Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

**AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA DAS
ALTERAÇÕES DENTOEESQUELÉTICAS
E TEGUMENTARES EM JOVENS COM
MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II TRATADOS
COM DISTALIZADORES DISTAL JET**

Rachelle Simões Reis Lopes

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Bauru, da Universidade de São Paulo, como
parte dos requisitos para a obtenção do título
de Mestre em Odontologia, área de Ortodontia.

Bauru
2007

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

***AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA DAS
ALTERAÇÕES DENTOEESQUELÉTICAS
E TEGUMENTARES EM JOVENS COM
MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II TRATADOS
COM DISTALIZADORES DISTAL JET***

Rachelle Simões Reis Lopes

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de Ortodontia.

Orientador: **Prof. Dr. José Fernando Castanha Henriques**

Bauru
2007

LOPES, Rachelle Simões Reis

L881a Avaliação Cefalométrica das Alterações Dentoalveolares e Tegumentares em Jovens com Má Oclusão de Classe II Tratados com Distalizadores Distal Jet. Rachelle Simões Reis Lopes - Bauru, 2007
180p. + apêndice

Tese (Mestrado) – Faculdade Odontologia de Bauru.
Universidade de São Paulo.
Orientador: Prof. Dr. José Fernando Castanha Henriques

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura do autor:

Data:

Projeto de pesquisa aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, em 24 de novembro de 2004.

Processo nº. 146/2004

Rachelle Simões Reis Lopes

<i>Nascimento</i>	<i>06 de Novembro de 1979</i> <i>Vila Velha - ES</i>
<i>Filiação</i>	<i>Elson Pedro dos Reis</i> <i>Mariangela Simões Reis</i>
<i>1998-2001</i>	<i>Curso de Graduação em</i> <i>Odontologia - Universidade Estácio</i> <i>de Sá - UNESA/RJ</i>
<i>2001-2004</i>	<i>Curso de Aperfeiçoamento em</i> <i>Ortodontia na ACOPEN - Bauru/SP.</i>
<i>2005-2006</i>	<i>Curso de Pós-Graduação em</i> <i>Ortodontia, em nível de Mestrado,</i> <i>pela Faculdade de Odontologia de</i> <i>Bauru - Universidade de São Paulo.</i>
<i>Associações</i>	<i>Associação Paulista de</i> <i>Especialistas em Ortodontia –</i> <i>Ortopedia Facial (APEO)</i>

Dedicatória

Dedico este trabalho:

À Deus,

Toda minha gratidão e louvor àquele que é Senhor sobre todas as coisas, e que me concedeu o privilégio de sentir o seu grande amor. Um amor que transcende todo conhecimento, e que preencheu o meu viver, trazendo-me paz, alegria e vida em abundância. A ti Senhor, louvo com amor, pelas infinitas bênçãos a mim concedidas, pela família maravilhosa que me destes, pela oportunidade de estudar nesta instituição e por mais uma etapa vencida, na Tua presença!

À Minha Preciosa Família:

Meus pais, Elson e Mariangela;

Meus irmãos, Elsinho e Esdras;

E ao meu esposo, Leonardo.

Minha adorável mãe,

Exemplo em tudo, uma mulher valorosa que transborda amor e generosidade. Possuidora de uma força inigualável... batalhadora, que renunciou a própria vida em favor dos filhos e da família. Tenho uma profunda admiração por você... profissionalmente, como mãe, esposa, como amiga... e confesso, ainda tenho muito a aprender com você e com a sua imensa sabedoria. Você é muito preciosa para mim! Seu amor me deu forças para lutar, seu exemplo me ensinou a tornar-me uma pessoa melhor, sua generosidade me trouxe alegria, seu sorriso, tranquilidade ao meu coração, e suas orações, trouxeram-me a vitória! Eu te amo....

Meu estimado pai,

Homem nobre, que nunca mediu esforços para dar o melhor a nossa família. Agradeço, profundamente, toda sua dedicação, para que hoje eu pudesse alcançar mais esta vitória em minha vida. Lembro-me do seu cuidado ao fazer minha mudança quando fui estudar no Rio, e depois, aqui em Bauru... Sempre cuidou de todos os detalhes com muito zelo e amor. Pai, te admiro muito, pela sua inteligência, pelo seu caráter, pelo amor que tem por nossa mãe e pela nossa família, e pelos seus atos de humildade e nobreza que muito me ensinaram... Eu te amo...

Meus preciosos irmãos,

Vocês são parte da minha vida e do meu coração. O amor que sinto por vocês é imenso... Obrigada por sempre me apoiarem e tornarem minha vida mais feliz! Diante das dificuldades, vocês foram meu alicerce e minha força para continuar a lutar. Obrigada! Amo vocês...

Ao meu amor, Leonardo,

Não tenho palavras para agradecer tamanho amor e compreensão! Sinto-me a mulher mais feliz do mundo por ter encontrado um companheiro tão maravilhoso! O seu simples falar é doce, traz conforto e alegria ao meu coração. Sua generosidade e companheirismo tornaram os meus dias mais leves e tranquilos. O amor constrói, renova, traz sentido e alegria à vida, propiciando-nos força para lutar. É por isso, meu amor, que temos vencido, juntos, tantos obstáculos. Obrigada por me fazer feliz e me apoiar para que eu pudesse concretizar este sonho em minha vida! Eu te amo!

À minha família, que sempre me apoiou em tudo, trazendo-me conforto nos momentos difíceis, ensinamentos nas adversidades, e acima de tudo, enchendo minha vida de amor e esperança digo: ***Esta vitória é nossa!***
Obrigada por me apoiarem em todos os momentos!

Agradecimento Especial

Ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. José Fernando Castanha Henriques,
a quem devo muito, e só tenho a agradecer por todos conhecimentos transmitidos, pela serenidade nos momentos de dificuldade, pelo carinho, respeito e confiança oferecidos a mim. Admiro-o, como mestre, e como pessoa, pela dedicação, seriedade e exemplo que demonstra ser como pai, marido, professor e amigo. Considero-o especial em minha vida! Obrigada por todo apoio dispensado para a realização deste trabalho! Minha sincera gratidão e reconhecimento!

Ao Prof. Dr. Guilherme Janson, coordenador do curso de Mestrado em Ortodontia da FOB-USP, um grande mestre, zeloso e criterioso nos seus afazeres, exemplo de competência e dedicação. Admiro-o pela sua competência em ensinar, e por transmitir aos seus alunos, o senso crítico e a busca pela excelência. Muito obrigada pelos valiosos ensinamentos a mim transmitidos!

Ao Prof. Dr. Décio Rodrigues Martins, sinto-me privilegiada por ter sido aluna da Disciplina de Ortodontia da FOB-USP. Refiro-me desta forma, pois é inquestionável todo seu trabalho e dedicação, que propiciaram a esta casa, possuir um dos melhores cursos de Ortodontia do Brasil. Como professor, domina a arte de ensinar, transmitindo aos seus alunos profundos conhecimentos em diversas áreas do ensino. Muito Obrigada!

Ao Prof. Dr. Marcos Roberto de Freitas, minha sincera gratidão por todo carinho, amizade e ensinamentos transmitidos. Sua forma simples, objetiva e amigável contribuíram para que tivéssemos momentos de convívio prazerosos e alegres. Meus sinceros agradecimentos!

Ao Prof. Dr. Renato Rodrigues de Almeida, pelo prazer em ensinar e compartilhar suas experiências com seus alunos. Sua didática e simplicidade em transmitir seus conhecimentos, enriqueceram muito o meu aprendizado. Obrigada pelo carinho e pelos valiosos ensinamentos!

Ao Prof. Dr. Arnaldo Pinzan, agradeço os preciosos conhecimentos transmitidos, tanto profissionais, como de experiência de vida, e a agradável convivência nestes anos.

AGRADECIMENTOS

Aos professores da Disciplina de Odontopediatria:

Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira Lima, meu profundo reconhecimento e admiração pelo seu trabalho de pesquisa e prevenção na área de Odontopediatria (Top Dent). Agradeço o carinho e amizade com que sempre recebeu a mim e a minha família.

Profª. Drª. Maria Aparecida de A. M. Machado, agradeço a hospitalidade e ajuda a mim oferecidas quando cheguei a esta cidade. Certamente, guardo boas recordações da sua ajuda e do agradável convívio com a sua família. Agradeço todo apoio recebido e por compartilharmos da mesma fé que nos une em Cristo.

Prof. Dr. Ruy César C. Abdo e sua esposa Verinha, muito obrigada por fazerem me sentir querida e especial. O carinho, atenção e cuidado que recebi de vocês ficarão guardados para sempre nas minhas boas lembranças. Agradeço também o apoio que recebi ao me mudar para Bauru, e as vossas orações pela minha vida.

À vocês professores: José Eduardo, Cidinha e Ruy, em nome da minha família, especialmente da minha mãe, agradeço todo carinho, respeito e conhecimentos transmitidos, certamente, muito recebeu minha mãe na sua formação profissional nesta casa, quando realizou o Curso de Especialização em Odontopediatria.

Ao Prof. Dr. Alceu Berbert, um exemplo a ser seguido, homem notável em suas atitudes, simples, humilde, sempre disposto a ajudar. Obrigada pela amizade, pelo carinho que tem com a minha família e por suas orações em favor de minha vida, certamente o Senhor o recompensará.

Ao Prof. Dr. Alberto Consolaro, por propiciar-me momentos inesquecíveis no curso de Prática Docente, seus conhecimentos transmitidos fizeram-me crescer profissionalmente e como pessoa. Agradeço também a sua esposa **Prof^a. Dr^a. Maria Fernanda Consolaro**, a quem tenho uma imensa gratidão, por ter me orientado nos estudos, pela disponibilidade e ensinamentos transmitidos. Obrigada pela amizade e carinho recebidos de vocês.

Aos Profs. Dr^a Maria Urânia Alves e Dr. José Francisco Pereira Júnior, por serem exemplos para mim durante o meu curso de graduação, com vocês aprendi a amar a pesquisa e a carreira docente, foi com vocês que realizei meu primeiro trabalho de iniciação científica, que me abriu os olhos para trilhar este caminho. Muito Obrigada!

À amiga especial Analu G. Brandão, minha sincera gratidão por ter me ensinado tanto! Obrigada por dispor do seu tempo para me orientar na condução deste trabalho. Seus ensinamentos foram de grande valia e proveito. Saiba que te admiro muito e que serei eternamente grata por todo carinho, atenção e amizade que você me ofereceu. Muito obrigada!

À minha querida amiga do curso da Acopen, Joelma, você foi muito especial para mim, fez parte desta conquista, sempre me auxiliou em diversos momentos e me recebeu carinhosamente em sua casa. Muito obrigada pela amizade, conhecimentos transmitidos e por ser minha amiga!

Agradeço à amiga, Gisele Dalben, que muito contribuiu na realização dos meus trabalhos. Obrigada pela disponibilidade e atenção a mim oferecidas.

Aos colegas do curso de mestrado, Caio, Danilo, Douglas, Eduardo, Janine, Leonardo, Luiz Fernando, Luiz Filipe, Mayara, Patrícia, Tassiana e Vladimir. Agradeço o convívio e os bons momentos dessa jornada que

passamos juntos. Obrigada pelas experiências e conhecimentos divididos... certamente terei muitas lembranças boas guardadas comigo... Muito obrigada!

***Ao amigo especial Caio,** pelo privilégio de compartilharmos juntos a mesma fé, que nos trouxe força para vencermos mais uma etapa de nossas vidas. Agradeço também a toda sua família pelo carinho que sempre demonstraram por mim.*

Aos amigos:

***Danilo, Janine e Luiz Fernando,** agradeço a disponibilidade e prontidão em sempre ajudar-me. Obrigada pelo carinho e por ter podido contar sempre com vocês!*

***À Mayara** agradeço os bons momentos que tivemos nesta longa jornada para montarmos nossas amostras clínicas. Obrigada pela companhia nas triagens, nas apresentações dos congressos, que certamente tornaram as atividades mais prazerosas.*

*Aos colegas do curso de Doutorado “antigo”: **Analú G. Brandão, Célia Pinzan-Vercelino, Fabrício Valarelli, Fernanda Angelieri, José Eduardo Prado, Karina Lima, Karina Freitas, Leniana Neves, Rejane Beltrão, Ricardo Navarro, Rodrigo Cançado;** e,*

*Aos colegas do curso de Doutorado “novo”: **Alexandre Nakamura, Carlos Cabrera, Darwin Lima, Fernando Pedrin, Fernando Torres, Kelly Chiqueto, Livia Maria Uchiyama, Marcos Crepaldi, Marise Cabrera, Paula Oltramari, Rafael Pinelli Henriques, Renata Castro e Sérgio Estelita,** pelo bom convívio e disposição em orientar-me, compartilhando dos vossos conhecimentos.*

Agradeço em especial ao Alexandre, Analu, Livia, Kelly e Sérgio, cada um de vocês foi especial para mim, auxiliando-me na elaboração de diversas atividades. Meus sinceros agradecimentos pela ajuda e amizade!

Aos funcionários da Disciplina de Ortodontia da FOB-USP, Cristina, Luciana, Neide, Sérgio, Vera e tia Maria. Meus sinceros agradecimentos pela agradável convivência e por colaborarem com os afazeres deste curso.

Agradeço especialmente:

À Cris e à Lu, por serem um alicerce na clínica, colaborando em muito com o trabalho da minha amostra. Agradeço a ajuda e os bons momentos ao vosso lado. Obrigada pela amizade e carinho!

Ao cirurgião-dentista e protético Luiz Sérgio Vieira, sua ajuda foi fundamental na elaboração deste trabalho. Sempre disposto a ajudar, confeccionou os aparelhos desta pesquisa com muita destreza, a quem devo meus sinceros agradecimentos.

À Verinha, agradeço a forma atenciosa com que sempre me tratou, sempre disposta e gentil. À você, meus sinceros agradecimentos!

Ao Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris, pela ajuda prestada na elaboração da análise estatística.

Aos funcionários da Biblioteca e todos os demais funcionários desta instituição, sempre prestativos em auxiliar-me. Obrigada pela atenção e dedicação.

Aos funcionários da ACOPEN: Luciana, César, Sônia e Daniel, por tornarem meus afazeres mais prazerosos com a vossa presença.

Agradeço especialmente ao Daniel (Bonné), pela disponibilidade e solicitude que demonstrou em todos os momentos. Sempre disposto a ajudar, com alegria e apreço. Obrigada por colaborar com a formatação desta tese.

Aos meus pacientes, indispensáveis para minha formação profissional, e que contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradecimentos Administrativos:

À Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, representada pelo **Professor Dr. Luiz Fernando Pegoraro,** diretor desta Faculdade.

À Comissão de Pós-Graduação, representada pela **Prof^a. Dr.^a Maria Aparecida de A. Moreira Machado,** pela excelente estrutura oferecida aos pós-graduandos.

À FAPESP pela concessão de bolsa de estudo durante o curso de Mestrado.

*“Por fim, digo a todos que só tenho a agradecer, pois, muito recebi...
E peço à Deus que os recompense, que a sua graça permaneça sobre a vida
de cada um de vocês e de seus familiares, enchendo-vos de paz e alegria!”*

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

RESUMO

ABSTRACT

1- INTRODUÇÃO	33
1.1 Má Oclusão de Classe II	33
1.2 Distalizadores Intrabucais	34
 2- REVISÃO DE LITERATURA.....	39
2.1. Distal Jet.....	39
2.1.1 Características do Aparelho	39
2.1.2 Modificações do Distal Jet.....	41
2.1.2.1 Distal Jet Inferior.....	41
2.1.2.2 Chave de Ativação	42
2.1.2.3 Conversão do Aparelho em um Botão de Nance Passivo.....	42
2.1.2.4 Rotação do Molar Superior.....	43
2.1.2.5 Expansão Maxilar	43
2.1.2.6 Aparelho Modificado.....	44
2.1.2.7 Distalização por meio de um Implante ligado ao Distal Jet.....	45
2.1.2.8 Distal Jet Simplificado e Atualizado.....	46
2.1.3 Combinações de Terapias no Tratamento da Má oclusão de Classe II com o Distal Jet.....	46
2.1.4 Estudos Comparativos com outros Distalizadores Intrabucais.....	51
2.1.5 Alterações Promovidas pelo Distal Jet após a Distalização dos Molares Superiores	55

2.2. Jones Jig	56
2.2.1 Características do Aparelho Jones Jig	56
2.2.2 Modificações do Jones Jig	57
2.2.3 Alterações Promovidas pelo Jones Jig.....	57
2.3 Pendulum	63
2.3.1 Características do Aparelho Pendulum	63
2.3.2 Modificações do Pendulum	64
2.3.3 Alterações promovidas pelo Pendulum e Comparações com outros aparelhos para o Tratamento da Má Oclusão de Classe II	71
2.3.4 Alterações promovidas pelo Pendulum e Comparações com outros Aparelhos após Terapia Ortodôntica Fixa	80
 3 - PROPOSIÇÃO	87
 4 - MATERIAL E MÉTODOS.....	91
 4.1. Material.....	91
4.1.1 Amostra	91
4.1.1.1 Grupo Experimental (grupo 1)	91
4.1.1.2 Grupo Controle (grupo 2)	94
4.2 Métodos.....	94
4.2.1 Confeção dos Aparelhos	95
4.2.2 Tratamento Ortodôntico.....	100
4.2.3 Telerradiografias em norma Lateral.....	103
4.2.4 Elaboração do Cefalograma.....	104
4.2.5 Análise estatística	119
4.2.6 Média de distalização mensal dos molares no grupo experimental.....	121
4.2.7 Média da perda de ancoragem anterior no grupo experimental.....	121
4.2.8 Sobreposição dos Traçados Cefalométricos	121

5 - RESULTADOS	125
6 - DISCUSSÃO	139
6.1 Considerações sobre a Amostra	139
6.2 Metodologia Empregada	140
6.3 Alterações Dento-esqueléticas e Tegumentares	143
6.4 Considerações Clínicas	162
7 - CONCLUSÕES	167
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	171
APÊNDICES	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fotografias Extrabuciais Iniciais de uma paciente da amostra.....	92
Figura 2: Fotografias Intrabuciais Iniciais.....	93
Figura 3: Componentes do Distal Jet.....	96
Figura 4: Modelo de trabalho com o conector transpalatino adaptado às bandas dos primeiros pré-molares superiores.	98
Figura 5: Baionetas molares adaptadas nos tubos linguais	98
Figura 6: Marcação do tubo telescópico	99
Figura 7: Fixação com cera utilidade da porção retentiva do tubo telescópico	99
Figura 8: Formato do botão de acrílico, sem polimento e acabamento.	99
Figura 9: Aspecto do botão de acrílico.....	100
Figura 10: Colocação das molas, anéis de ativação e dos stops distais.	100
Figura 11: Cimentação do Distal Jet como componente único.	102
Figura 12: Finalização da distalização e obtenção da relação molar de Classe I.	102
Figura 13: Conversão do aparelho em um botão de Nance passivo.....	102

Figura 14: Telerradiografias Inicial e Final de uma paciente da amostra do grupo experimental.	103
Figura 15: Desenho anatômico das estruturas tegumentares e dento-esqueléticas.	106
Figura 16: Demarcação dos pontos cefalométricos	109
Figura 17: Grandezas Dentárias Angulares	112
Figura 18: Grandezas Dentárias Lineares	114
Figura 19: Grandezas Esqueléticas Maxilares e Mandibulares.....	116
Figura 20: Grandezas do Padrão Facial e Tegumentares	118
Figura 21: Sobreposição dos traçados médios iniciais dos grupos experimental e controle.....	144
Figura 22: Sobreposição dos traçados médios finais dos grupos experimental e controle.....	145
Figura 23: Sobreposição dos traçados médios inicial e final do grupo experimental.	146
Figura 24: Sobreposição dos traçados médios inicial e final do grupo controle.	147

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Quantificação da Severidade da Má oclusão de Classe II no grupo experimental 93
- Tabela 2:** Distribuição em relação ao tipo de má oclusão de Classe II no grupo experimental 93
- Tabela 3:** Quantidade de pacientes no grupo experimental que apresentavam os segundos molares superiores irrompidos ou não na cavidade bucal 93
- Tabela 4:** Quantificação, dentro do grupo de pacientes que apresentavam os segundos molares irrompidos, da presença dos dois segundos molares superiores durante a distalização, no grupo experimental..... 94
- Tabela 5:** Médias e desvios-padrão (DP) da primeira e segunda medição, erro sistemático (teste t pareado), níveis de probabilidade de significância (p) e erro casual (Dahlberg). 126
- Tabela 6:** Médias, desvios-padrão, resultado do teste t para amostras independentes e níveis de probabilidade de significância entre os grupos experimental e controle, em relação ao tempo de tratamento ou observação, idades inicial e final. 127
- Tabela 7:** Resultados do teste t independente: Médias iniciais e desvios-padrão das medidas cefalométricas iniciais dos grupos experimental e controle para avaliar a compatibilidade entre os dois grupos analisados, valor de t e níveis de probabilidade de significância..... 128
-

Tabela 8: Distribuição da amostra de acordo com a severidade da má oclusão de Classe II e o resultado do teste Qui-quadrado.	129
Tabela 9: Médias e desvios-padrão das medidas cefalométricas analisadas no grupo experimental nas fases inicial e final do tratamento ortodôntico e avaliação das alterações ocorridas através do teste t dependente.	131
Tabela 10: Resultados do teste t independente entre as variáveis do grupo experimental e do grupo controle obtidas pela diferença entre as médias ao final e início do tratamento.	134

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1:** *Componente vertical:* avaliação da diferença entre os valores médios finais e iniciais do ângulo do plano mandibular (FMA) dos pacientes do grupo experimental e controle. 152
- Gráfico 2:** *Componente dentoalveolar superior:* avaliação da diferença entre os valores médios finais e iniciais do grupo experimental e controle, das variáveis 7.SN, 1.SN, 7-PTV, 6-PTV, 4-PTV, 7-PP 159
- Gráfico 3:** *Relações Dentárias:* avaliação da diferença entre os valores médios finais e iniciais do *overjet* nos pacientes do grupo experimental e controle..... 162
-

RESUMO

Avaliação Cefalométrica das Alterações Dento-esqueléticas e Tegumentares em Jovens com Má Oclusão de Classe II Tratados com Distalizadores Distal Jet

Resumo

A proposta deste estudo consistiu em avaliar, por meio de telerradiografias em norma lateral, as alterações dento-esqueléticas e tegumentares promovidas pelo aparelho distalizador intrabucal Distal Jet. A amostra foi composta por 44 pacientes, divididos em dois grupos. O grupo 1, experimental, constituiu-se de 22 pacientes, 5 do gênero masculino e 17 do feminino, com má oclusão de Classe II, sendo que, 72,72% apresentavam $\frac{1}{2}$ Classe II, 18,18% $\frac{1}{4}$ de Classe II e 9,09% $\frac{3}{4}$ de Classe II. A idade inicial variou entre 10,54 anos e 14,77 anos (média de 12,71 anos). Estes pacientes receberam o tratamento com o distalizador intrabucal Distal Jet, por um período médio de 1,20 anos. O grupo 2, controle, composto por 22 pacientes, 13 do gênero masculino e 9 do feminino, com idade ao início da observação variando entre 11,03 e 14,63 anos (média de 12,27 anos), apresentava má oclusão de Classe II não tratada, e foram observados por um tempo médio de 1,18 anos. Realizou-se a compatibilização dos grupos de acordo com a idade, tempo de tratamento/observação, severidade da má oclusão e variáveis cefalométricas iniciais. Utilizou-se o teste t de *student*, para amostras independentes, a fim de se comparar as idades iniciais e finais, tempo de tratamento/observação, variáveis iniciais cefalométricas e alterações médias reais na comparação intergrupos. A severidade da má oclusão entre os grupos foi analisada pelo teste do Qui-quadrado. Para avaliar as alterações iniciais e finais dentro do grupo experimental, realizou-se o teste t para amostras dependentes. O distalizador Distal Jet não alterou o posicionamento ântero-posterior da maxila e mandíbula, entretanto, provocou um aumento no padrão de crescimento facial decorrente da alteração significativa do ângulo do plano mandibular (FMA). Os primeiros molares superiores apresentaram uma distalização significativa, porém, não sofreram uma inclinação distal e extrusão

estatisticamente significantes. Os segundos molares superiores inclinaram-se distalmente, extruíram e distalizaram significantemente. O efeito recíproco do Distal Jet, sobre a unidade de ancoragem, promoveu uma significativa vestibularização e protrusão dos incisivos superiores, bem como uma mesialização dos primeiros pré-molares superiores, repercutindo no aumento do overjet. Não ocorreram alterações significantes na extrusão dos primeiros pré-molares e incisivos superiores, no *overbite* e no perfil facial.

Palavras-chave: Maloclusão. Movimentação Dentária. Molar. Aparelhos Ortodônticos.

ABSTRACT

Cephalometric Evaluation of Dentoskeletal and Soft Tissue Changes in Young Individuals with Class II Malocclusion Treated with Distal Jet Distalizers

Abstract

This study evaluated the dentoskeletal and soft tissue changes promoted by the intraoral distalizer Distal Jet, by analysis of lateral cephalograms. The sample was composed of 44 patients, divided into two groups, as follows. Group 1 (study group) was composed of 22 patients, being 5 males and 17 females, with Class II malocclusion, among which 72,72% exhibited $\frac{1}{2}$ Class II, 18,18% $\frac{1}{4}$ Class II, and 9,09% $\frac{3}{4}$ Class II. The initial age ranged from 10,54 years to 14,77 years (mean 12,71 years). These patients were treated with the intraoral distalizer Distal Jet for a mean period of 1,20 years. Group 2 (control group) comprised 22 patients, being 13 males and 9 females, aged 11,03 to 14,63 years (mean 12,27 years) at the onset of follow-up, presenting with untreated Class II malocclusion, who were followed for a mean period of 1,18 years. The groups were rendered compatible as to age, period of treatment/observation, severity of malocclusion and initial cephalometric variables. The Student t test for independent samples was applied to compare the initial and final ages, period of treatment/observation, initial cephalometric variables and actual mean changes in the comparison between groups. The severity of malocclusion between groups was analyzed by the chi-square test. The initial and final changes for the study group were evaluated by the t test for dependent samples. The Distal Jet distalizer did not change the anteroposterior positioning of maxilla and mandible, yet promoted an increase in facial growth pattern due to a significant change in mandibular plane angle (FMA). The maxillary first molars exhibited significant distalization, yet did not present statistically significant distal inclination and extrusion. The maxillary second molars presented significant distal inclination, extrusion and distalization. The reciprocal effect of Distal Jet on the anchorage unit promoted significant buccal tipping and protrusion of maxillary incisors, as well as mesialization of the

maxillary first premolars, leading to an increased overjet. There were no significant changes in the extrusion of maxillary first premolars and incisors, overbite and facial profile.

Key words: Malocclusion. Tooth movement. Molar. Orthodontic appliances.

1 – INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

1.1 Má Oclusão de Classe II

ANGLE¹⁰ definiu a má oclusão de Classe II como uma relação mesiodistal deficiente dos arcos dentários, com os dentes inferiores ocluindo distalmente em relação aos superiores, resultando na desarmonia das linhas faciais e dos incisivos. O autor atribuiu a etiologia dessa má oclusão somente para a mandíbula.

SILVA FILHO; FREITAS; CAVASSAN^{112,113} observaram que 42% das crianças da cidade de Bauru, na faixa etária de 7 a 11 anos, apresentavam má oclusão de Classe II. Esta alta prevalência da má oclusão de Classe II é comum nos levantamentos epidemiológicos das más oclusões. Além disso, as alterações dentárias e esqueléticas, nesse tipo de má oclusão, contribuem para o aparecimento, em muitos casos, de problemas mastigatórios, de deglutição, fonação, alterações faciais e estéticas, o que torna este tipo de má oclusão um grande interesse de estudo pelos pesquisadores, não obstante de apresentar uma grande porcentagem dentre os pacientes que buscam o tratamento ortodôntico⁴⁵.

Os tratamentos para as más oclusões de Classe II são diversificados, o que torna seu correto diagnóstico essencial para a escolha da terapia mais adequada⁴. Desta forma, existem diversos protocolos para o tratamento da má oclusão de Classe II, podendo optar-se por extrações dentárias^{60-62,99}, ou por protocolos sem extrações dentárias, como através de ancoragem extrabucal, elásticos intermaxilares, aparelhos ortopédicos funcionais ou mecânicos e distalizadores intrabuciais.

Entretanto, grande parte dos protocolos de tratamento, com aparelhos removíveis, depende quase que totalmente da cooperação do

paciente^{34,37,87,119}, levando os ortodontistas a buscarem alternativas que independam da colaboração do paciente.

Desse modo, o objetivo desta pesquisa é avaliar cefalometricamente, por meio de telerradiografias em norma lateral, as alterações dentoalveolares e tegumentares de jovens tratados com o distalizador intrabucal fixo, Distal Jet, e comparar estas alterações com um grupo controle, composto por pacientes com má oclusão de Classe II, que não receberam nenhum tipo de tratamento ortodôntico.

1.2 Distalizadores Intrabucais

Os mecanismos de distalização dos molares superiores com ancoragem intrabucal, de uma forma geral, são considerados como um recurso prático para as correções dentárias ântero-posteriores, visto que esses dispositivos promovem maior ganho de espaço no arco superior e corrigem a relação molar de Classe II com redução da necessidade de cooperação do paciente^{19,25,58,65,80,94,98}. Também são corretamente indicados para tratamentos assimétricos onde exista desvio da linha média superior, pois permitem ativações unilaterais^{25,58,65,82}.

Apesar da exigência mínima de cooperação do paciente, estes aparelhos produzem efeitos adversos, tais como: inclinação acentuada da coroa do molar superior e perda de ancoragem, que se reflete clinicamente pelo aumento do trespasse horizontal e maior apinhamento dentário do segmento anterior, fazendo-se necessária a utilização de outros mecanismos de ancoragem, como elásticos intermaxilares e aparelho extrabucal. Desta forma, estes aparelhos devem ser contra-indicados em casos onde há grandes apinhamentos, trespasse horizontal acentuado, relação de Classe II completa, discrepâncias verticais e sagitais acentuadas, com padrão facial desfavorável^{80,98,111,115,116}.

A grande maioria desses aparelhos tem em comum a ancoragem intrabucal, intramaxilar, dentomucosuportada e fixa: o botão de Nance. A

exceção vai para os aparelhos removíveis com molas para a distalização dos molares, preconizados por CETLIN; HOEVE³¹, o sistema MDB descrito por JECKEL; RAKOSI⁶⁴. e o uso de elásticos de Classe II preconizado por MUSE et al.⁹² para ativar o aparelho de WILSON^{102,125,132,133}. A indicação destes aparelhos possui grande desvantagem, uma vez que além de serem removíveis, mostram todas as desvantagens da ancoragem intrabucal, acrescidas da necessidade de colaboração por parte do paciente¹¹¹.

Dentre os distalizadores intrabucais não removíveis estão as molas de níquel-titânio⁹⁰, os fios superelásticos^{49,79}, os magnetos^{13,40,50,51,91,118}, o First Class^{42,43}, o Distal Jet²⁵⁻²⁹, o Jones Jig⁶⁵, o Pendulum⁵⁸, o sistema IBMB⁶⁸ e o Ertty System¹¹⁰.

Nesta revisão, serão abordados os principais distalizadores intrabucais fixos descritos na literatura: Distal Jet, Pendulum e o Jones Jig.

2 – REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Distal Jet

2.1.1 Características do Aparelho

Desenvolvido por CARANO; TESTA²⁵ em 1996, este aparelho, segundo os autores, é capaz de distalizar os molares de corpo, sem necessitar da cooperação do paciente, pois o sistema de forças do aparelho está mais próximo do centro de resistência dos molares. Baseados em um estudo de dois casos clínicos, um paciente com dentição permanente, de 18 anos de idade, e outro com dentição decídua, de 10 anos de idade, afirmaram que a movimentação dos molares superiores foi comparável aos reportados com o uso dos magnetos e do Jones Jig, mas que foram alcançados, sem inclinação ou rotação dos molares, que a unidade de ancoragem anterior permaneceu estável, enquanto a distalização ocorreu através do movimento de translação (movimentação de corpo). Na segunda fase do tratamento, associado ao aparelho fixo, este aparelho foi facilmente convertido em um botão de Nance passivo, como método de ancoragem intrabucal, e a retração, dos dentes anteriores, foi realizada em seqüência: pré-molares (molares decíduos), caninos (caninos decíduos) e incisivos com elásticos de Classe II, pois, segundo os mesmos, apenas elásticos intermaxilares de Classe II deveriam ser utilizados na segunda fase, uma vez que elásticos intramaxilares promoveriam perda de ancoragem dos molares.

O Distal Jet é um aparelho que utiliza ancoragem dentomucosuportada onde a unidade de ancoragem é constituída por um botão de acrílico palatino (aparelho de Nance modificado), fixado nos primeiros, segundos pré-molares ou segundos molares decíduos, através do conector palatino. O botão de acrílico delineia o contorno distal da papila incisiva, sem tocá-la. Lateralmente corre paralelo ao tubo telescópico, e posteriormente limita-se às superfícies distais dos segundos pré-molares. O fio conector transpalatino emerge do acrílico, bilateralmente, e direciona-se para anterior, até a metade méso distal

da coroa dos caninos, onde é dobrado no sentido posterior, até atingir as bandas dos dentes de ancoragem, que podem ser soldados ou colados^{25,30,115}.

A parte ativa do aparelho é composta pelo tubo telescópico, baioneta molar, mola de níquel-titânio, anel de ativação e *stop* distal. Tubos de diâmetro interno de 0.036" (tubos telescópicos) emergem bilateralmente do botão de acrílico, numa altura próxima aos centros de resistência dos molares superiores. Os tubos telescópicos devem apresentar uma divergência, posterior, máxima de 5° com a linha de oclusão, tanto no lado direito quanto no lado esquerdo, evitando-se a contração ou expansão da distância intermolares. Numa vista sagital, o tubo deve ser paralelo ao plano oclusal, evitando-se componentes extrusivos ou intrusivos, tanto nos molares como nos dentes de ancoragem. No interior do tubo telescópico encontra-se a baioneta molar, no diâmetro externo corre o anel de ativação e a mola de níquel-titânio.

A baioneta molar é constituída por um fio de aço que sai do tubo telescópico, forma um ângulo de 90°, sendo inserida nos tubos linguais dos primeiros molares superiores. Sobre a baioneta é colocado um *stop* distal, evitando que a mola, quando comprimida, suba o braço vertical da baioneta. Durante o movimento dos molares, a baioneta molar afasta-se, saindo de dentro do tubo telescópico, devido à compressão das molas e a conseqüente distalização dos molares^{25,115}.

Todos os componentes deste aparelho vêm no conjunto do fabricante American Orthodontics®, do Distal Jet, que é composto de dois pares de molas de níquel-titânio, pré-calibradas com força de 180 e 240 gramas, quando totalmente comprimidas. A primeira deve ser utilizada na dentadura mista; e, a segunda, quando os segundos molares superiores estiverem irrompidos^{12,115,116}. Os outros componentes são: o conector transpalatino, o tubo telescópico, a baioneta molar, o conector para colagem, o *stop* distal, o anel de ativação e a chave sextavada^{80,115}.

Após a preconização do Distal Jet por seus idealizadores, surgiram várias modificações na literatura concernentes a este aparelho, que serão descritas no tópico a seguir.

2.1.2 Modificações do Distal Jet

2.1.2.1 Distal Jet Inferior

O mesmo mecanismo telescópico utilizado para distalização superior foi aplicado para verticalização de molares inferiores e recuperação de espaços protéticos. CARANO; TESTA; SICILIANI²⁸, em 1996, adaptaram um tubo telescópico de 0.036", soldado à banda do pré-molar, paralelo ao plano oclusal, mas numa altura abaixo do espaço edêndulo, de forma que não interferisse na oclusão. Colocou-se um fio com uma baioneta distal na banda do molar inclinado para mesial, de forma que fosse possível inseri-lo no tubo telescópico, e um *stop*, na sua porção mais distal, evitando que a mola subisse acima da baioneta. Os autores afirmaram que o Distal Jet inferior promove absoluto controle da movimentação, com um componente de extrusão insignificante e, em contraste com o Distal Jet superior, devido à ausência de uma conexão rígida no molar, o ponto de aplicação da força é movido acima da coroa do molar inferior produzindo o movimento de inclinação para distal da coroa. Foram apresentados três casos clínicos, de pacientes com espaços edêntulos de molares inferiores. Houve uma verticalização dos molares em três meses de ativação do aparelho, com uma força de 150 gramas, aplicadas com molas de níquel-titânio. Da mesma forma como o Distal Jet superior, citaram as vantagens do conforto, simplicidade de instalação e não dependente da cooperação do paciente.

BOWMAN¹⁶ sugeriu uma modificação do Distal Jet inferior em 1998. A baioneta distal, em sua forma original, freqüentemente invadia o tecido mole da região bucal. Demonstrou-se uma alteração do aparelho reduzindo sua extensão vestibular, retirando a baioneta distal, permitindo o uso da banda no molar inferior, como também a possibilidade da utilização de um botão colado, em casos de impacção tecidual parcial, o que melhorou as características do aparelho inicial.

2.1.2.2 Chave de Ativação

Segundo BOWMAN¹⁶, em 1998, a chave utilizada para ativar o Distal Jet era difícil de ser segurada e apresentava riscos de aspiração por parte do paciente. Uma chave de ativação, denominada *Hex*, autoclavável, com melhor *design* industrial, e maior firmeza para ser segurada foi desenvolvida, facilitando o seu uso intrabucal.

2.1.2.3 Conversão do Aparelho em um Botão de Nance Passivo

No mesmo ano, BOWMAN¹⁶ apresentou modificações na conversão do botão de Nance passivo. Para prevenir a perda de ancoragem e possível continuação da distalização, por meio da ação das molas de níquel-titânio depois de obtida a correção da relação molar, sugeriu a utilização de resina fotopolimerizável sobre as molas, dobra distal da baioneta molar e anel de ativação para produzir uma sólida extensão, das bandas dos molares, até o botão de acrílico, imobilizando o fio baioneta no tubo telescópico. Com o mesmo objetivo, demonstrou outro método de conversão que consistia em fixar uma ligadura de aço de 0.014" ao redor do fio duplo da baioneta (estendendo-se distalmente ao tubo lingual da banda do primeiro molar superior), amarrando-a à porção mesial do anel de ativação. A mola deveria permanecer completamente comprimida e o parafuso apertado, para prevenir o movimento mesial do molar. Outra modificação apresentada foi a introdução de dois parafusos no anel de ativação, um mesial e outro distal. O parafuso mesial deveria ser utilizado na fase ativa da distalização; e, após esta fase, seria afrouxado com a chave sextavada e deslizado, mesialmente, para ser travado, a fim de se obter acesso às molas de níquel-titânio. Após isto, removiam-se as molas, e a terminação distal do tubo telescópico, na qual o fio baioneta estava introduzido, poderia ser vista. Colocava-se o anel de ativação sobre esta região de transição, apertando o parafuso mesial sobre o tubo telescópico e o parafuso distal sobre o fio baioneta, unindo as duas junções e travando-as para prevenir a ocorrência de movimentação mesial do molar. Realizada a conversão, seccionava-se a porção do fio, que ligava o pré-molar ao botão de

acrílico (fios de suporte ou conector transpalatino), utilizando-se uma broca diamantada, para remover as bandas dos pré-molares. Sugeriu a realização da compressão do tubo lingual do molar, com um alicate utilidade *Weingart*, para evitar qualquer movimentação do fio (baioneta molar) dentro do tubo lingual, e uma conseqüente desadaptação do botão de acrílico no palato. Além disso, com um alicate *trident*, recomendou ajustar o fio da baioneta molar e o tubo telescópico, dobrando-os para melhorar o pressionamento do botão de acrílico sobre o palato.

2.1.2.4 Rotação do Molar Superior

A rotação para distal dos molares superiores é um dos objetivos comuns no tratamento da má-oclusão de Classe II^{31,58}. Para corrigi-la, BOWMAN¹⁶, em 1998, sugeriu um helicóide inserido no fio baioneta do Distal Jet para produzir a rotação distal dos molares superiores e também a verticalização destes elementos, quando estiverem inclinados mesialmente. Estes helicóides seriam ativados com um alicate utilidade *Weingart*, antes da instalação (cimentação) do aparelho, e uma corrente elástica seria estendida do braquete soldado, à banda do dente de ancoragem, até a banda do molar, para mantê-los em posição durante a fixação do aparelho pré-ativado.

2.1.2.5 Expansão Maxilar

Freqüentemente, a expansão maxilar é necessária como pré-requisito para o tratamento da má-oclusão de Classe II⁵⁸. BOWMAN¹⁶, no mesmo ano, sugeriu a colocação de um parafuso expensor no botão de acrílico, em casos onde havia pouca necessidade de expansão maxilar. Para uma expansão rápida significativa, relatou que um expensor maxilar deveria ser instalado previamente ao distalizador, ou que se utilizasse um aparelho distalizador do tipo Pendulum⁵⁸. Além disto, descreveu a eventual necessidade de uma expansão após a distalização, sugerindo a colocação prévia de um parafuso expensor no acrílico do Distal Jet.

2.1.2.6 Aparelho Modificado

Mediante algumas limitações pertinentes ao aparelho original, como tamanho pequeno do parafuso e dificuldade de acesso, impacção alimentar na cabeça do parafuso, tamanho pequeno da chave ativadora, que apresentava riscos de aspiração ou deglutição pelo paciente, QUICK; HARRIS¹⁰⁰, em 2000, apresentaram um aparelho Distal Jet modificado, onde a entrada da baioneta molar, no tubo lingual, era inserida pela distal. Um fio 0.030" ou 0.032" era utilizado para as partes seccionadas, amarrando-as. Os tubos de deslizamento do fio permaneciam sobre o botão de acrílico e a mola de níquel-titânio era ativada por meio da sua compressão entre o stop e os tubos de deslizamento. Para reativar o aparelho, retirava-se o fio e colocava-se uma mola de níquel-titânio maior. Demonstraram um caso clínico, de uma paciente de 17 anos de idade, com 7mm de apinhamento superior e relação molar de Classe II em ambos os lados. O tratamento foi realizado com extração dos segundos molares superiores, devido ao perfil da paciente, e distalização dos primeiros molares superiores com o Distal Jet modificado, para uma relação de Classe molar de Classe I. Após três meses e meio houve uma distalização de 4mm nos dois lados, e nos três meses seguintes, molas vestibulares foram colocadas para manter a relação molar alcançada. Os segundos pré-molares foram retraídos utilizando-se molas de retração nos primeiros pré-molares. Removeu-se o Distal Jet, e um botão de Nance foi instalado posteriormente. Os espaços na maxila foram fechados utilizando-se arcos seccionados nos primeiros pré-molares e caninos. Após 18 meses de tratamento, o restante dos elementos foram colados e elásticos de Classe II utilizados para manter a relação molar corrigida. Houve uma evidente inclinação do molar superior, mas, segundo os autores, não estava nítido se havia sido causado pelo Distal Jet modificado ou pelas molas vestibulares, ou ambos. Como conclusão, relataram que o uso de molas vestibulares pode causar algum nível de inclinação nos molares, enquanto o Distal Jet produz maior movimentação de corpo.

2.1.2.7 Distalização por meio de um Implante ligado ao Distal Jet

KARAMAN; BASCIFTCI; POLAT⁶⁶, em 2002, observando as desvantagens dos distalizadores intrabuciais como: movimentação de corpo dos molares promovida essencialmente por rotação e angulação das coroas e perda de ancoragem na região dos incisivos e pré-molares, propuseram uma modificação do Distal Jet semelhante ao aparelho Graz, modificação do aparelho Pendulum, proposto por BYLOFF et al.²⁴. Este aparelho modificado era suportado por um implante que apresentava as vantagens do implante ósseo e do distalizador intrabucal fixo. Demonstraram um caso clínico, colocando no palato um implante como ancoragem, associado ao uso do Distal Jet, em um caso clínico de um jovem do gênero masculino, de 11 anos de idade, que apresentava relação molar de Casse II do lado esquerdo e uma super Classe I no lado direito, com os caninos impactados. O molar superior esquerdo encontrava-se mesializado, como consequência de uma perda prematura do molar decíduo esquerdo, não havendo espaço suficiente para irrupção do segundo pré-molar esquerdo. O objetivo do tratamento era corrigir a relação molar de Classe II e fornecer espaço para os dentes irromperem. Um parafuso de 3mm de diâmetro e 14mm de comprimento foi inserido na região anterior da sutura palatina mediana, 3mm abaixo do forame do canal incisivo. Neste mesmo dia, foi realizada uma moldagem com a transferência do parafuso, para obtenção dos modelos e confecção do aparelho em laboratório. O aparelho foi cimentado com bandas nos primeiros molares e colado com resina fotopolimerizável nos primeiros pré-molares. Quatro meses após a inserção do aparelho, obteve-se 5mm de espaço por meio da distalização, sem perda de ancoragem, e 2mm de intrusão dos primeiros molares, permanecendo os incisivos sem qualquer alteração durante o tratamento. Concluíram que este tipo de tratamento foi efetivo e requer mínima colaboração por parte do paciente. Dentre as principais vantagens citam a possibilidade de carga imediata no implante, estabilidade do aparelho, evitando rotações dos molares, possibilidade de realizar ativações unilaterais ou bilaterais, fácil remoção e inserção e possibilidade de realizar grandes distalizações sem perda de ancoragem.

2.1.2.8 Distal Jet Simplificado e Atualizado

CARANO; TESTA; BOWMAN²⁷, no mesmo ano, apresentaram modificações do Distal Jet devido a problemas encontrados em relação ao aparelho original como: visão inadequada do parafuso, dificuldade de acesso à cabeça da chave ativadora, desgaste do parafuso, dificuldade de ativação com a chave, dificuldade de se obter um travamento completo do tubo para compressão da mola, sentimento de perda de ancoragem na fase de contenção. As modificações realizadas no aparelho foram: único parafuso, maior e mais durável, minimizando o seu desgaste e *stop* distal em aço inoxidável. O parafuso passou a ser deslocado mais para mesial que o anterior, e tornou seu acesso mais fácil para o profissional. A barra horizontal foi estendida para 7mm, aumentando o alcance de trabalho do aparelho, simplificando a ativação e conversão do aparelho em um botão de Nance passivo. O *stop*, antes um anel de plástico, passou a ser confeccionado em aço inoxidável, que não se deforma com a pressão, provendo melhor resistência para uma melhor compressão da força liberada durante a distalização. Como conclusão, afirmaram que o Distal Jet modificado reduziria o tempo de atendimento, o conforto e eficiência seriam maiores, melhoraria a eficiência do tratamento sem provocar mudanças no sistema biomecânico do aparelho ou na filosofia de funcionamento do aparelho.

Mediante diversos efeitos indesejáveis, como grande perda de ancoragem e distalização por movimento de inclinação dos molares, alguns autores sugeriram a utilização dos distalizadores intrabucais combinados a outras terapias para o tratamento da má oclusão de Classe II, que serão descritas a seguir.

2.1.3 Combinações de Terapias no Tratamento da Má Oclusão de Classe II com Distal Jet

Em 1998, BOWMAN¹⁵ descreveu um tratamento para a Classe II em três fases, onde a combinação de mecânicas terapêuticas requereria menor

colaboração por parte do paciente e forneceria uma melhor previsibilidade em relação aos resultados esperados do tratamento. O primeiro estágio do tratamento consistiu em um procedimento conservador para manter espaço no final do período da dentadura mista. Recomendou um arco lingual inferior e ou uma placa lábio ativa para manter a posição do molar inferior, evitando a sua mesialização, pois, em 75% dos casos com apinhamento na dentadura mista, com perfis faciais favoráveis, o *leeway space* ou espaço “E” transitório, poderia ser utilizado para resolver apinhamentos anteriores de 3 a 4 mm. Ainda no primeiro estágio, instalou o aparelho fixo para realização de um alinhamento e nivelamento inicial, juntamente com um botão de Nance nos segundos molares decíduos ou, preferencialmente, nos segundos pré-molares, seguido da instalação de um distalizador intrabucal, como o Jones Jig ou Distal Jet. Os casos clínicos com o Distal jet foram apresentados, e recomendou-se uma ativação a cada 4-6 semanas até a obtenção de uma relação molar de “super Classe I”. Na segunda fase, chamada de transitória, um botão de Nance foi utilizado para manter a distalização do molar obtida na primeira fase, e finalizou-se o alinhamento e nivelamento. Ainda, neste período, recomendou, caso necessário, a utilização de um aparelho extrabucal ou de elásticos de Classe II. Na terceira fase, utilizou um aparelho funcional fixo (Jasper Jumper) associado ao aparelho fixo para assegurar a posição do molar e a ancoragem durante a retração. Concluiu que a combinação de terapias no tratamento da má-oclusão de Classe II reduziria a dependência do profissional em relação à cooperação do paciente; e, permitiria a realização consistente e rápida de um tratamento ortodôntico corretivo fixo em uma única fase, combinando ortodontia e ortopedia. Como contra-indicações para este tipo de tratamento descreveu: um apinhamento significativo, protrusão bimaxilar, ângulo do plano mandibular obtuso e mordida aberta.

Novamente, em 2000, BOWMAN¹⁷ descreveu um caso clínico tratado com o Distal Jet e o Jasper Jumper associado ao aparelho fixo⁶³ em uma jovem de 13 anos de idade, que apresentava uma má oclusão de Classe II, divisão 2, apresentando uma mordida profunda, apinhamento e *overjet* moderados, agenesia do segundo pré-molar superior esquerdo, e de todos os terceiros molares. O plano de tratamento incluía a manutenção do segundo molar

decíduo superior esquerdo, para posteriormente ser substituído por uma prótese ou implante. O tratamento foi realizado primeiramente com o Distal Jet e aparelho fixo. Os fios utilizados no início do nivelamento foram superelásticos e o arco superior seccionado, não sendo estendido até os molares, mas somente até os segundos pré-molares, para não interferir na distalização. Após cinco meses de distalização, foi instalado um AEB tração alta do tipo *J-hook* (colocado entre os incisivos centrais e laterais superiores), para reduzir o potencial de protrusão labial dos incisivos superiores. O Distal Jet foi ativado cinco vezes num tempo de seis meses e a relação molar de “super Classe I”, com uma sobrecorreção de 2mm foi alcançada. Após a distalização dos molares e conversão do botão de Nance em um aparelho passivo, iniciou-se a retração com fio retangular associado ao Jasper Jumper para manter a posição dos molares durante a retração. Ao final, observou que a combinação de terapias foi excelente, reduziu-se a necessidade de cooperação do paciente e o tempo de tratamento.

NGANTUNG; NANDA; BOWMAN⁹⁴, em 2001, realizaram um estudo em 33 pacientes utilizando o Distal Jet associado ao aparelho fixo, e posteriormente à distalização o Jasper Jumper para prover ancoragem. Como critérios, eles incluíram na amostra casos de Classe II sem planejamento de extrações dentárias, com no máximo 3-4mm de Classe II. A amostra foi composta por 21 adolescentes do gênero feminino e 12 do gênero masculino. A média de idade nas radiografias iniciais foi de 12,8 ($\pm 2,2$) anos de idade. Todos pacientes utilizaram o aparelho Distal Jet proposto por BOWMAN¹⁶, os dentes de ancoragem selecionados foram os segundos pré-molares superiores e as molas de níquel-titânio utilizadas foram as de 240 gramas de força. Mediante as reações indesejáveis descritas em relação aos distalizadores intrabuciais, como inclinação dos primeiros molares, perda de ancoragem exibida através do movimento para mesial, inclinação e extrusão dos pré-molares, protrusão dos lábios, aumento da altura facial ântero-inferior e rotação da mandíbula no sentido horário^{31,51}, propuseram estudar a ocorrência destes efeitos durante o uso do Distal Jet associado ao aparelho fixo. Instalaram o aparelho fixo simultaneamente a cimentação do Distal Jet, que foi ativado num intervalo de 4 a 6 semanas. O tempo médio para a correção molar de Classe II

foi de 6,7 ($\pm$ 1,7) meses. Após a correção molar, o Distal Jet foi convertido em um botão de Nance passivo removendo as molas de níquel-titânio e travando o anel de ativação, transformando o aparelho em uma unidade rígida. Os fios de suporte das bandas dos pré-molares foram removidos, e novas telerradiografias laterais e modelos foram obtidos neste momento. Durante a retração anterior, utilizaram o Jasper Jumper para manter a relação molar. Finalizada a retração, foram removidos o botão de Nance e o Jasper Jumper. O tempo total de tratamento foi de 25,7 ($\pm$ 3,9) meses. Como conclusão, relataram que o aparelho Distal Jet é capaz de distalizar os molares com pouco índice de inclinação distal dos mesmos, entretanto, com a ocorrência de uma grande perda de ancoragem e inclinação labial dos incisivos superiores, como descritos com os aparelhos distalizadores Jones Jig e Pendulum. Mediante isto, sugeriram o uso de uma ancoragem adicional como elásticos intermaxilares e aparelho extrabucal de tração alta. Também confirmaram que a inclinação dos incisivos superiores aumentou significativamente após a distalização (12,2°), mas atribuíram estes resultados ao uso simultâneo de aparelho fixo durante a distalização, sendo que uma pequena parte desta inclinação dos incisivos também contribuiu para a perda de ancoragem e modificações no perfil labial. Outro relato é que, em contraste com o Jones Jig^{19,65} e o Pendulum⁴⁸, o Distal Jet não produziu inclinação para mesial dos segundos pré-molares, mas uma inclinação para distal de 4,3°. Outro achado deste trabalho foi a posição mais para mesial dos molares ao final do tratamento, mesmo tendo sido realizado o movimento para distalizá-los. Afirmaram que os molares foram distalizados e levados a uma posição molar de Classe I e mantidos nesta, durante o tratamento. O crescimento normal, também sutilmente influenciado pelo Jasper Jumper, permitiu a permanência dos molares em Classe I, e o crescimento da maxila levou o molar para uma posição mais mesial, enquanto a mandíbula continuou o seu crescimento normal, ou seja, a compensação dentoalveolar foi interrompida durante a correção da Classe II, permitindo uma nova relação molar que foi mantida durante a finalização do tratamento.

No mesmo ano, CARANO; TESTA²⁶ questionaram a grande perda de ancoragem encontrada no estudo de NGANTUNG; NANDA; BOWMAN⁹⁴.

Segundo os idealizadores do Distal Jet, este aparelho deveria ser utilizado sozinho, sem aparelho fixo simultaneamente, e que por isso, o estudo apresentou resultados com grandes perdas de ancoragem anterior. Afirmaram que a excessiva inclinação dos incisivos superiores decorria do processo de alinhamento e nivelamento da mecânica ortodôntica fixa, associada ao Distal Jet, e que para a obtenção de melhores resultados no tratamento com os distalizadores, estes deveriam ser utilizados sozinhos, sem associação de aparelhos fixos. Para uma maior efetividade do Distal Jet, recomendaram alguns cuidados durante a sua confecção, como a posição da unidade telescópica do aparelho (linha de ação de força) que se localizaria aproximadamente de 4 a 5mm apicalmente ao centro da coroa do molar, e paralelo ao plano oclusal.

Em 2002, WILLIAMS¹³¹ discutiu sobre o estudo de NGANTUNG; NANDA; BOWMAN⁹⁴, onde, os dados encontrados demonstraram que, ao final da distalização, ocorreu um movimento de distalização ($2,1 \pm 1,8\text{mm}$) e de inclinação para distal ($3,3^\circ \pm 3,7^\circ$) dos primeiros molares superiores, e que ao final do tratamento ortodôntico, após finalizada a ortodontia corretiva, os primeiros molares estavam posicionados para mesial ($3,9 \pm 2,5\text{mm}$), inclinados mesialmente ($6,1^\circ \pm 4,6^\circ$) e extruídos ($1,4 \pm 1,9\text{mm}$), caracterizando uma posição mais mesial ao final do tratamento, não havendo desta forma, justificativa para distalizá-los, pois em poucos meses, um aparelho extrabucal resolveria a Classe II, e o tempo de tratamento seria mais curto e com menos envolvimento por parte do paciente. Afirmou que a correção era resultado de um crescimento favorável da mandíbula, e em alguns casos, resultado de um falso posicionamento mandibular. Enfatizou que houve aumento do ângulo do plano mandibular, o que para ele, não caracterizaria uma boa opção para o tratamento com distalização de molares.

BOWMAN¹³¹ respondeu que o estudo demonstrou uma distalização dos molares, em aproximadamente 7 meses, e que a intenção do tratamento não era simplesmente alcançar uma posição mais distal dos molares, mas sim obter a relação molar de Classe I, um objetivo comum nos tratamento das más oclusões de Classe II. Descreveu que houve, ao final do tratamento com a ortodontia corretiva, um posicionamento mesial e uma inclinação mesial dos

primeiros molares superiores, e uma leve extrusão dos mesmos, afirmando que esta posição dos molares é típica de um padrão de crescimento e não de uma perda de ancoragem, pois durante o crescimento da maxila, haveria uma mesialização dos molares, sendo estes resultados condizentes com os achados em outros estudos para o tratamento da má oclusão de Classe II, como elásticos de Classe II, aparelhos extrabuciais e funcionais. Acrescentou que, em pacientes com Classe II que não sofreram tratamento ortodôntico, os molares estariam em uma posição mais mesial do que ao início do acompanhamento. Concluiu que, o Distal Jet além de ser um aparelho confortável, estético, não dependeria da colaboração do paciente, sendo seus resultados do estudo significativos, com uma menor inclinação distal dos molares e pouca alteração no ângulo do plano mandibular, quando comparado a outros distalizadores intrabuciais.

2.1.4 Estudos Comparativos com outros Distalizadores Intrabuciais

Um estudo comparativo do Distal Jet com outros aparelhos distalizadores, Jones Jig e Pendulum, realizado por BOLLA et al.¹², em 2002, avaliou 20 pacientes (11 do gênero feminino e 9 do masculino) tratados sem extrações dentárias, com distalização molar realizada pelo Distal Jet. A idade média inicial da amostra foi de 12,6 anos, sendo que nove pacientes apresentavam os segundos molares não irrompidos na cavidade bucal, cinco estavam parcialmente irrompidos e nos demais, 6 pacientes, encontravam-se irrompidos por completo na cavidade bucal. O Distal Jet foi confeccionado de acordo com as recomendações de seus idealizadores^{25,29} e a ancoragem posicionada nos primeiros pré-molares superiores. Como resultados, observaram que o tempo médio de distalização foi de 5 meses, promovendo uma distalização média de 0,6mm por mês. Não houve um aumento significativo da altura facial ântero-inferior, da posição dos incisivos superiores e do *overjet*. No exame de modelos, ocorreu uma mudança significativa da largura intermolar, de aproximadamente 2,9mm, acompanhada de uma rotação distal das cúspides palatinas dos primeiros molares. O aparelho Distal Jet produziu uma média de 3,2mm de distalização da coroa molar, 3,1° de

inclinação distal e 0,5mm de extrusão dos primeiros molares superiores. A distalização do molar correspondeu a 71% de 4,5mm de espaço produzido de cada lado, sendo o restante, 29% decorrente do movimento para mesial dos pré-molares (perda de ancoragem). Compararam o Distal Jet com outros distalizadores: pendulum e Jones Jig. Estes aparelhos possuem algumas particularidades: o pendulum é construído com suporte dos braços do botão de Nance nos primeiros pré-molares, entretanto o Jones Jig é construído nos segundos pré-molares, propiciando mais dois dentes como ancoragem. Neste estudo, analisaram distalizadores com os braços nos segundos pré-molares, com o Distal Jet montado por eles nos primeiros pré-molares, evidenciando que não houve diferença significativa na perda de ancoragem quando comparados entre si. Uma inclinação mais acentuada, 4,3°, foi encontrada nos pacientes que não possuíam os segundos molares irrompidos. Quando os segundos molares estavam parcialmente ou totalmente irrompidos, a inclinação foi menor, 2°. Para os indivíduos que possuíam os segundos molares irrompidos, houve uma significativa diminuição na perda de ancoragem e extrusão nos primeiros pré-molares, em relação aos que não possuíam os segundos molares irrompidos. Outros dados encontrados foram: altura facial ântero-inferior que não sofreu alterações significantes, e possível ocorrência de rotação mandibular no sentido horário, podendo ser produzida durante a distalização dos molares. Comparando os diversos distalizadores, relataram que a distalização do Distal Jet foi menor que a produzida pelo pendulum, entretanto, a quantidade de inclinação do molar foi significativamente menor no Distal Jet em comparação com outros distalizadores, incluindo o pendulum. O espaço efetivo produzido, ou seja, aquele proveniente da distalização (subtraindo-se o espaço proveniente da inclinação), nos aparelhos Pendulum, Distal Jet associado ao fixo e Distal Jet sozinho, seria igual para estes, sendo que o Jones Jig e Pendulum foram os que mais provocaram movimento de inclinação.

MAIA et al.⁸³, em 2004, compararam cefalometricamente dois sistemas de distalização intrabucal: Distal Jet e Jones Jig. Utilizaram uma amostra de 20 pacientes, leucodermas, brasileiros, sendo 10 tratados com Jones Jig (grupo I) apresentando idade média inicial de 16 anos e 11 meses, e 10 pacientes

tratados com Distal Jet (grupo II) com idade média inicial de 16 anos e 3 meses. As tomadas radiográficas foram realizadas antes e após a distalização e os aparelhos removidos quando se obteve uma relação molar de Classe I ou “super Classe I”. Como conclusão, descreveram que nenhum dos dois sistemas promoveu uma distalização de corpo significativa dos molares, contudo, os resultados sugeriram uma tendência ao menor movimento pendular dos molares, quando se utilizou o sistema Distal Jet. Tanto o Distal Jet, quanto o Jones Jig, promoveram inclinação dos incisivos superiores, sendo que o Jones Jig demonstrou uma maior inclinação. As duas mecânicas influenciaram no mesmo grau o aumento da AFAI, sendo considerado um aumento significativo, e que foi creditado à inclinação do molar superior para distal. Não houve alteração significativa do ângulo nasolabial quando da utilização de ambos os sistemas.

Para avaliarem os efeitos dentoalveolares e esqueléticos promovidos pelos aparelhos Distal Jet e Pendulum, CHIU; MCNAMARA; FRANCHI³³, em 2005, examinaram uma amostra tratada com o Distal Jet e o Pendulum, seguidos do tratamento ortodôntico fixo. O grupo tratado com o Distal Jet recebeu o alinhamento inicial dos dentes anteriores juntamente com a distalização dos molares superiores. A amostra consistiu de dois grupos de 32 pacientes cada (19 do gênero feminino e 13 do masculino). A idade média inicial para o grupo do Distal Jet foi de 12 anos e 3 meses e para o grupo do Pendulum de 12 anos e 6 meses. O tempo médio de distalização para o grupo do Distal Jet foi de 10 meses e para o Pendulum de 7 meses; e, o tempo médio de tratamento ortodôntico fixo para o grupo do Distal Jet foi de 18 meses, e 24 meses para o grupo do Pendulum. Telerradiografias laterais foram observadas em três tempos: na fase inicial, após a distalização e após a terapia ortodôntica fixa. Como resultados, encontraram uma maior movimentação para distal do Pendulum, e uma maior perda de ancoragem tanto nos pré-molares quanto nos incisivos no grupo tratado com o Distal Jet. O Distal Jet proporcionou uma distalização de 2,8mm, e a correção da relação molar de Classe II foi 3,8mm menor que a do Pendulum, entretanto, o Distal Jet promoveu uma menor inclinação para distal (5°), o que levou a concluir em que o Distal Jet utilizado simultaneamente com o aparelho fixo, e o Pendulum, foram similares na

quantidade de movimentação de corpo dos molares. Ambos os grupos, ao final do tratamento, promoveram uma suave inclinação do plano mandibular (menos de 1°) e não houve diferença significativa entre as variáveis verticais. O primeiro molar superior encontrou-se 0,6mm mais para mesial, em relação a sua posição original, no grupo do Distal Jet, e 0,5mm para distal, no grupo do Pendulum, entretanto, ao final do tratamento, a correção total da posição dos molares foi igual para ambos os grupos (3mm) e ambos aparelhos foram efetivos na correção da relação molar. Evidenciaram que, o uso simultâneo do Distal Jet com o aparelho fixo diminuiu o tempo total de tratamento, mas promoveu uma significativa inclinação dos incisivos ao término do tratamento.

Em 2005, FERGUSON et al.⁴¹ compararam os efeitos dentoalveolares, esqueléticos e tegumentares do Distal Jet com o aparelho distalizador Greenfield (fixo) e com o aparelho sagital associado a ancoragem extrabucal cervical (removível). Os pacientes foram divididos em três grupos. O grupo I (Distal Jet) foi composto de 25 pacientes (14 do gênero feminino e 11 do masculino), o grupo II (Greenfield) por 25 pacientes (12 do gênero feminino e 13 do masculino), e o grupo III (aparelho sagital + ancoragem extrabucal) por 30 pacientes (17 do gênero feminino e 13 do masculino). Foram analisadas as telerradiografias pré e pós distalização dos molares. Verificaram um maior movimento de distalização para o grupo do distalizador Greenfield (3,9mm), em seguida para o Distal Jet (3,4mm), e por último para o grupo III (2,1mm). Todos apresentaram inclinação da coroa para distal, mas foi significativamente maior no grupo III e II, 13,5° e 6,5° respectivamente, do que no grupo do Distal Jet (3,2°). Concluíram que, o aparelho Greenfield e o Distal Jet requereriam mínima cooperação por parte do paciente, entretanto, o Greenfield produziu maior movimento pendular. Os três aparelhos promoveram quantidades similares de distalização dos molares e uma significativa perda de ancoragem anterior, sendo o Distal o que mais movimentou de corpo, com melhor controle da altura facial ântero-inferior.

2.1.5 Alterações Promovidas pelo Distal Jet após a Distalização dos Molares Superiores

NISHII; KATADA; YAMAGUCHI, em 2002⁹⁵, propuseram um método para medição da movimentação dentária através de uma sobreposição tridimensional. Para os idealizadores, as análises cefalométricas, e as sobreposições realizadas em diversos estudos de distalizadores intrabucais, constituíam-se de imagens bidimensionais, e não permitiam a medição tridimensional das alterações ocorridas, com maior precisão. Para isto, utilizaram modelos de estudo, digitalizando-os, e sobrepondo as imagens tridimensionais obtidas, para analisarem com detalhes os efeitos do Distal Jet sobre os molares, pré-molares e incisivos. Os efeitos do tratamento sobre as bases ósseas e os arcos dentários foram analisados através de telerradiografias laterais. A amostra consistiu de 15 pacientes, 9 do gênero feminino e 6 do masculino, com uma idade média inicial de 14,6 anos e um tempo médio de tratamento de 6,4 meses. Os modelos de estudo e as telerradiografias foram obtidas ao início e final da distalização e nenhum outro método de tratamento (aparelho fixo ou aparelho extrabucal) foi utilizado com o Distal Jet. Como resultados, encontraram uma média de distalização para os primeiros molares superiores de 2,4mm ($\pm 1,8$), com uma inclinação distal de 1,9° ($\pm 1,6^\circ$). Os segundos pré-molares moveram-se mesialmente 1,4mm ($\pm 1,2$), e a média de mesialização dos incisivos foi de 1,5mm ($\pm 1,5$) e a inclinação de 2,6° ($\pm 1,5^\circ$). Não houve diferença estatisticamente significativa para as alterações esqueléticas. Verificaram que o Distal Jet foi efetivo em distalizar os molares de corpo, entretanto houve um movimento recíproco para mesial dos pré-molares e dos dentes anteriores.

SILVEIRA; ETO¹¹⁶ apresentaram um estudo com seis pacientes utilizando o Distal Jet. A idade média da amostra foi de 13,08 anos, e apresentavam má oclusão de Classe II dentária e o padrão facial semelhantes entre si. Demonstraram que o aparelho Distal Jet constituiu-se em um método eficiente da correção molar de Classe II dentária, promovendo um movimento distal de translação do primeiro molar superior, porém com grande perda de ancoragem. A distalização de corpo foi obtida através do Distal Jet, porém,

como foi deficiente em relação à ancoragem, sugeriram um reforço de ancoragem, como o aparelho extrabucal e os elásticos intermaxilares. Devido à escassez na literatura de trabalhos com uma metodologia sistematicamente padronizada, relatando a gravidade da má oclusão, com padronização da amostra de Classe II, descrevendo a presença ou ausência dos segundos molares superiores na cavidade bucal, e diferenciando a ancoragem (nos segundos ou primeiros pré-molares), sugeriram a realização de mais estudos para aprimorar as conclusões obtidas.

2.2 Jones Jig

2.2.1 Características do Aparelho Jones Jig

O distalizador intrabucal fixo Jones Jig foi preconizado em 1992, por JONES; WHITE⁶⁵. Este aparelho era composto por um fio de aço 0.036", que compunha o corpo principal do aparelho, um cursor e uma mola aberta de níquel-titâneo. O corpo do aparelho possuía, em sua extremidade, um sistema de encaixe no tubo duplo do primeiro molar, constituído por uma extremidade caudal espessa, de 0.036", inserida no tudo redondo 0.045", e outra de calibre 0.020" para ser adaptada no tubo retangular (0.022" x 0.028"). Posteriormente, um fio de ligadura 0.010" era adaptado do gancho do tubo do molar ao gancho de fixação do fio 0.036". Ao longo da extensão do corpo do aparelho, uma mola aberta de níquel-titâneo era inserida e ativada por meio de um fio de 0.010" amarrado no braquete ou no botão do pré-molar; e, posteriormente amarrado ao cursor do aparelho. Conforme apertava-se a ligadura, ocorria compressão da mola e ativação do aparelho. Como ancoragem intrabucal recomendaram um botão de Nance, que poderia ser fixado nos primeiros, segundos pré-molares ou segundos molares decíduos. A força liberada com a ativação da mola era de aproximadamente 70 a 75 gramas, quando submetida a uma compressão média de 1 a 5mm. Nos casos apresentados, não observaram alterações esqueléticas. Relataram que as alterações na convexidade facial eram limitadas à remodelação alveolar anterior, e que se fosse preciso uma redução maior da convexidade facial, indicariam o uso do aparelho extrabucal.

Contra-indicaram o Jones Jig em casos de padrão vertical, pois este não controlava o efeito de extrusão nos molares.

2.2.2 Modificações do Jones Jig

A primeira modificação do Jones Jig foi proposta por GULATI; KHARBANDA; PARKASH⁵³, em 1998. O sistema diferia no posicionamento da mola, 3mm a mais, numa posição mais para cervical, no tamanho da mola (15mm de comprimento), e também na quantidade de força exercida pela mola (150 gramas). Foram avaliadas alterações dentárias e esqueléticas em telerradiografias de 10 jovens com má oclusão de Classe II. Observaram uma mesialização de 1,05mm e um aumento do *overjet* de 1,10mm, o que não foi reportado no aparelho original, por causa da diferença de força aplicada, que neste estudo (150 gramas) foi o dobro do sugerido por JONES e WHITE⁶⁵. Confirmaram a distalização dos molares com menor quantidade de inclinação e rotação, mas com aumento da mesialização dos dentes anteriores e aumento do ângulo do plano mandibular.

2.2.3 Alterações Promovidas pelo Jones Jig

FREITAS et al.⁴⁴ avaliaram dois casos clínicos na distalização unilateral do primeiro molar superior. Recomendaram não comprimir totalmente a mola, a fim de se evitar uma força excessiva, e ocorrer conseqüentemente, uma inclinação da coroa dos molares para distal, provocando uma maior perda de ancoragem. Observaram que houve distalização dos molares num curto período de tempo e com pouca perda de ancoragem.

ALMEIDA; ALMEIDA; INSABRALDE⁴ descreveram um método alternativo para a correção da má oclusão de Classe II, que combinava a utilização do aparelho Jones Jig, numa primeira fase, com o aparelho extrabucal e fixo numa segunda fase. Apresentaram um caso clínico de um paciente de 10 anos de idade, que utilizou o Jones Jig por 5 meses com a obtenção da relação molar de Classe I sobrecorrigida. Esta sobrecorreção na

reação molar seria imprescindível, pois a mesialização dos molares ocorreria durante a retração anterior. Associadas a sobrecorreção, utilizaram a ancoragem extrabucal e uma barra transpalatina para auxiliarem na ancoragem após a distalização. Enfatizaram sobre cuidados em se evitar dobras compensatórias no aparelho, pois poderiam promover giroversões, inclinação excessiva da coroa e limitação na liberação da força da mola. Observaram que o Jones Jig e o aparelho fixo foram eficientes no tratamento da Classe II, mas que o prognóstico e sucesso do tratamento estavam relacionados a fatores como o padrão de crescimento facial, grau de discrepância dento-esquelética, estágio de desenvolvimento dentário e idade do paciente.

Para avaliar os efeitos dentários, esqueléticos e tegumentares do tratamento com o Jones Jig, RUNGE; MARTIN; BUKAI¹⁰⁵ realizaram um estudo com uma amostra composta por 13 pacientes, com idade média inicial de 14 anos e 6 meses, tratados em um tempo médio de 6,75 meses. Puderam observar que o Jones Jig promoveu a distalização dos molares, entretanto, com alterações significantes no *overjet*, mesializando os incisivos e pré-molares, e aumentando a AFAI. Notaram que a grande perda de ancoragem constituía uma limitação desse mecanismo de distalização, e que o método de ancoragem preferencial seria o aparelho extrabucal, o que reintroduziria a necessidade de colaboração do paciente.

AIDAR et al.² avaliaram um caso clínico de um paciente de 14 anos e 3 meses, que apresentava má oclusão de Classe II, 2ª divisão, subdivisão. O tratamento com o Jones Jig foi associado à barra transpalatina, adaptada do primeiro molar superior esquerdo ao segundo molar superior direito, para corrigir a assimetria dentária com o desvio da linha média, auxiliando na distalização do segundo molar. Para minimizar a força de reação, com o efeito de rotação e movimento mesial do primeiro molar, um fio segmentado 0.019" x 0.025" foi utilizado do primeiro pré-molar ao segundo molar superior esquerdo. A combinação realizada foi eficiente para a correção da Classe II unilateral, sem a necessidade de cooperação do paciente, com pouca perda de ancoragem.

Buscando minimizar o efeito de inclinação e extrusão, em 2000, SUGUINO; FURQUIM; RAMOS¹¹⁹ sugeriram a colocação do tubo duplo dos primeiros molares o mais gengivalmente possível, uma vez que, nesta posição, o vetor de força estaria mais próximo do centro de resistência dos dentes. Descreveram que a taxa de movimentação do primeiro molar, na presença do segundo molar, seria de aproximadamente 1mm por mês e/ou a perda de ancoragem seria excessiva. Para minimizar este efeito, sugeriram a distalização prévia dos segundos molares e recomendaram a remoção do terceiro para favorecer esta distalização. Após a movimentação dos segundos molares, este seria mantido com uma barra palatina ou com um botão de Nance, e os primeiros molares seriam distalizados normalmente. Este procedimento seria mais conservador, pois diminuiria a perda de ancoragem, entretanto aumentaria o tempo de tratamento em aproximadamente 6 meses. Após a remoção da ancoragem intrabucal (botão de Nance), recomendaram uma placa de *Hawley* modificada, com resina nos espaços obtidos, associada a uma ancoragem extrabucal por um período de 30 dias, a fim de se estabilizar os molares distalizados. Recomendaram também, como manutenção da ancoragem, a barra palatina, podendo ser utilizada, em casos onde a ancoragem requerida fosse maior, nos segundos e primeiros molares.

SILVA FILHO et al.¹¹¹ relataram que o distalizador intrabucal Jones Jig apresentava algumas vantagens como: era um aparelho fixo, sendo independente da colaboração do paciente em relação ao número de horas de uso; por ser intrabucal, era estético; apresentava boa aceitação por parte dos pacientes; distalizava os molares com força suave e contínua; apresentava menor sensibilidade e mobilidade dos molares durante a distalização e apresentava eficiência nas distalizações, sobretudo nas pequenas e unilaterais. Como desvantagens, citaram a necessidade do maior número de procedimentos clínicos para sua instalação e na confecção da unidade de ancoragem; por usar bandas de pré-molares, sendo estas menos freqüentes nos estoques convencionais, apresentava ancoragem insuficiente para distalizações simétricas e impossibilidade de controle do centro de rotação durante a distalização, provocando movimento por inclinação, além de não promover efeito ortopédico e dificultar a higienização. Acrescentaram que este

dispositivo surgiu com alternativa para a distalização dos molares, mas que encontrava sua indicação mais precisa, nos casos de pequenas distalizações, principalmente com aplicação unilateral, e que existiam razões sólidas para enfatizar que, pelas suas características mecânicas, este dispositivo não era capaz de produzir os efeitos produzidos pelo aparelho extrabucal como: alterações ortopédicas na maxila, em fase de crescimento (com restrição parcial do deslocamento anterior da maxila); grandes distalizações com movimento de translação dos molares, e grande controle de ancoragem; controle do centro de rotação do molar durante a distalização e centro de resistência do molar, através da inclinação do braço externo do arco facial, e controle transversal da movimentação do molar através do ajuste do arco interno. Mediante isto, enfatizaram que o ortodontista deve optar por aquele aparelho que melhor preenche os requisitos biomecânicos, conhecendo a precisa indicação de cada aparelho.

Com o intuito de compararem as alterações dentoalveolares e esqueléticas produzidas pelo Jones Jig e aparelho extrabucal, HAYDAR; UNER⁵⁶ avaliaram as telerradiografias iniciais e pós-distalização de 20 pacientes divididos em dois grupos. O grupo 1 (extrabucal), composto por 10 pacientes com idade média inicial de 10,6 anos, apresentou tempo médio de distalização de 10,7 meses, e tempo total de tratamento de 21,7 meses, e o grupo 2 (Jones Jig), composto por 10 pacientes, com idade média inicial de 10,7 anos, tempo médio de distalização de 2,5 meses e tempo total de tratamento de 15,1 meses. Observaram que ambos aparelhos promoveram a distalização efetiva dos molares, entretanto o Jones Jig apresentou grande perda de ancoragem (55%), e o AEB, um tempo maior de tratamento.

No mesmo ano, BRICKMAN; SINHA; NANDA¹⁹ realizaram um estudo para avaliar as alterações dentoalveolares, esqueléticas e tegumentares promovidas pelo Jones Jig após a terapia ortodôntica corretiva. Foram avaliadas as telerradiografias iniciais, pós-distalização e após a terapia ortodôntica fixa de 72 pacientes, 46 do gênero feminino e 26 do masculino. As alterações foram comparadas com um grupo de 35 pacientes, 20 do gênero feminino e 15 do masculino, tratados com ancoragem extrabucal cervical. O Jones Jig promoveu uma distalização de 2,51mm, com inclinação para distal de

7,53° e extrusão de 0,14mm. Os pré-molares mesializaram 2,0mm, inclinaram para mesial 4,76° e extruíram 1,88mm, onde, 55% do espaço obtido foi proveniente da distalização dos molares, e o restante, decorrente da perda de ancoragem. Ao final do tratamento, as únicas variáveis que apresentaram diferença estatisticamente significativa, entre os grupos, foram a protrusão da maxila (SNA) e lábio inferior, sendo as alterações do Jones Jig menor nas duas variáveis. Os valores lineares e angulares dos molares e pré-molares não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Enfatizaram que o Jones Jig foi eficiente na distalização dos molares, sem necessitar da colaboração do paciente.

Ainda neste ano, ALMEIDA et al.⁵ apresentaram um caso clínico de um paciente dolicofacial, com o terço inferior da face aumentado e apresentando divergência entre os planos de crescimento. Optaram pela utilização do Jones Jig, apesar deste aparelho ser mais indicado para pacientes horizontais, uma vez que o perfil do paciente não permitia extrações. A distalização dos molares ocorreu em 6 meses. Ao final de 2 anos e 6 meses de tratamento, com a finalização da ortodontia corretiva, pode-se concluir que, o Jones Jig foi eficiente na correção da má oclusão de Classe II, entretanto, relacionaram o sucesso do tratamento decorrente da excelente colaboração do paciente, com o uso do AEB após a distalização.

Em 2001, SILVEIRA et al.¹¹⁴ realizaram um estudo para avaliar as alterações esqueléticas e dentárias em 13 pacientes, com idade variando entre 11 anos e 42 anos e 3 meses (idade média de 20 anos e 5 meses), que foram tratados com o distalizador Jones Jig e posteriormente com aparelho fixo. Foram avaliadas as alterações obtidas somente após a distalização dos molares. Afirmaram que o Jones Jig não provocou alterações esqueléticas significantes na maxila, entretanto, promoveu vestibularização e protrusão dos incisivos superiores, inclinação dos molares com as raízes para mesial e as coroas para distal e aumento da AFAI.

OLIVEIRA; ETO⁹⁶, em 2004 estudaram as alterações promovidas pelo Jones Jig em uma amostra de 6 pacientes, com idade inicial variando entre 12 e 18 anos, apresentando um padrão esquelético de Classe I ou Classe II

suave. Os resultados demonstraram que o aparelho não promoveu alterações esqueléticas, e sim dentárias. Os primeiros molares distalizaram 1,1mm e inclinaram 9,1°. Houve uma inclinação significativa das coroas dos primeiros e segundos molares. Descreveram que houve um resultado rápido na distalização dos molares, com diminuição da necessidade de cooperação do paciente.

No mesmo ano, PAPADOPOULOS; MAVROPOULOS; KARAMOUZOS⁹⁷ analisaram as alterações promovidas por um aparelho Jones Jig modificado, utilizado para distalizar simultaneamente os primeiros e segundos molares, de 14 pacientes, com idade média de 13,4 anos, tratados por um período médio de 16,5 semanas. Os primeiros molares distalizaram 1,4mm e inclinaram 6,8°, enquanto os segundos pré-molares mesializaram 2,6mm e inclinaram 4,1°, promovendo um aumento de 0,9mm no *overjet* e diminuição de 1mm no *overbite*. Os resultados demonstraram somente alterações dentárias.

Em 2005, MAVROPOULOS et al.⁸⁶ desenvolveram um estudo tridimensional da movimentação dentária obtida após a utilização do Jones Jig em 10 pacientes, com Classe II bilateral e presença dos segundos molares. Modelos de estudo e telerradiografias foram obtidas ao início e final da distalização, e digitalizados. Nos modelos, suas imagens foram sobrepostas em uma área específica do palato, e as telerradiografias foram analisadas por um programa de cefalometria. Como resultados encontraram uma média de distalização dos primeiros molares superiores de 2,8mm, e uma protrusão dos incisivos centrais superiores de 1,9mm. A distalização correspondeu a 46% do espaço obtido. Ocorreu uma variação entre os pacientes, com um efeito mesiodistal assimétrico na distalização.

2.3 Pendulum

2.3.1 Características do Aparelho Pendulum

O distalizador Pendulum foi introduzido na Ortodontia por HILGERS⁵⁸ em 1992. Segundo o autor, este mecanismo, para o tratamento da Classe II, não dependeria da colaboração do paciente. A denominação do aparelho, Pendulum, é decorrente da forma como as forças eram liberadas, forças contínuas e suaves, que partiam da linha média do palato em direção aos molares superiores, como se fosse um pêndulo. O aparelho era composto por um botão de resina acrílica no palato e molas construídas com fio de titânio-molibdênio (TMA) de 0,032" de diâmetro. Estas molas eram adaptadas ao palato, apresentavam um helicóide fechado, uma alça horizontal, uma extensão de fio que se fixava no botão de acrílico, e um segmento de fio que se encaixava nos tubos linguais soldados às bandas dos primeiros molares superiores. Para a estabilização do aparelho na região anterior, recomendou bandas nos primeiros pré-molares ou nos primeiros molares decíduos, onde eram soldados fios de aço que se estendiam até o botão de acrílico. Grampos de apoios oclusais, colocados nos segundos pré-molares ou segundos molares decíduos, forneciam maior estabilidade ao botão de Nance. Estas extensões anteriores poderiam ser removidas posteriormente, para permitir o deslocamento dos segundos pré-molares superiores para distal. Em casos onde houvesse necessidade de expansão transversal do arco superior, recomendava a colocação de um parafuso expensor no centro do botão de acrílico, originando uma modificação do aparelho denominada de Pend-x. Embora as molas pudessem ser ativadas intrabucalmente, orientava que a sua ativação fosse realizada antes da instalação na cavidade bucal. Sendo esta, realizada de forma que as molas ficassem paralelas à linha média do palato, ou perpendicular ao corpo do aparelho. Caso houvesse necessidade de reativação do aparelho, deveria ser realizada intrabucalmente. A mola era removida do tubo lingual e, com um alicate 139, era reativada em direção à linha mediana do palato. Observou-se que, a utilização do aparelho por um período de três a quatro meses, poderia promover uma distalização dos molares de até 5mm. Como critérios de diagnóstico, sugeriu a utilização do Pendulum para pacientes

com má oclusão de Classe II, de preferência em pacientes braquifaciais, podendo ser utilizado para ativações bilaterais ou unilaterais, para recuperar espaço em casos de perda precoce dos segundos molares decíduos e mesialização dos primeiros molares permanentes. Outra sugestão foi a forma de estabilização dos molares distalizados proposta pelo idealizador do Pendulum. Para ele, haveria quatro formas de realizar esta estabilização: instalação do aparelho ortodôntico fixo, juntamente com um arco utilidade superior, que manteria os molares distalizados utilizando os incisivos como ancoragem, e retraindo os pré-molares com cadeias elastoméricas; inserção de um botão de Nance na mesma consulta de remoção do Pendulum; instalação do aparelho ortodôntico fixo associado a um arco com ômega na mesial do primeiro molar superior associado a um botão de Nance; utilização do AEB por poucos meses, até a distalização completa dos caninos e pré-molares.

2.3.2 Modificações do Pendulum

Em 1995, RONDEAU¹⁰⁴ descreveu uma modificação para o aparelho Pendulum, cuja fixação deveria ser realizada com tubos linguais horizontais, ou por meio de um sistema de encaixe, do tipo *Mershon*, nas bandas dos primeiros pré-molares, desta forma, o botão de Nance seria removível. As molas foram construídas com fio de aço inoxidável 0.032", e deveriam ser ativadas de 45° a 60°, gerando uma força distalizadora leve. Devido à trajetória de força, descrita pelo braço da mola, em forma de semi-círculo, aconselhou que as molas tivessem alças horizontais, que poderiam ser ajustadas, permitindo uma ligeira expansão dos molares durante a distalização. Outro recurso, também empregado para controle da tendência de cruzamento da mordida, foi a incorporação do parafuso expensor. Os segmentos intratubos poderiam ser ajustados para o controle rotacional dos molares também. Acrescentou que o Pendulum apresentava algumas vantagens: era um aparelho fixo e, portanto, efetivo em obter a distalização dos molares (em média 5mm) em um curto período de tempo (4 a 5 meses); favorecia a motivação do paciente com a terapêutica; não prejudicava a dicção e não dificultava a mastigação. E como desvantagens descreveu: movimentos

indesejáveis dos molares, resultantes de distorções, incorporadas durante a ativação das molas; acúmulo de resíduo alimentar sob o botão de acrílico, causando irritação no tecido mole do palato, sendo esta que esta irritação geralmente ocorreria quando o botão de Nance fosse de tamanho reduzido. Enfatizou também sobre a ativação, quando fosse realizada fora da cavidade bucal, aproximadamente 30% dela seria perdida no momento da inserção dos segmentos intratubos, logo, mediante uma ativação de 30°, 10% seria perdida, permanecendo apenas 20°; para uma ativação de 45°, 15% seria perdida, ficando 30° e para uma de 60°, 20% perder-se-ia e permaneceria 40°. Mediante isto, recomendou como protocolo de ativação: 45° antes da irrupção dos segundos molares permanentes, e de 60°, na presença dos segundos molares.

MARTINS, MELO, MARTINS⁸⁵, em 1996, apresentaram algumas modificações do aparelho Pendulum e o Pend-x, originalmente introduzido por Hilgers. Sugeriram, a distalização prévia dos segundos molares com molas de titânio-molibdênio. Posteriormente, realizaria-se a estabilização com fios de aço inoxidável, a fim de se aumentar a unidade de ancoragem, para ajustar as molas aos tubos linguais dos primeiros molares, e por fim, promover a distalização destes, mantendo a ancoragem preservada. Outra modificação sugerida foi a alteração da extensão do apoio oclusal sobre os pré-molares para os caninos, que possibilitava a movimentação para distal dos pré-molares, sem haver necessidade de remover o aparelho.

Considerando que a maior parte das más oclusões de Classe II apresentavam constrição da arcada superior e rotação dos molares superiores, SNODGRASS¹¹⁷, em 1996, apresentou um aparelho Pendulum modificado para expansão maxilar, rotação e distalização dos molares superiores. O aparelho era constituído por um parafuso expensor de 11mm, apoios oclusais e duas molas de titânio-molibdênio, de 0.032". Os apoios oclusais deveriam ser colados em todos os molares decíduos na dentadura mista, e na permanente os primeiros pré-molares seriam bandados. Os apoios oclusais colados nas faces oclusais dos segundos pré-molares superiores, e o parafuso expensor soldado na mesial dos tubos dos primeiros molares, a fim de se obter um aparelho mais rígido, para promover uma expansão maxilar, fato este, que o aparelho original não produzia. A expansão deveria ser realizada antes da

distalização dos molares, sendo o parafuso ativado duas vezes ao dia, até que se obtivesse a expansão desejada. Após a expansão, o aparelho deveria permanecer passivo na boca, por aproximadamente 1 mês, para posteriormente iniciar a ativação das molas. Para ativação, cortava-se, com uma broca, a junção mesial que era soldada na banda do primeiro molar, e com auxílio de um alicate *Weingart*, ativavam-se as molas. Este aparelho deveria ser indicado, especialmente, para casos onde houvesse Classe II e Classe I de cada lado da arcada, com pouco desvio da linha média, e mínimo *overjet*. Afirmou que a combinação dos dois aparelhos diminuiu o tempo de tratamento, corrigindo a constrição maxilar, a rotação e a distalização dos molares, sem necessitar da cooperação do paciente.

Baseados em resultados de um estudo²², de que o tratamento com o pendulum promovia uma excessiva inclinação do molar para distal, BYLOFF; DARENDELILER; DARENDELILER²³, em 1997, realizaram modificações no aparelho Pendulum através da incorporação de dobras de verticalização, após a movimentação para distal das coroas, com a finalidade de promover a verticalização das raízes. Estas dobras de verticalização formariam um ângulo, entre a porção final da mola, que é encaixada nos tubos palatinos dos molares, e o braço da mola, de 10° a 15° em relação ao plano sagital. Examinaram uma amostra composta por 20 pacientes, 8 do gênero feminino e 12 do masculino, sendo que em 8 pacientes foram inseridos, no aparelho, um parafuso expensor, para ser realizada uma expansão lenta da maxila, em torno de 2 a 4mm, antes da distalização, que, como suposição dos autores, esta expansão diminuiria a perda de ancoragem durante a distalização. Após a distalização dos molares realizou-se a dobra para verticalização dos molares, com um alicate *Weingart*. Como resultados, obtidos através de telerradiografias laterais iniciais e finais, concluíram que a primeira fase de distalização durou, em média, 16,45 semanas, entretanto, para verticalizar os molares, com as dobras incorporadas, acrescentou-se mais 10,9 semanas em média, ocorrendo um aumento no tempo total de tratamento de 64,10%. A incorporação das dobras de verticalização reduziu a inclinação dos molares, proporcionando maior movimentação de corpo, porém, também produziu maior perda de ancoragem. Em relação à expansão lenta da maxila, não houve diferença estatisticamente

significante entre os pacientes que receberam a expansão e os que não a receberam. Como sugestão, propuseram a realização da dobra de verticalização ao início do tratamento, a fim de se produzir verticalização e distalização simultâneas.

SCUZZO; PISANI; TAKEMOTO¹⁰⁹, em 1999, modificaram a alça horizontal da mola de titânio-molibdênio, do aparelho Pendulum, e denominaram-no de M-Pendulum. A modificação, que consistia na inversão da alça horizontal, promoveria movimento de corpo dos molares. Depois de ocorrida a movimentação distal, ativava-se a alça abrindo-a, produzindo uma verticalização vestibular e/ou distal das raízes e conseqüentemente um real movimento de corpo, e não um movimento simples de inclinação e rotação. Após a observação de três casos clínicos, afirmaram que o M-Pendulum promovia a real movimentação de corpo dos molares, com mínima cooperação do paciente, e seus efeitos produzidos foram principalmente dentários.

Visando facilitar o mecanismo de ativação e reativação das molas, ALMEIDA et al.⁶, em 1999, modificaram o aparelho Pendulum/Pend-X. No aparelho original, realizavam-se as ativações intrabucalmente, com o emprego de dois alicates simultaneamente, sendo que este procedimento era de difícil execução, em função do acesso reduzido, podendo acarretar lesões na mucosa do palato mole e falta de controle do movimento dos molares, devido às distorções que podiam ser incorporadas na mola. A grande vantagem desta modificação estava relacionada a possibilidade de remoção das molas intrabucais, para posterior ativação fora da cavidade bucal, permitindo uma avaliação mais precisa das dobras de pré-ativação, e proporcionando um melhor controle durante a distalização dos molares. Para construção do aparelho, seguiram os mesmos protocolos do aparelho original, entretanto, para a fixação das molas, incorporava-se no acrílico, duas extensões de 10mm de tubos telescópicos de aço inoxidável 0.049" X 0.033" da marca Tecnident (código: TT-009), posicionados paralelos a sutura palatina mediana. As molas eram ativadas fora da cavidade bucal, e após a cimentação do aparelho, inseriam-se as molas nos tubos telescópicos e posteriormente, nos tubos linguais dos primeiros molares superiores.

No ano seguinte, SCUZZO et al.¹⁰⁸ modificaram o Pendulum, semelhantemente a proposta descrita por ALMEIDA et al.⁶ sugerindo molas de titânio-molibdênio removíveis, permitindo assim, a ativação extrabucalmente. Sugeriram a modificação no M-Pendulum, que apresentava a alça da mola voltada para mesial, para promover o movimento de distalização de corpo, tanto da coroa, quanto da raiz. Como vantagens desta alteração descreveram: menores efeitos indesejáveis, redução do tempo clínico de atendimento, facilidade de reposição das molas, sem haver a necessidade de refazer todo o aparelho, facilidade em transformar o aparelho em um botão de Nance, através da simples remoção das molas e inserção de fios de aço inoxidáveis passivos.

KINZINGER et al.⁷¹, em 2000, modificaram o Pendulum denominando-o de Pendulum-K. Inseriram um parafuso expensor posicionado perpendicularmente à sutura sagital mediana, promovendo um efeito sagital, ao invés de transversal. Modificaram também as molas de titânio-molibdênio, através da incorporação de uma dobra para evitar a inclinação do molar, favorecendo o torque distal radicular. Outra alteração proposta foi a inserção de mais duas molas de titânio-molibdênio nos tubos linguais dos segundos molares superiores, em pacientes adultos, para a realização da distalização dos primeiros e segundos molares. O Pendulum-K foi utilizado em 50 pacientes, 29 do gênero feminino e 21 do masculino, com má oclusão de Classe II e falta de espaço no arco dentário. A amostra foi dividida em dois grupos: o grupo 1 utilizou, como ancoragem, os molares decíduos ou os molares decíduos e pré-molares, e o grupo 2 utilizou os pré-molares. Como resultados descreveram, o tempo médio de tratamento, para o grupo 1 foi de 5,75 meses, e para o grupo 2 foi de 5,47 meses. O espaço mensurado nos modelos, após a distalização, entre o primeiro molar permanente e o segundo pré-molar ou segundo molar decíduo, foi de 4,41mm do lado direito, e 4,35mm do lado esquerdo, e nas radiografias, a média foi de 2,87mm com 3,14° de inclinação distal e extrusão de 0,36mm. Os incisivos apresentaram 1,06mm de protrusão e 4,10° de inclinação. Como conclusão, relataram que o espaço obtido foi decorrente de 72,5% de distalização e 27,5% de mesialização.

BYLOFF et al.²⁴ e KARCHER; BYLOFF; CLAR⁶⁷ propuseram a inserção de um sistema de ancoragem, através de um implante ósseo na

região do palato, que foi denominado Graz (GISP - Graz implant-supported pendulum). O objetivo era eliminar um dos grandes efeitos colaterais do Pendulum, que consistia na grande perda de ancoragem anterior durante a distalização. Desenvolveram um sistema fixo para promover a distalização, de forma que suportasse uma carga imediata e resistisse às forças de rotação, fornecendo uma ancoragem máxima durante a distalização. Este Pendulum – Graz, era constituído de 2 miniparafusos de titânio, de 5mm de comprimento cada, os quais eram inseridos na altura dos primeiros pré-molares superiores na região da linha média. Após duas semanas de fixação dos parafusos, uma moldagem foi realizada para confecção do Pendulum. Uma placa (Pendulum), contendo dois cilindros, era inserida sobre estes parafusos, e as molas de TMA colocadas nos tubos linguais dos primeiros molares, sendo ativadas para liberarem uma força, de aproximadamente, 250 gramas. Verificaram que o tratamento realizado em 7 pacientes adultos, com má oclusão de Classe II, e apinhamento superior significativo, apresentou diversas vantagens como: facilidade de ativação extrabucal, pois o Pendulum era removível (fixado sobre os parafusos); ausência de irritações na mucosa palatina, pois não havia contato da placa com o palato; estabilidade total dos implantes após a aplicação de forças; não havendo necessidade de reforço de ancoragem, como o uso de elásticos de Classe II; resistência aos movimentos de rotação e excelente distalização dos molares, evitando-se a necessidade extração em pacientes adultos.

Em 2003, ECHARRI; SCUZZO; CIRULLI³⁸ modificaram o M-Pendulum¹⁰⁹ colocando 4 braços (molas) removíveis para os primeiros e segundos molares superiores. Demonstraram dois casos clínicos, e afirmaram que houve uma distalização em ambos casos, sem perda de ancoragem anterior, e que, por serem removíveis, as molas poderiam ser facilmente ajustadas, permitindo um melhor controle da inclinação e intrusão, compensando assim, a extrusão dos molares.

Para avaliar as alterações dentárias e esqueléticas, decorrentes do emprego do aparelho Pendulum com molas removíveis, sem apoios oclusais nos pré-molares, e associado à ancoragem esquelética, TSUBONO¹²³, em 2005, analisou telerradiografias laterais em norma de 45°, dos lados direito e

esquerdo, em uma amostra de 13 pacientes, 10 do gênero feminino e 3 do masculino, com idade média inicial de 14 anos e 6 meses. Todos indivíduos apresentavam presença de todos os dentes permanentes de segundo a segundo molar. A ancoragem esquelética foi realizada com dois parafusos implantados de 6 a 9mm posteriormente ao forame incisivo e de 3 a 6mm paramediana, bilateralmente, à sutura palatina mediana. Os resultados evidenciaram que houve uma inclinação para distal dos primeiros molares superiores, direitos e esquerdo, de 22,2° e 25,6°, dos segundos molares superiores direito e esquerdo de 25,1° e 25,5° respectivamente, dos primeiros pré-molares superiores direito e esquerdo de 7,7° e 6,8°, e dos segundos pré-molares superiores direito e esquerdo de 12,2° e 12,1°, respectivamente. Houve uma inclinação para lingual dos incisivos superiores, direito e esquerdo, de 2,2° e 1,7°, respectivamente. Portanto, concluiu-se que: houve uma inclinação para distal de todos os dentes póstero-superiores, e uma inclinação para lingual dos incisivos centrais superiores; os molares apresentaram uma maior inclinação para distal em relação aos pré-molares e incisivos, devido à ação das molas do Pendulum; os pré-molares inclinaram para distal e os incisivos lingualizaram devido à ação das fibras transceptais; houve intrusão das coroas dos molares superiores e extrusão das coroas dos pré-molares e incisivos.

Com o objetivo de avaliar a estabilidade, a distalização e perda de ancoragem, provenientes da utilização de uma ancoragem, com parafuso, associada ao aparelho Pendulum, KIRCELLI; PEKTAS; KIRCELLI⁷⁶, em 2006, propuseram um estudo que compreendeu uma amostra de 10 pacientes, com idade média inicial de 13,5 anos. A ancoragem intra-óssea foi colocada na região mediana da sutura palatina. Após um período médio de 7,0 meses, obteve-se uma relação molar de Classe I, com uma distalização média de 6,4mm dos primeiros molares, e uma inclinação média de 10,9°. Os pré-molares distalizaram em média 5,4mm (segundos pré-molares) e 3,8mm (primeiros pré-molares), havendo uma inclinação para distal dos pré-molares significativa, entretanto, não houve movimentação dos incisivos para anterior. Descreveram a ocorrência de uma distalização sem perda de ancoragem, considerando o tratamento efetivo, pouco invasivo e livre da dependência de cooperação do paciente.

2.3.3 Alterações Promovidas pelo Pendulum e Comparações com outros Aparelhos para o Tratamento da Má Oclusão de Classe II

GHOSH; NANDA⁴⁸, em 1996, desenvolveram um estudo com o objetivo de determinar a natureza da movimentação dos molares superiores nos três planos do espaço, de avaliar a quantidade de movimento mesial que ocorre na unidade de ancoragem anterior (pré-molares e incisivos), de relatar os efeitos dos segundos molares irrompidos sobre a distalização dos primeiros molares e determinar os possíveis efeitos da distalização na posição mandibular. A amostra foi composta por 42 pacientes, 26 do gênero feminino e 15 do masculino, que foram tratados com o aparelho Pendulum para correção da má oclusão de Classe II bilateral, presente ao início do tratamento. A média de distalização dos primeiros molares superiores foi de 3,37mm, com uma inclinação distal de 8,36°. Os segundos molares distalizaram 2,27mm e inclinaram para distal, em média, 11,99°. A média de perda de ancoragem foi de 2,55mm, para os primeiros pré-molares, com uma inclinação mesial de 1,29° e extrusão de 1,70mm, portanto, para cada 1mm de distalização houve 0,75mm de perda de ancoragem. A altura facial ântero-inferior aumentou 2,79mm, em média. O grau de irrupção dos segundos molares não apresentou efeito significativo sobre a quantidade de distalização dos primeiros molares, e perda de ancoragem (18 pacientes possuíam os segundos molares irrompidos, e 23 pacientes não possuíam os segundos molares na cavidade bucal). O tempo médio de tratamento foi de 6,21 meses. Concluíram que o Pendulum alterava, principalmente, os dentes e osso alveolar, apresentando apenas efeitos indiretos nas estruturas esqueléticas e tegumentares; e, como vantagens apresentava a possibilidade de ser ajustado, na região das molas, para correção de posicionamento vertical e transversal dos molares, sendo um método efetivo para a distalização dos molares superiores, com mínima dependência de cooperação por parte do paciente.

Para analisar os efeitos dentários e esqueléticos promovidos pelo Pendulum, BYLOFF; DARENDELILER²², em 1997, realizaram um estudo, com uma amostra de 13 pacientes, 9 do gênero feminino e 4 do masculino, idade média de 11 anos e 1 mês. Os pacientes apresentavam má oclusão de

Classe II, com ausência moderada de espaço no arco superior. Diferentemente do aparelho preconizado por Hilgers, as molas foram ativadas em 45°, ao invés de 60°, resultando numa força distal inicial de 200 a 250 gramas. Avaliaram telerradiografias laterais iniciais e após a distalização. O tempo médio de tratamento foi de 4,15 meses, os primeiros molares distalizaram em média 3,39mm, inclinando 14,50° para distal. Os segundos pré-molares apresentaram uma mesialização de 1,63mm e extrusão de 0,78mm. O espaço obtido correspondeu a 75% de distalização dos molares e 25% de perda de ancoragem anterior. Enfatizaram que houve uma distalização com pouca perda de ancoragem, entretanto, ocorreu uma inclinação acentuada dos molares.

BUSSICK; McNAMARA²¹, em 2000, analisaram as alterações dento-esqueléticas promovidas pelo Pendulum, em vários estágios do desenvolvimento dentário, e em vários tipos faciais (com ângulo do plano mandibular aumentado, diminuído e equilibrado). A amostra foi composta de 101 pacientes, 56 do gênero feminino e 45 do masculino, com idade média inicial de 12 anos, sendo o tempo total de tratamento de 7 meses. Para avaliar o efeito do tratamento em relação ao estágio do desenvolvimento dentário, a amostra foi subdividida em grupos, de acordo com a presença (33 pacientes) ou ausência (68 pacientes) dos segundos molares decíduos, e de acordo com o grau de irrupção dos segundos molares permanentes, onde, 44 pacientes apresentavam os segundos molares irrompidos, e 57 não os apresentavam irrompidos. Quanto aos padrões faciais, 30 pacientes possuíam ângulo do plano mandibular diminuído ($FMA < 21^\circ$), 38 pacientes ângulo neutro (FMA entre 21° e 26°), e 33 ângulo aumentado ($FMA > 26^\circ$). Os primeiros molares distalizaram em média 5,7mm, com uma inclinação distal de 10,6°. Os dentes de ancoragem sofreram mesialização de 1,8mm, com os primeiros pré-molares apresentando uma inclinação mesial de 1,5°. A distalização obtida correspondeu a 76% do total do espaço obtido, sendo 24% decorrente da perda de ancoragem dos pré-molares. Observaram que os primeiros molares permanentes intruíram 0,7mm e os pré-molares extruíram 1,0mm. A altura facial ântero-inferior (AFAI) aumentou 2,2mm, não havendo diferença significativa no aumento da AFAI, entre os pacientes com o plano mandibular aumentado, diminuído ou equilibrado. Nos pacientes que apresentavam os

segundos molares irrompidos, houve um ligeiro aumento na AFAI, no ângulo do plano mandibular e uma pequena diminuição do *overbite* em comparação com os pacientes que não possuíam os segundos molares irrompidos. Para os dentes de ancoragem (nos segundos molares decíduos ou nos segundos pré-molares), não houve diferença entre os grupos. A distalização na dentadura permanente apresentou uma maior extrusão dos molares e um maior aumento da AFAI em relação a distalização na dentição mista. Afirmaram que o Pendulum foi efetivo em distalizar os molares, e que para obtenção de máxima distalização e mínimo aumento da AFAI, o aparelho deveria ser utilizado, como ancoragem, nos segundos molares decíduos e em pacientes que não apresentassem os segundos molares permanentes irrompidos na cavidade bucal.

Em 2001, FUZIY⁴⁶ avaliou as alterações sagitais, verticais e transversais decorrentes da utilização do aparelho Pendulum. A amostra foi composta por 32 pacientes, 23 do gênero feminino e 9 do masculino, apresentando má oclusão de Classe II, 1ª divisão, e presença de todos os dentes permanentes, incluindo os segundos molares. A idade média inicial foi de 14 anos e 10 meses e o tempo médio de tratamento de 5,87 meses. Para avaliação, foram utilizados telerradiografias em norma lateral convencional, lateral de 45° e modelos de estudo. Com base nos resultados obtidos, concluiu que as forças leves e contínuas, promovidas pelas molas de TMA, não promoveram alterações significantes no posicionamento ântero-posterior da maxila e mandíbula. Os primeiros e segundos molares distalizaram, em média, 4,83mm e 4,84 respectivamente, sendo a inclinação para distal de 12,66° e 16,23°. Os primeiros pré-molares mesializaram, em média, 1,87mm, com inclinação mesial de 2,51°, e os incisivos centrais, 1,08mm com inclinação de 3,40° para vestibular. A distalização mensal foi de 1,06mm, em média, com abertura dos espaços correspondendo a 78,72% de distalização e 30,72% de mesialização anterior. Os segundos molares apresentaram um intrusão de 0,78mm, e os primeiros pré-molares uma extrusão de 1,52mm. Devido a estas alterações, houve uma rotação do plano mandibular no sentido horário, aumentando a AFAI em 1,94mm. Ocorreram também alterações transversais,

com aumento de 0,71mm na região dos molares e 0,12mm na região dos pré-molares.

No mesmo ano, TOROGLU et al.¹²² analisaram os efeitos do Pendulum, em pacientes com má oclusão de Classe II, com diferentes padrões de crescimento, e observaram as alterações após 3 meses de contenção. A amostra era composta de 30 indivíduos, que foi dividida em dois grupos: um grupo composto por 14 pacientes (10 do gênero feminino e 4 do masculino), com ângulo do plano mandibular aumentado (FMA maior ou igual a 29°), sendo que 8 pacientes neste grupo apresentavam os segundos molares irrompidos, e o outro grupo composto por 16 pacientes (8 do gênero feminino e 8 do masculino) com FMA menor ou igual a 24°, sendo que 12 pacientes apresentavam os segundos molares irrompidos. O grupo com FMA aumentado apresentou uma maior quantidade de distalização, de 5,9mm, e o grupo com FMA baixo foi de 1mm, sendo a quantidade de mesialização dos segundos pré-molares maior neste último grupo (6,6mm) e 4,8mm no grupo de maior FMA. Relataram que quanto maior a resistência a distalização, maior a perda de ancoragem. Houve vestibularização dos incisivos superiores nos dois grupos, sendo que no grupo de FMA aumentado os incisivos mesializaram 2,1mm, e no grupo de FMA baixo mesializaram 4,1mm. Durante o período de contenção, observaram uma perda de ancoragem, na região dos molares, de 1,5mm para o grupo de FMA alto, e de 1,7mm para o grupo de FMA baixo. Os incisivos e pré-molares sofreram uma recidiva para seus lugares de origem, desta forma, recomendaram a realização de uma sobrecorreção no tratamento, e também a utilização da contenção, para estabilizar os molares, podendo esta ser realizada com um botão de Nance ou com o uso de uma ancoragem extrabucal noturna.

Ainda em 2001, CHAQUÉS-ASENSI; KALRA³² analisaram 26 pacientes, 16 do gênero feminino e 10 do masculino, com idade média de 11 anos e 2 meses. A média do tempo de tratamento foi de 6,5 meses, e a distalização de 0,8mm/mês. Como resultados, descreveram que os molares distalizaram 5,3mm e inclinaram, para distal, 13,1°. A mesialização dos primeiros pré-molares ou dos primeiros molares decíduos foi de 2,2mm e a inclinação de 4,8°. A AFAI aumentou 2,8mm e o FMA 1,3°, o que os levou a

contra-indicarem o uso do Pendulum em pacientes com mordida aberta e/ou AFAl aumentadas ao início do tratamento.

Enfatizando os aspectos relativos ao conceito de cooperação mínima, manejo clínico, efeitos no complexo dentofacial, suas indicações, contra-indicações e intercorrências clínicas, mais comuns, URSI; ALMEIDA¹²⁷, em 2002, descreveram sobre a utilização do Pêndulo de Hilgers na prática ortodôntica contemporânea. Em relação à contenção, descreveram que o método mais efetivo seria a confecção de um botão de Nance imediatamente após a distalização (remoção do pêndulo), que deveria permanecer até que os pré-molares distalizassem, para suas posições corretas. Após a distalização, dos pré-molares, o botão de Nance seria removido e a região posterior conjugada podendo-se instalar uma barra transpalatina. A utilização de elásticos de Classe II também foi recomendada nesta fase, caso o arco inferior estivesse alinhado. Quanto à retração, dos pré-molares, orientaram a realização individual desta, que apresentava o melhor prognóstico para preservação da relação molar. Dentre as intercorrências clínicas mais comuns, citaram a inflamação da mucosa do palato, por falta da correta higienização, e fraturas das molas de TMA. Quanto à indicação do pêndulo, indicaram para a correção da má oclusão de Classe II, para recuperação de espaço em casos de perda precoce de dentes decíduos, e em casos limítrofes, para se obter um ganho de espaço, evitando a realização de extrações dentárias no arco superior, de preferência, utilizando-o durante o período intertransitório da dentadura mista, pois, nesta fase, o tratamento seria bastante eficiente, minimizando os efeitos deletérios provocados pelo aparelho.

Em 2003, TANER et al.¹²¹ realizaram o primeiro estudo comparativo entre o aparelho extrabucal e o Pendulum. A amostra era composta por 26 pacientes, 13 tratados com o Pend-X e 13 com o aparelho extrabucal cervical. O tempo médio de tratamento para o grupo do AEB foi de 11,38 meses, e para o grupo do Pend-X foi de 7,31. A distalização média dos primeiros molares superiores foi de 3,15mm, e dos segundos molares foi de 2,27mm, para o grupo do AEB, e de 3,81mm para os primeiros molares, no grupo do distalizador Pend-X, e de 2,04 para os segundos molares. Em relação à inclinação para distal, os dois grupos apresentaram inclinações semelhantes,

sem diferença estatisticamente significativa entre eles. Já a inclinação para mesial dos dentes anteriores, aumentou significativamente para o grupo do Pend-X. Os primeiros pré-molares mesializaram 0,73mm no grupo do Pend-X, e distalizaram 1,88 no grupo do AEB. Afirmaram que ambos os aparelhos foram efetivos para distalizar os molares, porém com limitações específicas de cada um. O AEB apresentou um maior tempo de tratamento e dependia da cooperação do paciente integralmente, já o Pend-X apresentou perda de ancoragem anterior, o que necessitaria de posterior correção com ortodontia fixa.

Objetivando a avaliação da eficiência do tratamento com o Pendulum e o arco lingual inferior, em pacientes que apresentavam deficiência ântero-posterior e apinhamento ântero-inferior, KINZINGER; FRITZ; DIEDRICH⁷⁰, em 2003, analisaram uma amostra de 20 pacientes, com relação esquelética de Classe I, deficiência de comprimento de arco e apinhamento ântero-inferior, tratados simultaneamente com o pendulum e o arco lingual inferior. Também verificaram se este tipo de tratamento seria mais eficiente na dentição mista, como tratamento interceptivo, ou na dentadura permanente, em adolescentes. A amostra, composta por 20 pacientes, foi dividida em dois grupos, dependendo do estágio de irrupção dentária: o grupo 1, composto por 10 crianças, sendo 6 do gênero masculino e 4 do feminino, na fase de dentadura mista, com idade média de 9 anos e 6 meses, e o grupo 2, composto por 10 adolescentes, sendo 7 do gênero feminino e 3 do masculino, na fase de dentadura permanente, com idade média de 12 anos e 3 meses. Os resultados obtidos demonstraram que os efeitos de inclinação e distalização dos molares superiores foram maiores na dentadura mista, entretanto, o grau de mesialização foi menor. Neste mesmo grupo, os molares distalizaram uma média de 4mm, com inclinação de 6,1° e mesialização dos incisivos superiores de 1,08°. O grupo de pacientes na fase de dentadura permanente apresentou menor distalização e menor quantidade de inclinação dos molares (em média 2,86mm e 4,25°), e maior quantidade de perda de ancoragem, em média 1,62°. A proporção de distalização dos molares superiores, em sua movimentação total, foi maior no grupo de pacientes com dentadura mista, 79,83 ± 15,38% contra 60,71 ± 26,64%. Concluíram que, a terapia dos dois aparelhos

(Pendulum e arco lingual inferior fixo) poderia ser indicada para obtenção de espaço no sentido sagital da arcada dentária, e para correção da relação molar na fase de dentadura mista, e que, com o tratamento precoce, o tempo de tratamento diminuiria, pois os germes dos dentes permanentes irromperiam mais para distal, quando houvesse espaço disponível, o que na dentadura permanente não ocorreria, pois todos os dentes já estariam irrompidos, dificultando a distalização; e, conseqüentemente, aumentando o tempo de tratamento e a perda de ancoragem anterior.

Em 2004, KINZINGER et al.⁷³ avaliaram a influência do estágio de irrupção dos segundos e terceiros molares, na distalização dos molares superiores com o Pendulum-K. A amostra foi composta por 36 pacientes, divididos em três grupos: o grupo 1, composto por 18 pacientes, que não tinham iniciado o processo de irrupção dos segundos molares, ou que estivessem em estágio inicial de irrupção, o grupo 2, composto por 15 pacientes que apresentavam os segundos molares irrompidos, e os germes dos terceiros molares em estágio inicial de irrupção, e o grupo 3, constituído por 3 pacientes, que realizaram a germectomia dos terceiros molares, e apresentavam os primeiros e segundos molares completamente irrompidos. Observaram que, nos pacientes que apresentavam os segundos molares em estágio inicial de irrupção, a inclinação dos primeiros molares foi maior, e naqueles em que os segundos molares encontravam-se irrompidos, e os germes dos terceiros molares encontravam-se presentes, houve também um maior grau de inclinação para distal. Porém, nos pacientes que realizaram a germectomia dos terceiros molares, foi possível uma movimentação quase exclusivamente de corpo, dos dois molares, não obstante, de ser uma terapia com maior tempo de tratamento, que necessitaria de mais força e promoveria uma maior perda de ancoragem anterior. Recomendaram a realização do tratamento com Pendulum, preferencialmente, antes da irrupção dos segundos molares permanentes, mas, caso a terapia fosse realizada após a irrupção dos segundos molares superiores, indicaram a remoção do germe dos terceiros molares, antes de iniciar a terapia ortodôntica, enfatizando que, nestes casos, haveria grande perda de ancoragem anterior.

Para determinar a época mais favorável do tratamento com o Pendulum modificado, e avaliar a qualidade de ancoragem durante o tratamento, KINZINGER et al.⁷⁴, em 2005, avaliaram 30 pacientes, que foram divididos em três grupos de 10 indivíduos cada, de acordo com o dente utilizado na ancoragem, sendo no grupo 1, os primeiros e segundos molares decíduos, no grupo 2, os primeiros pré-molares e segundos molares decíduos e no grupo 3, os primeiros e segundos pré-molares. Todos os pacientes apresentavam os primeiros molares completamente irrompidos e os segundos e terceiros não irrompidos. Os resultados revelaram diferenças estatisticamente significantes, entre os grupos, na quantidade de distalização dos molares e protrusão dos incisivos. A inclinação distal, dos primeiros molares superiores, foi significativamente menor nos pacientes que utilizaram somente os pré-molares como ancoragem (1,58°), em relação aos que utilizaram os molares decíduos (6,15°), e o grupo que utilizou pré-molares e molares decíduos (3,46°). A protrusão dos incisivos foi significante mente maior nos pacientes com ancoragem nos molares decíduos (2,75mm) do que nos outros dois grupos, grupo 2 (1,65mm) e no grupo 3 (1,75mm). O tempo médio de tratamento foi de 24,9 semanas para o grupo 1, 17,8 semanas para o grupo 2, e 23,8 semanas para o grupo 3. Mediante os resultados, concluíram que os molares decíduos e pré-molares poderiam ser utilizados como ancoragem para o aparelho Pendulum, entretanto, a qualidade de ancoragem seria limitada, pois, quando a ancoragem foi utilizada apenas nos pré-molares, os resultados foram mais favoráveis, com uma quantidade de distalização maior, e menor inclinação dos primeiros molares.

No mesmo ano, KINZINGER; WEHRBEIN; DIEDRICH⁷² avaliaram se o Pendulum-K promovia distalização de corpo dos molares superiores. Para isto, desenvolveram uma pesquisa *in vitro*, verificando as forças e o momento de ação sobre os molares, e *in vivo*, a fim de avaliarem a eficiência do Pendulum-K. Os resultados nos testes *in vitro* revelaram que, todos os sistemas de forças e momentos, permaneceram virtualmente constantes durante os três primeiros milímetros de distalização dos molares. A força inicial de distalização, de 201 cN, permaneceu em 199 cN após 3mm de distalização. Os resultados cefalométricos, obtidos em 66 pacientes, confirmaram que o Pendulum-K

permitiu uma distalização de corpo dos molares superiores com pouca inclinação destes, em média $4,75^\circ$ em relação ao plano palatino. A proporção de distalização em relação ao movimento total foi de 73,53%.

Com o intuito de esclarecer as possíveis alterações provenientes do tratamento com o Pendulum, na posição dos caninos e dentes permanentes não irrompidos, na fase de dentição mista, KINZINGER et al.⁷⁵, em 2006, avaliaram 29 pacientes que utilizaram o Pendulum-K, divididos em quatro grupos: grupo 1, composto por 10 pacientes que se encontravam na fase inicial da dentadura mista, apresentando, em algumas áreas, reabsorções nas faces distais das raízes dos molares decíduos (utilizados como ancoragem), e os pré-molares não irrompidos, que encontravam-se localizados na margem distal das raízes dos molares decíduos; o grupo 2, composto por 10 pacientes, possuía uma localização centralizada dos pré-molares não irrompidos, vista na radiografia; o grupo 3, constituído por 4 pacientes, os primeiros pré-molares encontravam-se irrompidos, e foram adicionados a ancoragem dentária, mas os caninos, ainda não estavam irrompidos neste grupo; o grupo 4, composto por 5 pacientes, os primeiros pré-molares e caninos encontravam-se irrompidos. Concluíram que, na fase precoce da dentadura mista, a mesialização dos molares decíduos (de ancoragem), e a protrusão dos incisivos, ocorreria em maior quantidade, uma vez que, a qualidade da ancoragem nos molares decíduos (com áreas de reabsorção nas suas raízes) estaria reduzida. Entretanto, estes resultados não comprometeriam a extensão e qualidade da distalização dos molares nessa fase. Enfatizaram também que, a perda de ancoragem nas áreas de suporte, não promoveu um impacto na posição sagital dos pré-molares não irrompidos. Além disso, nas áreas de suporte, em que já estivesse iniciado o processo de transição dos dentes decíduos para os permanentes, reduções de espaço deveriam ser evitadas, principalmente em pacientes que apresentavam espaço reduzido, com tendência de apinhamento na região dos caninos não irrompidos, devendo ser considerada, como uma alternativa terapêutica nesta fase, a possibilidade de extrações de pré-molares ou expansão da arcada dentária, e a utilização de aparelho extrabucal.

2.3.4 Alterações Promovidas pelo Pendulum e Comparações com Outros Aparelhos após Terapia Ortodôntica Fixa

Em 2003, BURKHARDT; McNAMARA; BACCETTI²⁰ propuseram avaliar e comparar os efeitos promovidos por dois tipos do aparelho Herbst, e pelo aparelho Pendulum seguidos do aparelho ortodôntico fixo. Um tipo do Herbst era constituído com acrílico, recobrindo a face oclusal dos caninos aos primeiros molares superiores, e totalmente a oclusal dos dentes inferiores, e o outro, possuía coroas em aço nos primeiros molares superiores e nos primeiros pré-molares inferiores. Para cada um dos três grupos, foram analisadas telerradiografias antes do tratamento e após a segunda fase do tratamento. O tempo total de tratamento para o grupo do Pendulum foi de 31,6 meses, para o Herbst com recobrimento oclusal em acrílico, 29,5 meses, e para o Herbst com coroas de aço, 28,0 meses. Entre os tempos T1 e T2 (início do tratamento e final do tratamento), não houve diferença estatisticamente significativa em relação ao crescimento mandibular, nos três grupos. As alterações esqueléticas foram responsáveis, em grande proporção, por parte da correção na relação molar no grupo do Herbst, quando comparado com o grupo do Pendulum, que não apresentou essas alterações. Este último grupo, apresentou um aumento no ângulo do plano mandibular, e no grupo do Herbst, houve uma suave diminuição deste ângulo. Ao final do tratamento, o pogônio dos pacientes no grupo do Herbst encontrava-se, suavemente, mais para anterior em relação ao grupo do Pendulum, isto porque ocorreu uma rotação da mandíbula no sentido horário durante o tratamento para o grupo do Pendulum. Os efeitos do tratamento nos dois tipos de Herbst foram similares, apesar das diferenças em suas estruturas.

PINZAN-VERCELINO⁹⁹, em 2005, realizou um estudo para comparar os graus de eficiência no tratamento da má oclusão de Classe II, realizados com o Pendulum e com extrações de dois pré-molares superiores. A amostra foi constituída de 48 pacientes, divididos em dois grupos, sendo que em ambos foi realizado o tratamento ortodôntico fixo. O grupo 1, composto por 22 pacientes, realizou o tratamento com o Pendulum. O grupo 2, constituído por 26 pacientes, foi tratado com extrações de dois pré-molares superiores. O

tempo de tratamento de cada grupo foi calculado a partir de anotações nos prontuários dos pacientes. Foram avaliados os resultados oclusais em modelos de gesso, através dos índices IPT e PAR, e o grau de eficiência foi calculado pela porcentagem de melhora oclusal (avaliada pelo IPT e PAR), divididos pelo tempo de tratamento. Os resultados demonstraram que, o grupo 2 apresentou um maior grau de eficiência em relação ao grupo 1, com tempo de tratamento significativamente menor.

No mesmo ano, ANGELIERI⁸ comparou os efeitos cefalométricos promovidos pelo aparelho extrabucal cervical e pelo Pendulum, associados ao aparelho ortodôntico fixo. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo 1, composto por 30 pacientes tratados com aparelho extrabucal cervical e fixo, e o grupo 2, composto de 22 pacientes, tratados com o Pendulum e o aparelho fixo. Os dois grupos foram compatibilizados quanto à idade inicial, gênero, severidade da má oclusão de Classe II, características cefalométricas iniciais e índice de prioridade de tratamento (IPT) inicial e final. O tempo de tratamento foi incompatível entre os grupos, entretanto foi realizada a anualização dos dados referentes ao grupo do Pendulum. Como resultados, ambos aparelhos corrigiram a má oclusão de Classe II de forma semelhante, estabilizando o complexo dentoalveolar superior, enquanto que o inferior avançou anteriormente, devido ao crescimento mandibular. O grupo do AEB apresentou redirecionamento do crescimento maxilar, resultando na restrição do vetor de crescimento maxilar para anterior. Apresentou também, aumento da altura facial posterior, devido a maior extrusão dos molares superiores. No grupo do Pendulum verificou-se somente efeitos dentoalveolares, apresentando uma maior inclinação para vestibular dos incisivos inferiores, e mesialização dos molares inferiores, pois este grupo necessitou de uma maior utilização dos elásticos de Classe II.

ANGELIERI et al.^{7,9}, em 2006, avaliaram os efeitos do tratamento com o aparelho Pendulum seguido da ortodontia corretiva fixa. Foram analisadas as telerradiografias iniciais, após a distalização dos molares e após a terapia ortodôntica corretiva. A amostra compreendia 22 pacientes, com idade média inicial de 14,5 anos. O tempo médio de distalização dos molares superiores foi de 5,85 meses, e o tempo total de tratamento de 3,61 anos. Os resultados

demonstraram que o Pendulum distalizou os molares com inclinação para distal, protrusão dos dentes anteriores e aumento da AFAI devido a rotação da mandíbula no sentido horário. No período pós-distalização, houve mesialização dos molares superiores de 2,1mm, mesmo com a realização do reforço de ancoragem (botão de Nance e ancoragem extrabucal noturna). Após o término da terapia ortodôntica fixa, os incisivos, pré-molares e primeiros molares retornaram ao mesmo posicionamento inicial, entretanto, todos pacientes apresentavam relação molar de Classe I. Comprovaram que a mecânica empregada corrigiu a má oclusão de Classe II, especialmente devido às alterações dentárias ocorridas, e secundariamente devido ao crescimento para anterior da mandíbula.

Neste mesmo ano, BRANDÃO¹⁸ avaliou as alterações dento-esqueléticas e tegumentares promovidas pelos aparelhos de protração mandibular e Pendulum, seguidos de terapia ortodôntica fixa, numa amostra de 68 pacientes, com má oclusão de Classe II, 1ª divisão. A amostra foi dividida em três grupos, o grupo 1, composto por 23 pacientes, tratados com APM e terapia fixa por um período médio de 2,85 anos, grupo 2, composto por 22 pacientes, tratados com Pendulum e aparelho fixo, por 4,06 anos, e o grupo 3, (controle), composto por 23 pacientes, com má oclusão de Classe II não tratados, observados por um período de 2,85 anos. Os pacientes da amostra foram compatibilizados de acordo com a idade, gênero, severidade da má oclusão e variáveis cefalométricas iniciais. Nenhum dos protocolos de tratamento, analisados, promoveu alterações maxilares e verticais. O grupo 1 (APM) apresentou um aumento estatisticamente significativo do comprimento mandibular e da protrusão mandibular, lingualização e retrusão dos incisivos superiores, deslocamento mesial e extrusão dos molares inferiores e retrusão do lábio superior em relação a grupo 2. O grupo 2 apresentou uma significativa restrição do deslocamento mesial dos molares superiores, em relação ao grupo controle. Ambos promoveram uma significativa vestibularização e protrusão dos incisivos inferiores em relação ao grupo controle. Os dois protocolos de tratamento promoveram melhora da convexidade facial, da relação esquelética de Classe II e dos trespases vertical e horizontal. A autora concluiu que os dois aparelhos corrigiram a má oclusão de Classe II, sendo que o APM atuou

no componente mandibular, e o Pendulum corrigiu a má oclusão, principalmente, por alterações dentárias.

Mediante as diversas variáveis que podem afetar os resultados com os distalizadores intrabucais, uma padronização dos trabalhos, com uma metodologia e amostra bem definidas, como quantificação da severidade da má oclusão, presença ou ausência dos segundos molares, diferenciação dos dentes de ancoragem, fase de desenvolvimento da dentição e comparação com um grupo controle, tornam-se imprescindíveis para obtenção de resultados sólidos, com embasamento científico. Devido à escassez de trabalhos sobre o distalizador Distal Jet, propusemos avaliar as alterações dento-esqueléticas e tegumentares, resultantes do tratamento com este distalizador.

3 – PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

O propósito deste trabalho consiste em avaliar e comparar cefalometricamente, através de telerradiografias em norma lateral, as alterações dento-esqueléticas e tegumentares de dois grupos de jovens, com má oclusão de Classe II, sendo um grupo experimental composto por 22 jovens, tratados com distalizadores Distal Jet, e o outro grupo, controle, constituído por 22 jovens que não foram submetidos a nenhum tipo de tratamento ortodôntico.

A comparação entre os grupos, em relação às alterações dento-esqueléticas e tegumentares, será analisada através de uma divisão em tópicos:

- 3.1 Componente Maxilar;
 - 3.2 Componente Mandibular;
 - 3.3 Relação Maxilomandibular;
 - 3.4 Componente Vertical;
 - 3.5 Componente Dentoalveolar Superior;
 - 3.6 Componente Tegumentar;
 - 3.7 Relações Dentárias.
-
-

4 – MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

4.1.1 Amostra

4.1.1.1 Grupo Experimental (Grupo 1)

A amostra do grupo I constituiu-se de 22 indivíduos, de ambos os gêneros (5 do gênero masculino e 17 do gênero feminino), brasileiros, com idade inicial variando entre 10,54 anos e 14,77 anos (média de 12,71 anos).

Os pacientes foram selecionados na Clínica de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) da Universidade de São Paulo (USP), e em escolas Estaduais de São Paulo, na cidade de Bauru, seguindo os critérios:

1. Presença de má-oclusão de Classe II, 1ª ou 2ª divisão (tabelas 1 e 2);
 2. Paciente em fase de dentadura permanente, sem necessariamente apresentar o segundo molar superior totalmente irrompido (tabelas 3 e 4);
 3. Ausência de agenesias e perdas de dentes permanentes;
 4. Apinhamento superior e inferior suave ou moderado;
 5. Forma do arco superior aceitável, sem necessidade de expansão maxilar;
 6. Protrusão dos incisivos superiores, suave ou moderada;
 7. Padrão facial favorável.
- (Figuras 1 e 2).

Todos os indivíduos selecionados receberam como mecanismo para distalização dos molares superiores o distalizador intrabucal Distal Jet. O tempo de tratamento, correspondente a distalização dos molares superiores e obtenção da relação molar de Classe I, variou entre 0,62 e 1,65 anos (média de 1,20 anos), e a idade ao término da distalização variou entre 11,89 e 16,10 anos (média de 13,92 anos). Todos pacientes foram tratados pela mesma

profissional, autora desta dissertação (R.S.R.L.), e os resultados avaliados por meio de telerradiografias em norma lateral, obtidas no início do tratamento e término da distalização.

Todos os pacientes do grupo experimental apresentavam os germes dos terceiros molares superiores no início do tratamento, avaliação esta, realizada nas radiografias panorâmicas iniciais dos pacientes.

Figura 1 - Fotografias Extrabucais Iniciais de uma paciente da amostra do grupo experimental.

Figura 2 - Fotografias Intrabucais Iniciais: oclusal superior, frontal, oclusal inferior, lateral direita e esquerda.

Tabela 1: Quantificação da severidade da má oclusão de Classe II no grupo experimental (Distal Jet)

Classe II	Número de Pacientes	%
1/4	4	18,18
1/2	16	72,72
3/4	2	9,09

Tabela 2: Distribuição em relação ao tipo de má oclusão de Classe II no grupo experimental (Distal Jet)

Classe II	Número de Pacientes	%
1ª divisão	20	90,90
2ª divisão	2	9,09

Tabela 3: Quantidade de pacientes no grupo experimental que apresentavam os segundos molares superiores irrompidos ou não na cavidade bucal

Segundos Molares			
Irrompidos		Não Irrompidos	
Número de pacientes	%	Número de pacientes	%
21	95,45	1	4,54

Tabela 4: Quantificação, dentro do grupo de pacientes que apresentavam os segundos molares irrompidos, da presença dos dois segundos molares superiores durante a distalização, no grupo experimental

Segundos Molares Irrompidos			
Presença na cavidade bucal	2 dentes	1 dente	1 dente ao início do tratamento e outro na metade
Número pacientes	18	1	2
%	85,71	4,76	9,52

4.1.1.2 Grupo Controle (Grupo 2)

O grupo controle constituiu-se de 22 pacientes, sendo 13 do gênero masculino e 9 do gênero feminino, com má oclusão de Classe II, não submetidos a qualquer tipo de tratamento ortodôntico, com idade inicial variando de 11,03 a 14,63 anos (média de 12,27 anos), idade ao final variando entre 12,15 e 15,63 (média de 13,45 anos) e tempo médio de observação de 1,18 anos (tempo mínimo de 0,84 e máximo de 2,22 anos). Obteve-se esta amostra a partir de um grupo de jovens anualmente radiografado e controlado pela disciplina de Ortodontia da FOB-USP, com a finalidade de se obter uma amostra longitudinal, desde a dentadura decídua até a permanente.

4.2 Métodos:

Foram divididos didaticamente em:

- 4.2.1 Confecção dos aparelhos
- 4.2.2 Tratamento ortodôntico
- 4.2.3 Telerradiografias em norma lateral
- 4.2.4 Elaboração do cefalograma
- 4.2.5 Análise estatística

4.2.1 Confeção dos Aparelhos

Após selecionar os pacientes e realizar a documentação ortodôntica inicial, iniciou-se a confecção do aparelho Distal Jet (American Orthodontics®), proposto por Carano e Testa²⁵. Para a confecção do mesmo foram escolhidos, como dentes de ancoragem, os primeiros pré-molares superiores, adaptando bandas pré-confeccionadas nestes e nos primeiros molares superiores permanentes, sendo que as bandas destes últimos receberam tubos duplos vestibulares e tubos linguais realizando-se, posteriormente, uma moldagem de transferência, com subsequente vazamento do modelo de gesso, para serem enviados para confecção do aparelho em laboratório.

Os componentes do Distal Jet foram adquiridos pela FOB-USP. Estes componentes são fornecidos pelo fabricante, American Orthodontics®, em um *Kit* composto por: conector transpalatino, tubo telescópico, baioneta molar, conector para colagem (para casos em que os dentes de ancoragem serão colados ao invés de bandados), *stop* distal, molas de níquel-titâneo, anel de ativação e chave sextavada (figura 3).

Figura 3 - Componentes do Distal Jet

Com o modelo de trabalho em gesso, o cirurgião-dentista e protético do laboratório de ortodontia da FOB-USP (L.S.V.) realizou a confecção de todos os aparelhos da amostra, seguindo o mesmo protocolo.

A confecção inicia-se com o conector transpalatino, que é dobrado, respeitando a forma do palato e mantendo uma distância de no mínimo 1mm do tecido mole, sem interferir na oclusão (figura 4). As porções distais deste são soldadas às bandas dos primeiros pré-molares (dentes de ancoragem). Em seguida, os fios baioneta são dobrados, de forma que, quando inseridos no tubo lingual, estejam seguindo o contorno do palato, prevenindo-se danos aos tecidos moles, durante a distalização. Estas baionetas molares devem estar paralelas às linhas de oclusão direita e esquerda (vistas por oclusal), paralelas ao plano oclusal (vistas sagitalmente), e estarem suficientemente curtas, para não cruzarem o conector transpalatino (figura 5). Posteriormente, instala-se o tubo telescópico nas baionetas, que deve ser o mais comprido possível, a fim de maximizar a capacidade de distalização do aparelho e prover suficiente rigidez, durante a fase de contenção. Da mesma forma que a baioneta molar, o tubo telescópico não pode ultrapassar o conector transpalatino e a sua porção retentiva mesial, que ficará incluída no acrílico, deverá ser dobrada (figura 6). Para prevenir a sobreposição de fios no segmento mesial, o braço do conector palatino deve ser dobrado em direção ao canino (figura 4). Isto também permitirá um posicionamento correto dos tubos telescópicos, que devem seguir a forma oclusal do arco, prevenindo-se movimentos indesejáveis de rotação ou expansão, durante a distalização.

A parte retentiva do tubo telescópico é fixada com cera utilidade, mantendo uma distância de 1 mm do palato, e um isolante de resina acrílica é pincelado no modelo de trabalho previamente à acrilização do botão de Nance (figura 7).

A confecção do botão de acrílico deve ser realizada delineando o contorno distal da papila incisiva, de forma a não tocá-la. Lateralmente, o acrílico deve passar paralelo ao tubo telescópico, e limitar-se, posteriormente, às superfícies distais dos segundos pré-molares superiores (figura 8). Ao final do acabamento

e polimento, o botão de acrílico deve apresentar bordas arredondadas, ser liso, bem polido e apresentar espessura mínima necessária à rigidez (figura 9).

Após a acrilização, as molas, os anéis de ativação e os *stops* distais são colocados no aparelho adaptado ao modelo de gesso. Ativa-se a mola, comprimindo-a por completo e amarra-se uma ligadura de aço, da extensão posterior do fio baioneta, porção adaptada no tubo lingual dos molares, até a porção mesial do anel de ativação, possibilitando a cimentação do Distal Jet como um componente único (figura 10). Para pacientes com os segundos molares irrompidos utilizaram-se molas pré-calibradas, de 240 gramas de força, e para os que não possuíam os segundos molares, de 180 gramas.

Figura 4: Modelo de trabalho com o conector transpalatino adaptado às bandas dos primeiros pré-molares superiores.

Figura 5: Baionetas molares adaptadas nos tubos linguais, paralelas à linha de oclusão e cortadas antes do conector transpalatino, não ultrapassando-o.

Figura 6: Marcação do tubo telescópico o mais longo possível, para maximizar o potencial de distalização e a rigidez do aparelho, não devendo este ultrapassar o conector transpalatino, e sua porção mesial deve ser dobrada, aumentando a retenção e possibilitando a sua inserção no acrílico.

Figura 7: Fixação com cera utilidade da porção retentiva do tubo telescópico, mantendo uma distância de 1mm do tecido mole do palato para ser preenchido pelo acrílico.

Figura 8: Formato do botão de acrílico, sem polimento e acabamento.

Figura 9: Aspecto do botão de acrílico.

Figura 10: Colocação das molas, anéis de ativação e dos *stops* distais. Ativação da mola, comprimindo-a por completo e amarrando-a com uma ligadura de aço, da extensão posterior do fio baioneta (porção adaptada no tubo lingual dos molares) até a porção mesial do anel de ativação.

4.2.2 Tratamento Ortodôntico

Após sua confecção, realizou-se a cimentação do aparelho como um componente único (figura 11). Por meio da chave sextavada, ativou-se o aparelho deslocando o anel de ativação distalmente, até que a mola estivesse totalmente comprimida e, posteriormente, travou-se o parafuso do anel de ativação, a fim de manter a compressão total da mola. A reativação foi realizada uma vez a cada mês, até que se obtivesse uma sobrecorreção de 2mm na relação molar ou uma relação molar de Classe I (figura 12). Alcançado este objetivo, em uma mesma sessão, removia-se o distalizador Distal Jet, e confeccionava-se um bloco de resina acrílica, adaptado entre os espaços obtidos com a distalização, a fim de se evitar uma eventual perda desse espaço. O principal objetivo deste, era permitir a realização da telerradiografia

sem a presença do aparelho, para uma melhor visualização dos dentes durante o traçado cefalométrico. Na amostra, somente uma paciente realizou a tomada radiográfica com o distalizador presente na cavidade bucal. Entretanto, como a visualização dos elementos não se encontrava prejudicada, optou-se por incluí-la neste grupo de estudo.

No mesmo dia, após as tomadas radiográficas (telerradiografias laterais e panorâmicas), e confecção dos modelos de estudo, o aparelho Distal Jet foi convertido em um aparelho de Nance passivo, por meio da remoção das bandas dos primeiros pré-molares superiores, realizando a secção do fio conector transpalatino, no local onde eles emergem do acrílico, utilizando-se um alicate de corte pesado ou uma broca diamantada. As molas de ativação foram removidas ou ficaram presentes, quando era possível deixá-las totalmente descomprimidas, sem qualquer pressão ou força exercida (figura 13).

Para o travamento, colocou-se o anel de ativação sobre a região de transição entre o fio baioneta e o tubo telescópico, apertando-se o parafuso. Em alguns pacientes, para uma melhor imobilização do fio baioneta no tubo telescópico, colocou-se resina fotopolimerizável ao redor da mola, sobre a dobra distal da baioneta e sobre o anel de ativação.

O aparelho, transformado em um botão de Nance passivo, foi recimentado nos primeiros molares superiores e posteriormente, o tubo lingual dos primeiros molares superiores foi prensado com um alicate utilidade *Weingart*, a fim de reduzir qualquer movimento do fio dobrado dentro do tubo lingual, evitando uma conseqüente desadaptação do Nance ao palato. Para ajustar a pressão do botão de acrílico sobre o palato, o fio baioneta e o tubo telescópico foram dobrados com um alicate tridente.

Para a continuação do tratamento (fase esta não avaliada neste trabalho), foi instalado um AEB de tração média-alta, como contenção noturna, com o objetivo de se obter a verticalização dos primeiros molares superiores distalizados, e para manutenção dos espaços obtidos com a distalização, evitando a perda de ancoragem na retração^{25,56,105}. Os pacientes receberam

também o tratamento ortodôntico corretivo, sendo que o aparelho fixo foi instalado no mesmo mês em que houve a finalização da distalização dos molares superiores.

Figura 11: Cimentação do Distal Jet como componente único e molas ativadas.

Figura 12: Finalização da distalização e obtenção da relação molar de Classe I.

Figura 13: Conversão do aparelho em um botão de Nance passivo.

4.2.3 Telerradiografias em norma lateral

As telerradiografias, em norma lateral, foram obtidas ao início do tratamento e imediatamente após o período de distalização (figura 14). As telerradiografias, inicial e final, do grupo controle, foram requisitadas ao arquivo da disciplina da FOB-USP, com um intervalo de tempo semelhante ao intervalo em que foi realizada a distalização.

As telerradiografias laterais foram obtidas em diferentes aparelhos radiográficos, uma vez que parte dos pacientes realizou a documentação ortodôntica por conta própria, arcando seus custos, em dois centros de radiologia e documentação ortodôntica da cidade de Bauru-SP, de livre escolha dos mesmos, e outra parte realizou as radiografias na clínica de radiologia da FOB-USP. Desta forma, a quantidade de ampliação da imagem foi calculada para cada aparelho (fator de magnificação), possibilitando a correção dos valores e tornando as comparações mais precisas.

Os fatores de magnificação utilizados, dependendo do aparelho utilizado para a tomada radiográfica, foram: 6% e 9,8%.

Figura 14 : Telerradiografias Inicial e Final de uma paciente da amostra do grupo experimental.

4.2.4 Elaboração do Cefalograma

Em cada telerradiografia adaptou-se uma folha de papel de acetato transparente *Ultraplan* de dimensão 17,5 x 17,5cm e espessura de 0,07mm. Em seguida, realizou-se o cefalograma sobre um negatoscópio, sempre pelo mesmo profissional, utilizando uma lapiseira com grafite 0,5mm. Para facilitar a visualização das estruturas em questão, esse procedimento foi realizado em sala obscurecida.

Para as estruturas simétricas que promoveram imagens duplas, optou-se pelo uso do traçado médio facilitando a localização dos pontos cefalométricos¹¹.

Os traçados foram realizados por um único examinador (R.S.R.L.) e conferidos por outro examinador (M.P.P.), para garantir maior confiabilidade do trabalho.

Os pontos cefalométricos foram localizados sobre o desenho anatômico, e posteriormente realizou-se a digitalização dos mesmos, sobre uma mesa digitalizadora da marca Numonics Accugrid XNT (*Numonics Corporation – 101 Commerce Drive, Montgomeryville, PA 18963*) modelo 2200, com resolução de 100 linhas e precisão de 0,1mm, que se apresentava acoplada a um computador IBM – PC, com processador Pentium. Para a medição das grandezas cefalométricas utilizou-se o programa *Dentofacial Planner 7,02* (*Dentofacial Software Inc. – 100 Simcoe Street Suíte 303, Toronto, Canada M5H3G2*) onde se obteve os valores das grandezas angulares (em graus) e lineares (em milímetros), com os fatores de magnificação corrigidos.

A elaboração do cefalograma foi realizada na seguinte sequência:

- 4.2.4.1 Desenho das estruturas anatômicas (tegumentares e dento-esqueléticas);
 - 4.2.4.2 Definição dos pontos cefalométricos;
 - 4.2.4.3 Estabelecimento das linhas e planos cefalométricos;
 - 4.2.4.4 Determinação das grandezas angulares e lineares:
 - 4.2.4.4.1 Grandezas Dentárias
 - 4.2.4.4.2 Grandezas Esqueléticas Maxilares e Mandibulares
 - 4.2.4.4.3 Grandezas Tegumentares e do Padrão Facial
-

4.2.4.1 Desenho das Estruturas Anatômicas (tegumentares e dento-esqueléticas):
(figura 15)

O traçado cefalométrico constitui-se das seguintes estruturas:

- 1-** Contorno do perfil tegumentar
 - 2-** Base do crânio
 - 3-** Osso esfenóide
 - 4-** Sela túrcica
 - 5-** Osso frontal
 - 6-** Órbita
 - 7-** Fissura pterigomaxilar
 - 8-** Meato acústico externo
 - 9-** Mandíbula
 - 10-** Maxila
 - 11-** Incisivos centrais superiores
 - 12-** Incisivos centrais inferiores
 - 13-** Primeiros pré-molares superiores
 - 14-** Primeiros molares superiores
 - 15-** Segundos molares superiores
 - 16-** Primeiros molares inferiores.
-
-

Figura 15: Desenho anatômico das estruturas tegumentares e dento-esqueléticas.

4.2.4.2 Definição dos Pontos Cefalométricos (figura 16)

Os pontos cefalométricos foram demarcados seguindo as especificações de McNAMARA⁸⁸, RICKETTS¹⁰³, ENLOW; KURODA; LEWIS³⁹, MARTINS et al.⁸⁴, BYLOFF; DARENDELILER²², BYLOFF et al²³, GHOSH; NANDA⁴⁸, NGANTUNG; NANDA; BOWMAN⁹⁴, AGUILA¹.

1. S (sela túrcica): ponto mais central da sela túrcica;
2. N (násio): ponto mais anterior da sutura frontonasal, intersecção da sutura internasal com a sutura frontonasal;
3. Or (orbitário): ponto mais inferior da margem infraorbitária;
4. ENA (espinha nasal anterior): ponto mais anterior da espinha nasal anterior (ponto mais anterior do palato duro; intersecção da parte ântero-superior da maxila com o assoalho da fossa nasal);
5. ENP (espinha nasal posterior): ponto mais posterior do assoalho da fossa nasal;
6. Ponto A (subespinhal): ponto mais profundo da concavidade anterior da maxila, entre a espinha nasal anterior e o próstio;
7. Ponto B (supramentoniano): ponto mais profundo da concavidade da sínfise mandibular;
8. Ponto Pog (pogônio): ponto mais anterior do contorno da sínfise mandibular;
9. Gn (gnátio): ponto mais inferior e anterior do contorno do mento ósseo, delimitado pela bissetriz das linhas N-Pog e pelo plano mandibular (GoMe);
10. Me (mentoniano): ponto mais inferior da sínfise mentoniana;
11. Go (gônio): ponto mais posterior e inferior da curvatura entre o corpo e o ramo da mandíbula, determinado geometricamente pela intersecção da bissetriz do ângulo formado pelas bordas inferiores e posteriores da mandíbula;
12. Po (pório): ponto mais superior do meato acústico externo;
13. BIS (borda do incisivo superior): ponto mais inferior da borda incisal do incisivo central superior;

- 14.** AIS (ápice incisivo superior): ponto mais superior do ápice radicular do incisivo central superior;
 - 15.** BII (borda do incisivo inferior): ponto mais superior da borda incisal do incisivo central inferior;
 - 16.** C4PM (centro do primeiro pré-molar): ponto central da linha que une a maior convexidade mesial e distal do primeiro pré-molar superior;
 - 17.** C6M (centro do primeiro molar): ponto central da linha que une a maior convexidade mesial e distal do primeiro molar superior;
 - 18.** C7M (centro do segundo molar): ponto central da linha que une a maior convexidade mesial e distal do segundo molar superior;
 - 19.** A4S (ápice primeiro pré-molar superior): ponto mais superior do ápice radicular do primeiro pré-molar superior;
 - 20.** PTM (Fissura pterigomaxilar): ponto mais inferior da fissura pterigomaxilar;
 - 21.** Pr (Pronasal): ponto mais anterior da extremidade nasal;
 - 22.** Cn (Columela nasal): ponto mais inferior da borda inferior do nariz;
 - 23.** Sn (Subnasal): ponto em que a columela intersecta-se com o lábio superior no plano médio sagital;
 - 24.** Ls (Lábio superior): ponto na região mais anterior do lábio superior;
 - 25.** Li (Lábio inferior): ponto localizado na região mais anterior do lábio inferior;
 - 26.** Pg' (Pogônio mole): ponto mais anterior no contorno do mento mole;
 - 27.** RE (Registro esfenoidal): ponto localizado na intersecção da base do crânio com a asa maior do osso esfenóide;
 - 28.** Co (Condílio): ponto mais póstero-superior da cabeça da mandíbula.
-

Figura 16: Demarcação dos pontos cefalométricos

4.2.4.3 Estabelecimento das linhas e planos cefalométricos:

4.2.4.3.1 Horizontais

1. Linha SN: linha que passa pelos pontos S e N;
2. Plano horizontal de Frankfurt (FH): plano que une os pontos Po e Or;
3. Plano palatino (PP): linha que passa pelos pontos ENA e ENP;
4. Plano mandibular (GoGn): linha que une os pontos Go e Gn;
5. Plano mandibular (GoMe): plano representado por uma linha que passa pelos pontos Go e Me.

4.2.4.3.2 Verticais

1. Linha ENA-Me (AFAI): linha que une os pontos ENA e Me;
 2. Linha pterigóide vertical (PTV): intersecção do osso esfenóide com a base craniana ao ponto mais inferior da fossa pterigomaxilar, esta linha é perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt^{1,39,103}. Linha de referência no sentido ântero-posterior, que não apresenta alterações significantes durante o crescimento craniofacial, tornando-a extremamente confiável³⁹;
 3. Longo eixo do incisivo central superior: linha que passa pelo ápice (AIS) e pelo ponto mais incisal do incisivo central superior (BIS);
 4. Longo eixo do primeiro pré-molar superior: perpendicular à linha que une a maior convexidade mesial e distal do primeiro pré-molar superior, passando pelo ponto do centro da coroa;
 5. Longo eixo do primeiro molar superior: perpendicular à linha que une a maior convexidade mesial e distal do primeiro molar superior, passando pelo ponto do centro da coroa;
 6. Longo eixo do segundo molar superior: perpendicular à linha que une a maior convexidade mesial e distal do segundo molar superior, passando pelo ponto do centro da coroa;
 7. Linha Cn-Sn: linha que passa pela columela nasal até o ponto Sn;
 8. Linha Sn-Ls: linha que se estende do ponto subnasal até o ponto Ls;
 9. Linha SGn (Eixo Y de Crescimento): linha que une os pontos S e Gn;
 10. Linha E (plano estético): tangente entre o ponto mais anterior do nariz (Pr) e do mento mole(Pg')^{19,48,94,105};
-

4.2.4.4 Determinação das grandezas angulares e lineares dentárias, esqueléticas e tegumentares:

- 4.2.4.4.1 Grandezas Dentárias^{19,48,94,105}

- 4.2.4.4.1.1 Angulares

(figura 17)

1. 1.SN: ângulo formado pela linha SN e longo eixo do incisivo central superior;
 2. 4.SN: ângulo formado pela linha SN e longo eixo do primeiro pré-molar superior;
 3. 6.SN: ângulo formado pela linha SN e longo eixo do primeiro molar superior;
 4. 7.SN: ângulo formado pela linha SN e longo eixo do segundo molar superior.
-
-

Figura 17: Grandezas Dentárias Angulares

- 4.2.4.4.1.2 Lineares
(figura 18)

1. 1-PTV: distância linear do ponto mais inferior da borda incisal do incisivo central superior à linha PTV;
 2. 4-PTV: distância linear do centro da coroa do primeiro pré-molar superior à linha PTV;
 3. 6-PTV: distância linear do centro da coroa do primeiro molar superior à linha PTV;
 4. 7-PTV: distância linear do centro da coroa do segundo molar superior à linha PTV;
 5. 1-PP: distância linear do ponto mais inferior da borda incisal do incisivo central superior ao plano palatino;
 6. 4-PP: distância linear do centro da coroa do primeiro pré-molar superior ao plano palatino;
 7. 6-PP: distância linear do centro da coroa do primeiro molar superior ao plano palatino;
 8. 7-PP: distância linear do centro da coroa do segundo molar superior ao plano palatino;
 9. *Overjet*: distância linear horizontal entre os pontos BIS e BII;
 10. *Overbite*: distância linear vertical entre os pontos BIS e BII.
-

Figura 18: Grandezas Dentárias Lineares

**- 4.2.4.4.2 Grandezas Esqueléticas Maxilares e Mandibulares
(figura 19)**

1. SNA: ângulo formado pelas linhas SN e NA;
2. SNB: ângulo formado pelas linhas SN e NB;
3. ANB: diferença entre os ângulos SNA e SNB;
4. NAP: ângulo formado pelas linhas NA e AP;
5. Co.Gn: distância linear do ponto Co ao ponto Gn;
6. Go.Gn: distância linear do ponto Go e Gn;
7. A-PTV: distância linear do ponto A à linha pterigóide vertical;
8. B-PTV: distância linear do ponto B à linha pterigóide vertical.

**- 4.2.4.4.3 Grandezas do Padrão Facial e Tegumentares
(figura 20)**

1. FMA: ângulo formado entre o plano horizontal de Frankfurt e o plano mandibular (GoMe);
 2. AFAI: distância linear do ponto ENA ao ponto Me;
 3. SN.GoGn: ângulo formado entre a linha SN e o plano mandibular (GoGn);
 4. NS.Gn (Eixo Y de crescimento): ângulo formado pela linha que une os pontos S e Gn;
 5. SN.PP: ângulo formado entre a linha SN e o plano palatino;
 6. ANL: ângulo formado pela linha tangente à base do nariz, que passa pelos pontos subnasal e pronasal, e pela linha que vai do ponto subnasal ao lábio superior;
 7. E-Ls: distância linear entre o plano E (estético) e o ponto mais anterior na região do lábio superior;
 8. E-Li: distância linear entre o plano E (estético) e o ponto mais anterior na região do lábio inferior.
-
-

Figura 20: Grandezas do Padrão Facial e Tegumentares

4.2.5 Análise Estatística

A análise estatística foi realizada pelo software *Statistica for Windows 6.0*, produzido por *StatSoft Inc.* A estatística descritiva (média e desvios-padrão) foi realizada para os 2 grupos (experimental e controle), na fase pré-tratamento (inicial) e na fase pós-tratamento (final). Todos os resultados foram considerados estatisticamente significantes com o valor de $p < 0,05$.

4.2.5.1 Erro do Método

4.2.5.1.1 Erro Intra-examinador

Para determinar o erro metodológico, selecionou-se, aleatoriamente, 26 telerradiografias (30% da amostra), provenientes das telerradiografias iniciais e finais dos dois grupos analisados (experimental e controle), que foram retraçadas e medidas novamente, com um intervalo de um mês entre as medições, obtendo-se duas medidas para as mesmas variáveis, entretanto, em tempos diferentes. Estas medidas foram comparadas estatisticamente para a verificação da existência de erro significativo, intra-examinador, durante a realização e medição dos cefalogramas. Aplicou-se a fórmula proposta por DAHLBERG³⁶ que permite estimar a ordem de grandeza dos erros casuais. Para análise dos erros sistemáticos foi aplicado o teste *t* de *Student* para amostras dependentes, conforme recomendado por HOUSTON⁵⁹.

Fórmula proposta por DAHLBERG:

$$S_e^2 = \frac{\sum d^2}{2n}$$

Onde S_e representa o erro de Dahlberg, $\sum d^2$ corresponde ao somatório dos quadrados das diferenças entre as primeiras e as segundas medições, e $2n$ representa o dobro do número de casos utilizados na realização da segunda medição.

4.2.5.2 Compatibilidade da Amostra

4.2.5.2.1 Equivalência entre as idades iniciais, finais, tempo de tratamento/observação e medidas cefalométricas iniciais:

Para determinar o grau de similaridade entre os grupos, experimental e controle, realizou-se o teste *t* para amostras independentes entre as idades dos pacientes ao início e ao final do tratamento/observação, entre o tempo total de tratamento/observação, e entre as variáveis cefalométricas iniciais dos dois grupos.

4.2.5.2.2 Equivalência da severidade da má oclusão de Classe II:

Com o intuito de verificar a compatibilidade entre os dois grupos, experimental e controle, em relação à severidade inicial da má oclusão de Classe II, realizou-se o teste não paramétrico Qui-quadrado (X^2).

4.2.5.3 Determinação das alterações médias reais de cada grupo (experimental e controle)

Para determinar as alterações médias reais de cada grupo, obteve-se a diferença entre as mensurações realizadas nas fases pós e pré-tratamento.

Alteração real = Valor Final (F) – Valor Inicial (I)

4.2.5.4 Análise dos Resultados

A comparação dentro do grupo experimental, entre as fases inicial e final, foi realizada por meio do teste *t*-pareado. Para comparar o grupo tratado ao grupo controle, utilizou-se o teste *t* de *Student* para amostras independentes. Em todos os testes foi adotado um nível de significância de 5%.

4.2.6 Média de distalização mensal dos molares no grupo experimental

Para o cálculo da distalização mensal (DM), dos primeiros e segundos molares, realizou-se a diferença entre as médias obtidas, das distâncias lineares, entre o molar em estudo e a linha PTV, final e inicial, divididos pelo tempo médio de tratamento (TMT), multiplicados por 0,083, uma vez que, o tempo de tratamento foi calculado em anos, logo 1 mês corresponde a 0,083 anos.

$$DM = [(\underline{6}\text{-PTV final} - \underline{6}\text{-PTV inicial}) \div \text{TMT}] \times 0,083$$

$$DM = [(\underline{7}\text{-PTV final} - \underline{7}\text{-PTV inicial}) \div \text{TMT}] \times 0,083$$

4.2.7 Média da perda de ancoragem anterior no grupo experimental

Determinou-se a média da perda de ancoragem anterior (MPA) por meio das diferenças obtidas, entre os valores médios finais e iniciais, das distâncias lineares entre o primeiros pré-molares superiores (4) à linha PTV.

$$MPA = (\underline{4}\text{-PTV final}) - (\underline{4}\text{-PTV inicial})$$

4.2.8 Sobreposição dos Traçados Cefalométricos

Para realizar a sobreposição total dos traçados cefalométricos médios, iniciais e finais, dos dois grupos analisados, utilizou-se a linha sela-násio, com o ponto de referência na Sela^{47,134}.

5 – RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Erro Método:

A tabela 5 apresenta as médias e desvios-padrão dos valores obtidos nas primeiras e segundas medições e os resultados do erro intra-examinador (casual e sistemático). Dentre as 30 variáveis estudadas, somente 4 variáveis (SNB, 7-PTV, 7-PP, 4-PP) apresentaram erro sistemático, considerando significância para valores de $p < 0,05$. O erro casual variou de 0,2831 (E-Li) a 2,6117 (ANL).

Tabela 5: Médias e desvios-padrão (DP) da primeira e segunda medição, erro sistemático (teste t pareado), níveis de probabilidade de significância (p) e erro casual (Dahlberg).

Variáveis	N	1ª Medição		2ª Medição		Teste t		Dahlberg
		Média	DP	Média	DP	t	p	
Componente Maxilar								
SNA	26	81,20	4,70	81,35	4,87	-0,9730	0,3398	0,5267
A-PTV	26	48,18	2,41	48,07	2,30	0,8896	0,3821	0,4657
Componente Mandibular								
SNB	26	77,46	3,36	77,67	3,28	-2,1095	0,0450*	0,3708
B-PTV	26	46,70	4,36	46,7	4,31	0,0453	0,9641	0,5996
Go.Gn	26	70,86	3,75	70,73	4,02	0,9163	0,3682	0,4978
Co.Gn	26	105,77	5,45	105,41	5,13	1,7551	0,0914	0,7718
Relação Maxilomandibular								
ANB	26	3,71	2,38	3,65	2,54	0,5398	0,5940	0,3800
NAP	26	5,06	6,13	4,95	6,56	0,4922	0,6268	0,8327
Componente Vertical								
FMA	26	26,61	3,66	26,63	3,63	-0,1066	0,9159	0,5102
SN.GoGn	26	31,98	4,61	31,73	4,64	1,8900	0,0703	0,4922
AFAI	26	61,51	5,40	61,58	5,50	-0,4965	0,6238	0,4402
SN.PP	26	6,65	2,92	6,46	3,16	0,9432	0,3545	0,7482
NS.GN	26	67,51	3,28	67,38	3,22	1,3685	0,1833	0,3399
Componente Dentoalveolar Superior								
<u>7</u> .SN	26	61,03	5,03	61,78	6,05	-1,5234	0,1402	1,8289
<u>6</u> .SN	26	72,31	4,49	71,79	4,46	1,3852	0,1782	1,3853
<u>4</u> .SN	26	83,36	5,91	83,51	5,18	-0,3371	0,7388	1,5765
<u>1</u> .SN	26	108,58	7,45	108,77	8,09	-0,4409	0,6630	1,5479
<u>7</u>-PTV	26	10,78	2,49	11,07	2,47	-2,2151	0,0360*	0,5102
<u>6</u> -PTV	26	20,33	2,85	20,37	2,71	-0,3000	0,7666	0,4994
<u>4</u> -PTV	26	37,55	3,57	37,47	3,56	0,5599	0,5804	0,4887
<u>1</u> -PTV	26	56,74	3,69	56,65	3,59	0,6341	0,5317	0,4971
<u>7</u>-PP	26	12,07	3,25	11,7	3,47	2,6248	0,0145*	0,5675
<u>6</u> -PP	26	16,90	2,14	16,62	2,09	2,0495	0,0510	0,5162
<u>4</u>-PP	26	20,68	2,86	20,35	2,74	2,2513	0,0334*	0,5762
<u>1</u> -PP	26	27,01	3,07	27,09	2,95	-0,4586	0,6504	0,6252
Componente Tegumentar								
ANL	26	107,44	13,76	108,18	13,06	-1,0202	0,3173	2,6117
E-Ls	26	1,79	2,08	1,62	2,06	2,0579	0,0501	0,3143
E-Li	26	-6,83	2,40	-0,11	2,40	1,4499	0,1595	0,2831
Relações Dentárias								
Overjet	26	6,04	1,90	6,05	2,11	-0,0771	0,9391	0,3524
Overbite	26	3,86	1,75	3,63	2,02	1,8395	0,0777	0,4647

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

5.2 Compatibilidade da amostra

5.2.1 Equivalência entre as idades iniciais, finais, tempo de tratamento/observação e medidas cefalométricas iniciais:

A tabela 6 apresenta as médias e desvios-padrão das idades iniciais, finais e do tempo de tratamento/observação, dos dois grupos analisados (experimental e controle), e o resultado do teste t para amostras independentes, demonstrando que não houve diferença estatisticamente significativa entre as idades iniciais, finais e tempo de tratamento/observação, possibilitando a comparação entre os grupos neste estudo.

A tabela 7 demonstra as médias e desvios padrão das medidas cefalométricas iniciais, dos dois grupos, e o resultado do teste t independente, entre os valores médios iniciais de cada grupo. Dentre as 30 variáveis analisadas, somente uma, 6.SN, apresentou diferença significativa. Isto demonstra uma compatibilidade cefalométrica inicial de 96,66% entre os grupos.

Tabela 6: Médias, desvios-padrão (DP), resultado do teste t para amostras independentes e níveis de probabilidade de significância (p) entre os grupos experimental (Distal Jet) e controle em relação ao tempo de tratamento (grupo experimental) ou observação (grupo controle), idades inicial e final.

Variáveis	Grupos					
	Grupo 1 Experimental (n=22)		Grupo 2 Controle (n=22)		Teste t	
	Média	DP	Média	DP	t	p
Idade Inicial (anos)	12,71	1,25	12,27	0,84	1,3636	0,1799
Idade Final (anos)	13,92	1,26	13,45	0,79	1,4607	0,1515
Tempo de Tratamento (anos)	1,20	0,32	1,18	0,37	0,2444	0,8080

Tabela 7: Resultados do teste t independente: Médias iniciais e desvios-padrão (DP) das medidas cefalométricas iniciais dos grupos experimental (grupo 1) e controle (grupo 2) para avaliar a compatibilidade entre os dois grupos analisados, valor de t e níveis de probabilidade de significância (p).

Variáveis	Média Inicial Grupo 1 (Experimental)	DP Inicial Grupo 1	Média Inicial Grupo 2 (Controle)	DP Inicial Grupo 2	t	p
Componente Maxilar						
SNA	81,76	4,18	81,94	2,89	-0,1633	0,8710
A-PTV	47,88	2,41	49,10	1,82	-1,8910	0,0655
Componente Mandibular						
SNB	77,61	2,95	78,39	3,22	-0,8333	0,4093
B-PTV	46,25	4,58	47,72	4,81	-1,0362	0,3060
Go.Gn	70,32	3,74	71,35	4,10	-0,8710	0,3886
Co.Gn	104,25	4,42	106,25	4,83	-1,4278	0,1607
Relação Maxilomandibular						
ANB	4,12	2,23	3,54	1,98	0,9204	0,3625
NAP	6,20	5,60	5,26	5,00	0,5844	0,5620
Componente Vertical						
FMA	26,23	3,55	26,18	3,76	0,0452	0,9640
SN.GoGn	31,68	3,65	30,98	5,00	0,5262	0,6015
AFAI	60,47	4,50	60,63	3,56	-0,1260	0,9002
SN.PP	6,65	2,49	7,18	3,82	-0,5467	0,5874
NS.GN	67,09	2,99	66,38	3,5313	0,7184	0,4764
Componente Dentoalveolar Superior						
<u>7</u> .SN	63,52	4,24	63,35	5,00	0,1234	0,9023
<u>6</u>.SN	72,61	4,09	75,65	4,55	-2,3253	0,0249*
<u>4</u> .SN	83,87	5,35	82,64	5,19	0,7771	0,4414
<u>1</u> .SN	104,21	7,33	103,88	5,82	0,1638	0,8705
<u>7</u> -PTV	12,14	2,54	10,88	2,13	1,7847	0,0815
<u>6</u> -PTV	21,28	3,08	20,61	2,70	0,7634	0,4494
<u>4</u> -PTV	36,31	3,24	35,73	2,58	0,6625	0,5112
<u>1</u> -PTV	54,76	4,23	55,41	2,97	-0,5890	0,5589
<u>7</u> -PP	11,49	3,49	10,24	3,05	1,2581	0,2153
<u>6</u> -PP	16,45	2,15	16,44	1,45	0,0327	0,9740
<u>4</u> -PP	19,71	2,30	19,02	2,12	1,0269	0,3103
<u>1</u> -PP	26,71	2,73	26,36	2,33	0,4564	0,6503
Componente Tegumentar						
ANL	105,25	13,96	109,55	10,20	-1,1660	0,2501
E-Ls	2,42	2,56	2,08	2,28	0,4718	0,6394
E-Li	0,44	2,37	0,94	2,09	-0,7409	0,4628
Relações Dentárias						
Overjet	4,89	1,52	5,01	1,88	-0,2376	0,8133
Overbite	4,07	1,94	4,43	1,43	-0,6977	0,4891

* **Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)**

5.2.2 Equivalência da severidade da má oclusão de Classe II:

A tabela 8 apresenta a distribuição dos dois grupos, de acordo com a severidade de inicial da má oclusão de Classe II, e os resultados do teste não paramétrico Qui-quadrado (X^2). Os resultados demonstraram que houve uma compatibilidade dos grupos em relação à severidade da má oclusão de Classe II.

Tabela 8: Distribuição da amostra de acordo com a severidade da má oclusão de Classe II e o resultado do teste Qui-quadrado.

	Grupo 1 (Experimental)			Grupo 2 (Controle)			Qui-Quadrado	
Severidade	¼ CI II	½ CI II	¾ CI II	¼ CI II	½ CI II	¾ CI II	X2	p
Número de pacientes	4	16	2	5	14	3	0,44	0,8007
Porcentagem de pacientes	18.18	72.72	9.09	22.72	63.63	13.63		

5.3 Comparação dos resultados obtidos com a mecânica de distalização entre as fases inicial e final do grupo experimental

Na tabela 9 encontram-se as médias e desvios-padrão das medidas cefalométricas iniciais e finais do grupo experimental, e os resultados obtidos através da comparação dos dados iniciais e finais, através do teste t de *student* para amostras dependentes.

Ao compararmos os dados iniciais e finais obtidos com o grupo experimental, não foram encontradas alterações significantes nos componentes maxilares, nas relações maxilomandibulares e nos componentes tegumentares. Entretanto, houve alterações significantes nos componentes mandibulares, dentoalveolares superiores, nas relações dentárias e no componente vertical.

Os resultados demonstraram que os segundos molares superiores inclinaram-se mais para distal, sofreram distalização e extrusão significantes. Os primeiros molares também inclinaram para distal, e distalizaram com

resultados estatisticamente significantes, entretanto não sofreram extrusão significativa. Os primeiros pré-molares não sofreram inclinação significativa para mesial, mas apresentaram resultados significantes em relação a mesialização e extrusão. Os incisivos não sofreram extrusão significativa, mas inclinaram-se para vestibular e mesializaram acentuadamente.

Os componentes mandibulares (B-PTV, Go.Gn, Co.Gn), o *overjet* e a AFAI apresentaram aumento significativo ao final do tratamento.

Tabela 9: Médias e desvios-padrão (DP) das medidas cefalométricas analisadas no grupo experimental (Distal Jet) nas fases inicial e final do tratamento ortodôntico e avaliação das alterações ocorridas através do teste t dependente.

Variáveis	N	Média Inicial	DP Inicial	Média Final	DP Final	t	p
Componente Maxilar							
SNA	22	81,76	4,18	81,83	4,80	-0,1541	0,8789
A-PTV	22	47,88	2,41	48,34	2,54	-1,2679	0,2186
Componente Mandibular							
SNB	22	77,61	2,95	78,05	3,38	-1,4207	0,1700
B-PTV	22	46,25	4,58	47,28	4,18	-2,3240	0,0302*
Go.Gn	22	70,32	3,74	71,68	3,72	-4,2371	0,0003*
Co.Gn	22	104,25	4,42	106,35	5,52	-3,3804	0,0028*
Relação Maxilomandibular							
ANB	22	4,12	2,23	3,76	2,20	1,1760	0,2527
NAP	22	6,20	5,60	5,19	5,58	1,4968	0,1493
Componente Vertical							
FMA	22	26,23	3,55	26,99	3,75	-1,7867	0,0884
SN.GoGn	22	31,68	3,65	31,62	4,10	0,1756	0,8622
AFAI	22	60,47	4,50	62,76	5,56	-5,7296	0,0000*
SN.PP	22	6,65	2,49	6,66	2,74	-0,0409	0,9676
NS.GN	22	67,09	2,99	67,31	3,31	-0,8036	0,4306
Componente Dentoalveolar Superior							
7.SN	22	63,52	4,24	56,84	5,46	8,0772	0,0000*
6.SN	22	72,61	4,09	70,17	5,89	2,1846	0,0403*
4.SN	22	83,87	5,35	83,53	5,44	0,4811	0,6353
1.SN	22	104,21	7,33	108,58	8,63	-4,3400	0,0002*
7-PTV	22	12,14	2,54	11,00	2,86	4,5293	0,0001*
6-PTV	22	21,28	3,08	20,07	3,12	3,8401	0,0009*
4-PTV	22	36,31	3,24	39,71	3,00	-13,3828	0,0000*
1-PTV	22	54,76	4,23	57,23	4,76	-6,6571	0,0000*
7-PP	22	11,49	3,49	12,88	3,06	-2,9686	0,0073*
6-PP	22	16,45	2,15	17,15	2,62	-1,7159	0,1008
4-PP	22	19,71	2,30	21,32	2,78	-5,2488	0,0000*
1-PP	22	26,71	2,73	27,17	3,04	-1,7532	0,0941
Componente Tegumentar							
ANL	22	105,25	13,96	106,95	19,75	-0,5138	0,6127
E-Ls	22	2,42	2,56	2,57	2,79	-0,4904	0,6288
E-Li	22	0,44	2,37	0,42	2,82	0,0604	0,9523
Relações Dentárias							
Overjet	22	4,89	1,52	6,46	1,82	-6,4478	0,0000*
Overbite	22	4,07	1,94	3,62	1,69	1,5601	0,1336

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

5.4 Determinação das alterações médias reais e comparação intergrupos das alterações médias:

Na tabela 10 encontram-se as médias e desvios-padrão, das medidas cefalométricas estudadas nos grupos 1 e 2, obtidas pela diferença entre as médias ao final e início do tratamento (valor final – valor inicial), e os resultados estatísticos realizados através do teste t para amostras independentes, entre as médias das variáveis finais – iniciais (F-I) de cada grupo.

Houve diferença estatisticamente significativa entre as seguintes variáveis: FMA, 7.SN, 1.SN, 7-PTV, 6-PTV, 4-PTV, 1-PTV, 7-PP e *overjet*.

Ao compararmos as alterações médias dos dois grupos (experimental e controle) pode-se observar que os componentes maxilar e mandibular apresentaram um comportamento semelhante, não havendo diferença estatisticamente significativa entre as alterações encontradas em cada grupo.

Em relação ao componente vertical, as alterações médias reais ocorridas demonstraram uma tendência de maior desenvolvimento vertical para o grupo experimental, sendo que somente o ângulo do plano mandibular (FMA), encontrou-se com alteração estatisticamente significativa.

As alterações dentárias superiores demonstraram uma maior inclinação para distal dos segundos molares superiores, do grupo experimental, em relação ao grupo controle, alteração esta, que foi estatisticamente significativa. Também foram significantes a maior distalização encontrada para os segundos molares do grupo experimental e maior extrusão para os segundos molares do grupo controle. Os primeiros molares superiores também inclinaram para distal no grupo experimental, porém, esta inclinação foi pequena e não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, não obstante de ter havido uma maior distalização no grupo experimental, estatisticamente significativa. O componente de extrusão dos primeiros molares não apresentou diferença significativa entre os grupos. Os primeiros pré-molares superiores não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação a sua inclinação e extrusão, porém, apresentaram uma diferença significativa em

relação a sua mesialização, perda de ancoragem. Da mesma forma, houve uma acentuada mesialização dos incisivos superiores no grupo experimental, juntamente com uma alteração estatisticamente significativa nas suas inclinações para vestibular, não ocorrendo variações significantes na extrusão destes elementos. Estas alterações também refletiram nas relações dentárias, aumentando o *overjet*, no grupo experimental, tornando-o estatisticamente significativo em relação ao grupo controle.

As alterações tegumentares e o *overbite* não sofreram modificações significantes entre os dois grupos.

Tabela 10: Resultados do teste t independente entre as variáveis do grupo experimental (grupo 1) e do grupo controle (grupo 2) obtidas pela diferença entre as médias ao final e início do tratamento.

Variáveis (F-I)	Média Grupo 1 (Experimental) (N = 22)	DP Grupo 1	Média Grupo 2 (Controle) (N = 22)	DP Grupo 2	t	p
Componente Maxilar						
SNA	0,06	2,07	0,00	1,40	0,1275	0,8990
A-PTV	0,46	1,71	1,05	1,31	-1,2914	0,2036
Componente Mandibular						
SNB	0,44	1,45	-0,15	0,97	1,5813	0,1212
B-PTV	1,03	2,08	0,91	2,14	0,1853	0,8538
Go.Gn	1,35	1,50	1,64	1,37	-0,6585	0,5137
Co.Gn	2,10	2,92	2,13	2,30	-0,0401	0,9681
Relação Maxilomandibular						
ANB	-0,36	1,45	0,16	0,86	-1,4645	0,1504
NAP	-1,00	3,16	0,09	2,00	-1,3831	0,1739
Componente Vertical						
FMA	0,76	2,00	-0,79	1,54	2,8878	0,0061*
SN.GoGn	-0,05	1,45	0,13	1,28	-0,4612	0,6470
AFAI	2,29	1,87	1,59	1,84	1,2382	0,2224
SN.PP	0,01	1,56	0,78	1,43	-1,7117	0,0943
NS.GN	0,21	1,27	0,22	1,08	-0,0254	0,9798
Componente Dentoalveolar Superior						
7.SN	-6,68	3,88	1,65	5,29	-5,9622	0,0000*
6.SN	-2,43	5,23	0,18	4,42	-1,7960	0,0796
4.SN	-0,34	3,32	-0,84	2,89	0,5318	0,5976
1.SN	4,37	4,72	-0,32	3,04	3,9162	0,0003*
7-PTV	-1,14	1,18	0,94	1,80	-4,5259	0,0000*
6-PTV	-1,21	1,48	1,17	1,68	-4,9916	0,0000*
4-PTV	3,40	1,19	0,94	1,67	5,6089	0,0000*
1-PTV	2,46	1,73	1,00	1,48	3,0095	0,0044*
7-PP	1,39	2,19	2,99	1,52	-2,8042	0,0076*
6-PP	0,69	1,88	1,02	1,24	-0,6879	0,4952
4-PP	1,60	1,43	0,87	1,18	1,8562	0,0704
1-PP	0,45	1,21	0,47	0,83	-0,0577	0,9542
Componente Tegumentar						
ANL	1,70	15,55	0,97	7,26	0,1998	0,8425
E-Ls	0,14	1,39	0,55	0,78	-1,2027	0,2358
E-Li	-0,01	1,41	0,55	0,83	-1,6527	0,1058
Relações Dentárias						
Overjet	1,56	1,14	-0,06	0,79	5,5047	0,0000*
Overbite	-0,45	1,35	-0,20	1,29	-0,6137	0,5426

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$)

5.5 Média de distalização mensal dos molares do grupo experimental

A média de distalização mensal (DM) obtida no grupo experimental correspondeu a 0,083mm para os primeiros molares superiores (DM6) e 0,078mm para os segundos molares superiores (DM7). A distalização total obtida no tratamento, com tempo médio de 1,20 anos, correspondeu a 1,21mm para os primeiros molares, e 1,14mm para os segundos molares (tabela 10).

$$DM6 = [(\underline{6}\text{-PTV final} - \underline{6}\text{-PTV inicial}) \div TMT] \times 0,083 \quad (\underline{6}\text{-PTV: tabela 9})$$

$$DM6 = ((20,07 - 21,28) \div 1,20) \times 0,083$$

$$DM6 = - 0,083\text{mm}$$

$$DM7 = [(\underline{7}\text{-PTV final} - \underline{7}\text{-PTV inicial}) \div TMT] \times 0,083$$

$$DM7 = [(11,00 - 12,14) \div 1,20] \times 0,083$$

$$DM7 = - 0,078\text{mm}$$

5.6 Média da perda de ancoragem anterior do grupo experimental

A média da perda de ancoragem anterior (MPA) correspondeu a 3,4mm. Considerando a quantidade total de espaço obtido, com a distalização dos primeiros molares, correspondente a 1,21mm de distalização (tabela 10), e 3,4mm de perda de ancoragem, a porcentagem de perda de ancoragem correspondeu a 73,75% e de distalização 26,24%.

$$MPA = \underline{4}\text{-PTV final} - \underline{4}\text{-PTV inicial} \quad (\underline{4}\text{-PTV: tabela 9})$$

$$MPA = 39,71 - 36,31$$

$$MPA = 3,4\text{mm}$$

6 – DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A discussão será dividida em:

6.1 Considerações sobre a amostra

6.2 Metodologia Empregada

6.3 Alterações Dento-esqueléticas e Tegumentares

6.4 Considerações Clínicas

6.1 Considerações sobre a Amostra

Inicialmente, a amostra do grupo experimental seria composta de 30 indivíduos, entretanto, devido a perda de 4 pacientes, por motivo de desistência do tratamento, e não colaboração, como faltas freqüentes, quebras constantes do aparelho, a amostra constituiu-se de 26 pacientes. Desses 26 pacientes em tratamento, para este trabalho foram incluídos 22 pacientes, uma vez que devido ao prazo para cumprimento do curso de mestrado, não houve tempo hábil para finalização desses casos, onde estes pacientes encontram-se em tratamento e os resultados, posteriormente obtidos, serão utilizados para realização de outros trabalhos. Este número de pacientes possui representatividade e constitui-se em uma amostra significativa de pacientes, pois grande parte dos estudos de distalizadores intrabucais foram obtidos com amostras variando entre 13 e 26 pacientes^{8,12,22,23,32,56,70,95,97,105,121,123}.

Os critérios para seleção das amostras dos dois grupos foram determinados, de forma a obter uma amostra semelhante em vários aspectos, como idade inicial, tempo de tratamento/observação, severidade inicial da má oclusão e similaridade dos componentes dento-esqueléticos e tegumentares

iniciais (tabelas 6, 7 e 8). Não houve distinção entre os gêneros dos grupos. A amostra do grupo experimental constitui-se de 5 pacientes do gênero masculino e 17 do feminino, e do grupo controle de 13 do gênero masculino e 9 do feminino, fato este que não invalida os resultados obtidos, uma vez que há diversos trabalhos com amostras homogeneamente ou não distribuídas, em que não houve distinção entre os gêneros em relação aos resultados obtidos^{7,8,12,18,19,21-23,33,41,46,48,94,95,122,123}.

Mediante a dificuldade de obtenção de uma amostra com características idênticas, quanto à etiologia das más oclusões de Classe II, relacionada ao envolvimento dos componentes esqueléticos, ou puramente dentária, tomou-se como critério, o padrão facial. A amostra constitui-se de indivíduos com leves envoltimentos de bases ósseas, mas com padrão facial favorável, o que permitiu tratá-los com a mecânica de distalização intrabucal.

Os dentes selecionados para ancoragem foram os primeiros pré-molares. Dentre os trabalhos publicados na literatura, a maioria realizou a ancoragem nos segundos pré-molares^{33,41,83,94,95} e somente os trabalhos de BOLLA et al.¹² e SILVEIRA; ETO¹¹⁶ realizaram a ancoragem nos primeiros pré-molares. Desta forma, optou-se pela utilização dos primeiros pré-molares, visto que possuía uma menor quantidade de referências na literatura.

6.2 Metodologia Empregada

Recursos necessários, para o controle da pesquisa e sua padronização, foram utilizados neste trabalho. A construção dos aparelhos e a ativação dos mesmos foram realizadas pelo mesmo profissional, L.S.V. e R.S.R.L. respectivamente. Isto permite um maior controle sobre a técnica empregada, possibilitando uma padronização dos procedimentos, favorecendo a obtenção de resultados mais confiáveis.

Após a obtenção dos cefalogramas iniciais e finais, das amostras dos grupos experimental e controle, para analisar os erros de metodologia escolheu-se, aleatoriamente, um conjunto de 26 telerradiografias, que correspondia a 30% da amostra, realizando-se um novo conjunto de cefalogramas, envolvendo as fases final e inicial do experimento. O conhecimento destes erros de metodologia possibilita a interpretação dos dados obtidos com base nas limitações encontradas, tornando os resultados mais confiáveis. HOUSTON⁵⁹ classificou os erros metodológicos em sistemático e casual. O erro casual é decorrente das dificuldades de identificação de determinados pontos radiográficos, onde muitas vezes, a correta demarcação destes pontos pode variar. Em relação ao erro sistemático, este pode ocorrer quando um examinador, inconscientemente, tende a aumentar ou diminuir os valores de acordo com os resultados esperados em seu trabalho.

Nesta pesquisa, os traçados cefalométricos foram realizados por uma única examinadora (R.S.R.L.) e conferidos por outra examinadora (M.P.P.) para garantir maior confiabilidade do trabalho. O intervalo de tempo entre as duas medições correspondeu a 30 dias. Com a obtenção de duas medidas para uma mesma variável, utilizou-se a fórmula proposta por DAHLBERG³⁶ para o cálculo do erro casual, e para o erro sistemático aplicou-se o teste *t* de Student para amostras dependentes com significância ao nível de 5% (tabela 5).

Dentre as 30 variáveis analisadas, somente 4 apresentaram erro sistemático (SNB, $\angle$ -PTV, $\angle$ -PP, $\angle$ -PP), sendo as diferenças entre as medições pequenas (0,21°; 0,29mm; 0,37mm e 0,33mm respectivamente), o que não leva a interferir nos resultados clínicos finais e nas conclusões deste trabalho. Os resultados demonstraram que 86,66% das medidas estudadas apresentaram precisão, e somente em 13,33% ocorreram variações com significância estatística, o que não comprometeu a significância geral do erro do método.

O erro casual apresentou uma variação de 0,2831 (E-Li) a 2,6117 (ANL). As maiores alterações ocorreram no ângulo nasolabial, isto devido ao fato de

haver maior dificuldade na determinação dos pontos de referência na região de tecido mole⁵⁹.

Para avaliar o padrão facial foram utilizadas as grandezas FMA, SN.GoGn, AFAI, SN.PP e NS.Gn, que são grandezas amplamente utilizadas na literatura. Apesar da AFAI sofrer alterações em decorrência da posição ântero-posterior da maxila e mandíbula, uma vez que é obtida pela distância linear do ponto ENA ao Me, o conhecimento prévio de alguns estudos^{7,33,56,94} demonstraram que este tipo de mecânica não provocaria alterações sagitais significativas na maxila e mandíbula, possibilitando a utilização destes pontos para avaliar a altura facial ântero-inferior após a distalização dos molares.

A determinação do ponto no centro da coroa clínica dos molares e pré-molares, que corresponde ao ponto médio da linha que une a maior convexidade da face mesial e distal destes dentes, também preconizados em alguns estudos de distalizadores intrabucais^{19,22,23,32,48,94,105} constitui-se em um método mais confiável para medir as alterações de inclinação dentária. Convencionalmente, emprega-se a cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior^{56,122}, entretanto, além de apresentar uma maior dificuldade de visualização nas telerradiografias, acentuada pela sobreposição de imagens, apresenta uma movimentação demasiada no movimento de inclinação para distal do molar, não refletindo o real movimento do molar superior. Mediante este fato, padronizou-se o desenho anatômico dos dentes com um *template*, para a correta localização do ponto central da coroa clínica, eliminando as possíveis variações dos desenhos anatômicos dos dentes, que interfeririam na determinação das alterações ocasionadas.

Para a realização do desenho da fissura pterigomaxilar, realizou-se a sobreposição dos desenhos anatômicos, na linha SN, no ponto S quando havia imagem duplicada desta. Este procedimento permitiu evitar alterações no posicionamento sagital do desenho anatômico da fissura, uma vez que esta estrutura possui elevada importância na determinação das alterações ântero-posteriores, no posicionamento dos dentes superiores, que são verificados pela distância do centro da coroa clínica dos dentes à linha PTV. ENLOW; KURODA; LEWIS³⁹ descreveram a linha PTV como sendo um referencial

bastante confiável, uma vez que, não se altera, significativamente, no sentido ântero-posterior com o crescimento, sendo desta forma, uma referência muito utilizada na literatura^{7,9,12,18,19,22,40,41,46,48,81,86,94,105,122}.

6.3 Alterações Dentoalveolares e Tegumentares

As alterações dentoalveolares e tegumentares, que ocorreram durante a distalização dos molares superiores, foram comparadas entre si (tabela 9) e com o grupo controle (tabela 10). Para facilidade de compreensão, os resultados serão discutidos por tópicos, de acordo com o componente analisado, observando as alterações iniciais e finais dentro do grupo experimental, e a comparação das diferenças finais e iniciais das médias destas alterações, entre os grupos controle e experimental, a fim de se determinar se as alterações foram provenientes ou não do crescimento. As sobreposições a seguir (figuras 21, 22, 23 e 24) também auxiliaram na interpretação dos resultados.

Figura 21: Sobreposição dos traçados médios iniciais dos grupos experimental e controle.

Figura 22: Sobreposição dos traçados médios finais dos grupos experimental e controle.

Figura 23: Sobreposição dos traçados médios inicial e final do grupo experimental.

Figura 24: Sobreposição dos traçados médios inicial e final do grupo controle.

6.3.1 Componente Maxilar (tabelas 9 e 10; figuras 21, 22, 23, e 24)

O comportamento maxilar, analisado pelas variáveis SNA e A-PTV, que avaliam o posicionamento da maxila em relação à base do crânio e o seu comprimento efetivo, respectivamente, demonstrou não haver diferença significativa entre os valores iniciais e finais do grupo experimental e entre as alterações médias dos dois grupos avaliados.

Durante o período de distalização dos molares superiores, por meio dos distalizadores intrabuciais, a maioria dos estudos não encontrou diferença estatisticamente significativa na posição sagital da maxila^{7-9,18,22,33,46,48,95}, demonstrando que a mecânica de distalização intrabucal não influencia no comportamento ântero-posterior da maxila.

O Distal Jet proporciona uma distalização com força leve e contínua, característica das molas de níquel-titânio, sendo, portanto, insuficientes para produzir as modificações ortopédicas na maxila. LEVIN⁷⁸, em 1985, com o emprego de forças extrabuciais de 400 gramas por lado, em pacientes com má oclusão de Classe II, por aproximadamente 1 ano, relatou que a correção ocorreu por retração maxilar associada ao crescimento mandibular. Para ocorrer alterações ortopédicas faz-se necessário a utilização de forças maiores que 600 gramas, entre 24 a 48 onças (688,58 a 1377,16 gramas), enquanto que para ocorrer o controle do desenvolvimento anterior da maxila são necessárias de 16 a 24 onças (459,05 a 688,58 gramas)⁵⁴. Portanto, as modificações ortopédicas na maxila, são conseqüentes do emprego de forças de alta magnitude^{35,57,69,77,106,124,126,129,130}, o que não ocorre com os distalizadores intrabuciais.

6.3.2 Componente Mandibular (tabelas 9 e 10; figuras 21, 22, 23, e 24)

As variáveis do componente mandibular, SNB, B-PTV, Go.Gn, Co.Gn, que avaliam o relacionamento da mandíbula em relação à base do crânio, o comprimento efetivo e do corpo da mandíbula, na avaliação entre as medidas

iniciais e finais do grupo experimental, apresentaram-se aumentadas com valores estatisticamente significantes, com exceção para SNB (que também se apresentou aumentado, mas não significativamente), entretanto, ao compararmos estas alterações médias do grupo experimental com as alterações médias do grupo controle não encontramos diferença significativa, o que nos permite afirmar que as alterações foram decorrentes do crescimento, fato este, já comprovado em outros estudos^{9,20,35,57,101,107}.

Alguns estudos de distalizadores intrabucais divergem dos achados em relação ao aumento significativo do comprimento da mandíbula^{48,105} e do posicionamento ântero-posterior da mandíbula, onde, estes componentes mandibulares, permaneciam constantes após a distalização dos molares^{46,56,95}, entretanto, esta diferença se justifica devido ao tempo de tratamento, que neste estudo foi maior quando comparado com os citados acima, permitindo um maior desenvolvimento do componente mandibular, decorrente do crescimento normal.

6.3.3 Relação Maxilomandibular (tabelas 9 e 10; figuras 21, 22, 23, e 24)

Para avaliar a relação maxilomandibular, foram utilizadas as variáveis ANB e NAP. Os resultados demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias iniciais e finais do grupo experimental e entre as diferenças das médias finais e iniciais do grupo controle com o experimental. Isto comprova que o aparelho Distal Jet possui ação restrita ao complexo dentoalveolar. Apesar de ter ocorrido uma ligeira redução das variáveis ANB e NAP, que representam uma melhora na relação esquelética da Classe II e na diminuição da convexidade facial, essas alterações não se apresentaram estatisticamente significantes.

Alguns estudos com distalizadores intrabucais também demonstraram não haver uma melhora estatisticamente significativa na relação maxilomandibular após a distalização dos molares superiores^{56,122}, entretanto, apesar das diferenças não serem estatisticamente significantes no presente estudo e nos

citados acima, houve uma diferença nos valores encontrados. Este estudo encontrou uma relativa melhora na relação esquelética de Classe II com a diminuição do ângulo ANB, entretanto, nos estudos citados anteriormente, estes valores aumentaram.

FUZIY⁴⁶, em 2001, encontrou um aumento do ângulo ANB estatisticamente significativo para um grupo de pacientes tratados com o Pendulum. Estas alterações foram decorrentes da movimentação para anterior dos dentes de ancoragem, que levam o ponto A mais para anterior, em virtude do aumento da protrusão dos incisivos superiores, e também pelo deslocamento para posterior do ponto B, decorrente da rotação mandibular para baixo e para trás, provocado pelo aumento da AFAI.

Estas diferenças podem ser explicadas pelo tempo de tratamento, uma vez que a literatura reporta um menor tempo de tratamento para os distalizadores Pendulum e Jones Jig em relação ao Distal Jet^{12,33}, como encontrado neste estudo. Portanto, as alterações, ainda que não significantes na relação maxilomandibular, apresentaram uma ligeira diminuição decorrente do crescimento mandibular normal. Estas afirmações foram confirmadas pelo estudo de CHIU; McNAMARA; FRANCHI³³, em 2005, que ao compararem os distalizadores Pendulum e Distal Jet não encontraram alterações nas relações maxilomandibulares estatisticamente significantes entre os dois distalizadores, apesar do Distal Jet ter apresentado uma maior redução da relação esquelética de Classe II (ANB), ainda que muito discreta (não significativa), não obstante de ter apresentado um maior tempo de tratamento, 10 meses para o Distal Jet e 7 meses para o Pendulum.

6.3.4 Componente Vertical (tabelas 9 e 10; figuras 21, 22, 23, e 24 e gráfico 2)

As alterações verticais foram avaliadas pelas variáveis FMA, SN.GoGn, AFAI, SN.PP, NS.GN, sendo que, na avaliação do grupo experimental, entre as fases inicial e final, somente a altura facial ântero-inferior (AFAI) apresentou-se

com um aumento significativo. Entretanto, ao avaliá-la com as alterações do grupo controle, comprovamos que houve um aumento da AFAl, mas que este aumento, apesar de ter sido um pouco maior do que o apresentado no grupo controle, não foi estatisticamente significativo, logo, podemos afirmar que este aumento da AFAl no grupo experimental associou-se ao crescimento que ocorreu no período de distalização dos molares. Este aumento da AFAl, após a distalização dos molares com o Distal Jet, também foi reportado por MAIA et al.⁸³, CHIU; McNAMARA; FRANCHI³³, FERGUSON et al.⁴¹, NISHII; KATADA; YAMAGUCHI⁹⁵, BOLLA et al.¹², sendo que nos três últimos, o aumento não foi estatisticamente significativo.

NGANTUNG; NANDA; BOWMAN⁹⁴, em 2001, também constataram um aumento da AFAl, na fase pós distalização com o Distal Jet, conseqüente do crescimento craniofacial normal, pois a porcentagem da altura facial ântero-inferior diminuiu 0.03% na fase após a distalização até a finalização da ortodontia corretiva, diminuindo a proporção entre a AFAl e a altura facial total.

TANER-SARISOY; DARENDELILIR¹²⁰ relataram que grande parte das mecânicas ortodônticas, senão todas, são extrusivas. Segundo MELSEN; VERNA⁸⁹ o deslocamento distal dos molares superiores sempre provoca uma rotação horária da mandíbula. Isto comprova os achados de diversos estudos com distalizadores intrabuciais em que houve aumento significativo do componente vertical^{9,19-21,33,46,48,53,102,105}. Isto ocorre, pois de uma maneira geral, os distalizadores produzem forças que atuam distantes do centro de resistência dos dentes, promovendo uma inclinação para distal das coroas dos molares, o que explica a ocorrência da rotação mandibular no sentido horário, e os aumentos do padrão facial. Entretanto, o Distal Jet, por ser o distalizador que exerce uma força mais próxima do centro de resistência dos molares, é o que menos provoca movimento de inclinação, levando a uma menor tendência no aumento dos componentes verticais^{12,41,95}.

Neste estudo, somente a variável FMA apresentou diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, com uma tendência maior de abertura do ângulo do plano mandibular para o grupo experimental em relação ao controle (gráfico 1). Estes achados condizem com os de CHIU;

McNAMARA; FRANCHI³³, que encontraram valores similares no aumento do ângulo do plano mandibular (0,70 para CHIU et al.³³ e 0,76 para o presente estudo). BUSSICK; McNAMARA²¹ relacionaram o aumento da altura facial ântero-inferior, à presença dos segundos molares irrompidos em oclusão, mais significativamente, do que o padrão de crescimento dos pacientes. Provavelmente, isto explique as alterações no ângulo do plano mandibular (FMA), que se apresentaram aumentadas, estatisticamente significantes, em relação ao grupo controle, além de ter ocorrido um aumento da AFAI, em relação ao grupo controle, embora não significante.

Gráfico 1: *Componente vertical:* avaliação da diferença entre os valores médios finais e iniciais do ângulo do plano mandibular (FMA) dos pacientes do grupo experimental (grupo 1) e controle (grupo 2).

6.3.5 Componente Dentoalveolar Superior (tabelas 9 e 10; figuras 21, 22, 23, e 24 e gráfico 2)

6.3.5.1 Incisivos Superiores e Primeiros Pré-Molares Superiores

A maioria dos distalizadores intrabucais utiliza o botão de Nance apoiado no palato e nos pré-molares (ou molares decíduos) como ancoragem. Desta forma, é previsível que ocorra uma movimentação para distal dos molares e outra para mesial na região de pré-molares, caninos e incisivos.

Foram avaliados o grau de inclinação, protrusão e extrusão dos incisivos superiores (1.SN, 1-PTV e 1-PP) e dos primeiros pré-molares superiores (4.SN, 4-PTV, 4-PP). As variáveis, no grupo dos incisivos, que apresentaram diferenças estatisticamente significantes foram: 1.SN e 1-PTV, tanto nas diferenças entre as fases inicial e final da distalização, quanto em relação ao grupo controle; e, no grupo dos primeiros pré-molares, 4-PTV e 4-PP foram significantes entre os resultados final e inicial da distalização, e comparado ao grupo controle, somente 4-PTV apresentou diferença significativa.

Os resultados demonstraram que os incisivos superiores apresentaram uma inclinação para vestibular média de 4,37°, e uma protrusão média de 2,46mm, não apresentando alteração significativa na posição vertical. Para os primeiros pré-molares houve uma diferença significativa na protrusão, perda de ancoragem, que foi em média 3,40mm no grupo experimental. Quanto a sua extrusão, apesar de ter aumentado, não foi significativa quando comparado ao grupo controle. Os pré-molares apresentaram uma inclinação distal de -0,34°, mas que não foi significativa.

Em relação à inclinação para vestibular (4,37°) e a protrusão (2,46mm) dos incisivos superiores, encontramos na literatura alguns dados não condizentes. BOLLA et al.¹² relataram uma inclinação dos incisivos 0,9° após a distalização e um aumento do overjet de 0,1mm que não foram estatisticamente significantes. Neste estudo a ancoragem também foi utilizada nos primeiros pré-molares, entretanto, diverge bastante dos achados deste presente estudo. Quanto aos primeiros pré-molares, descreveram uma

inclinação para distal de $-2,8^\circ$ e uma protrusão de 1,3mm, que foram significantes. Entretanto, CHIU; McNAMARA; FRANCHI³³ que utilizaram ancoragem nos segundos pré-molares, demonstraram uma vestibularização de $13,7^\circ$, uma protrusão média de 3,7mm dos incisivos, e para os pré-molares, uma inclinação para mesial de $0,3^\circ$ com uma protrusão de 2,6mm. NGANTUNG; NANDA; BOWMAN⁹⁴ encontraram uma vestibularização de $12,16^\circ$ dos incisivos, uma protrusão de 2,60mm e uma inclinação distal de $-4,33^\circ$ dos segundos pré-molares. Justificaram esta grande vestibularização dos incisivos ser decorrente da associação entre a mecânica de distalização e da ortodontia corretiva para alinhar os dentes. Provavelmente, este fator colabore com a maior mesialização dos dentes de ancoragem, porém, não aparenta ser um fator único. A ancoragem nos primeiros pré-molares, possivelmente não deve representar um fator decisivo para uma maior perda de ancoragem, quando comparada com os segundos pré-molares, visto que dois estudos^{33,94} com ancoragem nos segundos pré-molares, apresentaram um maior grau de vestibularização dos incisivos, do que o apresentado nesta pesquisa. Sugere-se os fatores, severidade da má oclusão, presença dos segundos molares superiores, ancoragem em dentes decíduos, como sendo elementos de grande significância sobre a quantidade de perda de ancoragem.

Ambos os distalizadores Pendulum⁴⁸ e Jones Jig¹⁹, promovem um movimento de inclinação para mesial dos pré-molares, entretanto, como encontrado nos estudos citados acima, e nos resultados concernentes a esta pesquisa, houve uma inclinação para distal dos pré-molares. A compressão, das molas de níquel-titânio no Distal Jet, produz uma força para distal nos primeiros molares superiores, e também uma força recíproca para mesial, na porção intermediária do botão de acrílico. Parte desta força recíproca é transmitida para o conector transpalatino, que tem seus “braços” soldados aos pré-molares, resultando em um deslocamento para mesial dos dentes de ancoragem. Entretanto, devido à resistência do palato duro, parte dessa força é também transferida para a porção mais superior do “braço” lingual, provocando a rotação dos pré-molares, resultando numa inclinação para distal destes dentes⁹⁴.

6.3.5.2 Primeiros Molares Superiores

Os primeiros molares superiores foram analisados pelas variáveis: $\underline{6}$.SN, $\underline{6}$ -PTV e $\underline{6}$ -PP. Somente o deslocamento ântero-posterior apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparado ao grupo controle, apresentando uma distalização de 1,21mm no grupo experimental, enquanto no grupo controle ocorreu uma mesialização de 1,17mm. Os primeiros molares também apresentaram um aumento da inclinação para distal após a distalização, comprovado pela diminuição do ângulo $\underline{6}$.SN (média de 2,43°), entretanto, ao compará-la com o grupo controle, esta alteração não foi estatisticamente significativa, apesar de apresentar uma leve diminuição do ângulo, constituindo uma suave inclinação dos molares para distal. Em relação ao componente extrusivo, $\underline{6}$ -PP, o grupo controle apresentou um maior desenvolvimento vertical em relação ao grupo experimental (1,02 e 0,69mm, respectivamente), mas que não foi significativa, provavelmente isto ocorreu devido a uma maior quantidade de pacientes do gênero masculino na amostra do grupo controle (5, no grupo experimental e 13 no controle), que apresentam um maior potencial de crescimento nesta fase⁸⁴.

BOLLA et al.¹² encontraram uma distalização de 3,2mm para os primeiros molares e uma inclinação para distal de 3,1° que foram estatisticamente significantes quando comparados com os valores iniciais, anteriores à distalização. Apesar dos valores encontrados nesta pesquisa terem se apresentado significantes, foram menores na quantidade de distalização e conseqüentemente na inclinação dos molares. Provavelmente, isto ocorreu devido à presença dos segundos molares, que neste estudo, estava presente em 21 pacientes (95,45%) da amostra, e no estudo de BOLLA et al.¹², apenas seis pacientes apresentavam os segundos molares irrompidos, o que representava 30% da amostra. O componente vertical, $\underline{6}$ -PP não foi significativo, apresentando uma leve extrusão (0,5mm), similar à encontrada no nosso estudo (0,69mm). O espaço obtido na distalização dos molares correspondeu a 71% de distalização e 29% de perda de ancoragem, o que difere dos achados do presente estudo, que correspondeu a 26,24% de distalização e 73,75% de mesialização dos dentes de ancoragem. Isto

provavelmente ocorreu, pois a presença dos segundos molares pode interferir na distalização, aumentando a perda de ancoragem e diminuindo a quantidade de distalização obtida, fato este comprovado com os estudos de TOROGLU et al.¹²² que compararam os efeitos do Pendulum em pacientes com padrões faciais diferentes. Os pacientes que apresentavam ângulo do plano mandibular diminuído apresentaram uma maior perda de ancoragem e uma menor quantidade de distalização, corroborando com os achados de que quanto maior a resistência a distalização dos molares, maior a perda de ancoragem. BUSSICK; McNAMARA²¹ comprovaram que para uma maior efetividade na distalização dos molares superiores, com mínimo efeito sobre a AFAL, o distalizador Pendulum deveria ser utilizado, preferencialmente, nos segundos molares decíduos, como ancoragem, e em pacientes que não apresentassem os segundos molares irrompidos. Entretanto, BOLLA et al. encontraram uma menor quantidade de inclinação (2,3° vs 4,3°) para os pacientes que apresentavam os segundos molares irrompidos e uma menor perda de ancoragem também (1,8mm vs 3,4mm), porém, ao avaliarmos as diversas variáveis que podem afetar a distalização, observamos que não houve diferenciação da severidade da má oclusão entre os pacientes que apresentavam os segundos molares irrompidos ou não, podendo esta, ser uma causa possível para a menor perda de ancoragem nos pacientes com os segundos molares, caso apresentassem uma menor quantidade de Classe II.

Estes achados diferem dos reportados por KINZINGER et al.⁷⁴ em 2005, onde encontraram uma maior perda de ancoragem, e um maior movimento de inclinação para distal, quando a ancoragem era realizada nos molares decíduos, comprovando que a ancoragem nos pré-molares resultaria numa diminuição dos efeitos colaterais. Entretanto, observa-se que o grupo, onde a ancoragem encontrava-se nos pré-molares, não apresentava os segundos molares superiores irrompidos na cavidade bucal, sendo este, um provável fator que colaborou com os resultados positivos, apresentando menos efeitos adversos com a ancoragem nos pré-molares.

Os achados de CHIU; McNAMARA; FRANCHI³³ e NGANTUNG; NANDA; BOWMAN⁹⁴ confirmam os achados desta pesquisa, uma vez que, encontraram

um aumento estatisticamente significativo do deslocamento ântero-posterior dos molares (6-PTV) que foi -2,8 e -2,12mm respectivamente, e dos valores de inclinação dos primeiros molares de -5,0° e -3,26°.

Os resultados foram similares, um pouco menores nesta pesquisa (6-PTV: -1,21mm, 6.SN: -2,43°) e os componentes verticais (6-PP) também não foram significantes, portanto, como houve uma maior quantidade de distalização dos molares nos estudos anteriores, também ocorreu uma maior inclinação dos mesmos. Não obstante, de presumirmos o fato de que, as amostras citadas acima apresentavam, na sua grande maioria, os segundos molares irrompidos na cavidade bucal, sendo que os efeitos ocorridos foram similares aos reportados neste atual estudo.

A quantidade de inclinação distal dos primeiros molares tem sido reportada nos estudos com o Distal Jet, como sendo menor em relação aos demais distalizadores intrabucais, como o aparelho de Wilson¹⁰², os magnetos repelentes^{13,14,51}, o Jones Jig^{19,56,105} e o pendulum^{21,33,48}, pois o local de aplicação da força estaria mais próximo do centro de resistência dos molares.

BOLLA et al.¹² encontraram uma inclinação média de -2,3° para os primeiros molares superiores após a distalização com o Distal Jet, NISHII; KATADA; YAMAGUCHI⁹⁵ uma inclinação média de -1,9°, NGANTUNG; NANDA; BOWMAN de -3,3°, CHIU; McNAMARA; FRANCHI³³ de -5,0° e FERGUSON et al.⁴¹ de -3,2°. Para o Jones Jig, RUNGE; MARTIN; BUKAI relataram uma inclinação média de -4°, BRICKMAN; SINHA; NANDA¹⁹ de -7,53°, MAVROPOULOS et al.⁸⁶ de -6,8°, e para o Pendulum, GOSH; NANDA⁴⁸ observaram -8,36° de inclinação para distal dos primeiros molares, BURKHARDT; McNAMARA; BACCETTI²⁰ -3,7° e BUSSICK; McNAMARA²¹ uma média de -10,6°. Algumas variações nas inclinações encontradas dos primeiros molares, provavelmente, são provenientes das diversas variáveis que afetam esta inclinação como, presença ou ausência dos segundos molares, seleção dos dentes de ancoragem, se permanentes ou decíduos, padrão facial, idade, severidade da má oclusão de Classe II, sendo que a maioria dos trabalhos não relata detalhadamente todas as variáveis, ou então, não difere os resultados por grupos separadamente quando a amostra não é homogênea em

relação às variáveis. KINZINGER et al.⁷³ comprovaram que o estágio de desenvolvimento dos segundos molares influi na quantidade de inclinação dos primeiros molares, pois, nos pacientes que possuíam os segundos molares irrompidos por completo, a quantidade de inclinação para distal foi menor em relação aos que não possuíam os segundos molares na cavidade bucal. Isto ocorre porque, se o germe do segundo molar estiver acima do centro de resistência do primeiro molar, este posicionamento atua como um fulcro de rotação, potencializando a tendência de inclinação para distal do primeiro molar^{3,12,52}.

6.3.5.3 Segundos Molares Superiores

Foram utilizadas as seguintes variáveis para os segundos molares superiores: 7.SN, 7-PTV e 7-PP, sendo que as três foram estatisticamente significantes, tanto na comparação com os valores pós-distalização, quanto em relação ao grupo controle.

A quantidade de distalização obtida foi de 1,14mm, inclinação para distal de -6,68° e extrusão de 1,39mm.

Estes dados conferem com os obtidos por SILVEIRA; ETO¹¹⁶ que encontraram uma quantidade de distalização dos segundos molares de 2,2mm, de inclinação distal -6,3° e de extrusão correspondente a 1,3mm. Em relação a maior quantidade de distalização dos segundos molares, 2,2mm, sugere-se a esta alteração, o fator presença dos segundos molares irrompidos, que na amostra, 50% não possuíam estes dentes irrompidos, o que pode acarretar numa maior distalização dos primeiros e segundos molares.

NGANTUNG; NANDA; BOWMAN⁹⁴ relataram uma distalização dos segundos molares de 2,58mm, com uma inclinação distal de -11,79° e extrusão de 0,22mm. Estas variações encontradas podem ser decorrentes de algumas variáveis, como: uma maior quantidade de distalização, com conseqüente aumento da inclinação nos molares. Pode-se deduzir também, que pela elevada inclinação destes dentes, provavelmente a amostra possuía os germes

dos terceiros molares, pois, comprovadamente, KINZINGER et al.⁷³ demonstraram que a distalização dos segundos molares superiores, na presença dos germes dos terceiros molares, provoca um aumento do movimento por inclinação. Isto também comprova os dados obtidos neste trabalho, onde a inclinação distal dos segundos molares foi maior que a dos primeiros ($-6,68^\circ$ e $-2,43^\circ$ respectivamente), sendo que todos pacientes da amostra possuíam os germes dos terceiros molares. Somado a isto, deve-se também associar a inclinação normal dos segundos molares na maxila, que devido à própria conformação do tuber na maxila, tendem a ficar mais angulados para distal, em relação aos primeiros molares ¹²⁸.

BOLLA et al. encontraram uma distalização de 2,7mm, inclinação de $4,9^\circ$ e extrusão de 1,1mm. Provavelmente, houve uma maior quantidade de distalização neste grupo, pois dos 20 pacientes que compunham a amostra, 9 não possuíam os segundos molares irrompidos.

Gráfico 2: Componente dentoalveolar superior: avaliação da diferença entre os valores médios finais e iniciais do grupo experimental (grupo 1) e controle (grupo 2), das variáveis que indicam o grau de inclinação dos segundos molares e incisivos (Z.SN, 1.SN), o grau de distalização dos segundos e primeiros molares (7-PTV, 6-PTV) e o de mesialização dos primeiros pré-molares (4-PTV), e o grau de extrusão dos segundos molares (Z-PP).

6.3.6 Componente Tegumentar (tabelas 9 e 10; figuras 21, 22, 23, e 24)

As modificações esqueléticas e dentoalveolares interferem diretamente sobre o tegumento, sendo que o posicionamento dos incisivos superiores e inferiores, pode influenciar na posição dos lábios superiores e inferiores, de forma que, se os incisivos apresentarem uma vestibularização, o lábio sofrerá uma protrusão⁹³.

Durante a distalização dos molares superiores, a perda de ancoragem influencia no posicionamento dos incisivos superiores, podendo causar alterações no perfil tegumentar^{21,48,55,92,122}. Entretanto, apesar da ocorrência de vestibularização dos incisivos superiores, com a perda de ancoragem, não houve alterações estatisticamente significantes nos componentes tegumentares avaliados (ANL, E-Ls, E-Li) neste estudo. A retrusão suave do lábio superior, não significativa estatisticamente, em amostras tratadas com o Distal Jet, também foi reportada por MAIA et al.⁸³, FERGUSON, et al.⁴¹, BOLLA et al.¹². Esta suave retrusão do lábio superior pode ser explicada por um maior crescimento sagital da mandíbula em relação à maxila, o que promove uma anteriorização do ponto do pogônio mole (Pg'), e/ou por um crescimento do nariz, promovendo um movimento para anterior da linha E. Isto, porque não houve retrusão dos incisivos superiores, demonstrada pela variável $\perp$ -PTV, que apresentou uma protrusão estatisticamente significativa dos incisivos superiores.

Entretanto, NGANTUNG; NANDA; BOWMAN⁹⁴ encontraram resultados diferentes, com protrusões no lábio superior e inferior, de 0,84 e 2,08mm respectivamente, porém, essas variações podem ser atribuídas ao uso simultâneo do aparelho fixo com o Distal Jet, durante a distalização, o que aumenta a protrusão dos incisivos devido ao alinhamento dos mesmos e, conseqüentemente, reflete nos tecidos moles.

Outros estudos de distalizadores diferem destes achados, RUNGE; MARTIN; BUKAI¹⁰⁵, FUZIY⁴⁶, GOSH; NANDA⁴⁸, constataram a grande perda de ancoragem anterior, com protrusão dos incisivos superiores, e aumento da projeção dos lábios superior e inferior, conseqüência da perda de ancoragem e

protrusão dos incisivos superiores. Isto pode ser explicado pelo tempo de tratamento, menor para os demais distalizadores em relação ao Distal Jet, o que não permite haver alterações decorrentes do crescimento mandibular.

A retrusão não significativa do lábio superior refletiu em um aumento, também não significativo, do ângulo nasolabial. Já o lábio inferior não apresentou alteração relevante, uma vez que não houve qualquer intervenção ortodôntica sobre os dentes inferiores.

6.3.7 Relações Dentárias (tabelas 9 e 10; figuras 21, 22, 23, e 24 e gráfico 3)

As relações dentárias foram analisadas por meio do *overjet* (gráfico 3) e *overbite*. Como reflexo direto da inclinação para vestibular dos incisivos, houve um aumento do *overjet*, sendo que este apresentou diferença estatisticamente significativa em relação às alterações finais do grupo experimental e em relação às diferenças das alterações médias finais e iniciais do grupo controle com o experimental, e o *overbite* não apresentou alterações significantes, diminuindo em 0,45mm.

O aumento do *overjet* encontrado neste estudo correspondeu a 1,56mm. Este dado é similar aos encontrados nos estudos de CHIU; McNAMARA; FRANCHI³³ e de NGANTUNG; NANDA; BOWMAN⁹⁴ que encontraram, respectivamente, 2,4mm e 1,70mm de aumento no *overjet*.

Gráfico 3: *Relações Dentárias:* avaliação da diferença entre os valores médios finais e iniciais do *overjet* nos pacientes do grupo experimental (grupo 1) e controle (grupo 2).

6.4 Considerações Clínicas

Durante o trabalho de pesquisa, observou-se uma maior quantidade de distalização por movimento de corpo naqueles pacientes que possuíam o palato mais profundo. Isto ocorreu, pois, quanto mais profundo o palato, mais próximo do centro de resistência dos molares estará a porção ativa do aparelho. Nos pacientes que apresentavam dentes maiores, com raízes mais robustas, observou-se uma maior dificuldade para distalização, bem como uma maior perda de ancoragem.

Na utilização dos distalizadores intrabuciais com ancoragem dentomucosuportada, por meio do botão de Nance, é importante o ortodontista observar o comportamento deste dispositivo durante a distalização, uma vez que, caso o paciente venha ter uma grande perda de ancoragem, pode haver

compressão do botão de acrílico sobre o palato, causando desconforto e até mesmo, lesões na mucosa palatina. Nesta amostra em estudo, uma paciente apresentou a compressão da mucosa palatina, provocando uma lesão superficial no palato. Felizmente, este fato ocorreu quando os primeiros molares já se encontravam em relação molar de Classe I, o que permitiu a retirada do dispositivo, com subsequente instalação de uma contenção noturna (AEB), até que o palato voltasse ao normal, com os tecidos cicatrizados, para a cimentação de um novo botão de Nance.

Pode-se observar que, o Distal Jet promoveu a distalização dos molares superiores, relacionando-os numa relação molar de Classe I, mas com grande perda de ancoragem anterior, refletida no aumento do *overjet* e maior apinhamento do segmento dentário anterior, fazendo-se necessária a colaboração do paciente, na segunda fase do tratamento, durante a retração anterior, com a utilização de uma ancoragem extrabucal e elásticos de Classe II.

7 – CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos do grupo experimental, comparado ao grupo controle, pode-se concluir que:

7.1 Componente Maxilar e Mandibular

- Não houve alterações esqueléticas significantes sobre a maxila e mandíbula. A mecânica de distalização não afetou o posicionamento ântero-posterior das mesmas.

7.2 Relação Maxilomandibular

- Não houve melhora significativa na redução da convexidade facial e do relacionamento maxilomandibular.

7.3 Componente Vertical

- Houve um aumento no padrão de crescimento facial decorrente da alteração significativa do ângulo do plano mandibular (FMA), favorecido pela inclinação distal das coroas dos molares, principalmente dos segundos molares superiores, entretanto, para as demais variáveis do componente vertical (FMA, SN.GoGn, SN.PP e Ns.GN) não ocorreram alterações significantes.

7.4 Componente Dentoalveolar Superior

- Os incisivos apresentaram uma vestibularização e protrusão significantes;
- Os primeiros pré-molares mesializaram significativamente, porém demonstraram uma suave inclinação distal e extrusão não significantes;
- Os primeiros molares distalizaram, significativamente, entretanto, não sofreram uma inclinação distal e extrusão significantes;
- Os segundos molares distalizaram e apresentaram uma inclinação distal e extrusão, significantes.

7.5 Componente Tegumentar

- Não ocorreram alterações significantes no perfil mole.

7.6 Relações Dentárias

- O *overjet* apresentou um aumento significativo.
-

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilá FJ. Manual de cefalometria. Sevilha: Editora Santos; 1997.
 2. Aidar LAA, Scanavini MA, Marchi LC, Daud EH, Novikoff S. Jones Jig e barra transpalatina - Tratamento alternativo na correção unilateral da má oclusão de Classe II, divisão 2, subdivisão. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2000;5(3):58-63.
 3. Almeida GA. Avaliação comparativa entre mecânicas de distalização intrabucal de primeiros molares superiores. Nova Visão em Ortodontia e Ortopedia Funcional dos Maxilares. São Paulo: Editora Santos; 2006. p. 199-205.
 4. Almeida MR, Almeida RR, Insabralde CMB. Um método alternativo de tratamento para a correção de classe II de Angle utilizando o aparelho de Jones Jig. Relato de um caso clínico. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 1999;4(4):37-44.
 5. Almeida MR, Freitas MR, Almeida RR, Almeida RR, Henriques JFC. A correção da Classe II de Angle utilizando o aparelho de Jones Jig - Apresentação de um caso clínico. J Bras Ortodon Ortop Maxilar. 2000;5(27):9-20.
 6. Almeida RR, Almeida MR, Fuziy A, Henriques JFC. Modificação do aparelho Pendulum/Pend-X. Descrição do aparelho e técnica de construção. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 1999;4(6):12-9.
 7. Angelieri F. Avaliação cefalométrica pós-distalização realizada por meio do aparelho pendulum, em pacientes em tratamento ortodôntico com aparelho fixo [Mestrado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 2002.
 8. Angelieri F. Comparação dos efeitos cefalométricos promovidos pelo aparelho extrabucal cervical e pelo aparelho pendulum [Doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 2005.
 9. Angelieri F, Almeida RR, Almeida MR, Fuziy A. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance followed by fixed orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006;129(4):520-7.
 10. Angle EH. Classification of malocclusion. Dent Cosmos. 1899;41(3):248-64.
 11. Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements. Landmark identification. Am J Orthod. 1971;60(2):111-27.
-

12. Bolla E, Muratore F, Carano A, Bowman SJ. Evaluation of maxillary molar distalization with the Distal Jet: a comparison with other contemporary methods. *Angle Orthod.* 2002;72(5):481-94.
 13. Bondemark L, Kurol J. Distalization of maxillary first and second molars simultaneously with repelling magnets. *Eur J Orthod.* 1992;14(4):264-72.
 14. Bondemark L, Kurol J, Bernhold M. Repelling magnets versus superelastic nickel-titanium coils in simultaneous distal movement of maxillary first and second molars. *Angle Orthod.* 1994;64(3):189-98.
 15. Bowman SJ. Class II combination therapy. *J Clin Orthod.* 1998;32(10):611-20.
 16. Bowman SJ. Modifications of the Distal Jet. *J Clin Orthod.* 1998;32(9):549-56.
 17. Bowman SJ. Class II combination therapy (Distal Jet and Jasper Jumpers): a case report. *J Orthod.* 2000;27(3):213-8.
 18. Brandão AG. Estudo cefalométrico comparativo das alterações promovidas pelos aparelhos de protração mandibular e pendulum, associados ao aparelho fixo, no tratamento da má oclusão de Classe II, 1ª divisão [Doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 2006.
 19. Brickman CD, Sinha PK, Nanda RS. Evaluation of the Jones Jig appliance for distal molar movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(5):526-34.
 20. Burkhardt DR, McNamara Jr. JA, Baccetti T. Maxillary molar distalization or mandibular enhancement: A cephalometric comparison of comprehensive orthodontic treatment including the Pendulum and the Herbst appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(2):108-16.
 21. Bussick TJ, McNamara Jr. JA. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(3):333-43.
 22. Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: Clinical and radiological evaluation. *Angle Orthod.* 1997;67(4):249-60.
 23. Byloff FK, Darendeliler MA, Clar E, Darendeliler A. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthod.* 1997;67(4):261-70.
 24. Byloff FK, Karcher H, Clar E, Stoff F. An implant to eliminate anchorage loss during molar distalization: a case report involving the Graz implant-supported pendulum. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2000;15(2):129-37.
-

25. Carano A, Testa M. The Distal Jet for upper molar distalization. *J Clin Orthod.* 1996;30(7):374-80.
 26. Carano A, Testa M. Distal Jet designed to be used alone. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(6):13-5A.
 27. Carano A, Testa M, Bowman SJ. The Distal Jet simplified and updated. *J Clin Orthod.* 2002;36(10):586-90.
 28. Carano A, Testa M, Siciliani G. The Distal Jet for uprighting lower molars. *J Clin Orthod.* 1996;30(12):707-10.
 29. Carano A, Testa M, Siciliani G. The lingual distalizer system. *Eur J Orthod.* 1996;18(5):445-8.
 30. Carano A, Testa M, Siciliani G. O sistema de distalização lingual. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Maxilar.* 1997;2(3):58-9.
 31. Cetlin NM, Ten Hoeve A. Nonextraction treatment. *J Clin Orthod.* 1983;17(6):396-413.
 32. Chaques-Asensi J, Kalra V. Effects of the pendulum appliance on the dentofacial complex. *J Clin Orthod.* 2001;35(4):254-7.
 33. Chiu PP, McNamara Jr. JA, Franchi L. A comparison of two intraoral molar distalization appliances: Distal Jet versus Pendulum. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128(3):353-65.
 34. Clemer EJ, Hayes EW. Patient cooperation in wearing orthodontic headgear. *Am J Orthod.* 1979;75(5):517-24.
 35. Creekmore TD. Inhibition or stimulation of the vertical growth of the facial complex, its significance to treatment. *Angle Orthod.* 1967;37(4):285-97.
 36. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. New York: Interscience; 1940.
 37. Dorsey J, Korabik K. Social and psychological motivations for orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1977;72(4):460.
 38. Echarri P, Scuzzo G, Cirulli N. A modified Pendulum appliance for anterior anchorage control. *J Clin Orthod.* 2003;37(7):352-59.
 39. Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB. The morphological and morphogenetic basis for craniofacial form and pattern. *Angle Orthod.* 1971;41(3):161-88.
 40. Erverdi N, Koyuturk O, Kucukkeles N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. *Br J Orthod.* 1997;24(1):47-53.
-

41. Ferguson DJ, Carano A, Bowman SJ, Davis EC, Gutierrez Vega ME, Lee SH. A comparison of two maxillary molar distalizing appliances with the Distal Jet. *World J Orthod.* 2005;6(4):382-90.
 42. Fortini A, Lupoli M, Giuntoli F, Franchi L. Dentoskeletal effects induced by rapid molar distalization with the First Class appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125(6):697-704.
 43. Fortini A, Lupoli M, Parri M. The First Class Appliance for rapid molar distalization. *J Clin Orthod.* 1999;33(6):322-8.
 44. Freitas BV, Garcia CNF, Goldenberg FC, Vigorito MSM, Vigorito JW. Distalização unilateral de primeiros molares superiores com o aparelho Jones Jig. Apresentação de dois casos clínicos. *Ortodontia.* 1995;28(3):31-40.
 45. Freitas MR. Prevalência das más oclusões em pacientes inscritos para tratamento ortodôntico na Faculdade de Odontologia de Bauru - USP. *Rev Fac Odontol Bauru.* 2002;10(3):164-9.
 46. Fuziy A. Estudo das alterações sagitais, verticais e transversais decorrentes da distalização dos molares superiores com o aparelho Pendulum [Doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 2001.
 47. Ghafari J, Engel FE, Laster LL. Cephalometric superimposition on the cranial base: A review and a comparison of four methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;91(5):403-13.
 48. Ghosh J, Nanda RS. Evaluation of an intraoral maxillary molar distalization technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(6):639-46.
 49. Gianelly AA. Distal movement of the maxillary molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(1):66-72.
 50. Gianelly AA, Vaitaa AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96(2):161-67.
 51. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM, Berger DG. Distalization of molars with repelling magnets. *J Clin Orthod.* 1988;22(1):40-4.
 52. Graber TM. Extraoral force - fact and fallacies. *Am J Orthod.* 1955;41:490.
 53. Gulati S, Kharbanda OP, Parkash H. Dental and skeletal changes after intraoral molar distalization with sectional jig assembly. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(3):319-27.
 54. Haas AJ. Headgear therapy: The most efficient way to distalize molars. *Seminars in Orthodontics.* 2000;6(2):79-90.
-

-
55. Harnick DJ. Case report: Class II correction using a modified Wilson bimetric distalizing arch and maxillary second molar extraction. *Angle Orthod.* 1998;68(3):275-80.
 56. Haydar S, Uner O. Comparison of Jones Jig molar distalization appliance with extraoral traction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(1):49-53.
 57. Henriques JFC. Estudo cefalométrico comparativo, de três tipos de ancoragem extrabucal, sobre as estruturas dento-esqueléticas, em pacientes com classe II, 1 divisão [Livre Docência]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 1993.
 58. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J Clin Orthod.* 1992;26(11):706-14.
 59. Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1983;83(5):382-90.
 60. Janson G, Brambilla AC, Henriques JFC, Freitas MR, Neves LS. Class II treatment success rate in 2- and 4- premolar extraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125(4):472-79.
 61. Janson G, Dainesi EA, Henriques JFC, Freitas MR, Lima KJRS. Class II subdivision treatment success rate with symmetric and asymmetric extraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124(3):257-64.
 62. Janson G, Janson MR, Cruz KS, Henriques JFC, Freitas MR. Unusual orthodontic retreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(4):468-75.
 63. Jasper JJ, McNamara Jr. JA. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(6):641-50.
 64. Jeckel N, Rakosi T. Molar distalization by intraoral force application. *Eur J Orthod.* 1991;13(1):43-6.
 65. Jones RD, White JM. Rapid Class II molar correction with an open-coil jig. *J Clin Orthod.* 1992;26(10):661-4.
 66. Karaman AI, Basciftci FA, Polat O. Unilateral distal molar movement with an implant-supported distal jet appliance. *Angle Orthod.* 2002;72(2):167-74.
 67. Karcher H, Byloff FK, Clar E. The Graz implant supported pendulum, a technical note. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 2002;30:87-90.
 68. Keles A, Sayinsu K. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(1):39-48.
-

69. King EW. Cervical anchorage in Class II, division 1 treatment, a cephalometric appraisal. *Angle Orthod.* 1957;27(2):98-104.
 70. Kinzinger G, Fritz U, Diedrich PR. Combined therapy with Pendulum and lingual arch appliance in the early mixed dentition. *J Orofac Orthop.* 2003;64(3):201-13.
 71. Kinzinger G, Fuhrman R, Gross U, Diedrich P. Modified pendulum appliance including distal screw and uprighting activation for non-compliance therapy of Class-II malocclusion in children and adolescents. *J Orofac Orthop.* 2000;61(3):175-90.
 72. Kinzinger G, Wehrbein H, Diedrich P. Molar distalization with a modified Pendulum appliance - in vitro analysis of the force systems and in vivo study in children and adolescents. *Angle Orthod.* 2005;75(4):558-67.
 73. Kinzinger GS, Fritz UB, Sander FG, Diedrich PR. Efficiency of a pendulum appliance for molar distalization related to second and third molar eruption stage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;125(1):8-23.
 74. Kinzinger GS, Gross U, Fritz UB, Diedrich PR. Anchorage quality of deciduous molars versus premolars for molar distalization with a pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(3):314-23.
 75. Kinzinger GSM, Wehrbein H, Gross U, Diedrich P. Molar distalization with pendulum appliances in the mixed dentition: effects on the position of unerupted canines and premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(3):407-17.
 76. Kircelli BH, Pektas ZO, Kircelli C. Maxillary molar distalization with a bone-anchored Pendulum appliance. *Angle Orthod.* 2006;76(4):650-59.
 77. Klein PL. An evaluation of cervical traction on the maxilla and the upper first permanent molar. *Angle Orthod.* 1957;27(1):61-8.
 78. Levin RI. Activator headgear therapy. *Am J Orthod.* 1985;87(2):91-109.
 79. Locatelli R, Bednar J, Dietz VS, Gianelly AA. Molar distalization with superelastic NiTi wire. *J Clin Orthod.* 1992;26(5):277-9.
 80. Lopes RSR, Henriques JFC, Janson G, Freitas MR, Patel MP, Henriques RP. Considerações sobre a correção da má oclusão de Classe II dentária com distalizadores Distal Jet. *Revista da Associação Paulista de Especialistas em Ortodontia-Ortopedia Facial.* 2005;3(4):261-70.
 81. Macedo DM, Aidar LAA. Uso do Pêndulo de Hilgers: Apresentação de um caso clínico. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2001;6(1):63-71.
-

-
82. Macedo DM, Aidar LAA. Dispositivos intrabucais fixos para a correção da relação molar de Classe II. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2003;8(2):63-72.
 83. Maia JE, Oliveira AG, Oliveira Jr. G, Oliveira Jr. JN, Silveira CA. Estudo Cefalométrico Comparativo da Inclinação Axial Mésio-Distal dos Molares Superiores, da Altura Facial Ântero-Inferior e do Ângulo Nasolabial após o Emprego de dois Sistemas de Distalização Intrabucal: Distal Jet e Jones Jig. *J Bras Ortodon Ortop Facial*. 2004;9(50):121-33.
 84. Martins DR, Janson G, Almeida RR, Pinzan A, Henriques JFC, Freitas MR. *Atlas de crescimento craniofacial*. São Paulo: Editora Santos; 1998.
 85. Martins JCR, Melo ACM, Martins LP. "Pendex" modificado: um novo aparelho para distalização dos molares superiores no tratamento da má oclusão de Classe II. *J Bras Ortodon Ortop Maxilar*. 1996;1(4):37-43.
 86. Mavropoulos A, Karamouzou A, Kiliaridis S, Papadopoulos MA. Efficiency of noncompliance simultaneous first and second upper molar distalization: A three-dimensional tooth movement analysis. *Angle Orthod*. 2005;75(4):532-39.
 87. McDonald FT. The influence of age on patient cooperation in orthodontic treatment. *Dent Abstr*. 1973;18:52.
 88. McNamara Jr. JA. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod*. 1981;51(3):177-202.
 89. Melsen B, Verna C. A rational approach to orthodontic anchorage. *Prog Orthod*. 2000;1(1):10-22.
 90. Miura F, Mogi M, Ohura Y, Karibe M. The super-elastic Japanese NiTi alloy wire for use in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988;94(2):89-96.
 91. Moro A, Chaves Jr. CM, Toigo E, Carillo VEB, Vigorito JW. Distalização unilateral do molar superior com a utilização de forças magnéticas. *Ortodontia*. 1995;28(2):34-47.
 92. Muse DS, Fillman MJ, Emmerson WJ, Mitchell RD. Molar and incisor changes with Wilson rapid molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993;104(6):556-65.
 93. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Isik F. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod*. 2005;75(3):382-92.
 94. Ngantung V, Nanda RS, Bowman SJ. Posttreatment evaluation of the Distal Jet appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001;120(2):178-85.
-

95. Nishii Y, Katada H, Yamaguchi H. Three-Dimensional Evaluation of the Distal Jet Appliance. *World J Orthod.* 2002;3(4):321-27.
 96. Oliveira JMM, Eto LF. Avaliação radiográfica dos efeitos do aparelho Jones Jig nas distalizações intrabucais: um estudo piloto. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2004;9(5):20-7.
 97. Papadopolos MA, Mavropoulos A, Karamouzos A. A cephalometric changes following simultaneous first and second maxillary molar distalization using a non-compliance intraoral appliance. *J Orofacc Orthop.* 2004;65(2):123-36.
 98. Patel MP, Henriques JFC, Janson G, Freitas MR, Reis RS, Henriques RP. O atual conceito dos distalizadores intrabucais com ênfase no distalizador Jones Jig. *Revista da Associação Paulista de Especialistas em Ortodontia-Ortopedia Facial.* 2005;3(2):136-47.
 99. Pinzan-Vercelino CRM. Comparação entre os graus de eficiência no tratamento da má oclusão de Classe II realizado com o aparelho pendulum e com as extrações de dois pré-molares superiores [Doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 2005.
 100. Quick AN, Harris AM. Molar distalization with a modified Distal Jet appliance. *J Clin Orthod.* 2000;34(7):419-23.
 101. Ramos DSP, Lima EM. A longitudinal evaluation of the skeletal profile of treated and untreated skeletal Class II individuals. *Angle Orthod.* 2005;75(1):47-53.
 102. Rana R, Becher MK. Class II correction using the bimetric distalizing arch. *Semin Orthod.* 2000;6:106-18.
 103. Ricketts RM. Cephalometric synthesis. *Am J Orthod.* 1960;46(9):647-73.
 104. Rondeau BHM. The pendulum appliance. *J General Orthodon.* 1995;6(1):22-30.
 105. Runge ME, Martin JT, Bukai F. Analysis of rapid maxillary molar distal movement without patient cooperation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(2):153-7.
 106. Sandusky Jr WC. Cephalometric evaluation of the effects of the Kloehn type of cervical traction used as an auxiliary with the edgewise mechanism following Tweed's principles for correction of Class II, division I malocclusion. *Am J Orthod.* 1965;51(4):262-87.
 107. Santos MAC. Caracterização cefalométrica da Classe II, 1ª divisão, esquelética [Mestrado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 2003.
-

-
108. Scuzzo G. The modified Pendulum appliance with removable arms. *J Clin Orthod*. 2000;34(4):244-46.
 109. Scuzzo G, Pisani F, Takemoto K. Maxillary molar distalization with a modified pendulum appliance. *J Clin Orthod*. 1999;33(11):645-50.
 110. Silva E, Gasque CA, Vieira AMMF. Ertty System: um novo conceito na distalização de molares. *Rev Clin Ortodon Dental Press*. 2003;2(3):45-60.
 111. Silva Filho OG, Artuso ESR, Cavassan AO, Capelozza Filho L. Distalizador "Jones Jig": Um Método Alternativo para a Distalização de Molares Superiores. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2000;5(4):18-26.
 112. Silva Filho OG, Freitas SF, Cavassan AO. Prevalência de oclusão normal e má oclusão na dentadura mista em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). *Rev Assoc Paul Cirurg Dent*. 1989;43(6):287-90.
 113. Silva Filho OG, Freitas SF, Cavassan AO. Prevalência de oclusão normal e má oclusão em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). Parte I: Relação sagital. *Rev Odontol Univ São Paulo*. 1990;4(2):130-7.
 114. Silveira CA, Oliveira Jr. G, Oliveira AG, Oliveira Jr. JN. Efeitos Dento-Esquelético-Faciais da Utilização do Aparelho Distalizador Jones Jig, em Tratamento de Más Oclusões Classe II de Angle. *Jornal Bras de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 2001;6(31):72-9.
 115. Silveira GS, Eto LF. Aparelho Distalizador Intrabucal Distal Jet: Confecção Laboratorial e Manejo Clínico. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2004;3(4):14-22.
 116. Silveira GS, Eto LF. Avaliação radiográfica dos efeitos do aparelho Distal Jet nas distalizações intrabucais: Um estudo piloto. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2004;9(2):69-78.
 117. Snodgrass DJ. A fixed appliance for maxillary expansion, molar rotation, and molar distalization. *J Clin Orthod*. 1996;30(3):156-9.
 118. Sobrinho SI, Cortes ME, Mohalem NDS. Emprego de forças magnéticas em Ortodontia e Ortopedia Facial. Uma revisão. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2003;8(4):63-72.
 119. Suguino R, Furquim LZ, Ramos AL. O Aparelho Jones Jig. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2000;5(3):83-116.
 120. Taner-Sarisoy L, Darendeliler N. The influence of extraction orthodontic treatment on craniofacial structures: evaluation according to two different factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999;115(5):508-14.
-

121. Taner TU, Yukay F, Pehlivanoglu M, Çakrer B. A comparative analysis of maxillary tooth movement produced by cervical headgear and Pend-X appliance. *Angle Orthod.* 2003;73(6):686-91.
 122. Toroglu MS, Uzel I, Çam OY, Hancioglu ZB. Cephalometric evaluation of the effects of pendulum appliance on various vertical growth patterns and of the changes during short-term stabilization. *Clin Orthod Res.* 2001;4(1):15-27.
 123. Tsubono CY. Estudo das alterações dentárias sagitais e verticais decorrentes da distalização dos molares superiores com o aparelho Pendulum associado à ancoragem esquelética [Mestrado]. Marília: Universidade de Marília; 2005.
 124. Tulloch JF, Proffit WR, Phillips C. Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(5):533-42.
 125. Ucem TT, Yuksel S, Okay C, Gulsen A. Effects of a three-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. *Eur J Orthod.* 2000;22:293-8.
 126. Ursi WJS. Alteração clínica da face em crescimento: uma comparação cefalométrica entre os aparelhos extrabucal cervical, Frankel (FR-2) e Herbst no tratamento das oclusões de Classe II, primeira divisão de Angle [Doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 1993.
 127. Ursi WJS, Almeida GA. Cooperação mínima utilizando o pêndulo de Hilgers. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2002;7(2):87-123.
 128. Ursi WJS, Almeida RR, Tavano O, Henriques JFC. Assessment of mesiodistal axial inclination through panoramic radiography. *J Clin Orthod.* 1990;24(3):166-73.
 129. Wieslander L. The effect of orthodontic treatment on the concurrent development of craniofacial complex. *Am J Orthod.* 1963;49(1):15-27.
 130. Wieslander L. The effect of force on craniofacial development. *Am J Orthod.* 1974;65(5):531-8.
 131. Williams RE. Distal Jet appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;121(5): 9A-11A.
 132. Wilson WL. Modular Orthodontic Systems. Part 2. *J Clin Orthod.* 1978;12(5):358-75.
 133. Wilson WL. Modular Orthodontic Systems. Part I. *J Clin Orthod.* 1978;12(4):259-67,70-8.
 134. Zampieri RF, Henriques JFC, Freitas MR, Janson G. Estudo comparativo entre técnicas de superposições cefalométricas totais. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2005;10(6):141-56.
-

ABSTRACT

Apêndice 1
Grupo 1 (Distal Jet) – Componente Maxilar

Paciente	SNA		A-PTV	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	84,1	86,3	44,6	48,3
2	82,7	84,4	48,2	48,9
3	78	74,6	44,6	44,1
4	82,3	81,4	49,9	49,9
5	82,9	79,3	48,5	46,3
6	80,4	80,8	44,5	46,5
7	84,1	82,9	47,6	48
8	84,1	85,8	49,8	50,7
9	85,6	83,1	49,1	48,1
10	72,6	75,3	48,1	51,9
11	76	74,8	43,9	45,1
12	78	77,5	48,9	50,1
13	88,5	89,9	49,3	51,5
14	87	86,9	52,6	51,7
15	78,9	81,7	49,6	49,3
16	76,3	73,7	46,5	43,4
17	78,9	78,2	45,5	45,9
18	86,5	84,4	49,5	48
19	80,6	82,7	49,5	48,7
20	88,4	91,3	51,6	52,8
21	81,7	83,4	45,2	46,9
22	81,3	82	46,4	47,5

Apêndice 2
Grupo 1 (Distal Jet) – Componente Mandibular

Paciente	SNB		B-PTV		Go.Gn		Co.Gn	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	77,2	78,9	36,5	42,7	63,8	67,2	98,4	105
2	78,4	79,3	46,4	45,8	73,7	72,8	101,4	103,3
3	76,8	73,7	45,3	45,3	69,5	68,7	101,6	102,5
4	74,9	77,1	40,6	45,7	76,9	80,7	109,3	115,7
5	77,7	76,8	42,6	41,9	71,9	71,9	102,2	101,2
6	79,3	79,2	47,2	48,1	68,7	68,9	95,8	100,1
7	79,5	78	46,3	45,4	67,1	71,5	102,2	105,3
8	78,6	79,9	49,8	50	67,2	68,9	103,6	105
9	79,9	79,6	48,6	49,6	76,1	76,4	109,5	110,7
10	70,7	71,3	51	53,6	68	69,6	105,2	107,6
11	73,4	71,9	39,3	40,7	71,6	71,2	106,2	105
12	76	76	49,4	53,8	76,9	77,2	113	114
13	82,4	82,9	47,1	50,4	68	68,3	103,1	103,2
14	79,4	81	52,2	53,1	70,1	72,7	107,4	112,5
15	74,9	78,2	53,1	53	71,9	74,3	103,9	104,9
16	75,7	75,6	47	46,8	73,6	74,7	109	110,9
17	73,7	73,6	38,8	39,8	65,7	67,4	99,3	99,5
18	79,7	79,9	45,3	46,1	64,7	66,2	99,6	101,3
19	78,2	80,6	51,1	49,5	69,6	71,1	109,2	108
20	83,1	84,9	49,7	48,2	71,8	75,4	109,8	120,3
21	80,2	80,8	48,5	48,5	72,8	73,8	102,8	101,9
22	77,9	78,1	41,8	42,3	67,6	68,2	101,1	102

Apêndice 3
Grupo 1 (Distal Jet) – Relação Maxilomandibular

Paciente	ANB		NAP	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	6,9	7,5	11,6	12,2
2	4,2	5,1	2,4	4,2
3	1,2	0,8	-0,3	-1,3
4	7,4	4,3	10,1	3,4
5	5,1	2,5	10,5	4,5
6	1	1,6	-2,3	-3,4
7	4,6	4,9	7,1	7
8	5,5	5,9	11,7	12,5
9	5,7	3,5	8,7	3,9
10	1,8	3,9	0,6	6,7
11	2,5	2,9	2,9	4,1
12	2	1,6	-1	-1,3
13	6,1	6,9	11,5	14,1
14	7,6	5,9	15,3	11,5
15	3,9	3,5	8,6	7,6
16	0,6	-2	-3,6	-8,8
17	5,2	4,5	8,8	7,1
18	6,9	4,5	14,3	9,1
19	2,3	2,1	2,2	1,7
20	5,4	6,4	9,9	10,3
21	1,5	2,6	1,6	3,5
22	3,4	3,9	5,9	5,7

Apêndice 4
Grupo 1 (Distal Jet) – Componente Vertical

Paciente	FMA		SN.GoGn		AFAI		SN.PP		NS.GN	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	30,3	31,2	35,2	34,5	62,6	66,9	3,5	3,4	69	68,7
2	25,1	23,4	28,5	27,9	56,8	58,3	7,6	8,4	62,2	62,5
3	27,9	28,9	31,5	34	61,6	63,2	6,2	6,7	67,6	71,1
4	21,6	22,4	28,1	26,2	64,8	69,8	9,8	11,7	68,5	67,9
5	27,7	27,6	32,7	32	58,9	57,1	7,1	8,7	66,4	66,7
6	21,1	19	24,2	21,9	47	47,7	7	7,6	60,1	60
7	30,3	33,1	33,4	36	58,9	63	6,1	6,1	64,9	66,9
8	23,4	25,7	31,9	31,4	58,4	60	8	8,3	67,4	66,6
9	17,6	18,8	28,1	28,7	57,1	59,4	6,5	6,4	66,1	66,6
10	33,1	31,4	41,7	40,6	63,8	64,2	9,5	9,7	73	73,1
11	25,7	27,7	34,1	36,1	62,2	67,7	6,2	6	71,5	73,3
12	23,7	24,3	32,1	32,1	63,2	63,8	10,4	11,3	69	69,6
13	27,2	30,4	28,3	28,8	61,3	62,5	3,3	3,7	64,8	64,7
14	26,9	27,5	34,5	34,5	67,6	71,6	3,8	4,6	68,1	68,4
15	25,1	23,7	35,1	32,8	61,4	64	10,2	5	71	68,9
16	27,7	28,4	36	37,3	67,3	71,8	0,8	-0,1	68,8	70,3
17	25,2	29,1	29,7	31,6	57,7	61,4	6,8	6,1	68,9	70
18	24,6	29,8	29,6	29,8	56,9	59,7	4,9	3,8	66,4	66,6
19	25,3	27,1	29,4	28,4	63,5	64,8	9,2	6,5	67,3	65,3
20	31,1	29,2	30,6	28,7	64,4	68,1	4,7	6,7	64,2	62,9
21	27,8	28,3	30,7	30,9	59	59,7	6	6,3	66,7	66,7
22	28,7	26,9	31,6	31,6	56,1	56,2	8,8	9,8	64,2	64,1

Apêndice 5
Grupo 1 (Distal Jet) – Componente Dentoalveolar Superior
(Segundos Molares)

Paciente	<u>Z</u>.SN		<u>Z</u>-PTV		<u>Z</u>-PP	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	53,7	48	8,3	7,1	6,9	9
2	65,3	55,2	13,5	12,7	13,5	13,3
3	61,9	50,6	12,7	10,3	13	13,6
4	59	57,4	7,9	8,5	12,9	18,8
5	65,3	60,8	10,8	9,1	13,2	12,6
6	66,8	51,8	7,8	6,5	4,1	8
7	63,2	51,1	11,6	8,9	11,5	10,3
8	59,6	50,7	12,7	11,1	7,1	10,8
9	72,6	64,6	15,1	14,1	12,5	13,2
10	59,7	52,5	14	14	13,7	12,7
11	64	59,6	10,5	11,3	13,2	14,9
12	64,3	58,8	13,1	13,9	16,1	15,8
13	67,9	62,6	12,4	12,3	11,8	12,4
14	66,4	62,7	17,5	16,7	14,8	16,1
15	61,8	61,9	16	15,8	13,5	13,1
16	61,8	55,3	11,6	8,9	12,5	12,5
17	61,5	52,7	10,2	8,2	8,1	11,3
18	65	62	10,3	9,5	9,4	11,6
19	70,6	66,9	15,2	14,3	16,3	15,7
20	62,3	60,6	13,4	10,3	11,4	18,2
21	66,6	54,5	11	8	13,6	13,5
22	58,3	50,2	11,6	10,6	3,7	6

Apêndice 6
Grupo 1 (Distal Jet) – Componente Dentoalveolar Superior
(Primeiros Molares)

Paciente	<u>6</u> .SN		<u>6</u> -PTV		<u>6</u> -PP	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	67,1	72,6	16,9	16,9	14,4	15,8
2	70,6	72,6	21,5	20,5	16,8	16,9
3	70,5	65,8	20,4	18,5	20	18,3
4	69,3	74,1	17,7	18,8	16,5	22,5
5	70,1	66,8	19,9	17,8	17,9	16,1
6	73,6	76,3	15,7	16,3	12,2	13,2
7	74,7	64,3	20,9	17,4	14,9	14,3
8	73,9	62,2	21,9	20,8	14,7	17,4
9	79,9	73,7	24,2	22,9	14,8	16
10	67,9	63	24,6	23,6	18,2	17,2
11	77,6	72,2	18,7	18,9	16,5	19,4
12	74,8	70,3	22,5	23,6	18,8	18,7
13	79,2	77,3	22,5	22,6	15,5	15,9
14	72,1	72,2	27,4	26,4	19,2	20,5
15	71,5	68,7	26,2	24,4	17,8	16,1
16	72,6	66,6	21,4	18,7	17,6	17,4
17	67,8	65,9	18	15,5	14	16
18	70,3	79,2	19,6	20,7	15,2	15,8
19	76,1	74,8	26	24	18,4	19,6
20	77,3	79,7	22,3	19,9	18,8	21,9
21	76	69	21,2	17,8	17,3	16,9
22	64,6	56,6	18,8	15,6	12,6	11,4

Apêndice 7
Grupo 1 (Distal Jet) – Componente Dentoalveolar Superior
(Primeiros Pré-Molares)

Paciente	<u>4</u>.SN		<u>4</u>-PTV		<u>4</u>-PP	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	85,4	79,6	32,8	38,6	18,6	21,3
2	86,2	89	36,4	38,3	19,2	19,6
3	77,1	77,4	34,7	37,2	21,3	21,6
4	80,3	83,6	32,5	37,5	19,1	23,6
5	85	80,9	36	38,6	20,4	19,8
6	85,6	92	32	36,7	15,4	15,3
7	79,4	81,2	34,7	38,6	18,6	20,3
8	78,2	81,4	38,6	41,7	17,1	19,8
9	86,2	82,1	38,2	40,5	18	18,3
10	77,1	75,2	37,4	42,9	22,8	23,3
11	79,6	76,2	32,7	36,1	19,4	22,2
12	81,9	79,3	38	41,9	21,8	22,1
13	95,2	95,1	38,5	42,8	19,6	21,2
14	95,8	89,6	43,3	46,7	23,5	25,6
15	79,2	80,6	40,7	43,6	20,1	23,6
16	87,8	83,6	36,9	39,6	24	27
17	76,8	77,5	31,7	34,9	19,5	21,5
18	81,6	81,9	36,1	40,1	18,4	20,1
19	85,4	87	41,9	42,6	22,4	22,5
20	89,5	90	37,5	40,8	19,4	23,4
21	86	89,2	36,3	39,3	20	21,6
22	86	85,4	32,1	34,8	15,1	15,4

Apêndice 8
Grupo 1 (Distal Jet) – Componente Dentoalveolar Superior
(Incisivos)

Paciente	1-SN		1-PTV		1-PP	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	110,7	121,9	52,9	60,5	25,9	27,7
2	93,9	101,9	51,2	52,6	25,5	24,8
3	90	99,9	49	50,9	28,4	29,3
4	95	102,7	53,5	58,2	30	29,9
5	105,5	108,9	55	56,1	28,1	25,7
6	109	110	51,6	53,5	20,6	20,2
7	104,5	102,4	54,3	55,4	26,2	27,4
8	109,2	114,3	58,3	60,4	22,7	23,5
9	108	109,8	55,9	57,1	22,8	23,9
10	105,9	109,1	56,5	61,4	28,9	27,7
11	90,6	91,2	47,4	48,6	27,6	30,4
12	111,9	109,9	56,5	59,9	25,6	25,5
13	114,6	118,1	58,3	62,8	27,4	27
14	103	108,1	61,7	65,1	30,7	31,8
15	104	104,9	58,6	59,9	28,5	30,2
16	107	120	56,1	60,1	31,6	32,9
17	93,7	99,6	47	49,2	26,1	27,5
18	103,8	103,7	55,9	56,8	27,4	28,7
19	113	121,5	61	62,3	27	27,3
20	104,6	110,3	58	59,4	27,7	28,3
21	112,8	123,4	57,9	59,8	26,6	25,1
22	102	97,3	48,2	49,1	22,5	23

Apêndice 9
Grupo 1 (Distal Jet) – Componente Tegumentar

Paciente	ANL		E-Ls		E-Li	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	114	109,4	-0,5	0,8	-0,7	0,4
2	100,4	91,7	7,4	6,4	5	4,5
3	114,6	117,7	8,6	8,3	3	2,9
4	119,8	110,3	3,3	4,8	0,8	2,1
5	102,9	112,3	-0,6	-0,8	-2,6	-3,5
6	106,9	105,3	3,7	3,9	4	5,5
7	71,7	71,2	1,2	-1,2	-0,6	-2,5
8	107,4	108,7	1,4	1,1	0,3	-1,9
9	106,8	106,3	3	2,1	2,8	1,9
10	92,1	83,9	3,8	3,6	0,8	0,1
11	132,5	125,8	4,3	4,3	2,3	3,4
12	118,4	119,4	4,3	4,6	2,7	1,6
13	92,1	84,4	0,7	0,3	-2,6	-2,7
14	103,3	106,3	-0,3	-1,6	-1,3	-2
15	101,1	167,5	0,8	4,1	-0,9	-2,5
16	104	102,9	3,3	2,7	0,1	0,2
17	114,3	119,6	4,4	4,2	3,3	2,2
18	105,2	102,3	-2,1	-2,2	-3,1	-3
19	116,9	111,9	1,4	0,2	-2,5	-2
20	119,5	115	0,6	2,2	-1,8	0,1
21	78,8	75,2	1,8	2,5	-1	-1,1
22	92,9	106	2,9	6,3	1,7	5,6

Apêndice 10
Grupo 1 (Distal Jet) – Relações Dentárias

Paciente	Overjet		Overbite	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	8,1	10,4	1,7	0,8
2	3,1	4,8	4,9	5,4
3	3,3	5	5,5	4,7
4	7,2	7,3	8,8	4,7
5	4,5	6,3	4,4	4,4
6	4,2	4,7	4,4	4,8
7	4,9	6,1	5,3	5,8
8	3,9	5,9	0,1	1
9	7,7	8,5	0,7	-0,2
10	4,4	8	3	3,2
11	3,9	4,4	5,7	2,8
12	3,7	4,8	2,1	3,4
13	4,8	6,9	3,1	2,7
14	5,5	6,5	3,8	4
15	2,8	5	4,6	4,3
16	5,7	10,3	4,1	1,5
17	3,9	5,7	5,9	4,3
18	4,8	5	5,2	6,1
19	4,1	7	2,3	3,2
20	6,8	7,4	5	5,1
21	6,7	8,4	3,7	2,8
22	3,7	3,8	5,4	5

Apêndice 11
Grupo 2 (Controle) – Componente Maxilar

Paciente	SNA		A-PTV	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	82,5	79,6	49,7	47,9
2	80,1	76,7	49,4	50,1
3	86,6	84,8	48,6	48,9
4	87,1	86,4	49	50
5	83,3	83,8	50,3	51,4
6	83	83,3	46,8	47,9
7	84,5	84,6	51,2	53
8	74,4	75,9	47,7	52,1
9	82,9	83	50,5	52,5
10	82,1	84,5	49,6	49,6
11	80,9	80,7	51,8	52
12	83	83,4	50,9	51,9
13	81,6	80,8	48	49,5
14	85,2	85,8	46,4	47,7
15	84,7	84	49,7	49,9
16	78,2	77,5	48,2	50,6
17	78,7	80,2	47,7	48
18	80,8	80,4	52,8	53
19	82,6	84,1	48,8	49,3
20	81	82,3	47,1	50,5
21	80	80,6	50,5	50,1
22	79,6	80,4	45,6	47,7

Apêndice 12
Grupo 2 (Controle) – Componente Mandibular

Paciente	SNB		B-PTV		Go.Gn		Co.Gn	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	77,2	75,8	44,5	42,5	72	71,4	106,1	108,1
2	77,6	76,1	49,7	54,3	73,3	75,6	111,7	111,3
3	87	85,6	54,4	54,6	72,7	73,6	111,5	111
4	81,3	81,9	44,8	47,8	68	69,9	100,9	105,9
5	80,2	80,7	48	49,5	74,1	75,4	104,7	108,9
6	77,4	77,4	39,2	39,8	69,2	70,8	104,7	105
7	79,2	78,6	46,6	47,4	71,7	74,8	108,1	112,4
8	73,7	73,5	48	53,3	76,7	76,8	110,2	110,4
9	80,5	79,8	51,7	53,4	73,3	75,4	113,8	114,7
10	79,6	81,9	47,2	47,4	71,4	71,6	105,9	106,1
11	76,7	76,4	50,1	49,4	70,4	71,2	105,1	103,6
12	78	77,2	50	48,1	71,3	74,4	105,6	108,6
13	75,8	74,6	42,5	42,9	71,2	75,4	106,2	108,6
14	79,7	79	42,8	42,3	68,5	68,4	98,9	104,4
15	85,3	84,1	54	55	81	80,5	113,7	111,9
16	74,7	74,4	48,3	51,6	70,7	74	107,2	110
17	77,3	78,3	46,3	45,9	66,4	68,3	99,1	105,6
18	75,4	75,2	50,1	49,9	77,1	79,7	111,8	114,3
19	79,8	81	59,7	58	63,1	64,8	97,5	99,8
20	76,2	76,8	41,1	45	67,6	69,8	103,1	104,9
21	75,7	76,3	48,7	46,8	74,9	78,6	110,5	115,4
22	76,4	76,8	42,2	45,1	65,3	65,7	101,2	103,6

Apêndice 13
Grupo 2 (Controle) – Relação Maxilomandibular

Paciente	ANB		NAP	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	5,3	3,7	6,8	3,3
2	2,5	0,7	4,7	0,3
3	-0,4	-0,8	-4,7	-6,2
4	5,8	4,6	10,1	7,8
5	3	3,1	4,8	3,4
6	5,6	5,9	8	8,4
7	5,3	6	10,2	11,5
8	0,7	2,4	-1,9	2,4
9	2,4	3,2	4,1	5,5
10	2,4	2,6	3,1	3,9
11	4,3	4,4	9,2	8,7
12	5	6,2	8,6	10,7
13	5,8	6,1	8,4	9,4
14	5,5	6,8	13,7	16
15	-0,6	-0,1	-5,1	-4,3
16	3,5	3,1	6,4	4,2
17	1,4	1,9	-1,4	-1,1
18	5,4	5,2	11,1	10,8
19	2,7	3,1	4,5	5
20	4,8	5,5	8,4	9,4
21	4,3	4,3	3,6	3,9
22	3,2	3,6	3,3	5

Apêndice 14
Grupo 2 (Controle) – Componente Vertical

Paciente	FMA		SN.GoGn		AFAI		SN.PP		NS.GN	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	33,5	30,7	37,9	37,7	66,7	66,8	5,6	6,4	69,9	69,9
2	34,3	31	37,9	38,4	67,5	66,3	4,2	7,1	70,1	71,6
3	20,6	20,5	18,8	18,8	56,8	55,4	0,5	1,4	55,9	56,5
4	23,4	20,2	24,1	24,8	60,1	61,8	6,8	7,8	64,6	64,7
5	24	21,5	29,2	27,3	57,5	59	5,3	5,1	63,5	62,8
6	27	27,1	29,4	30,4	61	64,8	5,4	4,2	66,3	66,6
7	24,7	25,1	30,2	31,6	60,9	63,8	8,8	12,2	66	67,5
8	26,3	25,8	38,1	39,5	60,8	64,4	15,7	16,1	70,3	71,5
9	23,2	23,1	30,4	30,1	62,8	62,9	5	7,4	65,7	66,2
10	23,1	22,8	28,6	27	56,4	54,3	9,5	8,7	63,7	61,6
11	25	25,3	30,6	32,2	56,1	57,7	9,7	10,1	65,9	66,2
12	27,7	26,9	31,9	33,6	63,2	67,7	7,9	10	67,6	68,6
13	33	34,4	37,1	39,3	65,1	66,6	5,1	7,5	69	70,7
14	28,4	26,4	31,8	30,6	57	58,6	11,7	11,7	67,6	68
15	25,3	25,5	24,5	26,7	61,4	62	1,7	3,1	61,2	62,4
16	26,5	23,9	37,4	36	59,6	60,2	10,1	11,3	70,3	70
17	21,2	19,7	26	25,3	59,3	62,2	2,6	5,2	64,6	63,8
18	27,4	25,8	35	35,5	62,6	65	15,1	15,1	69,7	71,5
19	27,4	27,6	29	28,2	54	55,4	7,9	7,4	63,4	62
20	21,8	23,8	30,1	30,4	60,1	65,1	7,8	8,6	68	68,5
21	23,8	25,1	33,1	31,6	65,4	68,3	6,2	4,1	69,9	68,6
22	28,4	26,3	30,6	29,7	59,6	60,7	5,5	4,9	67,3	66,3

Apêndice 15
Grupo 2 (Controle) – Componente Dentoalveolar Superior
(Segundos Molares)

Paciente	<u>Z</u> .SN		<u>Z</u> -PTV		<u>Z</u> -PP	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	61,8	62,6	9,6	9,6	9,3	11,3
2	61,8	56,5	13,7	16,7	11,8	12,8
3	69,7	67,2	12,5	13,2	9	11,8
4	64,7	70,6	10,7	12,1	12,1	13,9
5	67,9	71,9	11,6	14,1	10,4	12,5
6	52,1	65,7	8,1	9,4	9,4	11,6
7	72,2	62,8	13,1	14,3	13	15,2
8	58	59,6	10,2	13,8	13,1	16,6
9	64,7	70,6	10,9	12,5	9,1	14,6
10	66,2	65,7	9,8	8,9	5,7	8,3
11	63,7	65,2	13,2	13,4	12,7	13,7
12	61,9	62,4	11,8	10,4	13,6	16,6
13	54,5	60,7	8,7	9,3	8,2	13,6
14	63,2	62,1	8,9	8,3	4,1	10,6
15	70,4	67,6	12,4	14,3	14,3	15,3
16	65,5	74,5	10,6	13,2	12,7	14,8
17	60,9	64,7	9,2	8,7	9,4	14
18	68,5	67	12,3	12,3	11,5	15,3
19	65,2	64,1	15,1	14	2,4	4,2
20	63,3	71	7,2	11,6	12,1	16
21	60,1	55,5	12,5	9,7	10,7	14,9
22	57,5	62,3	7,3	10,3	10,8	13,6

Apêndice 16
Grupo 2 (Controle) – Componente Dentoalveolar Superior
(Primeiros Molares)

Paciente	<u>6</u> .SN		<u>6</u> -PTV		<u>6</u> -PP	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	79,4	82,7	18,4	18,7	17,3	16,8
2	73,2	64,1	23	25,6	18,3	17,3
3	82,2	84,7	22,2	23,7	17	16,3
4	75,9	78,4	20,7	22,3	16,4	16,9
5	76,1	79,1	22,2	24	13,8	14,6
6	70,7	76,6	17	19,7	15,1	16,3
7	76,4	72,6	22,7	23,7	15,4	17,2
8	72,3	71,8	20,2	24,4	17,1	20,5
9	77,1	82,4	21,2	23,3	17,1	17,5
10	79,1	81,6	18,3	18,4	15,2	15,1
11	75,7	71,9	23,6	21,7	15,7	15,4
12	76,2	79,3	22,3	21,6	17,5	20,9
13	69	68,8	17,5	19	18,8	19,1
14	74,8	78,5	16,8	17,5	15,6	17,4
15	88,2	80,6	22,9	24,3	17,7	18,7
16	74,5	79,2	21,5	24,2	16,2	17,5
17	80,4	74,8	19,4	18,8	15,4	18,2
18	78,5	73,8	22,6	23,2	15,1	16,6
19	71,1	76,2	26,7	24,5	15,5	15,7
20	72,2	70,6	16,4	20,4	15,8	18,3
21	69	71,2	20,9	20,7	20,1	21
22	72,3	69,5	17,1	19,7	15,6	16,9

Apêndice 17
Grupo 2 (Controle) – Componente Dentoalveolar Superior
(Primeiros Pré-Molares)

Paciente	<u>4</u> .SN		<u>4</u> -PTV		<u>4</u> -PP	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	86,5	87,4	34,3	34,7	20,2	19,7
2	88,8	83,7	37,6	41,3	22,2	22,2
3	93,2	92,9	38,2	39,8	19,3	17,8
4	80,1	84,5	36,1	37,5	18,8	19
5	85,9	86,5	38,6	40,1	16,4	17,9
6	80,6	75,9	32,3	34	18,8	20
7	87,1	84,7	37,3	38,2	18,1	19,5
8	73,4	71,7	36,1	38,8	19,2	22,1
9	82,3	83,3	35,2	37,5	20,2	19,7
10	81,4	85,3	31,6	31,4	17	16,8
11	79,3	79,6	37,4	37,4	16,7	17,4
12	81,4	79,7	36,4	35,7	19,4	22,1
13	70,9	69,9	32,3	33,6	23,1	24,2
14	81,3	81,3	34	33,9	18,6	19,1
15	88	86,8	36,7	38,1	20,5	21,6
16	76,9	82	35,3	38,2	17,2	17,3
17	85,3	80,8	34,7	33,2	18,8	21
18	79,6	75,9	37,7	38,3	16,1	18,4
19	87,8	84,4	41,7	38,3	17	17,2
20	82,1	80,2	32	35	17,9	20,7
21	80,2	81,2	38	37,1	24,3	24,5
22	86	81,9	32,6	34,8	18,8	19,6

Apêndice 18
Grupo 2 (Controle) – Componente Dentoalveolar Superior
(Incisivos)

Paciente	<u>1</u> .SN		<u>1</u> -PTV		<u>1</u> -PP	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	116,1	116,3	57	56,5	26,1	26
2	99,5	92,7	56,5	59,4	31	31,5
3	110,2	109,6	56	57,9	24,5	24,8
4	102,1	104,2	54,2	55,8	26,3	26,2
5	101,1	102,5	55	56,2	26,1	26,4
6	94,7	91,9	48,4	49,4	27,8	28,8
7	98,4	94,7	54,6	56	25,7	26,6
8	94,5	92,1	53,4	56,4	28,1	28,9
9	108,1	106,4	58,4	61,1	28,1	28,6
10	102,3	108,6	52,7	52,4	23,8	22,7
11	99,9	101,9	56,9	57	23,5	23,6
12	105,6	106,2	59,1	58,1	26,3	27,6
13	101,7	101,1	55,4	56	31,4	30,7
14	110,2	106,1	53	53,2	24,7	26,1
15	116,3	115,4	57	56,8	25,1	25,4
16	103,4	106,1	55	58,2	24,4	23,7
17	106,4	105,5	54,5	54,5	27,4	27,4
18	97,6	94,7	58,2	57,5	24,1	25,6
19	105	102,6	61,8	60,4	24,1	24,3
20	104,4	106	51,4	54,6	24,7	27,1
21	102,5	107,7	58,5	58,7	30,7	32,3
22	105,5	106,1	52,1	55	26,2	26,2

Apêndice 19
Grupo 2 (Controle) – Componente Tegumentar

Paciente	ANL		E-Ls		E-Li	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	103,9	110,1	3,1	3,4	1	2,8
2	103,5	108,4	2	2,8	-0,6	0,4
3	82,6	89,1	1,9	1,6	1,6	1
4	110	115,1	-0,6	0,9	0	1,1
5	128,7	114,3	3	3	1,8	0,7
6	98,4	107,8	1,9	2,7	-0,1	-0,2
7	111,7	111,6	-1,5	0,3	-1,3	-0,8
8	111,4	121,5	7,1	6,9	4	4,8
9	114,7	112,7	2,6	2,8	0,7	2
10	102,8	105,7	3,2	4,2	3,5	3,1
11	106,7	115,5	3,1	3,2	-0,5	0,4
12	112,5	117,4	-0,7	-0,7	-2,9	-2,2
13	100,2	93,5	-0,3	0,1	0	0,6
14	104,7	99,2	-0,4	-0,8	-0,5	-0,2
15	116,7	106,2	6,6	7,4	3,4	3,3
16	125,5	118,1	2,3	4	2,3	3
17	110,8	111	3	5,4	4,5	7,1
18	114,7	119,1	3,6	4,1	2,2	3,3
19	104,9	114,1	-1,1	-0,3	-2,8	-2,4
20	122,5	113,2	0,5	0,7	-0,6	-0,3
21	120,6	127,7	4,1	3,3	3,6	3,1
22	102,7	100,3	2,4	3	1,4	2,4

Apêndice 20
Grupo 2 (Controle) – Relações Dentárias

Paciente	Overjet		Overbite	
	Inicial	Final	Inicial	Final
1	8,1	9,4	2,5	2,8
2	3,3	2,8	3,4	3,6
3	2,5	3,9	1,9	4,3
4	4,8	3,4	5,2	4,6
5	5	4,9	5,8	5,7
6	3,9	2,7	7	5
7	4,7	4,1	6,2	6,1
8	3	2,3	4,2	2,5
9	4	5	2,8	4,9
10	3,8	4	4,6	4,4
11	4,3	4,5	4,7	4,6
12	5,4	3,9	4,4	2,5
13	10,1	10	4,2	3
14	5,3	5,5	4,2	6,6
15	3,2	2,9	2,4	1,3
16	5,1	5,6	3,9	3,6
17	6,6	6,1	6,9	5,6
18	3,5	3,3	3	4,5
19	3,4	3,2	4,1	3,8
20	6,3	6	4,4	4
21	7,5	8,4	5,9	4,5
22	6,6	7,1	5,9	5,2