alterações significativas apenas entre os caninos, enquanto que para os demais dentes foram encontradas alterações transversais significativas, principalmente para os molares, sendo o primeiro molar de 46,96 mm para 48,23 mm com aumento de 1,27 mm e para o segundo molar de 53,41 mm para 54,95 mm com 1,54 mm de expansão.

Tabela 6 – Média e desvio-padrão das medidas verticais, e comparação entre as fases Inicial e Final pelo teste “t” pareado.

Medida	Inicial		Final		Diferença		t	p	
	média	dp	média	dp	média	dp			
Vertical	M16	9,37	2,44	9,44	2,48	0,07	1,60	0,138	0,893 ns
	D16	10,10	3,05	8,90	3,28	-1,20	1,35	-2,801	0,021 *
	M26	9,65	3,18	10,07	2,46	0,42	1,41	0,940	0,372 ns
	D26	10,51	3,81	9,57	3,60	-0,94	1,36	-2,188	0,056 ns

ns – diferença estatisticamente não significativa

* - diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Na tabela 6 observamos as medidas verticais, mensuradas pelas distâncias médias da cúspide mesial e distal dos primeiros molares até o plano base, sendo constatado diferença estatisticamente significativa apenas para a distância da cúspide distal do primeiro molar superior direito cuja medida alterou de 10,10 mm para 8,90 mm com diferença de -1,20 mm em média.

Tabela 7 – Média e desvio-padrão das medidas de rotação e angulação, e comparação entre as fases Inicial e Final pelo teste “t” pareado.

Medida		Inicial		Final		Diferença		t	p
		média	dp	média	dp	média	dp		
Rotação	16	18,05	5,70	9,30	6,45	-8,75	7,84	-3,527	0,006 *
	26	12,01	4,38	7,24	7,55	-4,77	5,71	-2,642	0,027 *
Angulação	16	10,06	8,55	1,54	11,99	-8,52	6,18	-4,360	0,002 *
	26	10,86	6,41	3,09	9,73	-7,77	6,23	-3,943	0,003 *

ns – diferença estatisticamente não significativa

* - diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

Os movimentos de rotação e de angulação, para os primeiros molares foram relatados na tabela 7. Para estas medidas angulares, onde obteve-se diferença estatisticamente significativa na constatação do movimento de rotação e angulação para estes dentes de ambos os lados, sendo, a média das medidas de rotação para o primeiro molar direito de 18,05° para 9,30° com diferença de -8,75° e para o primeiro molar esquerdo de 12,01° para 7,24° com diferença de -4,77°; os valores médios para angulação foram para o primeiro molar direito de 10,06° para 1,54° com diferença de -8,52° e para o primeiro molar esquerdo de 10,86° para 3,09° com diferença de -7,77°

DISCUSSÃO

6- DISCUSSÃO

Visando uma melhor explanação dos resultados obtidos neste estudo, este capítulo foi dividido em três tópicos:

- Metodologia;
- Resultados;
- Considerações clínicas.

6.1- Metodologia

A pesquisa de novos dispositivos distalizadores que otimizam o tratamento da má oclusão de Classe II é instigada devido à alta prevalência⁶⁶ deste tipo de má oclusão na população brasileira. Para compor a **amostra** deste estudo, os pacientes previamente selecionados possuíam má oclusão de Classe II, divisão 1, exceto 2 pacientes que apresentavam Classe II divisão 2, todos possuíam uma má oclusão com predominância dentoalveolar, com severidade mínima de 3,5 mm na relação molar para justificar a necessidade da distalização, além da ausência de agenesias ou perda de dentes permanentes, obedecendo à classificação de Angle e aos critérios de inclusão nesta pesquisa. Não foram selecionados pacientes dolicofaciais, já que alguns trabalhos relatam que a distalização dos molares pode aumentar a altura facial. Este estudo de caráter prospectivo foi composto por 10 pacientes, um número relativamente pequeno, assim como em outros estudos^{11,22,23,26,27,39,42,44,45,57}, devido às dificuldades na seleção dos pacientes e à disponibilidade de tempo para conclusão do mesmo. A média de idade destes pacientes jovens foi de 14,3 anos, com idade mínima de 11,4 e máxima de 17 anos, conforme outros estudos^{11,12,39,54,63}. O tratamento ortodôntico foi realizado sempre da mesma forma, por um único profissional, seguindo os mesmos critérios pré-estabelecidos, assim como a obtenção da documentação utilizada para este estudo, permitindo uma maior padronização⁶³.

Para orientar a instalação dos mini-implantes, foi confeccionado um **guia cirúrgico**, de acordo com alguns trabalhos^{6,8,50} que relatam a importância da utilização de um guia para a instalação destes dispositivos. A instalação destes acessórios no palato evita a necessidade de remoção destes dispositivos para completar a distalização, permitindo sua manutenção até o final do tratamento⁵. O

local de escolha para a instalação dos mini-implantes foi pré-estabelecido segundo pesquisas^{18,31,37,38,53,54,63,76} que indicaram o palato como um local adequado, permitindo respeitar a integridade das estruturas adjacentes ao local de instalação dos mini-implantes^{15,22,40,76}. Com isto, as cânulas metálicas foram posicionadas na porção anterior do palato, no modelo de gesso de trabalho, estando lateralmente cerca de 3 mm à sutura palatina mediana e 5 mm posteriormente ao forame incisivo, em uma linha unindo a face distal dos primeiros pré-molares^{45,53}, com uma inclinação de aproximadamente 70° direcionados para anterior com o plano oclusal, simulando a trajetória do mini-implante dentro do tecido ósseo. A utilização destas cânulas metálicas no interior da placa de acrílico permitiu verificar na telerradiografia lateral, pela radiopacidade das mesmas, a adequada inclinação para guiar a broca durante a perfuração da cortical óssea, que apresenta alta densidade óssea⁵⁶, necessitando de perfuração com broca previamente à instalação dos mini-implantes.

Os **mini-implantes** utilizados atualmente como dispositivos de ancoragem temporária apresentam características específicas como o não tratamento da superfície por jateamento, para não promover a osseointegração²³ e facilitar a sua remoção sem necessitar de abertura cirúrgica da região de instalação destes dispositivos de ancoragem temporária, apresentando no presente estudo, diâmetro e comprimento reduzido. Não existe a necessidade de aguardar a osseointegração para utilização destes dispositivos na Ortodontia^{15,24}, o que aumenta a aceitação de uso destes dispositivos pelos pacientes⁴⁶, sendo uma alternativa para ancoragem ortodôntica tão eficiente quanto o uso do AEB^{55,61}. Os primeiros estudos²⁸ sobre ancoragem com implantes instalados em animais são de longa data, relatando tentativas fracassadas ao perder os implantes após aplicação de força, em um curto período de tempo. Porém a idéia de atingir a ancoragem com estes dispositivos foi mantida após 5 décadas para trabalhos subseqüentes, permitindo a instalação destes dispositivos no palato, como os *Onplants*^{9,14} que proporcionou ancoragem absoluta para as cargas aplicadas, assim como os mini-implantes de titânio da marca *Orthosystem*^{70,76} que também possui superfície tratada, permitindo a osseointegração, que como desvantagem apresenta um período extra de espera para aplicação de forças, e a necessidade de realizar cirurgia para sua remoção, aumentando o custo do tratamento^{14,70}. Implantes do tipo endósseo, foram instalados também na região do palato em animais, permitindo verificar a resposta óssea após a aplicação de cargas ortodônticas, apresentando estabilidade^{41,51}.

Outro tipo de implante endósseo, o *Orthoimplant*, foi utilizado com sucesso, em humanos, apresentando vantagens quando comparados com os Onplants, por não necessitar de incisão prévia e permitir ativação mais cedo¹⁴. BAE et al.⁶, em 2002, ressaltaram as vantagens no uso dos mini-implantes como reforço de ancoragem nos tratamentos ortodônticos pela facilidade de instalação e remoção e por suportarem forças ortodônticas de 200 a 300 g durante todo o tratamento, sem necessidade da osseointegração como acontece com os implantes protéticos. Na região palatina, a espessura do osso cortical oferece estabilidade primária excelente aos dispositivos de ancoragem temporária, com baixo risco de danos às estruturas anatômicas⁴⁸. Quanto ao tamanho destes mini-implantes, a maioria dos trabalhos publicados entre 1970 e 2000 sobre Implantes e Ortodontia relataram o uso de implantes com dimensões tradicionais (3 a 4 mm de diâmetro e 6 a 10 mm de comprimento) onde é possível observar a relação inversa do tamanho entre o comprimento e o diâmetro²². KYUNG et al.⁴⁷, em 2003, avaliaram um novo modelo de mini-implantes denominado *Absoanchor*[®], possuindo diâmetros de 1,2 a 1,6 mm, sendo que os menores suportaram cerca de 450 gramas de força, muito mais que o normalmente utilizado para a maioria dos movimentos ortodônticos. Na maxila, região do palato, os autores recomendaram mini-implantes de 1,2 a 1,3 mm de diâmetro e 10 a 12 mm de comprimento para que 6 mm realizem a fixação óssea. O dispositivo que foi recomendado para esta região deveria ser o de menor diâmetro e fixado lateralmente à sutura palatina mediana. Para este sistema não foi recomendado o uso do próprio DAT para a perfuração, mas sim um motor de baixa rotação (400 a 500 rpm), com broca 0,2 a 0,3 mm mais fina que o mini-implante selecionado. Após a confirmação clínica da estabilidade do dispositivo de ancoragem temporária, forças ortodônticas puderam ser imediatamente aplicadas. Podendo concluir que este mini-implante é um valioso recurso de ancoragem, e que a habilidade do operador, a aceitação do paciente, a seleção correta para a instalação do DAT e a higiene bucal determinam o sucesso desta terapia.

Para o presente estudo, os mini-implantes auto-rosqueantes utilizados, apresentaram 2 mm de diâmetro e comprimentos que variavam entre 8 e 10 mm, selecionados de acordo com a quantidade de suporte ósseo abaixo do assoalho da fossa nasal, observada na telerradiografia lateral. Após a instalação destes dispositivos, os pacientes foram instruídos a manter uma higiene rigorosa, para que não ocorresse inflamação no tecido ao redor dos mini-implantes, que é relatada²⁴

como a principal causa de falha nos mesmos. Estes dispositivos foram instalados para permitir o apoio do sistema de distalização e com isto atingir uma ancoragem mais adequada durante a distalização dos molares superiores com o aparelho Pêndulo modificado, evitando desta forma, a vestibularização dos dentes anteriores, assim como mostra diversos estudos^{13,29,57,67}, realizados principalmente com a telerradiografia em norma lateral, que utilizam este tipo de ancoragem esquelética para distalização dos molares. Foi relatado⁵⁰ que os mini-implantes são estáveis para ancoragem, mas não permanecem absolutamente estacionários ao longo do período de aplicação da carga (força) ortodôntica. Em pesquisa realizada em cães⁴¹, a instalação destes dispositivos no palato com utilização de perfuração prévia melhorou a estabilidade em relação aos mini-implantes auto-perfurantes. Foi relatado⁷⁴ que estes dispositivos de ancoragem temporária, podem mudar de posição após a aplicação de força ortodôntica, porém sem comprometimento da ancoragem.

Dentre as diversas alternativas para a **distalização** dos molares, na maioria dos casos para efetividade do tratamento é necessária a cooperação do paciente^{10,11,12,34,64}; sendo que o mais empregado e descrito na literatura^{4,34,61,63} é o aparelho extrabucal (AEB). Para eliminar a grande necessidade de colaboração dos pacientes, os dispositivos intrabucais para a distalização representaram mecanismos eficientes, porém a maioria destes promovem a vestibularização dos dentes anteriores como reação à ação da distalização dos molares.

Os dois novos aparelhos intrabucais, descritos por HILGERS³⁴, em 1992, o Pêndulo e o Pendex, que não dependiam da colaboração dos pacientes para a distalização dos molares superiores, compostos por um botão palatino de Nance que se fixava por meio de grampos de apoio oclusais adaptados nas cristas marginais mesiais e distais dos primeiros pré-molares e segundos pré-molares, respectivamente, onde na distal deste botão, foram inseridas duas molas distalizadoras com fio de titânio-molibdênio (TMA), de diâmetro 0,032", ajustadas nos tubos linguais, presentes nas bandas dos primeiros molares superiores. Sendo que após a ativação em 60° essas molas geraram uma força distalizadora capaz de distalizar os molares em média de 5 mm, em um período de 3 a 4 meses. No entanto, em 1997, BYLOFF e DARENDELILER¹²; e BYLOFF¹¹ et al., preconizaram a ativação das molas em 45° no centro dos helicóides resultando em uma força de 200 a 250 g. Já BUSSICK; McNAMARA Jr¹⁰, em 2000, preconizaram 60 a 90° de

ativação nas molas do aparelho Pêndulo, obtendo uma força inicial de 200 a 250 g. Estes autores propuseram a padronização do aparelho Pêndulo descrito por Hilgers, com as molas apresentando: helicóide com 4,0 mm de diâmetro e alças horizontais de ajuste com 4,0 mm de largura e 4,0 mm de altura. Também como critério de compensação da inclinação distal das coroas foram incorporadas as dobras de antiinclinação de 15° em direção oclusal. Portanto após a descrição do aparelho Pêndulo de Hilgers³⁴, foram feitas muitas modificações^{3,11,12,39,43,65} com o intuito de aprimorar este dispositivo. Porém os trabalhos relatados, são unânimes ao constatar que com a distalização dos molares superiores, ocorre a vestibularização dos dentes anteriores, caracterizando a perda de ancoragem.

Devido aos efeitos secundários indesejáveis promovidos por estes dispositivos, a ancoragem dos mesmos, torna-se uma opção importante com o uso dos Dispositivos de Ancoragem Temporária (DATs) como o mini-implante.

Outro tipo de sistema descrito por KIRCELLI; PEKTS; KIRCELLI,⁴⁵ em 2006 denominado BAPA (*Bone-Anchored Pendulum Appliance*), composto por um Pêndulo apoiado em um ou dois mini-implantes utilizados na distalização dos primeiros molares superiores permitiu atingir a sobrecorreção da Classe II em 7,0 meses; sendo que pela avaliação de telerradiografias laterais, os molares distalizaram cerca de 6,4 mm com inclinação de coroa de 10,9° os primeiros e segundos pré-molares distalizaram 5,4 mm, e 3,8 mm, com angulação de coroa de 16,3° e 3,8° respectivamente. Os autores relataram que uma das vantagens do sistema BAPA em relação ao aparelho Pêndulo, é permitir a distalização espontânea dos pré-molares, já que não os utiliza como ancoragem, sendo que o espaço obtido pelo aparelho Pêndulo sem ancoragem de mini-implante é 30% a 43% perdido pela vestibularização dos dentes anteriores, o que não ocorre no sistema BAPA. Porém, após a utilização, o dispositivo deve ser cortado com uma broca carbide, causando dificuldade na sua remoção. Este mesmo tipo de dispositivo foi avaliado por OZSOY et al.⁵⁴, em 2008, em comparação com o Pêndulo convencional, permitindo concluir pela avaliação dos resultados obtidos com a terradiografia lateral que ocorreu a distalização dos pré-molares nos indivíduos cujo aparelho foi ancorado nos mini-implantes, bem como uma retro-inclinação dos incisivos superiores, sendo que o contrário foi observado na movimentação realizada de forma convencional. Os dados obtidos revelaram uma maior inclinação dos molares nos indivíduos com mini-implantes. Contudo, não houve alteração vertical estatisticamente significativa

durante a movimentação dos molares e a grande maioria dos mini-implantes mostrou-se estável durante o tratamento. Podendo-se concluir que o movimento distal dos molares foi obtido com sucesso na avaliação dos dois grupos, sem movimentação mesial dos dentes anteriores aos molares, valorizando assim, a escolha do sistema que utiliza ancoragem absoluta. ÖNÇAG et al.⁵³, em 2007 descrevem que como vantagem, aparelho apoiado em implante impediu a perda de ancoragem e permitiu a distalização espontânea dos pré-molares, já que normalmente os pacientes que necessitam da correção da Classe II, apresentam certo grau de protrusão e vestibularização dos incisivos superiores. ESCOBAR et al.²¹, em 2007, verificaram pela análise da telerradiografia lateral, que a distalização média obtida após cerca de 7 meses, foi de 6 mm quando a referência para a obtenção desta medida eram as coroas dos molares, e de 4,15 mm quando foi medido a movimentação na região da furca; apresentando inclinação média de 11,3°. E que não houve rotação estatisticamente significativa dos molares, e os pré-molares moveram-se para distal 4,85 mm com inclinação da coroa 8,6°. Com estes dados obtidos, os autores concluíram que este dispositivo é uma ferramenta eficaz quando se deseja distalização com ancoragem máxima, uma vez que não ocorreu vestibularização nos dentes anteriores. Este método reduziu o tempo de tratamento, pois permitiu uma distalização rápida dos pré-molares, e evitou reações indesejáveis nos dentes anteriores.

Já o dispositivo **Pêndulo Modificado** empregado nesse estudo teve uma padronização da ativação das molas em 90°, produzindo uma força distalizadora de 250 a 300 g em média, sendo constante, já que estas molas foram construídas com liga de titânio-molibdênio, cuja carga-deflexão é inferior e conseqüentemente gera uma constância no nível de força. Neste estudo, durante a fase experimental, todos os pacientes foram avaliados mensalmente para verificar a magnitude da força distalizadora remanescente, conferindo a morfologia de ativação inicial da mola, paralela à linha média do palato, assim como a ausência de mordida cruzada para que não fosse necessária a abertura da alça horizontal da mola³⁴, observando também se havia ocorrido algum acidente de quebra do aparelho que poderia comprometer os resultados da pesquisa. Esse aparelho distalizou efetivamente os molares superiores até a sobrecorreção da Classe I em 1 mm, num período médio de 6 meses, assim como em outros estudos^{4,11,27}. Para atingir esta distalização não houve a necessidade da cooperação dos pacientes, já que o aparelho estava fixo e

não necessitava de ativações freqüentes. Estas molas do aparelho promovem como efeito principal a distalização dos primeiros molares, distalizando simultaneamente os segundos molares, porém ocorre inclinação distal destes dentes sendo necessária a confecção de uma dobra de antiinclinação¹¹ de 15° para minimizar este efeito, também, estas molas, devido a sua conformação acrescida da ativação paralela à rafe palatina mediana, promovem uma rotação distopalatina dos molares. Para compor a unidade de ancoragem, a barra anterior do aparelho foi apoiada e amarrada aos mini-implantes, e após o final das distalizações, foi avaliado se houve movimento mesial dos dentes pertencentes à unidade de ancoragem e as possíveis alterações transversais e verticais dos molares, pré-molares, caninos e incisivos.

Em relação às alterações esqueléticas, a maioria dos trabalhos^{11,12,26,27,30,44,64} sobre distalização de molares, concluem que não ocorrem alterações significativas.

A literatura apresenta poucos estudos em modelos de gesso sobre a distalização para correção da Classe II. Mensurando-se^{17,64} apenas medidas lineares. Os recursos permitidos pela tecnologia e informática da atualidade, permitem a integração entre as diversas áreas do conhecimento, oferecendo dispositivos que permitem constatar uma avaliação precisa da estrutura que se deseja estudar. Com isto, utilizamos estes recursos para a obtenção de dados mais fiéis por meio de **modelos de gesso digitalizados em 3D**, por permitir uma melhor mensuração das arcadas dentárias^{1,19,32,62,69} além disso, os modelos digitais podem ser arquivados para fins legais, com a vantagem de não necessitarem espaço físico^{31,32}, porém na literatura ainda encontramos poucos trabalhos realizados com modelos virtuais^{17,36,73,78} ou com imagens em 2D para quantificar as alterações promovidas pelo tratamento ortodôntico.

Utilizando-se diferentes programas (softwares), a confiabilidade do Scanner 3D foi descrita em vários trabalhos: TOMASSETTI et al.⁶⁹ (2001), ZILBERMAN; HUGGARE; PARIKAKIS⁷⁸, SANTORO et al.⁶² (2003), HAJEER et al.^{31,32} (2004), QUIMBY et al.⁶⁰ (2004), COSTALOS et al.¹⁹ (2005), relatando também a eficiência e fidelidade para os métodos de avaliação utilizados.

O programa (Rapidform) empregado neste trabalho para obtenção das imagens e das medidas, foi também utilizado por VIEK et al.⁷³ (2007) que apontou algumas vantagens das imagens de modelos virtuais tridimensionais, quando comparados aos modelos de gesso, fato importante na seleção do método, também verificadas neste estudo, sendo as principais: 1- as imagens geradas são em

tamanho real, na proporção de 1:1; 2- sua manipulação não provoca riscos de fraturas, trincas e/ou desgastes; 3- facilidade na marcação dos pontos, sendo a visualização bastante simples, permitindo a manipulação dos modelos virtuais em vários ângulos, bem como o aumento (zoom) de imagem; 4- menor tempo necessário para as mensurações, fato também observado no trabalho de TOMASSETTI, et al.⁶⁹ (2001); 5- produzem imagens duráveis sem risco, danos ou perda em relação aos modelos originais. Segundo HAJEER et al.³² (2004), a imagem virtual tridimensional é um método confiável para arquivar os modelos de estudo (modelos de gesso transformados em modelos virtuais).

A criação de planos no modelo de gesso, de acordo com a marcação de pontos de referência estáveis^{2,7,36,58,71}, permitiu a padronização para comparar com fidelidade as medidas obtidas nas diferentes fases do tratamento, sem a interferência das possíveis alterações de posicionamento.

6.1.1- Erro do Método

Para o controle desta pesquisa, os critérios estabelecidos para a seleção da amostra foram rigorosamente cumpridos, ou seja, eles deveriam apresentar as mesmas características das máis oclusões. Para padronização das etapas deste estudo, os mini-implantes foram instalados por um único cirurgião-dentista e os aparelhos utilizados foram confeccionados por um único profissional, enquanto as ativações e controle deste dispositivo foram realizados sempre pelo mesmo operador, na Clínica de Ortodontia do Programa de Pós-Graduação em Ortodontia da Faculdade e Odontologia da UNESP. Os modelos de gesso também foram obtidos por um único operador, assim como a marcação dos pontos e medição destes modelos. Além disto, na fase de digitalização dos modelos, o aparelho de Scanner foi calibrado previamente, permitindo a obtenção de valores mais fiéis, reproduzindo 100% o tamanho original.

Estes modelos de gesso foram obtidos em duas fases: inicial e após a sobrecorreção da distalização em 1 mm, permitindo o estudo dos efeitos do aparelho Pêndulo modificado ancorado em mini-implantes. Na sequência, estes modelos foram digitalizados em Scanner 3D, e para analisar os erros metodológicos, os dados de 3 pacientes, ou seja, 30 % das imagens dos modelos de gesso digitalizados escolhidos aleatoriamente, foram remarcadas e remedidas após 1 mês

da medição inicial. Desta forma foi realizada a comparação das medidas do primeiro conjunto de imagens 3D com as remedições. Utilizou-se o teste t pareado para verificar o erro sistemático intra-examinador. Na determinação do erro casual utilizou-se o cálculo de erro proposto por Dahlberg, onde dentro de 37 variáveis, apenas para 3 destas, constataram-se diferenças estatisticamente significantes em nível de 5% (Tabela 2), não comprometendo desta forma a continuação deste estudo, pois com a precisão do instrumento de mensuração utilizado, conclui-se que a metodologia deste estudo pode ser utilizada com confiança.

6.2- Resultados

Para a mensuração das alterações dentárias, foram empregados modelos de estudo, avaliando as fases inicial e final de distalização dos molares superiores, que permitiram quantificar os deslocamentos dos molares que compuseram a unidade receptora da força distalizadora, os segundos pré-molares, que estavam livres durante a mecânica e os primeiros pré-molares, caninos e incisivos pertencentes à unidade de ancoragem.

Durante a mecânica de distalização, na grande maioria dos aparelhos empregados^{3,4,11,12,26,27,34,37,39,42,43,44,63,65} um botão palatino de Nance é apoiado sobre o palato e em pré-molares para auxiliar na ancoragem quando a força distalizadora é aplicada aos molares, contudo, teremos concomitantemente os deslocamentos dentários nas duas unidades, sendo maior na unidade receptora da força e menor na de ancoragem, sendo, portanto, previsível que acabe resultando no movimento distal dos molares e mesial de pré-molares, caninos e incisivos. Para que a vestibularização dos dentes anteriores seja minimizada, é sugerida^{61,63} a utilização de ancoragem adicional, como exemplo o uso do AEB, dependendo novamente da colaboração do paciente. Entretanto, para que esta vestibularização não ocorra e não dependa da cooperação do paciente, vários autores^{14,17,18,21,22,23,29,30,45,47,51,53,54,57,67,70,76} empregam os dispositivos de ancoragem esquelética, como: mini-implantes; implantes e mini-placas. Para esta pesquisa, utilizamos como ancoragem os mini-implantes.

6.2.1- Grandezas Lineares

6.2.1.1- Alterações Sagitais

Como a maioria dos trabalhos que utilizam ancoragem esquelética^{21,29,45,48,53,67} descritos na literatura avalia os efeitos da distalização por meio de radiografias, a discussão ficou limitada pela diferença metodológica dos estudos. Contudo, analisamos as médias dos valores encontradas nos trabalhos que utilizam sistemas semelhantes para a distalização dos molares superiores.

As **alterações dentárias sagitais** médias, decorrentes da distalização dos molares superiores e a ação recíproca sobre os demais dentes foram avaliadas por meio das medidas sagitais individuais, dos dentes numerados de 11 a 17 e de 21 a 27 (Tabela 3), onde o sinal negativo indica a perda de ancoragem. Foi constatado que a distalização dos molares superiores promoveu resultados estatisticamente significantes para todos os dentes, em relação às alterações sagitais, sendo:

Incisivos, caninos e primeiros pré-molares:

Dente 11 - incisivo central direito: -0,62 mm;

Dente 21 - incisivo central esquerdo: -0,42 mm;

Dente 12 - incisivo lateral direito: -0,64 mm;

Dente 22 - incisivo lateral esquerdo: -0,42 mm;

Dente 13 - canino direito: -0,89 mm;

Dente 23 - canino esquerdo: -1,14 mm;

Dente 14 - primeiro pré-molar direito: -0,65 mm;

Dente 24 - primeiro pré-molar esquerdo: -1,00 mm.

Observamos que estes dentes sofreram um pequeno movimento mesial, segundo as variações nas médias iniciais e finais, o que revela a perda de ancoragem, que pode ser resultado da deflexão da estrutura metálica do aparelho, já que os primeiros pré-molares bandados pertenciam à unidade de ancoragem ou devido à pequena movimentação dos mini-implantes, relatada em poucos trabalhos^{50,74}.

Já os resultados encontrados no trabalho de FUZIY et al.²⁷, em 2006, utilizando o aparelho Pêndulo de Hilgers, foram obtidos também de modelos de gesso, porém estes foram escaneados em 2D, sendo que para o dente 11 houve uma vestibularização de 0,36 mm; para o dente 21 de 0,24 mm; para o dente 13 de 1,76 mm; para o dente 23 de 1,38 mm; para o dente 14 de 2,07 mm e para o dente 24 de 1,66 mm, ou seja, houve maior perda de ancoragem comparativamente ao nosso estudo, em decorrência da falta da ancoragem esquelética.

Utilizando a telerradiografia em norma lateral, HILGERS³⁴, em 1992, relatou que ocorreu em média 0,92 mm de vestibularização dos incisivos.

Também utilizando este método, no trabalho de FUZIY et al.²⁷, em 2006, a perda de ancoragem foi medida pelo movimento dos primeiros pré-molares que não resistiram à força mesial recíproca do aparelho **Pêndulo** e foram mesializados 2,25 mm e inclinados mesialmente 1,29°. BYLOFF; DARENDELILER¹², em 1997, verificaram que o segundo pré-molar se movimentou para a mesial 1,63 mm. O movimento distal representou 71% da abertura de espaço entre pré-molares e molares. BYLOFF et al.¹¹, em 1997, aconselharam a incorporação das dobras de antiinclinação de 15° nas molas para controlar a inclinação distal da coroa e constataram que houve um aumento de 0,61 mm na perda de ancoragem dos pré-molares e a porcentagem de distalização do molar resultou em 70,92%. BUSSICK; McNAMARA Jr¹⁰, em 2000, notaram que o espaço aberto entre os primeiros molares e pré-molares, pela ação do aparelho, foi 76% devido à distalização dos molares e que 24% foi devido ao movimento anterior recíproco dos pré-molares. Entretanto, considerando-se os segundos pré-molares, nota-se que o movimento mesial desses dentes foi semelhante aos resultados verificados por BYLOFF; DARENDELILER¹², em 1997. No trabalho de FUZIY et al.²⁷ apesar da dobra de antiinclinação de 15° incorporada nas molas, não houve um aumento na proporção da perda de ancoragem como foi mencionado por BYLOFF et al.¹¹, em 1997, demonstrando que a incorporação das dobras conjuntamente com a ativação sagital não reduz a efetividade do aparelho na distalização dos molares superiores. Desta forma utilizamos a dobra de antiinclinação de 15° para minimizar os efeitos de inclinação dos molares durante a distalização em nosso trabalho.

Em decorrência do movimento mesial dos primeiros pré-molares, foi evidenciado também o aumento da inclinação dos incisivos, resultado observado nos trabalhos de HILGERS³⁴, em 1992 e BUSSICK; McNAMARA Jr¹⁰, em 2000.

BYLOFF; DARENDELILER¹², em 1997, por sua vez, constataram que o movimento anterior dos incisivos medido pelo centro da coroa foi 0,73 mm e da borda incisal de 0,92 mm. Posteriormente, BYLOFF et al.¹¹, em 1997, na tentativa de controlar a inclinação dos molares durante a distalização, incorporaram as dobras de antiinclinação de 15° e perceberam um aumento de 0,62 mm no movimento anterior da borda incisal.

Contudo, utilizando ancoragem esquelética e uma metodologia diferente com análise em telerradiografias laterais, KIRCELLI; PEKTS; KIRCELLI,⁴⁵ em 2006, e OZSOY et al.⁵⁴, em 2008, utilizando o BAPA; ÖNÇAG et al.⁵³, em 2007 e ESCOBAR et al.²¹, em 2007, observaram que não ocorreram reações indesejáveis nos dentes anteriores, como a vestibularização e a mesialização.

Segundos pré-molares:

Dente 15 - segundo pré-molar direito: 2,06 mm

Dente 25 - segundo pré-molar esquerdo: 1,95 mm;

Os segundos pré-molares superiores apresentaram uma movimentação para distal, com diferenças estatisticamente significante do início para o final da verificação, acompanhando os primeiros molares, devido à ação das fibras transeptais. Estes resultados se mostraram diferentes dos observados por FUZIY et al.²⁷, onde para o dente 15 houve um movimento mesial de 1,67 mm, e para o dente 25 um movimento mesial de 1,28 mm. Tal fato se deve à inclusão deste dentes na unidade de ancoragem.

Em relação aos estudos de telerradiografias em norma lateral utilizando DATs de maiores dimensões, KIRCELLI; PEKTS; KIRCELLI,⁴⁵ em 2006, relataram que uma das vantagens do sistema BAPA quando comparado ao aparelho Pêndulo, é permitir a distalização espontânea dos pré-molares, já que não os utiliza como ancoragem, sendo que o espaço obtido pelo aparelho Pêndulo sem ancoragem de mini-implante é 30% a 43% perdido pela vestibularização dos dentes anteriores, o que não ocorre no sistema BAPA. ESCOBAR et al.²¹, em 2007, também relataram que este método reduziu o tempo de tratamento, pois permitiu uma distalização rápida dos pré-molares, pois exceto os molares, os demais dentes estavam livres de dispositivos durante a mecânica de distalização.

Primeiros e segundos molares:

Dente 16 - primeiro molar superior direito: 4,34 mm;

Dente 26 - primeiro molar superior esquerdo: 3,91mm;

Dente 17 - segundo molar superior direito: 4,06 mm;

Dente 27 - segundo molar superior esquerdo: 4,22 mm;

Na avaliação das alterações sagitais, a distalização dos primeiros e segundos molares superiores, apresentaram diferenças estatisticamente significantes, uma vez que as molas do aparelho ao promover a distalização dos primeiros molares superiores, distalizaram simultaneamente os segundos molares.

No trabalho de FUZIY et al.²⁷, em 2006, foram observados resultados semelhantes, onde, para os dentes 16 e 17 ocorreu uma distalização de 4,44 mm e 4,22 mm respectivamente; assim como para os dentes 26 e 27 apresentando respectivamente 5,22 mm e 5,28 mm de distalização. Esta maior já que a sobrecorreção foi de 2 mm.

De acordo com HILGERS³⁴, em 1992, o movimento distal dos primeiros molares superiores se torna mais eficiente antes da irrupção dos segundos molares e se caso os segundos molares já estiverem irrompidos, a distalização deveria ser efetuada em duas fases, ou seja, primeiro distalizando os segundos molares e finalmente os primeiros molares. Para os casos em que fosse necessária a realização de uma grande distalização dos primeiros molares superiores, seria aconselhável a execução das exodontias dos segundos molares, desde que os germes dos terceiros molares estivessem em bom posicionamento e favoráveis a irrupção. Também é recomendada a extração dos terceiros molares antes de iniciar a distalização dos primeiros molares⁴⁴. Entretanto, outros estudos, tais como os BYLOFF; DARENDELILER,¹² em 1997; BYLOFF et al.¹¹ em 1997, BUSSICK; McNAMARA Jr¹⁰, em 2000, FUZIY et al.²⁷, em 2006, comprovaram que a distalização poderia ser alcançada com sucesso independente da presença ou não dos segundos molares, da idade dos pacientes ou da relação molar. O mesmo foi constatado neste estudo, onde foi possível a correção da relação molar de Classe II, mesmo com a presença dos segundos molares e sem a extração prévia dos terceiros molares.

Já com a utilização de DATs e realizando a análise em telerradiografias laterais, KIRCELLI; PEKTS; KIRCELLI,⁴⁵ em 2006, OZSOY et al.⁵⁴, em 2008, ONÇANG et al.⁵³, em 2007, ESCOBAR et al.²¹, em 2007, verificaram uma efetiva distalização empregando mini-implantes, e concluíram que este dispositivo é uma ferramenta eficaz quando se deseja distalização com ancoragem máxima, uma vez que não ocorreu vestibularização nos dentes anteriores.

6.2.1.2- Alterações Transversais

A diferença das distâncias dos pontos dentários até o Plano de referência vertical entre os dois tempos estudados permitiu a avaliar as **alterações dentárias transversais** (Tabela 4), assim pode-se avaliar a movimentação lateral de cada dente. Foi verificado que os dentes que não sofreram uma expansão significativa estatisticamente foram os caninos direito e esquerdo, os molares do lado direito e o primeiro pré-molar do lado esquerdo, segundo as variações de suas médias iniciais para finais.

Já para o primeiro pré-molar do lado direito houve alteração estatisticamente significativa, com diferença de 0,38 mm; enquanto para o lado esquerdo foi de 0,28 mm. Os segundos pré-molares apresentaram expansão estatisticamente significativa, resultando em um movimento de 0,68 para o lado direito e 0,65 mm para o lado esquerdo. O primeiro e segundo molar direito pouco movimentaram, sendo respectivamente, a diferença média 0,55 mm e 0,67 mm, porém, o primeiro e segundo molar esquerdo apresentaram uma expansão significativa alterando sendo a diferença de 0,69 mm, e para o segundo molar esquerdo sendo a diferença de 0,98 mm.

Em resumo, as alterações dos dentes: 13, 23, 24, 16 e 17, foram não significativas ao nível de 5%, ou seja, não existem diferenças entre as medidas inicial e final para essas variáveis. Isto se deve aos efeitos das molas individuais, durante a distalização. Sendo também que para alguns pacientes, os caninos estavam em infra-vestibuloversão, sofrendo uma acomodação durante a pequena mesialização dos mesmos, o que não resultou em diminuição nas medidas transversais, já que estes não acompanharam o formato mais estreito na parte anterior do arco dentário, no rebordo alveolar.

FUZIY et al.²⁷ revelou que as alterações transversais ocorridas após a distalização relatadas com sinal negativo quando se verificou diminuição das medidas, foi para o dente 13 de -0,07 mm; para o dente 23 de -0,11 mm; para o dente 14 de 0,10 mm; para o dente 24 de 0,13 mm; para o dente 15 de 0,20 mm; para o dente 25 de 0,13 mm; para o dente 16 de -0,07 mm; para o dente 26 de 1,51mm; para o dente 17 de 1,66 mm; e para o dente 27 de 1,53 mm. Relatando que as molas distalizadoras atuam lingualmente ao centro de resistência dos molares, e, portanto existe a tendência de promover a rotação distopalatina devido a conformação destas molas, assim, como a possibilidade de ocorrer o estabelecimento da mordida cruzada dos molares. Assim, os caninos foram movimentados para a mesial e passaram a ocupar uma região mais estreita do arco dentário, conduzindo a diminuição da dimensão transversal. As alterações transversais ocorridas nos caninos, primeiros e segundos pré-molares e primeiro molar direito não foram estatisticamente significantes. Porém devido à diferença da metodologia, já que o escaneamento 2D dos modelos de gesso, realizado com o plano oclusal voltado para baixo pode resultar em pequenas alterações do posicionamento inicial, já que os dentes se movimentam e alteram este plano, com isto, este método não se mostra tão fiel quanto a digitalização de modelos em 3D.

Também para mensuração das **alterações dentárias transversais** (Tabela 5), foram registradas as médias das distâncias entre cada dente do lado direito e o seu correspondente do lado esquerdo, nas fases inicial e final, onde o Teste “t” pareado não constatou alterações significativas apenas entre os caninos, sendo um aumento de 0,12 mm; enquanto que para os demais dentes foram encontradas alterações transversais significativas, onde para os primeiros pré-molares houve um aumento médio de 0,60 mm, e para os segundos pré-molares um aumento médio de 1,05 mm, resultando em um maior aumento por terem distalizado, acompanhando o formato do arco, enquanto os primeiros pré-molares que sofreram pouca mesialização, estavam ligados à barra, que durante a deflexão pode ter promovido uma pequena expansão; enquanto os primeiros molares apresentaram um aumento médio de 1,27 mm, já que distalizaram pela ação direta das molas, acompanhando o formato do arco, sem a ocorrência de mordida cruzada posterior e para os segundos molares houve uma expansão de 1,54 mm, já que estes dentes não estavam bandados e seguiram a maior conformação distal do rebordo alveolar, assim como encontrado no trabalho de KINZINGER, et al.⁴⁴, em 2004.

6.2.1.3- Alterações Verticais

As **medidas dentárias verticais** foram mensuradas pela diferença das distâncias médias da cúspide mesial e distal dos primeiros molares até o plano base (Tabela 6), sendo constatado diferença estatisticamente significativa apenas para a distância da cúspide distal do primeiro molar superior direito com diferença de -1,20 mm em média, o que permite verificar que houve intrusão significativa deste dente com inclinação para a distal; para a cúspide mesial deste dente, a diferença foi de 0,07 mm; os valores médios das distâncias das cúspides mesiais para o primeiro molar do lado esquerdo, foi 0,42 mm de diferença e para a cúspide distal, com diferença de -0,94 mm, onde não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes.

Os aparelhos intrabucais distalizadores atuam nas coroas dentárias, a uma determinada distância do centro de resistência dos molares, e, portanto é justificável que ocorra a inclinação distal das coroas desses dentes ao serem movimentados para a distal. HILGERS³⁴, em 1992, relatou que a distalização estaria associada à inclinação distal das coroas, havendo, portanto, a necessidade da sobrecorreção, pois na fase da verticalização dos molares ocorreria a recidiva de aproximadamente 20 a 30% do movimento alcançado. BYLOFF; DARENDELILER¹², em 1997, verificaram que a distalização dos molares superiores foi de 3,39 mm associada à inclinação distal da coroa de 14,50°, num período de 4 meses. Embora, no intuito de se controlar a inclinação distal excessiva resultante desse sistema, BYLOFF et al.¹¹, em 1997, preconizaram a distalização dos molares em duas fases, sendo que na segunda fase foi incorporada uma dobra de antiinclinação de 15° do segmento intratubo em relação ao plano oclusal, e perceberam que o movimento distal resultante foi de 4,14 mm, com a inclinação distal da coroa de 6,07°. Concluíram que apesar do controle da inclinação da coroa, houve um aumento significativo no tempo de tratamento para 6 meses e 3 semanas. Já, BUSSICK; McNAMARA Jr¹⁰, em 2000, verificaram uma mudança média na relação molar de 6,4 mm, medida da face mesial dos primeiros molares ao longo do plano oclusal, sendo que a distalização média dos primeiros molares foi de 5,7 mm, acompanhada da inclinação distal de 10,6°, alcançada num período de 7 meses.

Já OZSOY et al.⁵⁴, em 2008, utilizando um sistema com ancoragem esquelética, verificaram por meio de telerradiografias que não houve alteração vertical estatisticamente significativa durante a movimentação dos molares.

6.2.2- Grandezas Angulares

6.2.2.1- Rotação

Em relação aos movimentos **angulares de rotação**, para os primeiros molares (Tabela 7), obteve-se diferença estatisticamente significativa de ambos os lados; onde em média, para o primeiro molar direito foi 8,75° de rotação mesiovestibular e para o primeiro molar esquerdo este movimento mesiovestibular foi em média de 4,77°. Isto foi resultante da ação das molas de distalização, devido à sua conformação e ativação paralela à rafe palatina mediana, atuando na face palatina dos primeiros molares, promovendo uma rotação distopalatina dos primeiros molares. Assim como encontrado no trabalho de KINZINGER, et al.⁴⁴, em 2004, onde mostraram que houve uma rotação mesiovestibular dos molares superiores do lado direito e esquerdo de 5.21° e 4.25°, respectivamente, mas também um deslocamento vestibular dos segundos molares não bandados.

Contudo, ESCOBAR et al.²¹, em 2007, observaram que não houve rotação estatisticamente significativa dos molares, após a distalização utilizando ancoragem esquelética, pela avaliação em modelos de gesso.

6.2.2.2- Angulação

As diferenças médias para as **medidas de angulação** (Tabela 7) dos primeiros molares superiores avaliados em relação ao Plano Base, foram para o primeiro molar direito de -8,52° e para o primeiro molar esquerdo de -7,77°, representando desta forma a inclinação distal destes dentes.

Observa-se que essas alterações angulares dos molares superiores apresentam-se próximas dos valores observados por outros estudos^{21,30} que também empregaram o aparelho Pêndulo, porém com as constatações feitas em telerradiografias em norma lateral convencional e sem a preocupação de avaliar os

primeiros e segundos molares separadamente. Embora alguns autores^{27,45,53,54,63,64} encontraram uma maior inclinação distal dos molares.

Após a obtenção dos modelos de gesso do T2, assim que atingidas as distalizações com sobrecorreção dos primeiros molares em 1 mm, o sistema de distalização foi substituído em uma única consulta, por uma barra palatina confeccionada em fio de aço 0,8 mm (Morelli[®]), encaixada nos tubos palatinos dos primeiros molares superiores, apoiada e amarrada com fio de amarrilho 0,30 mm (Morelli[®]) aos mini-implantes, ancorando desta forma os molares, para possibilitar a distalização dos demais dentes, podendo atuar também, na verticalização dos molares, por gerar um binário de forças, sem que ocorra a perda de ancoragem. Outros trabalhos relatam utilizar diversos dispositivos para auxiliar na ancoragem após a distalização dos molares, durante a fase de retração dos dentes anteriores, por exemplo: o AEB; botão de Nance e botão de Nance modificado aproveitando o aparelho distalizador^{30,65}.

6.3 - Considerações Finais

Com os resultados deste trabalho, foi possível observar a eficiência do aparelho Pêndulo modificado, na distalização dos molares superiores até atingir a relação de Classe I com sobrecorreção de 1 mm de distalização, em um período de tempo relativamente curto, de 6,2 meses. Porém, o apoio do sistema distalizador nos pré-molares, promoveu uma pequena perda de ancoragem nos dentes anteriores, mesmo com o sistema ancorado em mini-implantes. Como vantagem, os mini-implantes instalados, além da colaboração na ancoragem durante a distalização, devem ser utilizados após a remoção do dispositivo distalizador, pois a barra instalada na seqüência, apoiada nos mesmos, permite controlar a inclinação dos molares enquanto os demais dentes livres de qualquer acessório distalizam pela ação das fibras transeptais. É portanto prudente sugerir o recurso da sobrecorreção dos molares, pois se espera alguma recidiva no período de verticalização destes dentes, e a confecção do batente oclusal nos segundos pré-molares para facilitar a distalização com a desocclusão, assim como é sugerido o controle da unidade de ancoragem pela manutenção desta barra para o subsequente tratamento ortodôntico com aparelho fixo, ancorando os molares para a retração dos dentes anteriores.

CONCLUSÃO

7- CONCLUSÃO

Com fundamento nos resultados obtidos e na metodologia empregada para avaliar por meio de modelos digitais o efeito do aparelho Pêndulo modificado ancorado em mini-implantes, obtidos antes da instalação e após a remoção do aparelho, permite-se concluir que houve:

7.1 - Distalização estatisticamente significativa para os primeiros e segundos molares superiores; distalização também para os segundos pré-molares e movimento mesial para os primeiros pré-molares, caninos, com a vestibularização dos incisivos superiores, caracterizando a perda de ancoragem;

7.2 - Aumento transversal para o primeiro pré-molar direito, segundos pré-molares de ambos os lados, e primeiros e segundos molares do lado esquerdo quando avaliados pela distância transversal dos dentes ao plano vertical de referência;

- Aumento transversal para os molares e pré-molares de ambos os lados quando avaliados pela distância transversal dente a dente;

7.3 - Rotação mesiovestibular e inclinação distal das coroas dos primeiros molares superiores de ambos os lados;

- Movimento vertical significativo apenas para o primeiro molar direito, com inclinação distal pela intrusão da cúspide distal.

REFERÊNCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALCAN, T.; CEYLANOG, C.; BAYSAL, B. The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. **Angle Orthod.**, v.79, p.30–36, 2009.
2. ALMEIDA, M. C. et al. Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts. **Angle Orthod.**, v.65, n.1, p.43-8, 1995.
3. ALMEIDA, R. R. et al. Modificação do aparelho Pendulum/Pend-X. Descrição do aparelho e técnica de construção. **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, v.4, n.6, p.12-9, 1999.
4. ANGELIERI, F. et al. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance followed by fixed orthodontic treatment. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.129, n.4, p.520-27, 2006.
5. ARAÚJO, T. M. et al. Ancoragem esquelética em Ortodontia com mini-implantes. **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, v.11, n.4, p.126-56, 2006.
6. BAE, S. M. et al. Clinical application of micro-implant anchorage. **J. Clin. Orthod.**, v.36, n.5, p.298-302, 2002.
7. BAILEY, L. J.; ESMAILNEJAD, A.; ALMEIDA, M. A. Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts in extraction and nonextraction cases. **Angle Orthod.**, v.1, n.1, p.73-8, 1996.
8. BEZERRA, F. et al. Ancoragem absoluta utilizando microparafusos ortodônticos de titânio. Planejamento e protocolo cirúrgico (Trilogia – Parte I). **Implant News**, v.1, n.6, p.469-75, 2004.
9. BLOCK, M.S; HOFFMAN, D.R. A new device for absolute anchorage for orthodontics. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.107, n.3, p. 251-8, 1995.
10. BUSSICK, T. J.; McNAMARA, J. A. Dentoalveolar and skeletal changes associates with the pendulum appliance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.117, n.3, p.333-43, 2000.
11. BYLLOF, F. K. et al. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. **Angle Orthod.**, v.67, n.4, p.261-70, 1997.

12. BYLLOF, F. K.; DARENDELILER. M. A. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: Clinical and radiological evaluation. **Angle Orthod.**, v.67, n.4, p.249-60, 1997.
13. CARANO, A. et al. Clinical application of the Mini-screw-Anchorage-System (M.A.S) in the maxillary alveolar bone. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v.39, n.1, p.9-42, 2005.
14. CELENZA, F; HOCHMAN, M. Absolute anchorage in orthodontics: direct and indirect implant-assisted modalities. **J. Clin. Orthod.**, v.34, n.7, p.397-402, 2000.
15. CHEN, F. et al. Anchorage effect of osseointegrated vs nonosseointegrated palatal implants. **Angle Orthod.**, v.76, n.4, p.660-65, 2006.
16. CORNELIS, M. A. et al. Systematic review of the experimental use of temporary skeletal anchorage devices in orthodontics. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.131, n.4, p.56-8, 2007.
17. CORNELIS, M., DE CLERCK, H. Maxillary molar distalization with miniplates assessed on digital models: A prospective clinical trial. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.132, p.373-77, 2007.
18. COSTA, A. et al. Miniscrews as orthodontic anchorage: A preliminary report. **Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.**, v.13, p.201-09, 1998.
19. COSTALOS, P. A. et al. Evaluation of the accuracy of digital model analysis for the American Board of Orthodontics objective grading system for dental casts **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.128, n.5, p.624-9, 2005.
20. DAJANI, A. S. et al. Prevention of bacterial endocarditis. Recommendations by the American Heart Association. **Am. Heart Assoc.**, n.96, p.358-66, 1997.
21. ESCOBAR, S. A. et al. Distalization of maxillary molar with the bone-supported pendulum: A clinical study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.131, p.545-9, 2007.
22. FAVERO, L; BROLLO, P; BRESSAN; E. Orthodontic Anchorage with specific fixtures: related study analysis. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.122, n.1, p.84-94, 2002.
23. FORTINI, A. et al. Clinical applications and efficiency of miniscrews for extradental anchorage. **Orthodontics**, v.1, n.2, p.1-12, 2004.

24. FREIRE, J. et al. Histomorphologic and histomorphometric evaluation of immediately and early laded mini implants for orthodontic anchorage. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.131, n.6, p.704-9, 2007.
25. FREITAS, M., R. Prevalência das más oclusões em paciente inscritos para tratamento ortodôntico na Faculdade de Odontologia de Bauru-USP. **Rev. Fac. Odontol. Bauru**, v.10, n.3, p.164-69, 2002.
26. FUZIY, A. **Estudo das alterações sagitais, verticais e transversais decorrentes da distalização dos molares superiores com o aparelho Pendulum**. Tese (Doutorado em Ortodontia), Faculdade de Odontologia de Bauru, USP, Bauru, 2001.
27. FUZIY, A. et al. Sagittal, vertical, and transverses changes consequent to maxillary molar distalization with the pendulum appliance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 130, n.4, p.502-10, 2006.
28. GAINSFORTH, B.L; HIGLEY, L.B. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. **Am. J. Orthod. Oral Surg.**, v.31, n.8, p.408-17, 1945.
29. GELGOR, I. E. et al. Intraosseous screw-supported upper molar distalization. **Angle Orthod.**, v.74, n.6, p.838-50, 2004.
30. GELGOR, I. E.; KARAMAN, A. I.; BUYUKYILMAZ, T. Comparison of 2 distalization systems supported by intraosseos srews. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.131, p.161 e.1-161e.8, 2007.
31. HAJEER, M. Y. et al. Current Products and Practices Applications of 3D imaging in orthodontics: Part I. **Journal of Orthodontics**, v.31, n.1, p.62-70, 2004.
32. HAJEER, M. Y. et al. Current Products and Practices Applications of 3D imaging in orthodontics: Part II. **Journal of Orthodontics**, v.31, p.154-62, 2004.
33. HENRIQUES, R. P. et al. Estudo das alterações decorrentes do uso do aparelho extrabucal de tração occipital na correção da má oclusão de Classe II, 1ª divisão. **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, v.12, n.4, p.72-83, 2007.
34. HILGERS, J. J. The Pendulum Appliance for Class II non- compliance therapy. **J. Clin. Orthod.**, v.26, n.11, p.706-14, 1992.

35. HOUSTON, W.J.B. The analysis of errors in orthodontic measurements. **Am. J. Orthod.**, v.83, n.5, p.382-90, May, 1983.
36. JANG, I. et al. A novel method for the assessment of three-dimensional tooth movement during orthodontic treatment. **Angle Orthod.**, v. 79, p. 447-53, 2009.
37. JANSON, M.; SANT'ANA, E.; VASCONCELOS, W. Ancoragem esquelética com miniimplantes: incorporação rotineira da técnica na prática ortodôntica. **R. Clin. Ortodon. Dental Press**, v.5, n.4, 2006.
38. KANG, S. et al. Bone thickness of the palate for orthodontic mini-implant anchorage in adults. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.131, n.4, p.S74-S81, 2007.
39. KELES, A.; SAYINSU, K. A new approach in maxillary molar Distalization: Intraoral bodily molar distalizer. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.117, p.39-48, 2000.
40. KIM, H. et al. Soft tissue and cortical bones thickness at orthodontic implant sites. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.130, p.177-82, 2006.
41. KIM, J. W.; AHN, S. J.; CHANG, Y. Histomorphometric and mechanical analyses of the drill-free screws as orthodontic anchorage. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.128, p.190-4, 2005.
42. KINZINGER, G. et al. Anchorage quality of deciduous molars versus premolars for molar distalization with a pendulum appliance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.15, n.3, p.314-23, 2005.
43. KINZINGER, G. et al. Modified Pendulum appliance including distal screw and uprighting activation for non-compliance therapy of Class II malocclusion in children and adolescents. **J. Orofac. Orthop.**, v.61, n.3, p.175-90, 2000.
44. KINZINGER, G. S. M. et al. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.125, p.8-23, 2004.
45. KIRCELLI, B. H.; PEKTS, Z. O.; KIRCELLI, C. Maxillary molar distalization with a Bone-Anchored Pendulum Appliance. **Angle Orthod.**, v.76, p.650-59, 2006.
46. KURODA, S. et al. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: Success rates and postoperative discomfort. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.131, n.1, p.9-15, 2007.

47. KYUNG, H. M. et al. Development of orthodontic micro-implants for intraoral anchorage. **J. Clin. Orthod.**, v.37, p.321-29, 2003.
48. KYUNG, S. H.; HONG, S. G.; PARK, Y. C. Distalization of maxillary molars with a midpalatal miniscrew. **J. Clin. Orthod.**, v.37, n.1, p.22-6, 2003.
49. LEE, J. S. et al. **APLICAÇÕES DOS MINIIMPLANTES ORTODÔNTICOS**. Quintessence Editora Ltda., 2009.
50. LIOU, E. J. W; PAI, B. C. J; LN, J.C.Y. Do miniscrews remain stationary under orthodontic forces? **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.126, n.1, p.42-7, 2004.
51. MAJZOUB, Z. et al. Bone response to orthodontic loading of endosseous implant in the rabbit calvaria: Early continuous distalizing forces. **Eur. J. Orthod.**, v.21, p.223-30, 1999.
52. MOYERS, R. E. et al. Differential diagnosis of Class II malocclusions. Part 1. Facial types associated with Class II malocclusions. **Am. J. Orthod.**, n.78, p.477-94, 1980.
53. ÖNÇAG, G. et al. Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: A cephalometric study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.131, p.16-26, 2007.
54. OZSOY, O. P. et al. Pendulum appliance with 2 anchorage designs: Conventional anchorage vs bone anchorage. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.133, p.339.e9-339.e17, 2008.
55. PAPADOPOULOS, M. A. Orthodontic treatment of Class II malocclusion with miniscrew implants. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.134, p.604.e1-604.e16, 2008.
56. PARK, H. et al. Density of the alveolar and basal bones of the maxilla and mandible. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.133, n.1, p.30-7, 2008.
57. PARK, S. H.; LEE, S. K.; KWON, O. W. Group distal movement of teeth using microscrew implant anchorage. **Angle Orthod.**, v.75, p.510-17, 2005.
58. PEAVY Jr., D. C.; KENDRICK, G. S. The effects of tooth movement on the palatine rugae. **J. Pros. Dent.**, v.18, n.6, p.536-42, 1967.
59. PEDRIN R. R. A. et al. Efeitos do AEB conjugado e do Bionator no tratamento da Classe II, 1ª divisão. **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, v.10, n.5, p.37-54, 2005.

60. QUIMBY, M. L. et al. The Accuracy and Reliability of Measurements Made on Computer-Based Digital Models. **Angle Orthod.**, v.74, n.3, p.298-303, 2004.
61. SANDLER, J. et al. Palatal implant are a good alternative to headgear: A randomized trial. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.133, n.1 p.51-7, 2008.
62. SANTORO, M. et al. Comparison of measurements made on digital and plaster models **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.124, n.1, p.101-5, 2003.
63. SANTOS, E. C. A. et al. Distalização dos molares superiores com aparelho Pendex: estudo cefalométrico prospectivo. **Rev. Dental Press Orto. Ortop. Facial**, v.12, n.4, p.1-18, 2007.
64. SANTOS, E. C. A. et al. Distalização dos molares superiores com aparelho Pendex: estudo em modelos de gesso. **Rev. Dental Press Orto. Ortop. Facial**, v.11, n.3, p.71-80, 2006.
65. SCUZZO, G. et al. The modified Pendulum appliance with removable arms. **J. Clin. Orthod.**, v.34, n.4, p.244-6, 2000.
66. SILVA FILHO, O. G. et al. Prevalência de oclusão normal na dentadura mista em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v.43, p.287-90, 1989.
67. SUGAWARA, J. et al. R. Distal movement of maxillary molars in nongrowing patients with the skeletal anchorage system. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.129, n.6, p.723-33, 2006.
68. SUNG, J. H. **MINI-IMPLANTES**. Nova Odessa: Napoleão, 2007.
69. TOMASSETTI, J. J. et al. A Comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method. **Angle Orthod.**, v.71, n.5, p.351-7, 2001.
70. TORTAMANO, A. et al. Implante palatino Orthosystem como ancoragem ortodôntica máxima. **R. Clin. Ortodon. Dental Press**, v.4, no.3, p.85-97, 1999.
71. VANDER LINDEN, F. P. G. Changes in the position of posterior teeth in relation to rugae points. **Am. J. Orthod.**, v.74, n.2, p. 142- 61, 1978.
72. VIEK, R. **Avaliação por meio de modelos virtuais tridimensionais das alterações das distâncias intercaninos e intermolares inferiores em pacientes tratados ortodonticamente**. 73p. Dissertação (Mestrado em

Odontologia), Faculdade de Odontologia da Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2008.

73. VIEK, R. et al. Avaliação qualitativa entre medidas transversais por meio de modelos 3D e de gesso com paquímetro. **Ortodontia Gaúcha**, Porto Alegre, v.11, n.suplemento, p.18, 2007.
74. WANG, Y. C.; LIOU, E. J. W. Comparison of the loading behavior of self-drilling and predrilled miniscrews throughout orthodontic loading. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.133, p.38-43, 2008.
75. WEHRBEIN, H.; FEIFEL, H.; DIEDRICH, P. Palatal implant Anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v.116, n.6, p.678-86, 1999.
76. WEHRBEIN, H.; MERZ, B., R.; DIEDRICH, P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage - A clinical and radiological study. **Eurp. J. Orthod.**, v.21, n.1, p.65-70, 1999.
77. ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall, 3rd ed., 1996.
78. ZILBERMAN, O.; HUGGARE, J. V.; PARIKAKIS, K. A. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. **Angle Orthod.**, v.73, n.3, p.301-6, 2003.

ANEXOS

ANEXO A

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP-UMESP



Universidade
Metodista
de São Paulo

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP-UMESP

Data: 25/02/2008 - Prot. Nº. 176116

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP-UMESP

Título do Projeto de Pesquisa: Mini-implantes como ancoragem na distalização de molares superiores – análise de modelos.

Pesquisador Responsável: Paula Rotoli Gregolin

Curso/Faculdade: Pós-Graduação em Odontologia

O Comitê de Ética em Pesquisa reunido em **25/02/2008**, deliberou como segue sobre o protocolo em questão:

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo avaliar o efeito do aparelho pendulum modificado ancorado em mini-implantes. Como objetivos específicos busca-se avaliar as prováveis alterações sagitais, transversais e verticais dos primeiros e segundos molares superiores nas fases pré e pós-distalização; avaliar as prováveis alterações sagitais, transversais e verticais dos caninos superiores nas fases pré e pós-distalização; avaliar as prováveis alterações sagitais, transversais e verticais nos incisivos superiores nas fases pré e pós-distalização. A amostra para a realização do estudo consta de 15 pacientes, maiores e menores de idade, da Clínica de Ortodontia do Programa de Pós-Graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da UMESP. Após leitura, análise do projeto e exame criterioso de todos os itens que compõem os documentos do Protocolo de Pesquisa, incluindo os itens presentes no Roteiro de Checagem para o parecerista e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, constatou-se que nada consta do processo que fira os princípios e normas da ética em pesquisa.

O CEP-UMESP considera o projeto de pesquisa **APROVADO**, lembrando que a condição de aprovação da pesquisa propriamente dita exige o que segue:

- Que sejam encaminhados ao CEP-UMESP relatórios anuais sobre o andamento da pesquisa (parciais e finais)
- Que sejam notificados ao CEP-UMESP eventos adversos que tenham ocorrido no curso da pesquisa e que sejam significativos do ponto de vista ético e metodológico;
- Que sejam notificadas eventuais emendas e modificações no protocolo de pesquisa

São Bernardo do Campo, 25 de fevereiro de 2008.

Sandra Duarte de Souza
Profa. Dra. Sandra Duarte de Souza
Coordenadora do CEP-UMESP

Campus Rudge Ramos
Rua do Sacramento, 210 - Rudge Ramos
08540-000 - São Bernardo do Campo - SP
Tel: (11) 4268-5600

Campus Vergueiro
Av. Jerônimo Vinquero, 1.001 - Jardim do Mar
09750-001 - São Bernardo do Campo - SP
Tel: (11) 4366-1900

Campus Planalto
Rua Dom Álvaro de Barros Câmara, 1000 - Planalto
00095-400 - São Bernardo do Campo - SP
Tel: (11) 4366-5300

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Obrigatório Para Pesquisas Científicas em Seres Humanos- Resolução CNS 196/96)

COMITÊ DE ÉTICA PARA ANÁLISE DE PROJETOS DE PESQUISA CEAPP

I- DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE OU RESPONSÁVEL LEGAL

1- Nome do Paciente: _____

Doc. de Identidade nº _____ Sexo: M () F ()

Data Nasc: ___ / ___ / _____

Endereço: _____

Cidade: _____ CEP: _____

Telefones: DDD () _____

2- Nome do Responsável: _____

Doc. de Identidade nº _____ Sexo: M () F ()

Data Nasc: ___ / ___ / _____

Endereço: _____

Cidade: _____ CEP: _____

Telefones: DDD () _____

II- DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1- Título do Protocolo de Pesquisa: O Uso de Miniimplantes Como Ancoragem na Distalização de Molares Superiores.

- Pesquisadora: Paula Rotoli Gregolin

Cargo/Função: Mestranda em Ortodontia

Inscrição Regional: 91111

Disciplina: Ortodontia Curso: Odontologia

Faculdade de: Odontologia UNESP.

III- EXPLICAÇÕES AO PACIENTE E/OU SEU REPRESENTANTE LEGAL

1- Justificativa da Pesquisa (explicar):

Identificar e tratar alterações na relação ântero-posterior da maxila com a mandíbula, classificadas como má oclusão dentária de Classe II, com padrão esquelético normal ou com pequenas variações.

2- Objetivos da Pesquisa (explicar):

Corrigir as alterações dentárias com o intuito de melhorar a estética facial e do sorriso, além de prover ao paciente melhor oclusão (encaixe dos dentes), melhorando funções relacionadas à boca e aos dentes.

3- Desconfortos e Riscos Esperados (explicar):

- Realização de etapa cirúrgica (Clínica UNESP) para a instalação no palato de mini-implantes. Este procedimento poderá causar ligeiro desconforto na mastigação, e dor que deverá ser controlada (caso presente), com medicamentos. Esta etapa poderá ser repetida em caso de falha do mini-implante.

- Instalação em seguida de aparelho de correção ortodôntica que será apoiado no palato, “céu da boca”, e nos dentes, exigindo cuidados especiais com a alimentação e higiene bucal.

- Remoção dos mini-implantes.

- Montagem de aparelho fixo em todos os dentes para as correções finais.

4- Benefícios que Poderão ser Obtidos (explicar):

Os benefícios específicos deste trabalho são: evitar a extração de dentes, e reduzir ou evitar o uso de aparelhos que comprometam a vida social do paciente

(aparelhos extrabucais conhecidos popularmente como “Freios”). Reduzir o tempo total de tratamento também será um valioso benefício, além daqueles citados no item 2.

5- Procedimentos Alternativos Para o Tratamento:

As alterações que a pesquisa se propõe a corrigir podem ser tratadas com extrações de dentes superiores, uso de aparelhos extrabucais, ortopedia funcional dos maxilares, e em casos mais severos por meio de procedimentos orto-cirúrgicos.

6- Houve esclarecimento sobre a garantia de receber resposta a qualquer pergunta ,ou esclarecimento, a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa e o tratamento do indivíduo:

SIM NÃO

7- Houve esclarecimento sobre a liberdade do indivíduo de se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem que isto traga prejuízo à continuação do seu cuidado e tratamento:

SIM NÃO

8- Foi firmado compromisso sobre a segurança de que não se identificará o indivíduo além das fotos de frente, perfil e sorriso, e que se manterá o caráter confidencial da informação relacionada à sua privacidade:

SIM NÃO

9- Foi firmado compromisso em proporcionar informação atualizada, obtida durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do indivíduo em continuar participando:

SIM NÃO

IV- CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que após ter sido convenientemente esclarecido pelo pesquisador, conforme registro nos itens de 1 a 9 do inciso III, consumo em participar, na qualidade de paciente, do Projeto de Pesquisa referido no inciso II.

São Paulo, ____ de _____ de _____.

Assinatura do paciente ou responsável legal
RG

Assinatura da pesquisadora
Paula Rotoli Gregolin CRO 91111

Testemunha
RG

Nota: Este termo deverá ser elaborado em três vias, ficando uma via em poder do paciente ou de seu representante legal, outra deverá ser juntada à pasta do paciente, e a terceira deverá estar de posse do pesquisador.

APÊNDICE

Tabela 8- Idade inicial e final em meses dos pacientes da amostra.

PACIENTES - 10	Idade inicial em meses	Idade final em meses
A.	137	143
B.	182	188
C.	203	210
I.	146	150
J. B.	185	192
J. A.	197	203
J.	155	162
L.	155	160
M.	156	162
T.	204	212
MÉDIA	172	178,2

Tabela 9- Tempo de tratamento em dias para a distalização dos molares superiores.

PACIENTES - 10	TEMPO DE TRATAMENTO (DIAS)
A.	185
B.	174
C.	230
I.	136
J. B.	186
J. A.	207
J.	172
L.	158
M.	173
T.	254
MÉDIA	187,5

Tabela 10- Medida sagital, lado direito. Dados referentes às posições iniciais dos dentes visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	DENTE 11	DENTE 12	DENTE 13	DENTE 14	DENTE 15	DENTE 16	DENTE 17
A.	22,48	18,92	13,46	5,62	-1,02	-7,31	-19,28
B.	18,21	14,46	14,72	7,37	0,88	-5,97	-16,33
C.	24,47	20,56	18,14	9,07	4,15	-2,54	-12,92
I.	17,77	14,53	11,1	3,98	-1,94	-8,39	-18,49
J. B.	24,95	18,09	17,18	8,33	2,23	-4,72	-16,2
J. A.	17,2	17,86	14,45	6,87	1,31	-4,46	-15,13
J.	18,26	15,19	11	5,8	0,99	-4,67	-15,2
L.	20,62	16,88	11,17	3,29	-4,32	-9,96	-21,56
M.	20,16	13,4	16,07	8,17	0,28	-7,45	-18,83
T.	19,99	21,38	16,23	8,03	1,13	-6,22	-16,16
MÉDIA	20,411	17,127	14,352	6,653	0,369	-6,169	-17,01

Tabela 11- Medida sagital, lado direito. Dados referentes às posições finais dos dentes visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	DENTE 11	DENTE 12	DENTE 13	DENTE 14	DENTE 15	DENTE 16	DENTE 17
A.	24,04	21,49	15,99	7,38	-3,4	-13,83	-25
B.	18,2	14,33	14,69	7,42	-1,36	-11,26	-21,47
C.	25,11	20,62	19,49	10,01	2,34	-4,55	-15,38
I.	18,99	15,6	12,59	5,26	-3,25	-11,29	-22,07
J. B.	25,25	18,37	17,42	8,42	-0,59	-8,47	-20,43
J. A.	17,56	18,85	16,06	8,19	-0,36	-8,39	-18,56
J.	18,85	15,74	11,66	5,96	-2,75	-9,24	-20,02
L.	20,58	17,06	11,24	3,33	-6,13	-13,98	-25,29
M.	20,29	13,12	17,15	8,47	-1,85	-13,48	-23,09
T.	21,45	22,53	16,07	8,6	0,42	-11,57	-19,36
MÉDIA	21,032	17,771	15,236	7,304	-1,693	-10,606	-21,067

Tabela 12- Medida sagital, lado esquerdo. Dados referentes às posições iniciais dos dentes visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	DENTE 21	DENTE 22	DENTE 23	DENTE 24	DENTE 25	DENTE 26	DENTE 27
A.	23,03	21,55	16,22	8,88	2,44	-4,38	-15,4
B.	18,17	13,94	15,03	9,45	2,32	-4,34	-14,97
C.	24,27	16,93	15,17	7,9	0,04	-7,1	-19,13
I.	17,45	13,25	9,88	1,97	-4,2	-10,7	-20,81
J. B.	24,11	20,39	17,05	6,97	1,64	-5	-16,6
J. A.	16,98	17,43	13,11	5,83	-0,99	-7,25	-18,09
J.	15,79	11,67	7,69	2,37	-3,18	-9,33	-19,69
L.	20,89	20,65	15,92	8,36	1,65	-4,59	-15,98
M.	20,31	15,17	14,44	8,39	1,73	-6,47	-17,63
T.	22,21	19,1	15,25	7,05	0,5	-5,67	-16,18
MÉDIA	20,321	17,008	13,976	6,717	0,195	-6,483	-17,448

Tabela 13- Medida sagital, lado esquerdo. Dados referentes às posições finais dos dentes visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	DENTE 21	DENTE 22	DENTE 23	DENTE 24	DENTE 25	DENTE 26	DENTE 27
A.	23,64	23,6	17,36	9,9	-0,72	-12,43	-23,73
B.	18,36	14,12	16,32	10,84	0,87	-7,53	-17,66
C.	24,81	16,89	15,98	8,53	-1,32	-9,19	-22,3
I.	18,75	14,67	12,03	3,26	-5,42	-14,49	-25
J. B.	24,15	20,66	17,82	8,29	-1,28	-9,56	-21,84
J. A.	17,08	18,86	14,55	6,53	-2,06	-9,54	-20,92
J.	16,17	12,04	7,9	2,46	-5,81	-12,85	-23,2
L.	20,98	21,98	17,24	9,13	0,69	-7,75	-20,28
M.	20,8	16,5	16,2	11,1	-0,6	-11,06	-22,5
T.	22,69	19,54	15,75	7,15	-1,9	-9,45	-19,27
MÉDIA	20,743	17,886	15,115	7,719	-1,755	-10,385	-21,67

Tabela 14- Medida transversal, lado direito. Dados referentes às posições iniciais dos dentes visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	DENTE 13	DENTE 14	DENTE 15	DENTE 16	DENTE 17
A.	17,48	17,66	19,56	20,22	24,39
B.	19,73	16,82	19,72	23,05	28,43
C.	19,77	20,38	24,41	26,57	31,9
I.	17,45	17,94	21,45	25,42	26,7
J. B.	17,42	16,26	19,72	24,07	26,63
J. A.	17,14	18,35	21,57	24,57	28,05
J.	15,8	15,73	19,3	21,76	24,14
L.	16,36	17,04	20,6	24,52	27,15
M.	19,02	17,89	20,64	23,26	27,29
T.	16,95	19,09	19,08	21,93	26,26
MÉDIA	17,712	17,716	20,605	23,537	27,094

Tabela 15- Medida transversal, lado direito. Dados referentes às posições finais dos dentes visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	DENTE 13	DENTE 14	DENTE 15	DENTE 16	DENTE 17
A.	17,37	18,31	20,74	22,31	25,68
B.	19,94	16,59	19,96	23,88	28,53
C.	19,57	20,31	24,7	26,47	31,72
I.	17,77	18,02	22,03	25,55	26,91
J. B.	17,66	16,98	20,43	23,8	26,87
J. A.	17,31	18,67	22,8	24,7	28,09
J.	16,1	16,07	20,21	24,42	25,22
L.	16,45	17,4	20,79	24,52	27,79
M.	18,53	18,87	21,13	22,02	27,36
T.	17,12	19,73	20,09	23,25	29,46
MÉDIA	17,782	18,095	21,288	24,092	27,763

Tabela 16- Medida transversal, lado esquerdo. Dados referentes às posições iniciais dos dentes visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	DENTE 23	DENTE 24	DENTE 25	DENTE 26	DENTE 27
A.	17,05	17,59	19,83	21,19	23,24
B.	19,33	15,52	17,89	22,68	27,1
C.	19,06	18,16	21,09	24,26	29,43
I.	17,09	17,73	21,6	24,55	26,42
J. B.	18,11	17,85	20,98	25,56	28
J. A.	16,88	18,05	21,36	22,74	24,99
J.	17,07	15,79	17,97	20,96	22,42
L.	17,34	18,22	21,75	25,98	28,09
M.	19,9	17,23	19,77	22,78	26,28
T.	17,22	18,7	20,95	24,01	27,9
MÉDIA	17,905	17,484	20,319	23,471	26,387

Tabela 17- Medida transversal, lado esquerdo. Dados referentes às posições finais dos dentes visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	DENTE 23	DENTE 24	DENTE 25	DENTE 26	DENTE 27
A.	16,96	17,98	20,09	22,82	24,92
B.	19,12	14,96	18,8	22,83	28,58
C.	18,74	18,82	21,67	25,5	30,21
I.	17,8	17,92	21,36	23,84	26,77
J. B.	18,27	18,91	22,09	25,62	28,32
J. A.	16,82	18,75	22,73	25,15	26,87
J.	16,94	15,79	17,92	20,93	22,85
L.	17,36	18,24	22,51	27,16	28,81
M.	19,8	17,14	20,29	23,2	27,41
T.	17,84	19,09	22,2	24,51	28,97
MÉDIA	17,965	17,76	20,966	24,156	27,371

Tabela 18- Medida transversal, dente-dente. Dados referentes às posições iniciais dos dentes visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
A.	34,56	35,26	39,42	41,44	47,7
B.	39,11	32,35	37,62	45,74	55,57
C.	39	38,77	45,69	50,91	61,45
I.	34,52	35,79	42,96	48,72	52,06
J. B.	34,72	34,32	40,71	49,87	54,64
J. A.	33,88	36,54	44	47,2	52,82
J.	33,01	31,66	37,45	42,93	46,73
L.	33,59	35,24	42,31	50,69	55,27
M.	39,26	35,2	40,49	46,09	53,6
T.	34,22	37,88	40,58	46,03	54,25
MÉDIA	35,587	35,301	41,123	46,962	53,409

Tabela 19- Medida transversal, dente-dente. Dados referentes às posições finais dos dentes visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	3-3	4-4	5-5	6-6	7-7
A.	34,26	36,3	40,87	45,18	49,65
B.	39,2	31,85	38,8	46,77	57,2
C.	38,88	39,14	46,37	52,17	61,47
I.	35,67	35,97	43,18	48,09	52,89
J. B.	35,01	36,14	42,25	49,51	55,29
J. A.	34,04	37,42	45,55	50,45	53,85
J.	32,93	31,96	38,21	45,24	48,33
L.	33,7	35,53	43,23	51,89	56,99
M.	38,42	35,79	40,86	45,25	55,4
T.	34,98	38,87	42,34	47,79	58,45
MÉDIA	35,709	35,897	42,166	48,234	54,952

Tabela 20- Medida vertical. Dados referentes às posições iniciais dos primeiros molares visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	M 16	D 16	M 26	D 26
A.	6,73	7,09	8,19	8,63
B.	6,79	6,97	8,23	8,74
C.	10,2	11,43	13,27	14,34
I.	9,31	9,42	9,49	10,12
J. B.	15,1	16,92	13,7	15,61
J. A.	10,85	12,84	10,94	12,53
J.	9,21	10,34	13,95	15,66
L.	9,53	9,84	7,39	8,22
M.	7,8	7,8	6,06	5,6
T.	8,13	8,38	5,24	5,69
MÉDIA	9,365	10,103	9,646	10,514

Tabela 21- Medida vertical. Dados referentes às posições finais dos primeiros molares visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	M 16	D 16	M 26	D 26
A.	4,39	3,45	7,14	5,08
B.	8,06	6,24	8,86	8,43
C.	11,48	11,37	13,39	12,88
I.	9,19	8,91	10,61	11,3
J. B.	13,21	14,53	12,18	13,89
J. A.	11,29	12,69	11,07	11,41
J.	10,82	9,39	13,65	14,31
L.	7,45	7,14	7,13	6,66
M.	9,49	8,49	8,72	5,19
T.	9,01	6,78	7,97	6,53
MÉDIA	9,439	8,899	10,072	9,568

Tabela 22- Medida de rotação. Dados referentes às posições iniciais dos primeiros molares visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	DENTE 16	DENTE 26
A.	20,53	15,2
B.	27,39	20,44
C.	13,64	10,65
I.	10,57	5,7
J. B.	14,47	7,38
J. A.	18,59	13,14
J.	27,83	15,77
L.	15,43	8,81
M.	15,67	10,48
T.	16,38	12,48
MÉDIA	18,05	12,005

Tabela 23- Medida de rotação. Dados referentes às posições finais dos primeiros molares visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	DENTE 16	DENTE 26
A.	4,68	14,19
B.	18,99	18,3
C.	7,45	7,31
I.	7,07	2,1
J. B.	10,49	-3,93
J. A.	-4,6	-4,83
J.	8,52	11,52
L.	12,37	6,77
M.	14,92	12,28
T.	13,11	8,66
MÉDIA	9,3	7,237

Tabela 24- Medida de angulação. Dados referentes às posições iniciais dos primeiros molares visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	DENTE 16	DENTE 26
A.	3,56	4,98
B.	1,81	5,17
C.	15,79	11,62
I.	13,07	11,7
J. B.	18,9	19,43
J. A.	25,43	18,7
J.	13,99	19,84
L.	5	7,86
M.	0,06	4,34
T.	2,95	4,97
MÉDIA	10,056	10,861

Tabela 25- Medida de angulação. Dados referentes às posições finais dos primeiros molares visualizadas pela análise de modelos, de 10 pacientes.

PACIENTES	dente 16	dente 26
A.	-9,34	-14,99
B.	-6,96	-1,36
C.	16,27	8,75
I.	8,53	6,29
J. B.	13,75	17,35
J. A.	18,65	11,88
J.	-5,21	5,72
L.	2,79	4,57
M.	-10,02	-10,09
T.	-13,11	2,82
MÉDIA	1,535	3,094

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)