**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU**

**ESTUDO DAS ALTERAÇÕES DENTO-ESQUELÉTICAS
DECORRENTES DO TRATAMENTO DA MÁ OCLUSÃO DE
CLASSE II, 1ª DIVISÃO, COM O APARELHO PROPULSOR
MANDIBULAR *TWIN FORCE BITE CORRECTOR*,
ASSOCIADO À APARELHAGEM FIXA.**

Carlos Henrique Guimarães Júnior

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

**Bauru
2008**

Carlos Henrique Guimarães Júnior

**ESTUDO DAS ALTERAÇÕES DENTO-
ESQUELÉTICAS DECORRENTES DO TRATAMENTO
DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II, 1ª DIVISÃO, COM O
APARELHO PROPULSOR MANDIBULAR *TWIN*
FORCE BITE CORRECTOR, ASSOCIADO À
APARELHAGEM FIXA.**

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

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

**Bauru
2008**

Guimarães Júnior, Carlos Henrique.

G947e Estudo das alterações dento-esqueléticas decorrentes do tratamento da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, com o aparelho propulsor mandibular *Twin force Bite Corrector*, associado à aparelhagem fixa.

Carlos Henrique Guimarães Júnior. - Bauru, 2008

210p. ; il.; 30 cm

Tese. (Doutorado) - 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 29 de agosto de 2007 – processo nº 068/2007.

*“Para realizar grandes conquistas,
devemos não apenas agir, mas
também sonhar; não apenas planejar,
mas também acreditar.”*

(Anatole France)

DEDICATÓRIA

A **Deus**, que sempre ilumina o meu caminho.

Aos meus queridos pais, **Guimarães e Lucimar**, meus primeiros educadores, transmitindo um amor incondicional e valores como a ética e respeito pelas pessoas.

A minha querida **Lucienne**, meu porto seguro, parceira em todos os momentos.

Ao meu querido filho, **Henrique**, meu maior presente... Uma criança maravilhosa!

Ao meu querido irmão, **Paulinho**, meu maior amigo.

Com amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial,

Ao estimado **Prof. Dr. José Fernando Castanha Henriques**,
ilustre ícone da Ortodontia Brasileira, meu orientador, agradeço
de coração a oportunidade, a amizade, incentivo, confiança e
apoio para a realização deste estudo.

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Luiz Fernando Pegoraro**, Diretor da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

À **Profª. Drª. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado**, Presidente da Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

Ao Professor e Coordenador do curso de pós-graduação ao nível de Doutorado, **Marcos Roberto de Freitas**, pelo carinho, amizade, ensinamentos e oportunidade.

Aos docentes da Disciplina de Ortodontia, **Professores Doutores, Arnaldo Pinzan, Décio Rodrigues Martins, Guilherme Janson e Renato Rodrigues de Almeida**, agradeço pela amizade e oportunidade de aprendizagem. A missão de formar cidadãos com competência e espírito crítico influencia diretamente no futuro das pessoas e por esta razão seguirei com orgulho, carregando a Bandeira desta nobre instituição ao longo da minha carreira docente.

AGRADECIMENTOS

Ao amigo **Professor Doutor Marcio Rodrigues de Almeida**, pelo suporte, incentivo, acolhida em Bauru e pela contribuição com pacientes da amostra do *Twin Force*.

Ao **Professor Doutor Ravindra Nanda** e **Professor Flávio Uribe**, da Universidade de Connecticut – EUA, pela amizade, parceria e intercâmbio científico.

Ao amigo **Professor Orlando Tanaka**, pelos ensinamentos e incentivo.

Ao amigo **Professor Doutor Rodrigo Hermont Cançado**, pelos ensinamentos e auxílio na realização da estatística da pesquisa.

À amiga **Professora Doutora Karina Maria Salvatore de Freitas**, pela amizade e apoio científico durante o curso.

Ao Professor da Disciplina de Cirurgia Ortognática, **Professor Doutor Eduardo Sant’Ana**, pela amizade e conhecimentos transmitidos.

AGRADECIMENTOS

Ao amigo **Professor Cléber Bidegain Pereira**, pelo suporte e cessão de algumas imagens de seu livro e de sua homepage na Internet.

Aos docentes do Mestrado em Ortodontia da Universidade Cidade de São Paulo, **Professores Doutores, Flávio Augusto Cotrim Ferreira, Flavio Vellini Ferreira, Helio Scavone Junior**, pela amizade, formação e treinamento adequados.

Aos amigos do curso de Doutorado, **Alexandre Nakamura, Carlos Cabrera, Darwin Vaz de Lima, Fernando Pedrin, Fernando Torres, Kelly Chiqueto, Livia Freitas, Marcus Crepaldi, Marise Cabrera, Paula Oltramari, Rafael Henrique, Renata Castro e Sérgio Estelita**, aprendi muito com todos vocês, muito obrigado pelo companheirismo, o espírito de equipe e pelo carinho.

Aos amigos Professores **Elvis Couto, Giovanni Modesto Vieira e Wesley Zahn Silva**, pela parceria e apoio constante durante o curso.

A amiga Doutoranda **Fabiane Louly Baptista Santos Silva**, pela ajuda e apoio durante o curso.

A amiga Doutoranda **Janine Della Valle Araki**, pela parceria e suporte científico na reta final deste estudo.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários da Disciplina de Ortodontia da FOB - USP, **Neide, Cristina, Sérgio, Vera e Luciana**, pelo carinho e eficiência com que sempre me atenderam.

Ao **Daniel Bonné**, pela amizade, dedicação e apoio recebido na compilação dos dados do DFP, na elaboração dos gráficos, traçados e formatação final deste estudo.

Aos **funcionários da Biblioteca e da Pós-Graduação**, pela eficiência e atenção no atendimento.

Aos meus amigos da "República" em Bauru, **Fernando, Guilherme e Marcelo**, pela amizade e parceria.

Aos colegas do Doutorado "novo" e do Mestrado pelo intercâmbio científico e alegre convívio.

AGRADECIMENTOS

À **Ortho Organizers, Inc - EUA** e a amiga **Maria José Pileggi** da Orthoghia - São Paulo, pela doação dos aparelhos ***Twin Force*** para a realização desta pesquisa.

Aos **pacientes da amostra do *Twin Force***, fundamentais para a realização deste estudo.

À minha equipe de trabalho: **Gláucia, Gibeson, Cerli e Sâmea**, por todo o suporte e dedicação na clínica e no consultório, permitindo a realização deste projeto profissional.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	45
2 REVISÃO DE LITERATURA	49
2.1 A má oclusão Classe II, 1ª divisão.....	49
2.1.1 Classificação	49
2.1.2 Características	50
2.2. Aparelhos funcionais removíveis	57
2.3 Aparelhos funcionais fixos	59
2.3.1 <i>Aparelho de Herbst</i>	59
2.3.2 <i>Jasper Jumper</i>	66
2.3.3 <i>Mandibular Anterior Repositioning Appliance (MARA)</i>	72
2.3.4 Aparelho de Protração Mandibular (APM).....	73
2.3.5 <i>Eureka Spring</i>	75
2.3.6 <i>Churro Jumper</i>	76
2.3.7 <i>Universal Bite Jumper (UBJ)</i>	77
2.3.8 <i>Klapper SUPERSpring II</i>	77
2.3.9 <i>Functional Mandibular Advanced (FMA)</i>	78
2.3.10 <i>Forsus</i>	79
2.3.11 <i>Twin Force Bite Corrector (TFBC)</i>	81
3 PROPOSIÇÃO	85
4 MATERIAL E MÉTODOS	89
4.1 MATERIAL.....	89
4.1.1 Amostra	89
4.1.1.1 Grupo Experimental (Grupo 1).....	89
4.1.1.2 Grupo Controle (Grupo 2)	89

4.1.2. Critérios para seleção das amostras	90
4.1.2.1 Grupo Experimental (Grupo 1).....	90
4.1.2.2 Grupo Controle (Grupo 2).....	91
4.1.3 Descrição do aparelho <i>Twin Force</i> associado ao aparelho ortodôntico fixo utilizado no Grupo Experimental	91
4.3 MÉTODOS.....	97
4.3.1 Método radiográfico.....	97
4.3.2 Elaboração do cefalograma e medição das telerradiografias	98
4.3.2.1 Traçado anatômico	98
4.3.2.2 Pontos de referência.....	100
4.3.2.3 Linhas e planos	103
4.3.2.4 Grandezas cefalométricas esqueléticas	105
4.3.2.5 Grandezas cefalométricas dentárias.....	109
4.3.2.6 Relações dentárias	110
4.3.3 Erro do método.....	113
4.3.3.1 Erro casual.....	113
4.3.3.1 Erro sistemático	113
4.3.4 Análise estatística	114
 5 RESULTADOS	 117
 6 DISCUSSÃO	 129
6.1 Seleção da amostra	129
6.2 Compatibilidade dos grupos estudados.....	131
6.3 Metodologia empregada	135
6.4 Resultados das comparações entre os grupos.....	138
6.4.1 Componente Maxilar	138
6.4.2 Componente Mandibular	140
6.4.3 Componente Relação Maxilomandibular.....	143
6.4.4 Componente Padrão de Crescimento	146

6.4.5 Componente Dentoalveolar Superior	147
6.4.6 Componente Dentoalveolar Inferior.....	149
6.4.7 Componente Relações Dentárias.....	152
6.5 Considerações Clínicas.....	156
7 CONCLUSÕES.....	165
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	169
APÊNDICES	191

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 2.1 - Classe II, 1ª divisão. Prognatismo superior devido a avanço de maxila.....	51
FIGURA 2.2 - Classe II, 1ª divisão. Prognatismo superior devido a macrognatia da maxila.....	52
FIGURA 2.3 – Classe II, 1ª divisão. Retrognatismo mandibular por micrognatia do corpo mandibular.....	52
FIGURA 2.4 - Classe II, 1ª divisão. Dimensão vertical aumentada. Rotação da mandíbula para baixo e para trás.....	53
FIGURA 2.5 - Classe II, 1ª divisão. Dimensão vertical aumentada. Rotação da mandíbula para baixo e para trás. Hipergonia.....	53
FIGURA 2.6 - Classe II, 1ª divisão. Dimensão vertical diminuída. Rotação da mandíbula para cima e para trás.....	54
FIGURA 2.7 - Classe II, 1ª divisão. Retrognatismo mandibular por posição para trás da mandíbula.....	54
FIGURA 2.8 - Classe II, 1ª divisão. Retrusão dentária inferior.....	55
FIGURA 2.9 - Classe II, 1ª divisão. Protrusão dentária superior.....	55
FIGURA 4.1 – Aparelho <i>Twin Force</i> (código: 424-215 Ti).....	92
FIGURA 4.2 – Componentes do aparelho <i>Twin Force</i> (A: Mola de Níquel-titânio; B: Parafuso de fixação; C: Encaixe articulado).....	92
FIGURA 4.3 – Sistema de encaixe no arco inferior.....	92
FIGURA 4.4 – Sistema de encaixe no arco superior.....	93
FIGURA 4.5 – O <i>Twin Force</i> , em compressão total, gera uma força que posiciona a mandíbula em oclusão topo-a-topo.....	93
FIGURA 4.6 – Aparelho <i>Twin Force</i> com a chave de fixação.....	94
FIGURA 4.7 – Medição do aparelho <i>Twin Force</i>	94
FIGURA 4.8 – Aparelho ortodôntico fixo com reforço de ancoragem.....	95
FIGURA 4.9 – Aparelho <i>Twin Force</i> Instalado.....	95
FIGURA 4.10 – Elásticos intermaxilares por um período médio de 3 meses.....	96

FIGURA 4.11 – Telerradiografias em norma lateral no início do tratamento (T1) e no final do tratamento (T2).....	97
FIGURA 4.12 – Traçado Anatômico.....	99
FIGURA 4.13 – Pontos de Referência.....	102
FIGURA 4.14 – Linhas e planos.....	104
FIGURA 4.15 – Grandezas cefalométricas esqueléticas.....	107
FIGURA 4.16 – Padrão de crescimento	108
FIGURA 4.17 - Grandezas cefalométricas dentárias.....	111
FIGURA 4.18 - Relações dentárias	112
FIGURA 6.1 - Fotografias intra-bucais iniciais do caso clínico típico do grupo experimental.	131
FIGURA 6.2 - Rotação horária da mandíbula e do Plano Oclusal, aumento da altura facial e redução do trespasse vertical no Grupo Experimental.	141
FIGURA 6.3 - Superposição no Plano Mandibular Inicial e Final no Grupo 1.....	141
FIGURA 6.4 - Superposição Média Inicial e Final no Grupo Experimental.....	155
FIGURA 6.5 - Mecanismo de ação do <i>Twin Force</i> , nos componentes dentoalveolares. Esquema dos vetores de força e momentos.....	156
FIGURA 6.6 – Caso 1381 - <i>Burlington Growth Center</i> . (PEREIRA, 1989).	158
FIGURA 6.7 - Posicionador Tipo <i>Ortho T</i>	161
FIGURA 6.8 - Relação molar de Classe III, em paciente que se submeteu ao tratamento com o <i>Twin Force</i>	162

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 6.1 – Restrição do deslocamento anterior do componente maxilar (“efeito extra-bucal”) (T2- T1).	139
GRÁFICO 6.2 - Posicionamento mandibular retruído do Grupo 1 em relação ao Controle.(T2-T1).	142
GRÁFICO 6.3 - Posicionamento mandibular retruído do Grupo 1 em relação ao Controle.(T2-T1).	142
GRÁFICO 6.4 - Redução significativa da medida Wits no Grupo 1, comparado ao grupo não tratado (T2-T1).	144
GRÁFICO 6.5 - Redução significativa da medida Wits no Grupo 1.	144
GRÁFICO 6.6 - Redução significativa do ANB no Grupo 1, comparado ao Grupo Controle (T2-T1).	145
GRÁFICO 6.7 - Redução significativa do ANB no Grupo 1.	145
GRÁFICO 6.8 - Rotação do Plano oclusal (T2-T1).	147
GRÁFICO 6.9 – Alteração da variável IMPA (°) no Grupo 1.	150
GRÁFICO 6.10 - Alteração da variável 1.NB (°) no Grupo 1.	151
GRÁFICO 6.11 - Comparação das alterações T2-T1 da variável 1.NB (°), no Grupo 1 e Controle.	151
GRÁFICO 6.12 - Comparação das alterações T2-T1 da variável IMPA (°), no Grupo 1 e Controle.	152
GRÁFICO 6.13 - Comparação das alterações T2-T1 na relação molar, no Grupo 1 e Controle.	153
GRÁFICO 6.14 - Alteração no Trespasse Vertical no Grupo 1.	153
GRÁFICO 6.15 - Comparação das alterações T2-T1 do Trespasse Horizontal, no Grupo 1 e Controle.	154
GRÁFICO 6.16 - Alteração no Trespasse Horizontal no Grupo 1.	154

LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1 – Resultados dos testes t e qui-quadrado realizados para a avaliação da compatibilidade entre os grupos quanto as idades inicial, final, o tempo médio de avaliação e a distribuição dos gêneros entre os grupos	118
TABELA 5.2 – Médias, desvios-padrão e resultados do teste t pareado (erro sistemático) e da fórmula de Dahlberg (erro casual) para a avaliação do erro intra-examinador	119
TABELA 5.3 - Médias, desvios -padrão e resultados do teste t para a avaliação do erro inter-examinador.....	120
TABELA 5.4 – Resultados do teste t independente para avaliar a compatibilidade cefalométrica entre Grupo Experimental e Controle na fase inicial do tratamento (T1)	121
TABELA 5.5 – Resultados do teste t independente para avaliar a compatibilidade entre as características cefalométricas do Grupo Experimental e do Grupo Controle na fase final do tratamento (T2).....	122
TABELA 5.6 – Resultados da comparação das variáveis cefalométricas entre as fases inicial e final do Grupo Experimental por meio do teste t dependente.....	123
TABELA 5.7 – Resultados da comparação das variáveis cefalométricas entre as fases inicial e final do Grupo Controle por meio do teste t dependente	124
TABELA 5.8 – Resultados da comparação das alterações entre as fases inicial e final (T2-T1) entre o Grupo Experimental e Controle por meio do teste t independente	125

RESUMO

O propósito deste estudo foi avaliar as alterações dento-esqueléticas decorrente do tratamento da má oclusão de Classe II, com um aparelho ortopédico funcional fixo associado à aparelhagem fixa, mediante análise cefalométrica de 86 telerradiografias em norma lateral, referentes a 43 pacientes, de ambos os gêneros, com má oclusão de Classe II, 1ª divisão, divididos em dois grupos: Grupo Experimental (Grupo 1), constituído de 23 pacientes com idade inicial média de 11,81 anos, tratados com o aparelho funcional fixo *Twin Force Bite Corrector (TFBC)*, juntamente à aparelhagem fixa, por um período médio de 2,49 anos, e Grupo Controle (Grupo 2), contendo 40 telerradiografias de 20 indivíduos, com idade inicial média de 12,54 anos, não submetidos a qualquer tipo de tratamento ortodôntico e com má oclusão de Classe II, observados por um período médio de 2,19 anos. Foram avaliadas as telerradiografias em norma lateral no início e no final do tratamento ortodôntico no Grupo 1 e no início e no final do período de observação do Grupo 2. As variáveis cefalométricas dento-esqueléticas iniciais, finais e as alterações do tratamento foram comparadas entre os grupos pelo teste t. O Grupo Experimental apresentou uma maior restrição do crescimento e do deslocamento anterior da maxila e uma maior retrusão mandibular devido à um aumento da altura facial posterior e uma rotação horária maior do plano oclusal em relação ao Grupo Controle. O Grupo 1 demonstrou uma melhora significativa da relação maxilomandibular e os incisivos inferiores, apresentaram uma maior inclinação para vestibular. O Grupo Experimental apresentou uma diminuição dos trespases vertical e horizontal com o tratamento quando comparado ao Grupo Controle. Não houve alteração significativa no padrão de crescimento entre os grupos e a correção da Classe II foi devida, em sua maior parte por alterações dentoalveolares.

Palavras-chave: Má oclusão de Angle Classe II. Avanço mandibular. Ortodontia corretiva.

ABSTRACT

Prospective longitudinal study of the dentoskeletal changes resulting from the use of the twin-force bite corrector in the treatment of Class II malocclusion associated with fixed orthodontic appliance.

The objective of this study was to evaluate the dentoskeletal changes resulting from the treatment of Class II malocclusion with a fixed functional appliance, associated with fixed orthodontic appliance, by means of cephalometric analysis of the 86 lateral X-rays from the 43 subjects of both genders divided in two groups: Experimental Group (Group 1), with 23 patients at a mean initial age of 11.81 years, treated with the fixed functional appliance Twin Force Bite Corrector (TFBC) associated with fixed appliances, for a mean period of 2.49 years and Control Group (Group 2), with 40 lateral X-rays from 20 patients at a mean initial age of 12.54 years, not submitted to any type of orthodontic treatment and presenting Class II malocclusion, observed by a mean period of 2.19 years. It was evaluated the lateral cephalograms before and after orthodontic treatment in the Group 1 and in the beginning and at the end of the observation period in the Group 2. Initial and final dentoskeletal cephalometric variables and changes with treatment were compared between the groups with *t*-test. The experimental group presented a greater restriction of growth and anterior displacement of the maxilla and a greater mandibular retrusion, because there was change in the occlusal plane and anterior facial height. The Group 1 showed a significant improvement of maxillomandibular relationship and the mandibular incisors, presented greater buccal inclination. The experimental group presented a decrease in overbite and overjet compared to control. There were no statistically significant differences in the craniofacial growth pattern between the groups; the Class II correction occurred almost entirely by dentoalveolar changes then skeletal.

Key words: Malocclusion, Angle Class II. Mandibular advancement. Orthodontics, corrective.

1

Introdução

1 INTRODUÇÃO

O tratamento da Classe II sem extração tem ganhado popularidade na comunidade ortodôntica desde o início da década de 50. Nos diversos estudos e relatos de casos clínicos encontrados na literatura, vários autores estabeleceram protocolos de tratamento, visando a realizar o tratamento precocemente da má oclusão de Classe II, redirecionando o crescimento, mantendo o espaço livre de Nance (ALMEIDA et al., 1999), guiando a erupção (BERGERSEN, 1984; JANSON, 2002) e empregando mecânicas que procuravam corrigir o relacionamento dos molares (COELHO FILHO, 1995; HENRIQUES et al., 1999a). No entanto, há um conceito na ortodontia atual em relação ao tratamento da Classe II de se optar por protocolos de tratamento mais eficientes e por aparelhos que não dependam da cooperação do paciente (JANSON, 2004a; MARIA et al., 2005). Adicionalmente, pesquisas recentes demonstraram que o tratamento realizado em uma única fase, da dentadura permanente é mais eficiente, uma vez que obtém-se, em um tempo menor, resultados oclusais semelhantes ao protocolo em duas fases (CANÇADO, 2008).

Ratificando este conceito, diversos aparelhos fixos intermaxilares que não necessitam de cooperação foram idealizados e utilizados nos últimos anos para o tratamento da má oclusão de Classe II na dentadura permanente (PANCHERZ, 1979; JASPER, 1987; COELHO FILHO, 1995, 1998; DEVINCENZO, 1997; CASTANON, 1998; KAPLER; COVELL, 1999; ROTHENBERG, 2004; NANDA, 2005). Os efeitos dento-esqueléticos da maioria destes aparelhos foram pesquisados e são conhecidos na literatura, apesar de existirem algumas controvérsias. A vantagem destes aparelhos é que eles permitem a protrusão da mandíbula mantendo uma ancoragem recíproca no arco superior. O resultado efetivo destes vetores de força é a correção da Classe II.

Entretanto, nenhum estudo de cunho científico foi publicado na literatura especializada sobre o *Twin Force Bite Corrector* (*Ortho Organizers, Inc* - Carlsbad, CA – EUA).

Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações dento-esqueléticas decorrentes do tratamento ortodôntico, com o *Twin Force*, associado ao tratamento convencional com aparelhos fixos, mediante análise cefalométrica de telerradiografias em norma lateral. Ademais, o presente estudo faz parte de uma linha de pesquisa da disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP. (HENRIQUES, 1979; VALE 1985; JANSON, 1990; HENRIQUES; URSI, 1993; MALTAGLIATI; ALMEIDA, 1997; OLIVEIRA JÚNIOR, 2002; SIQUEIRA; NAHÁS, 2004; ANGELIERI, 2005; LIMA; NEVES, 2007).

2

Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

A má oclusão de Classe II, 1ª divisão, é a mais prevalente no consultório ortodôntico, caracterizando-se, na maioria das vezes, pela retrusão da mandíbula (MCNAMARA, 1981, 1995; HENRIQUES, 1998).

Vários relatos de sucesso do tratamento da Classe II foram descritos na literatura ortodôntica (BLACKWOOD, 1991; COELHO FILHO, 1995; DEVINCENZO; MILLIS, 1997; CALVEZ; CASTANON, 1998; KAPLER, 1999; HENRIQUES, 1999, 2000; BOWMAN; GUIMARÃES JÚNIOR; PINTO, 2000; JANSON, 2002; ROTHENBERG, 2004). Estes podem ser com aparelhos fixos/ removíveis e intra ou extra-bucais. Muitas pesquisas (PANCHERZ, 1979, 1986, 1988, 1990; MCNAMARA, 1990; HANSEN; SCHIAVONI, 1992; RUF, 1996; ALMEIDA; NGAN; PAULSEN, 1997; HENRIQUES, 1993, 1995, 1998; URSI; COVELL; CROFT, 1999; CRUZ; NELSON, 2000; ALMEIDA; OLIVEIRA JÚNIOR, 2002; JANSON; CAMPBELL; SCHÜTZ; O'BRIEN, 2003; SIQUEIRA, 2004; NEVES; LIMA, 2007) foram realizadas para validar estes resultados clínicos. Os aparelhos intermaxilares fixos, tais como Herbst, o Aparelho de Protração Mandibular (APM), o *Jasper Jumper*, *Forsus*, *MARA*, *Twin Force* e outros, não requerem cooperação do paciente e podem ser usados isoladamente ou combinados com outros aparelhos. Algumas pesquisas são descritas sobre uma perspectiva histórica relacionada à má oclusão Classe II, dividida nos tópicos a seguir.

2.1. A má oclusão Classe II, 1ª divisão:

2.1.1 Classificação

Angle, em 1899, desenvolveu o primeiro método científico de diagnóstico e classificação das más oclusões, baseado no posicionamento dos dentes. Definiu uma posição fixa do primeiro molar superior em relação ao inferior e, a partir deste ponto, as variações determinaram o tipo de má oclusão no sentido ântero-posterior. Portanto, o autor definiu a má oclusão de Classe II, 1ª divisão como uma relação mesiodistal deficiente dos arcos

dentários, com todos os dentes inferiores ocluindo distalmente em relação ao padrão normal, propiciando uma desarmonia acentuada dos incisivos e linhas faciais. Servoss, em 1975, sugeriu quatro termos à classificação de Angle. Os termos prognatismo ou retrognatismo referem-se ao posicionamento anterior ou posterior, respectivamente, das bases ósseas em relação à base do crânio. Além disso, os termos protrusão ou retrusão nomeiam o posicionamento anterior e posterior dos dentes em relação às bases ósseas. Estas condições são distintas, porém podem apresentar-se combinadas. Quatro componentes independentes devem ser observados: maxila, mandíbula, dentes superiores e dentes inferiores.

2.1.2 Características

Em 1960, Maj, Luzi e Lucchese, realizaram um estudo com 50 jovens, apresentando Classe II, 1ª divisão, com idades entre 8 e 15 anos, e observaram que na maioria dos casos, ocorreu uma desarmonia entre as bases apicais, com um posicionamento anterior da maxila e posterior dos côndilos mandibulares, entretanto o comprimento mandibular total não apresentou grandes variações. Constataram uma inclinação acentuada para vestibular dos incisivos superiores em 78% dos casos. Consignaram que a Classe II, 1ª divisão, resultou de variações dentárias e esqueléticas, com tendência para a protrusão maxilar e um aumento do trespasse horizontal, devido a posição dos dentes anteriores.

Enfatizando a importância de um correto diagnóstico diferencial para a Classe II, bem como a indicação dos mais diversos aparelhos para a sua correção, Pfeiffer; Grobéty, em 1975, afirmaram que a Classe II não deve ser considerada uma entidade única, podendo resultar da combinação de alterações dento-esqueléticas, e que na maioria dos casos apresenta uma posição adequada da maxila, com incisivos superiores protruídos.

Com o escopo de avaliar a frequência com que ocorrem as principais características da Classe II, McNamara Jr, em 1981, analisou telerradiografias em norma lateral de 277 crianças entre 8 e 10 anos. O autor observou que a má oclusão de Classe II pode resultar de várias

combinações entre os componentes esqueléticos e dentários. Contudo, as características mais prevalentes encontradas em sua amostra foram: posição maxilar retruída ou neutra; dentes ântero-superiores protruídos; retrusão mandibular; dentes ântero-inferiores bem posicionados e desenvolvimento vertical excessivo do terço inferior da face.

Nas análises cefalométricas evidencia-se que existem várias formas de Classe II, relacionadas à maxila (FIGURAS 2.1 e 2.2), à mandíbula (FIGURA 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7) ou a ambas. Outras são exclusivamente dentoalveolares (FIGURA 2.8). Esses exemplos podem ser conferidos a seguir (PEREIRA; MUNDSTOCK; BERTHOLD, 1989).

FIGURA 2.1 - Classe II, 1ª divisão. Prognatismo superior devido a avanço de maxila.

FIGURA 2.2 - Classe II, 1ª divisão. Prognatismo superior devido a macrognatia da maxila.

FIGURA 2.3 - Classe II, 1ª divisão. Retrognatismo mandibular por micrognatia do corpo mandibular.

FIGURA 2.4 - Classe II, 1ª divisão. Dimensão vertical aumentada. Rotação da mandíbula para baixo e para trás.

FIGURA 2.5 - Classe II, 1ª divisão. Dimensão vertical aumentada. Rotação da mandíbula para baixo e para trás. Hiperangia.

FIGURA 2.6 - Classe II, 1ª divisão. Dimensão vertical diminuída. Rotação da mandíbula para cima e para trás.

FIGURA 2.7 - Classe II, 1ª divisão. Retrognatismo mandibular por posição para trás da mandíbula.

FIGURA 2.8 - Classe II, 1ª divisão. Retrusão dentária inferior.

FIGURA 2.9 - Classe II, 1ª divisão. Protrusão dentária superior.

Visando observar a discrepância transversa posterior interarcos (DTPI), medindo-se a diferença entre as larguras intermolares superiores e inferiores, Tollaro et al (1996), investigaram uma amostra de 60 indivíduos com Classe II, 1ª divisão durante a fase da dentadura mista. Dois grupos principais foram detectados: Grupo 1 – Classe II (30 indivíduos) com DTPI e Grupo 2 – Classe II (30 indivíduos) sem DTPI e uma amostra de 30 indivíduos com Classe I na fase da dentadura mista foi utilizada como grupo controle. No grupo I – Classe II, a DTPI ocorreu devido a um arco superior significativamente estreito. As características esqueléticas craniofaciais de ambos os grupos Classe II e do grupo Classe I foram avaliadas. O grupo Classe II com DTPI apresentou retrusão mandibular associada a uma mandíbula de tamanho normal deslocada posteriormente (retrusão mandibular funcional). O grupo Classe II sem DTPI apresentou retrusão mandibular devido à micrognatia mandibular. Foi enfatizada a importância destes resultados para o plano de tratamento da má oclusão Classe II, 1ª divisão na dentadura mista.

Com a finalidade de avaliar as principais características da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, Ngan; Byczek; Scheick, em 1997, desenvolveram um estudo longitudinal comparativo das alterações esqueléticas entre jovens que apresentavam a referida má oclusão e jovens que apresentavam uma relação de Classe I. A maxila apresentou-se bem posicionada em relação à base do crânio nos jovens com Classe II. Entretanto, verificou-se uma retrusão mandibular e um comprimento mandibular e do corpo da mandíbula diminuídos no grupo de Classe II quando comparado ao grupo de Classe I. O ângulo do plano mandibular e o eixo “y” de crescimento encontraram-se aumentados na Classe II, contribuindo para um retro posicionamento da mandíbula.

Verificando a escassez de pesquisas apoiadas em grupos controle, Henriques, em 1998, com o propósito de avaliar as características dento-esqueléticas da má oclusão de classe II, 1ª divisão, sem tratamento, avaliou 25 jovens com idade inicial de 9 anos e 4 meses e final de 12 anos e 8 meses, acompanhando por um período médio de 3 anos e 4 meses. Verificou que em 75% dos casos, a mandíbula apresentou-se retruída,

enquanto a maxila variou entre retruída, bem posicionada e protruída. O padrão de crescimento apresentou uma variabilidade, com distribuição uniforme de indivíduos com predominância de crescimento vertical, horizontal e equilíbrio dos vetores. As comparações das radiografias iniciais e finais revelaram que o padrão de crescimento exibe ligeira tendência de fechamento dos ângulos, a maxila e a mandíbula crescem para anterior, mantendo o padrão esquelético de classe II bem como o dentário, uma vez que molares e incisivos superiores acompanharam o crescimento maxilar, com mesialização e extrusão e os inferiores também extruíram, porém com mesialização apenas dos molares, enquanto os incisivos foram retruídos, agravando o trespasse horizontal. Concluiu que a má oclusão de Classe II pode estar relacionada a uma protrusão da maxila, bem como, uma protrusão dos dentes superiores ou retrusão dos dentes inferiores, ou, ainda, a uma combinação destes fatores.

Bertoz et al., em 2003, analisaram 55 jovens com má oclusão de Classe II, com idades variando entre 6 e 11 anos. Em 60% da amostra, a maxila encontrou-se bem posicionada ou retruída e a mandíbula apresentou-se também retruída em relação à base do crânio. Verificaram ainda, que 60 a 70% dos indivíduos analisados apresentaram crescimento vertical. Os incisivos superiores demonstraram uma tendência excessiva de vestibularização e protrusão, e os inferiores, em cerca de 50% da amostra, estavam vestibularizados, sendo que na outra metade apresentavam-se bem posicionados e protruídos.

2.2. Aparelhos funcionais removíveis.

Em 1983, Janson; Hasund descreveram os resultados de um estudo com jovens pré-adolescentes e adolescentes tratados com o *Bionator*, onde avaliaram cefalometricamente o comportamento das estruturas esqueléticas faciais e dentoalveolares. Observaram que não houve alterações esqueléticas significantes em relação ao grupo controle de jovens com má oclusão similar, porém não tratados. As alterações dentoalveolares predominaram no grupo experimental, onde se verificou uma diminuição do

ângulo interincisivos, decorrentes da inclinação para lingual dos incisivos superiores e inclinação para vestibular dos inferiores.

Avaliando os efeitos do *Bionator* sobre a face, Lange et al., em 1995, observaram um suave efeito de restrição do crescimento anterior da maxila e um aumento significativo no comprimento efetivo da mandíbula e no ângulo SNB. As alturas faciais, anterior e posterior, aumentaram significativamente e a convexidade facial diminuiu consideravelmente após a utilização do aparelho. O lábio superior sofreu mínimo efeito com o tratamento ortopédico funcional.

No ano de 1997, Henriques et al., demonstraram a utilização do *Bionator* para a correção das discrepâncias esqueléticas, e posteriormente o emprego da aparelhagem fixa para correção dos problemas de origem dentária. Assim, com a combinação do tratamento ortopédico-ortodôntico obteve-se normalização do relacionamento das bases ósseas, promovendo uma melhora na estética facial. Ressaltaram a importância da indicação do *Bionator* em jovens com padrão de crescimento equilibrado, bem como a aplicação desta terapia em pacientes colaboradores.

Com o objetivo de avaliar os efeitos do *Bionator* de Balters (Grupo 3) e o aparelho Regulador de Função de Fränkel (Grupo 2), no tratamento da má oclusão Classe II, 1ª divisão, comparando com um grupo controle (Grupo 1), Almeida, em 2000, analisou cefalometricamente 22 jovens em cada grupo e concluiu que, em relação às alterações dento-esqueléticas e tegumentares: houve um aumento na protrusão mandibular, bem como um maior incremento no comprimento efetivo e no corpo da mandíbula, com valores maiores para o Grupo 3; em relação à maxila, não ocorreram alterações significantes em seu desenvolvimento. Os pacientes tratados obtiveram uma melhora significativa na relação maxilomandibular, e a altura facial ântero-inferior (AFAI) não mostrou alteração significativa, enquanto que a altura facial posterior aumentou significativamente. Os incisivos superiores inclinaram para lingual e retruíram na base óssea e os inferiores inclinaram para vestibular e protruíram. Os aparelhos promoveram uma retrusão do lábio superior e uma protrusão do lábio inferior.

Com a proposta de avaliar os efeitos do aparelho de Fränkel no tratamento da má oclusão Classe II, 1ª divisão, Janson et al., em 2003, após analisarem 18 pacientes tratados por um período médio de 28 meses e compararem com um grupo controle de 23 indivíduos que não receberam nenhum tipo de tratamento, pertencentes aos arquivos do centro de estudo de crescimento de Departamento de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, constataram um aumento do corpo mandibular, um aumento proporcionalmente maior do crescimento mandibular comparado ao crescimento maxilar, um aumento do AFAI, sem alterar o padrão de crescimento facial, um acentuado desenvolvimento vertical dos molares inferiores e por fim uma melhora significativa da relação molar, sobremordida, trespasse horizontal e uma concomitante retrusão/inclinação lingual dos incisivos superiores.

2.3. Aparelhos funcionais fixos.

2.3.1 Aparelho de Herbst

Vários aparelhos fixos intermaxilares para o tratamento da má oclusão Classe II foram idealizados a partir de 1900. Um dos primeiros a ser desenvolvido foi o aparelho de Herbst (*Dentaurum, Inc*, Alemanha), em 1905. Emil Herbst utilizou um aparelho fixo que mantinha a mandíbula em uma posição avançada continuamente e os dentes em oclusão após o fechamento mandibular. O autor relatou que o aparelho poderia estimular o crescimento mandibular.

Em 1979, Pancherz, preocupado com a colaboração dos pacientes em relação aos aparelhos ortopédicos removíveis, popularizou o aparelho, uma vez que o avanço mandibular passou a ser realizado por aparelhos fixos, promovendo uma força contínua 24 horas/dia. Pancherz demonstrou que em 6 meses de tratamento com o Herbst em pacientes em estágio pré-puberal, que apresentavam uma má oclusão Classe II, 1ª divisão, resultou em uma relação oclusal Classe I. O progresso na oclusão foi igualmente

devido à mudanças esqueléticas e dentoalveolares. Uma média de 6,7 mm de correção molar de classe II resultou em 2,2 mm de aumento do comprimento mandibular, 1,8 mm de movimento mesial dos incisivos mandibulares e 2,8 mm de movimento distal dos molares superiores.

Visando avaliar o melhor momento para a utilização do aparelho de Herbst, Pancherz e Hagg, em 1988, encontraram que o crescimento sagital no côndilo de pacientes tratados com este tipo de aparelho no pico de crescimento puberal foi duas vezes o observado em pacientes tratados 3 anos antes ou 3 anos depois do pico.

No intuito de analisar e comparar os efeitos dentoalveolares e esqueléticos que contribuem para a obtenção de Classe I em indivíduos com o ângulo do plano mandibular pequeno ou grande, Ruf; Pancherz (1997), em um estudo retrospectivo sobre o aparelho de Herbst observaram as telerradiografias de 15 indivíduos com Classe II hipodivergentes (SN. GoGn $\leq 26^\circ$) e 16 hiperdivergentes (SN.GoGn $> 39^\circ$), tratados com aparelho de Herbst até a obtenção de uma relação oclusal Classe I. Foram tomadas as radiografias antes e após um período médio de tratamento de 7 meses. Os cefalogramas foram avaliados de acordo com o método de Pancherz (1979). Em ambos os grupos, foram alcançados bons resultados nas relações sagitais dos incisivos e molares por meio de alterações dentárias, mais evidentes do que as esqueléticas. A quantidade de alterações esqueléticas que contribuíram para a correção da relação molar e do trespasse horizontal foi maior no grupo hiperdivergente (37% e 44%, respectivamente) do que no grupo hipodivergente (25% e 25%, respectivamente). As alterações dentárias e esqueléticas foram consideradas independentes do relacionamento vertical das bases ósseas. Portanto, uma relação hiperdivergente não influenciou de maneira desfavorável a resposta do tratamento.

Outros estudos (KONIK, 1997; CROFT, 1999) observaram que a grande percentagem de correção do molar e do trespasse horizontal foi em essência dentoalveolar, em pacientes no período pós-puberal com grande inclinação para vestibular dos incisivos inferiores.

As alterações na articulação temporomandibular encontra na ressonância magnética, na tomografia computadorizada e na cintilografia óssea, meios atualizados de investigação (RUF, 1998; CROFT, 1999; PAULSEN, 1998, 2000), tendo sido evidenciado mecanismo ativo de remodelação óssea na região póstero-superior do côndilo e em menor intensidade na parede posterior da fossa articular, durante o tratamento com o Herbst.

Ainda, visando observar o comportamento da articulação temporomandibular nos pacientes submetidos a tratamento com o Herbst, novamente trabalhos de Pancherz, em 1999 e 2000 evidenciam que o avanço mandibular propiciado pelo aparelho não apresenta efeito danoso sobre esta articulação e, em curto prazo, não induz à disfunção temporomandibular. Utilizou-se ressonância magnética como método de investigação para avaliar as alterações na posição do disco articular durante o tratamento, tendo-se concluído não ocorrer qualquer alteração adversa na posição do disco articular.

Com o objetivo de avaliar as alterações esqueléticas sagitais produzidas pelo aparelho de Herbst. Rego et al, em 2005, avaliaram 22 indivíduos com má oclusão de Classe II, 1ª divisão, sendo 11 do gênero masculino e 11 do gênero feminino, com média de idade de 9,01 anos (± 6 meses), apresentando padrão facial Classe II, deficiência mandibular e padrão esquelético de Classe II, tratados consecutivamente com o aparelho Herbst por um período de 12 meses. Para tanto, utilizaram telerradiografias de perfil obtidas em três tempos distintos: inicial (T1), logo após a remoção do aparelho (T2), 2 anos após o final do tratamento (T3). O grupo controle foi constituído de 105 indivíduos com má oclusão de Classe II esquelética, não tratados ortodonticamente, pareados quanto às idades óssea e cronológica ao grupo experimental. O tratamento estatístico foi realizado por meio da Análise de Variância (ANOVA), complementada pelo teste de Comparações Múltiplas de Tukey e Teste “t” independente, com nível de significância de 5%. Os resultados evidenciaram um efeito clinicamente insignificante de restrição do crescimento maxilar, um estímulo do crescimento mandibular e um posicionamento mais anterior da mandíbula, contribuindo para uma

melhora significativa na relação entre as bases apicais. Após 12 meses de tratamento, estas alterações esqueléticas sagitais contribuíram em cerca de 41% para correção da relação molar de Classe II e em 65% para correção do trespasse horizontal. No final do período de 2 anos, contado a partir da remoção do aparelho, houve uma tendência de redução da magnitude das alterações induzidas, no entanto, foram evidentes uma melhora significativa na relação entre as bases apicais, no trespasse horizontal e na relação molar.

Ainda, em 2005a, Almeida et al., avaliaram as alterações dentárias e esqueléticas produzidas pelo aparelho de Herbst em jovens com má oclusão de classe II, 1ª divisão, durante a dentadura mista. Utilizaram uma amostra de 30 jovens (15 do gênero feminino e 15 do gênero masculino), com idade inicial de 9 anos e 10 meses. Para comparação dos grupos utilizaram uma amostra controle de 30 jovens (15 do gênero feminino e 15 do gênero masculino), Classe II, 1ª divisão, com idade inicial de 9 anos e oito meses, que foram mantidos sem tratamento durante 12 meses. O aparelho utilizado foi o Herbst modificado com uma estrutura soldada às bandas dos primeiros molares permanentes superiores, estendendo-se por vestibular e lingual até os caninos inferiores. Os pacientes encontravam-se em estágio de maturação esquelética que representava época prévia ao pico de crescimento puberal. A direção de crescimento predominou no sentido horizontal em ambos os grupos. Após avaliação dos resultados, os autores concluíram que houve melhora significativa da relação sagital maxilomandibular nos pacientes que utilizaram o Herbst, não foram observadas alterações no crescimento anterior da maxila, quando comparado o grupo tratado e o grupo controle, observou-se um aumento modesto, porém, significativo no comprimento mandibular no grupo Herbst (1,6 mm, em comparação ao grupo controle); não houve diferença estatisticamente significativa no padrão de crescimento craniofacial ou na altura facial anterior entre os grupos; houve protrusão e vestibularização dos incisivos inferiores, assim como uma lingualização e retrusão dos incisivos superiores, em comparação com o grupo controle; notou-se um aumento

significativo na altura dentoalveolar posterior e inferior, e uma discreta extrusão dos molares superiores no grupo Herbst.

Vigorito, em 2007, realizou um estudo prospectivo onde foram avaliadas as mudanças dento-esqueléticas decorrentes do tratamento da má oclusão de Classe II, 1ª divisão e retrognatismo mandibular, realizado em duas fases de 12 meses (fase I com aparelho de Herbst e fase II com aparelho ortodôntico fixo pré-ajustado). As telerradiografias em norma lateral, de 20 adolescentes consecutivos, obtidas em três tempos (T1: início; T2: após a fase de tratamento com aparelho de Herbst e T3: 12 meses pós-Herbst). Os resultados mostraram que de T1 a T2 tanto a maxila quanto a mandíbula projetaram-se para anterior, porém, com maiores incrementos na mandíbula, permitindo um ajuste esquelético sagital; os incisivos superiores retroinclinaram e os inferiores vestibularizaram; os molares superiores distalizaram e os inferiores mesializaram e o trespasse horizontal diminuiu. De T2 a T3, a maxila projetou-se para anterior e a mandíbula apresentou um incremento menor; os incisivos superiores não sofreram mudanças de inclinação e os inferiores lingualizaram; os molares superiores e os inferiores mesializaram e o trespasse horizontal sofreu um pequeno aumento. Comparando T1 e T3 observou-se correção da má oclusão, com melhora das relações dentárias e esqueléticas. Com base nos resultados, as mudanças caracterizaram as duas fases de tratamento, sendo que na fase I, houve um maior incremento do crescimento mandibular e mudanças dentárias que corrigiram a má oclusão. A recidiva parcial das mudanças, observada na fase II, não comprometeu as metas ideais do tratamento.

Silva Filho et al., em 2007, investigaram os efeitos induzidos pelo aparelho de Herbst, complementados pela mecânica ortodôntica com aparelho pré-ajustado e elásticos, na correção da Classe II, 1ª divisão 1, com deficiência mandibular, na dentadura permanente. Foram traçadas telerradiografias iniciais e finais de 18 pacientes, 12 meninos e 6 meninas, para quantificar o comportamento de 12 grandezas cefalométricas representativas da posição sagital das bases apicais, convexidade facial, rotação mandibular e posição sagital dos incisivos superiores e inferiores. Os resultados registraram: ausência de alterações na maxila; avanço

mandibular; redução da convexidade facial; preservação da inclinação do plano mandibular e presença de compensação dentária, sobretudo nos incisivos inferiores (vestibularização).

Objetivando avaliar os efeitos no complexo craniofacial de pacientes com más oclusões de Classe II, 1ª divisão, submetidos ao tratamento com o aparelho de Herbst com *cantilever*, Nahás et al., em 2008, realizaram um estudo cefalométrico, utilizando um grupo experimental com 25 pacientes, com idade inicial média de 12,01 anos e um grupo controle pareado cronologicamente. A comparação estatística entre o grupo experimental e o grupo controle evidenciou que a terapia corrigiu, em curto prazo, a má oclusão, com grandes alterações dentoalveolares, em decorrência da perda substancial de ancoragem dentária, mesializando os molares inferiores e vestibularizando os incisivos inferiores. A terapia restringiu o desenvolvimento normal no sentido vertical dos dentes póstero-superiores, contribuindo decisivamente para a correção da relação molar de classe II e manutenção do padrão de crescimento craniofacial dos pacientes.

Em sumarização, a literatura é determinante em afirmar que, independente do modelo de aparelho de Herbst utilizado, há inclinação dos incisivos inferiores em graus variados (PANCHERZ, 1979, 1986; VALANT; SINCLAIR, 1989; URSI, 1999; NAHÁS, 2004; ALMEIDA et al. 2005a, 2006), fato que levou alguns profissionais a modificar o desenho do aparelho, utilizando coroas de aço nos primeiros molares superiores, e a incorporar um *splint* de acrílico removível no arco inferior, como forma de minimizar a projeção dos incisivos (PANCHERZ, 1986; VALANT; SINCLAIR, 1989; ALMEIDA et al., 2005b). Com referência aos molares inferiores, os estudos indicaram posicionamento significativamente mais anterior após o tratamento (PANCHERZ, 1979, 1986; VALANT; SINCLAIR, 1989; URSI, 1999; NAHÁS, 2004; ALMEIDA et al., 2005a, 2006), e verticalmente há presença de extrusão (PANCHERZ, 1979, URSI, 1999).

O aparelho de Herbst promove as seguintes alterações no tratamento da má oclusão Classe II, 1ª divisão: afeta o crescimento maxilar, restringindo o seu deslocamento anterior (PANCHERZ, 1979, 1982, 1985, 1986; VALANT; SINCLAIR, 1989; URSI, 1999; ALMEIDA et al., 2005a, 2006)

aumenta o crescimento ântero-posterior da mandíbula, devido à estimulação do crescimento condilar promovida pelo aparelho . Assim, a restrição do crescimento maxilar e a estimulação do crescimento mandibular resultam em uma considerável melhora do perfil facial e da relação maxilomandibular. O aparelho de Herbst não promove modificações significantes no sentido vertical na maxila, porém, a mandíbula desloca-se para baixo de maneira paralela, indicando um equilíbrio no aumento vertical anterior e posterior (PANCHERZ, 1985, 1986; VALANT; SINCLAIR, 1989; URSI, 1999; ALMEIDA et al., 2005a, 2006).

Como ocorre um aumento total da face, principalmente do terço inferior, o uso do aparelho de Herbst torna-se contra-indicado em pacientes que apresentam uma altura facial excessiva (PANCHERZ, 1979, 1986; URSI, 1999). O Aparelho de Herbst é dento-suportado, portanto, exerce grande influência no componente dentoalveolar, os molares superiores apresentam uma efetiva distalização e os incisivos inferiores apresentam uma tendência à vestibularização (PANCHERZ, 1986; VALANT; SINCLAIR, 1989; URSI, 1999; OLIVEIRA JÚNIOR, 2002; ALMEIDA et al., 2005a, 2006).

No plano vertical, a posição da maxila não sofre alterações significantes (PANCHERZ, 1979; URSI, 1999, NAHÁS, 2004; ALMEIDA et al., 2005a, 2006) e, com respeito à mandíbula, o plano mandibular também não sofreu alterações significantes (PANCHERZ, 1979; SCHIAVONI et al., 1992; URSI, 1999). Em relação, às alterações dentoalveolares e especificamente às modificações nos incisivos superiores, autores relataram maior inclinação lingual e extrusão (NAHÁS, 2004; ALMEIDA et al., 2005a, 2006), entretanto, grande parte das publicações afirma não ocorrerem alterações significantes no seu posicionamento, tanto ântero-posteriormente como verticalmente (PANCHERZ, 1979, 1985, 1986; VALANT; SINCLAIR, 1989; NAHÁS et al., 2008). O comportamento dos molares superiores é referenciado com a presença de uma efetiva distalização dos mesmos (PANCHERZ, 1979, 1985, 1986; VALANT; SINCLAIR, 1989; URSI, 1999; NAHÁS, 2004), enquanto no plano vertical é relatada a manutenção da sua posição e até mesmo sua intrusão (PANCHERZ, 1979; VALANT; SINCLAIR 1989; NAHÁS, 2004; ALMEIDA et al., 2005a, 2006).

2.3.2 Jasper Jumper

Com o objetivo de aperfeiçoar a técnica do avanço mandibular por meio de aparelhos fixos, James Jasper desenvolveu, em 1987, o aparelho *Jasper Jumper* (*American Orthodontics*, Sheboygan, WI – EUA), composto por dois módulos flexíveis de força, que minimizam os problemas causados pela rigidez do aparelho Herbst e reduzem o tempo de tratamento, pois o aparelho *Jasper Jumper* é utilizado juntamente ao aparelho fixo. Assim, o tratamento é realizado em apenas uma fase, não necessitando de duas fases, uma ortopédica e outra ortodôntica corretiva, como ocorrem com os demais aparelhos ortopédicos funcionais. Além disto, não necessita da fase laboratorial e apresenta uma grande facilidade de instalação, ativação e remoção do aparelho.

Verificando a necessidade da cooperação do paciente para o sucesso do tratamento com a utilização de aparelhos funcionais removíveis, Blackwood, em 1991, enfatizou as vantagens da utilização do aparelho ortopédico funcional fixo. O autor demonstrou as rápidas alterações obtidas com o *Jasper Jumper*, por meio de uma força suave e contínua, e destacou a excelente aceitação do aparelho por parte do paciente. Ressaltou ainda, a facilidade de instalação e ativação. Os efeitos observados com o *Jasper Jumper* foram a intrusão e distalização dos molares superiores, mesialização dos dentes inferiores e intrusão dos incisivos inferiores, expansão dos molares superiores e um avanço mandibular. O autor concluiu que o aparelho fornece bons resultados, principalmente durante a fase da dentadura mista, mas também podendo ser utilizado na fase da dentadura permanente.

Em 1995, Jasper e McNamara Junior enfatizaram que a flexibilidade do aparelho *Jasper Jumper* permite sua instalação em conjunto com a aparelhagem fixa, promovendo uma correção das bases ósseas no sentido ântero-posterior. O *Jasper Jumper* produz forças semelhantes àsquelas produzidas pelo aparelho de Herbst, porém, apresenta a vantagem de oferecer uma maior liberdade de movimentação ao paciente, devido aos módulos de força flexíveis que formam uma curva para fora do arco dentário

quando o paciente oclui os dentes, facilitando a escovação e a alimentação. As principais alterações observadas foram a restrição do crescimento anterior da maxila e distalização dos molares e incisivos superiores, um estímulo ao crescimento mandibular, do côndilo, e remodelação da fossa glenóide, além de uma mesialização dos molares e incisivos inferiores.

Estudando as alterações produzidas pelo *Jasper Jumper* sobre o complexo dentofacial, Weiland; Bantleon, em 1995, observaram que todos os pacientes avaliados apresentaram uma relação molar de Classe I após 6 meses de utilização do dispositivo. A correção da relação molar e do trespassse horizontal ocorreu 60% devido às alterações dentoalveolares e 40% devido às alterações esqueléticas.

Millis; Mcculloch (1997) demonstraram como as molas do *Jasper Jumper* podem ser fixadas a um aparelho de expansão maxilar fixo e a um arco lingual inferior, para a correção da má-oclusão Classe II. A análise cefalométrica revelou que, apesar da ancoragem adequada para as molas, as alterações do tratamento foram intensamente dentoalveolares, com modificações mínimas nas estruturas esqueléticas. Foi detectada uma inibição do crescimento maxilar, entretanto, a maior parte da correção da sobressaliência ocorreu devido ao movimento para frente do complexo dentoalveolar inferior e à retração do complexo dentoalveolar superior.

Com o escopo de estudar os efeitos iniciais do tratamento da má-oclusão Classe II, 1ª divisão, com o ativador de Herren (27 pacientes), comparando com o ativador combinado à ancoragem extrabucal (20 pacientes) e com aparelho *Jasper Jumper* (25 pacientes), Weiland et al. (1997) avaliaram cefalogramas laterais antes e após 6 a 8 meses de tratamento. As idades dos pacientes variavam de 9 a 12 anos. No final do período de observação, a correção da sobressaliência e da relação molar eram mais evidentes nos pacientes com *Jasper Jumper* do que nos pacientes com o ativador. Todos os pacientes que utilizaram o *Jasper Jumper* demonstraram oclusão neutra, e isto foi observado em apenas 20 dos 47 pacientes com o ativador. A correção da oclusão distal ocorreu por meio de uma combinação de adaptações esqueléticas e dentoalveolares. As alterações esqueléticas foram responsáveis por 42%, 35% e 48% da

correção do trespasse horizontal com o ativador tipo Herren, ativador combinado à ancoragem extrabucal e com o *Jasper Jumper*, respectivamente. A correção da relação molar ocorreu em 55%, 46% e 38%, pelas alterações esqueléticas nos respectivos grupos. A compensação dentoalveolar (movimento distal dos molares superiores, movimento mesial dos molares inferiores) pareceu estar inversamente relacionada à adaptação esquelética. Os pacientes com o *Jasper Jumper* demonstraram uma intrusão pronunciada dos incisivos inferiores com uma conseqüente redução na sobremordida.

Stucki e Ingervall (1998), com o objetivo de avaliar os efeitos da correção da má oclusão Classe II na dentadura permanente com o *Jasper Jumper*, bem como a estabilidade desses efeitos, consignaram que os resultados esqueléticos foram uma pequena retrusão maxilar e significativo prognatismo mandibular. Os efeitos dentoalveolares consistiram em retrusão dos incisivos e intrusão dos molares superiores, protrusão e intrusão dos incisivos e mesialização dos molares inferiores. O efeito remanescente que mais contribuiu para a correção foi o efeito esquelético do prognatismo mandibular, sendo equivalente tanto nos indivíduos mais jovens como nos mais velhos. Ao final do período de observação, cerca de 60% da redução do trespasse horizontal e 75% da correção da relação molar foram mantidas. O tempo médio de utilização do *Jasper Jumper* foi de 5 meses.

Com o propósito de avaliar as alterações esqueléticas e dentoalveolares de pacientes com má oclusão Classe II, portadores de displasia esquelética por retrusão mandibular, tratados com o aparelho Jasper Jumper, Almada et al., em 1999, trataram 10 pacientes, com idade média ao início do tratamento, de 13 anos e 3 meses. A idade, no término do tratamento foi de 13 anos e 10 meses. Por meio de 20 telerradiografias, 10 antes da instalação do aparelho e 10 depois da utilização do aparelho, demonstraram uma restrição do deslocamento anterior da maxila e uma protrusão mandibular, contudo o comprimento mandibular não apresentou alteração significativa. Não ocorreram alterações verticais significantes, quer seja sobre a altura facial ântero-inferior, como também sobre o padrão de crescimento facial. Ademais, verificaram uma retrusão dos incisivos

superiores e uma protrusão dos inferiores. Como principais desvantagens consignaram a quebra dos módulos flexíveis, principalmente nas primeiras semanas de uso, apesar de todas as orientações fornecidas aos pacientes. Os autores concluíram ainda, que o aparelho apresentou uma facilidade de manipulação pelo profissional, não exigindo trabalho laboratorial, confortável e, sobretudo independente da colaboração do paciente.

Avaliando cefalometricamente os efeitos dentoalveolares e esqueléticos do aparelho *Jasper Jumper* na correção da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, Covell Junior et al. (1999), trataram 36 pacientes em fase de crescimento, dividindo-os em dois grupos: (T2-T3) com 12 jovens, com idade média em T2 de 13 anos e 2 meses, em que a utilização do *Jasper Jumper* variou de 2 a 8 meses, obtendo uma média de 5 meses para a correção da relação molar Classe I. Novas radiografias foram realizadas imediatamente após a retirada do aparelho (T3). O outro grupo (T1-T4) consistiu de 24 pacientes, com idade média ao início do tratamento de 12 anos e 11 meses, com um tempo médio de uso do *Jasper Jumper* de 5,5 meses (variando de 2 a 12 meses). A média do tempo de tratamento total foi de 2 anos e 4 meses. Os resultados foram comparados com as normas cefalométricas do Atlas de Crescimento da Universidade de Michigan. A correção da discrepância ântero-posterior ocorreu devido a alterações dentoalveolares (97%) e uma pequena mudança no padrão de crescimento (3%). Os molares superiores foram intruídos e os inferiores extruídos. Os incisivos inferiores foram vestibularizados e intruídos, enquanto os superiores foram lingualizados e extruídos. Estas mudanças dentárias resultaram em uma rotação no sentido horário do plano oclusal, sem no entanto, promover uma rotação da mandíbula no mesmo sentido. Do ponto de vista esquelético, os pacientes apresentaram uma restrição do deslocamento anterior da maxila e nenhuma alteração no crescimento horizontal mandibular. Durante a finalização ortodôntica, a inclinação dos molares e a lingualização dos incisivos superiores foram normalizadas, entretanto a vestibularização dos incisivos inferiores se manteve. Concluíram que a grande vantagem do *Jasper Jumper* sobre os outros mecanismos de tratamento da Classe II é a característica de correção da discrepância dentoalveolar de forma mais eficiente, sem alterar o padrão de crescimento.

Com o objetivo de comparar os efeitos dentoalveolares e esqueléticos provocados pelo Aparelho extrabucal e o aparelho *Jasper Jumper*, Oliveira Júnior (2004), avaliou 150 telerradiografias de 75 jovens, divididos em três grupos de 25, sendo um grupo controle (Classe II não tratados) e dois grupos experimentais. Observou uma restrição significativa do deslocamento anterior da maxila pelo aparelho extrabucal com ancoragem cervical, enquanto o crescimento mandibular demonstrou um comportamento semelhante entre os três grupos, embora discretamente maior para o grupo tratado com o *Jasper Jumper*. Houve uma melhora significativa da relação maxilomandibular para os dois grupos experimentais. O padrão de crescimento craniofacial não foi alterado significativamente nos grupos tratados. O efeito mais significativo do componente dentoalveolar superior foi a retrusão dos incisivos superiores pelo aparelho extrabucal com ancoragem cervical. O *Jasper Jumper* ocasionou principalmente efeitos dentoalveolares inferiores, por meio de uma inclinação vestibular e protrusão dos incisivos inferiores além de uma verticalização, mesialização e extrusão dos molares inferiores, em relação ao grupo controle. O autor observou que a correção da má oclusão de Classe II ocorreu, principalmente, devido às alterações do componente dentoalveolar do que às alterações esqueléticas.

Lima, em 2007, realizou um estudo com o propósito de comparar os efeitos do tratamento da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, com os aparelhos *Jasper Jumper* e Ativador combinado à ancoragem extrabucal seguido do aparelho ortodôntico fixo. Para isso, avaliou 72 jovens, divididos em três grupos: Grupo 1, tratado com o aparelho *Jasper Jumper* associado ao aparelho fixo; Grupo 2, tratado com o aparelho Ativador com AEB seguido do aparelho fixo; e Grupo Controle, observado por um período médio de 2,13 anos. Observou que ambos os tratamentos apresentaram um efeito restritivo na maxila sem alterações no crescimento mandibular, porém promoveram uma tendência de rotação horária da mandíbula e um ligeiro aumento da altura facial ântero-inferior. Os incisivos superiores foram retruídos nos dois grupos experimentais, lingualizados no grupo 2 e extruídos no grupo 1. Ambos apresentaram distalização dos molares superiores. Os incisivos inferiores apresentaram uma protrusão e limitação do desenvolvimento vertical nos pacientes tratados com o *Jasper Jumper*, já

no grupo 2 foram vestibularizados. Os molares inferiores foram extruídos em ambos os grupos experimentais e mesializados no grupo tratado pelo *Jasper Jumper*. Ambos os aparelhos melhoraram significativamente a relação maxilomandibular, o trespasse horizontal, vertical e a relação molar.

Ainda em 2007, Neves realizou um estudo para comparar os efeitos do tratamento da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, com os aparelhos *Jasper Jumper* e *Bionator*, associados ao aparelho ortodôntico fixo. Desta forma, utilizou-se uma amostra de 77 jovens, divididos em três grupos: Grupo Experimental 1, tratado com o aparelho *Jasper Jumper* associado ao aparelho ortodôntico fixo; Grupo Experimental 2, tratado com o aparelho *Bionator* e aparelho ortodôntico fixo; e Grupo Controle, observado por um período médio de 2,13 anos. Observou-se que os dois tratamentos apresentaram um efeito restritivo na maxila e não alteraram o desenvolvimento mandibular. O tratamento com o *Jasper Jumper* promoveu a rotação horária da mandíbula, o aumento da altura facial ântero-inferior, e menor rotação anti-horária do plano oclusal funcional em relação ao grupo tratado pelo *Bionator*. Os incisivos superiores foram retruídos nos grupos experimentais e extruídos no grupo do *Jasper Jumper*, que também apresentou uma distalização dos molares superiores. Os incisivos inferiores protruíram e vestibularizaram no grupo tratado por meio do *Bionator* e apresentaram uma tendência de protrusão e limitação do desenvolvimento vertical nos pacientes tratados com o *Jasper Jumper*. Os molares inferiores foram extruídos em ambos os grupos experimentais e mesializados no grupo tratado pelo *Jasper Jumper*. Ambos os aparelhos melhoraram significativamente o trespasse horizontal, vertical e a relação molar.

Analisando a eficiência do tratamento da má oclusão de Classe II, com o aparelho *Jasper Jumper*, Kuçukkeles, em 2007, coletaram telerradiografias e radiografias de mão e punho de 45 pacientes em crescimento. As radiografias foram obtidas em 3 tempos: inicial, antes do *Jasper Jumper* e após o uso do aparelho, de 25 pacientes com idade média inicial de 11,83 anos e foram comparadas com as de 20 jovens do grupo controle, com idade média inicial de 11,3 anos. Os resultados demonstraram que o aparelho *Jasper Jumper* corrigiu efetivamente a má oclusão de Classe II, porém, as alterações foram 80% dentoalveolares. O aparelho provocou

uma rotação horária do plano oclusal, sem muitas alterações na dimensão vertical. Nas alterações esqueléticas, houve restrição do crescimento maxilar e deslocamento anterior do pogônio, melhorando o perfil. Os autores consignaram que o aparelho *Jasper Jumper* pode ser um método efetivo na melhora do desequilíbrio esquelético e do perfil dos pacientes em fase de crescimento.

O aparelho de Herbst e o *Jasper Jumper* são os mais pesquisados, entretanto outros aparelhos funcionais fixos que têm se popularizado na literatura, são citados a seguir: *Mandibular Anterior Repositioning Appliance (MARA)*, Aparelho de Protação mandibular (APM), *Eureka Spring*, *Churro Jumper*, *Universal Bite Jumper (UBJ)*, *Superspring II*, *Functional Mandibular Advanced (FMA)*, *Forsus Fatigue Resistant Device* e o *Twin Force Bite Corrector (TFBC)*.

2.3.3 Mandibular Anterior Repositioning Appliance (MARA)

O *MARA* (*AOA/Pro Orthodontic Appliance/Ormco Corporation*, Orange, CA - EUA) foi desenvolvido por Douglas Toll, em 1991, redesenhado em 1995 e popularizado nos Estados Unidos por Eckhart no ano de 1997. (PAPADOPOULOS, 2006). Pode ser considerado como um aparelho do tipo *Twin Block*, uma vez que, as duas superfícies opostas verticais foram confeccionadas de tal forma que posicionam a mandíbula avançada.

Pangrazio-Kulbersh et al., em 2003, avaliaram as alterações dento-esqueléticas promovidas pelo *MARA*. Os autores compararam com um grupo controle que não recebeu tratamento ortodôntico. Os resultados demonstraram que o *MARA* foi efetivo na correção da má oclusão de Classe II, sendo que a correção de 5,8mm de Classe II foi obtida por 53% (2,7mm) de alteração dentoalveolar (3,1mm) e 47% de alteração esquelética devido ao aumento do comprimento mandibular e das alturas facial anterior e posterior. O aparelho não promoveu alterações esqueléticas na maxila, pelo contrário, as alterações dentárias foram principalmente devido à distalização dos molares superiores (77%) e pela mesialização dos molares inferiores

(23%). Os autores concluíram que o *MARA* promoveu uma distalização dos molares superiores, mesialização dos molares e incisivos inferiores e uma suave protrusão dos incisivos inferiores.

2.3.4 Aparelho de Protração Mandibular (APM)

Coelho Filho, em 1995, idealizou o APM I e II, confeccionados com fio 0.032" (0,09mm), tendo como limites a porção mesial dos tubos dos primeiros molares superiores, até a dobra na distal dos caninos inferiores. O alinhamento e nivelamento com os aparelhos fixos, deveriam progredir até os fios retangulares, mas devido a conformação do aparelho, apenas os braquetes de canino a canino poderiam estar colados. O arco retangular inferior era confeccionado com uma dobra na distal do canino (sentido vertical), para evitar o contato do aparelho com o braquete, torque lingual na região ântero-inferior e dobra na distal dos últimos tubos, para evitar a vestibularização excessiva dos incisivos. Esta instalação do aparelho era feita com a mandíbula do paciente em posição ideal, ou seja, com a correção do trespasse horizontal e da linha média. Os segmentos de fio do APM, apresentavam dois *loops* que eram adaptados no arco retangular com a ajuda de um alicate de pressão. Com o aparelho instalado, o paciente avançava a mandíbula e nos movimentos de abertura e fechamento, o mesmo deslizava nos fios retangulares. Desta forma não era possível a colagem dos braquetes posteriores e existia a necessidade de inclusão de um *off-set* no arco inferior para facilitar o deslize do aparelho. Coelho Filho preconizava que em quatro meses já ocorriam alterações significantes com o mecanismo, principalmente as de ordem dentoalveolares, em decorrência da grande pressão exercida pelo sistema. Apesar de sua efetividade clínica, este dispositivo apresentava uma série de desvantagens, tais como a impossibilidade de colagem dos braquetes nos pré-molares, limitação na abertura bucal e quebras freqüentes, o que levaram o autor a desenvolver o APM III. Além disso, para a melhoria das versões anteriores e na tentativa de diminuir as quebras ainda freqüentes, o autor indicou a confecção dos

aparelhos com o fio de aço 0.036" em vez do 0.032" e o uso dos fios retangulares 0.021" x 0.025".

Em um estudo comparativo, com jovens tratados ortodonticamente, com o Aparelho Extrabucal Cervical (AEB) e o Aparelho de Protração Mandibular (APM), ambos associados ao aparelho fixo, na faixa etária dos 11 aos 15 anos de idade, Siqueira, em 2004, com o objetivo de comparar as alterações dento-esqueléticas e tegumentares, analisou 81 pacientes apresentando a má oclusão de Classe II, 1ª divisão, que foram distribuídos em 3 grupos: Grupo 1 (controle) foi composto de pacientes não submetidos a qualquer tipo de tratamento ortodôntico; Grupo 2 (AEB) foi composto por pacientes tratados com o Aparelho Extrabucal Cervical e aparelho fixo; e Grupo 3 (APM) composto por pacientes tratados com o aparelho fixo associado ao Aparelho de Protração Mandibular. O AEB promoveu uma significativa restrição no deslocamento anterior da maxila e distalização dos molares superiores; os tratamentos melhoraram a relação maxilomandibular e a convexidade facial, sendo mais efetivo no grupo tratado com o AEB, e promoveram lingualização e retrusão dos incisivos superiores, entretanto o APM apresentou as maiores alterações. O APM promoveu uma significativa vestibularização e protrusão dos incisivos inferiores, além da mesialização e extrusão dos primeiros molares inferiores e protrusão do lábio inferior. Afirmou que nenhuma das terapias empregadas propiciou alterações significantes no crescimento mandibular da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, porém, no grupo que utilizou o APM, observou-se um posicionamento mais anterior da mandíbula (SNB), estatisticamente significativo se comparado ao grupo do AEB.

Recentemente, em 2006, Brandão realizou um estudo cefalométrico comparativo das alterações promovidas pelos aparelhos APM e Pendulum, associados ao aparelho fixo, no tratamento da má oclusão de Classe II, 1ª divisão. A amostra foi composta de 68 pacientes, divididos em 3 grupos, sendo: Grupo 1, composto por 23 pacientes tratados com o APM; Grupo 2, composto por 22 pacientes tratados com o aparelho Pendulum e um grupo controle, com 23 pacientes. O Grupo 1 (APM) apresentou um aumento estatisticamente significativo do comprimento mandibular e da protrusão mandibular, lingualização e retrusão dos incisivos superiores, extrusão dos

incisivos inferiores, deslocamento mesial e extrusão dos molares inferiores, além de demonstrar também uma retrusão do lábio superior em relação ao Grupo 2. Enquanto que o Grupo 2 apresentou uma significativa restrição no deslocamento mesial dos molares superiores em relação ao Grupo Controle. Os grupos tratados promoveram uma significativa vestibularização e protrusão dos incisivos inferiores, promovendo uma protrusão do lábio inferior em relação ao grupo controle. Os tratamentos melhoraram a convexidade facial, a relação esquelética de Classe II e o trespasse vertical e horizontal. Concluiu-se que os dois aparelhos corrigiram a má oclusão de Classe II, 1ª divisão, principalmente por alterações dentoalveolares.

2.3.5 Eureka Spring

DeVincenzo, em 1997, idealizou um novo aparelho para corrigir a má oclusão de Classe II, por meio de um sistema de forças intermaxilares. O *Eureka Spring* (*Eureka Orthodontics*, San Luis Obispo, CA – EUA) era mais aceito pelo paciente porque compreendia um pequeno sistema praticamente invisível que não influenciava na estética. O sistema liberava uma força média de 140-170 gramas menor que a força liberada por outros aparelhos (*Jasper Jumper*: 220-280 gramas). Outra vantagem do aparelho era promover forças intermaxilares no sentido horizontal com um mínimo de efeito vertical.

Em 2002, Sttromeier; Caruso; DeVincenzo avaliaram os efeitos do *Eureka Spring*, em 37 pacientes não cooperadores que apresentavam má oclusão de Classe II bilateral ao início do tratamento. A idade inicial média foi de 13 anos e 9 meses, enquanto que a idade no momento da instalação do aparelho foi de 16 anos. Devido ao prolongamento do tratamento, estes pacientes foram selecionados. A amostra consistiu de pacientes sem crescimento e em crescimento. Telerradiografias foram obtidas no início do tratamento ortodôntico (T1), logo após a instalação do aparelho (T2) e após a remoção do *Eureka Spring* (T3). O período de tratamento médio entre T2 e T3 foi de 4 meses. Os resultados demonstraram que a correção da má oclusão de Classe II ocorreu quase que totalmente por alterações

dentoalveolares (90%) distribuídas de forma semelhante na maxila e mandíbula. A correção da relação molar, em média, foi de 0,7 mm por mês. O tratamento não promoveu alteração significativa na altura facial inferior, no ângulo do plano mandibular, palatino ou ângulo goníaco. Houve uma alteração de 2° no plano oclusal, devido à intrusão dos molares superiores e incisivos inferiores. Os autores concluíram que o aparelho foi efetivo na correção da Classe II em pacientes não colaboradores, sem, no entanto, alterar a dimensão vertical.

2.3.6 Churro Jumper

Em 1998, Castañon, Waldez e White com objetivo de aperfeiçoar o APM desenvolvido por Coelho Filho (1995), deram a origem a um novo sistema para corrigir a má oclusão de Classe II, o *Churro Jumper*, fabricado com fio de aço redondo de 0.028" a 0.032" e 15 a 20 círculos confeccionados manualmente de forma simétrica, sendo que havia um dispositivo que auxiliava na confecção desses círculos. Para a instalação do aparelho era necessário a utilização de fio retangular de aço de 0.018" X 0.025" ou até de 0.021" X 0.025" dependendo do aparelho escolhido pelo profissional. Os braquetes dos primeiros pré-molares não poderiam ser colados para facilitar o deslizamento do aparelho no arco inferior, que era inserido na região do braquete do canino inferior. A correção da má oclusão de Classe II ocorria em torno de 4 a 6 meses mas o aparelho só devia ser removido após os pré-molares apresentarem relação de Classe I. Como todo aparelho desenvolvido o *Churro Jumper* apresentou como desvantagem a restrição na abertura bucal, só promoveu resultados efetivos na dentadura permanente, e pacientes com pouca tolerância não se adaptaram facilmente ao aparelho que em consequência apresentou várias quebras. Entre as vantagens encontram-se os usos uni ou bilateral, baixo custo, facilidade de construção, no caso de quebra era fácil e barato a sua substituição, corrigia a má oclusão sem necessitar da cooperação dos pacientes e podia ser confeccionado e instalado facilmente pelos auxiliares.

2.3.7 Universal Bite Jumper (UBJ)

Em, 1998, Calvez desenvolveu o *Universal Bite Jumper* que podia ser utilizado em qualquer fase do tratamento ortodôntico, na dentadura mista ou permanente, com aparelhos fixos ou removíveis e de forma uni ou bilateral. O *UBJ* era composto por um mecanismo telescópico e uma mola poderia ser adicionada se necessário. Além disso, podia ser utilizado para correção da má oclusão de Classe III se fosse inserido de modo inverso na cavidade bucal. O aparelho era inserido no tubo redondo do tubo do primeiro molar superior e preso com pino. No arco inferior era necessário a instalação do fio de aço retangular 0.021" x 0.025" com torque lingual nos incisivos e dobra distal após o tubo do primeiro molar, sendo que os pré-molares não podiam receber os braquetes. O autor relatou algumas modificações do *UBJ* como a versão *cantilever* onde adaptou bandas ou coroas de aço nos molares inferiores, e a confecção de um arco lingual inferior, a vantagem desta versão seria a ação imediata do aparelho sem ter que esperar o alinhamento e nivelamento dentário. Outra opção seria a utilização do *UBJ* com *splint* de acrílico removível. Dois *splints* de acrílico eram adaptados no arco superior e inferior e um único *UBJ* era adaptado da região posterior do palato até a região lingual dos incisivos inferiores, além disso, era possível adaptar tubos no acrílico para facilitar o uso de ancoragem extrabucal.

2.3.8 Klapper SUPERspring II

Klapper, em 1998, descreveu o *SUPERspring* (*Orthodesign*, Lake Forest, IL – EUA), composto por molas de níquel-titânio adaptadas a um tubo oval especial colocado na banda dos primeiros molares superiores e ao arco inferior por meio de um helicóide. O aparelho era instalado de modo a ficar confortável na região vestibular sem causar incômodo ao paciente e promovia a distalização de corpo e intrusão dos molares superiores. Era comercializado em dois tamanhos, sendo um de 27 mm para casos tratados com extração e de 40 mm para os casos sem extrações. O *SUPERspring*

era indicado para correção da má oclusão de Classe II, com padrão vertical ou horizontal, na dentadura mista ou permanente.

2.3.9 *Functional Mandibular Advanced (FMA)*

Em 2002, Kinzinger et al. apresentaram o *Functional Mandibular Advanced (FMA)* um aparelho semelhante ao *MARA*, composto por pinos guias e planos inclinados posicionados por vestibular, sendo que o ângulo entre os planos era de 60° em relação ao horizontal, formando um guia ativo, mantendo a mandíbula em posição anterior quando ocorria o fechamento da boca. Em 2005, Kinzinger ; Diedrich publicaram os resultados de um estudo clínico desenvolvido para avaliar as alterações esqueléticas promovidas pelo tratamento com o *FMA*, além da comparação realizada com um grupo controle sem tratamento. O objetivo do estudo era determinar se as alterações esqueléticas diminuíam com o aumento da idade e se as diferenças individuais poderiam influenciar nos resultados observados. A amostra foi composta por 16 adolescentes e adultos jovens com má oclusão de Classe II. Todos os pacientes apresentaram a correção da má oclusão e redução do trespasse horizontal ao término do tratamento, sendo que essas alterações ocorreram devido a uma combinação de efeitos dentários (distalização dos molares superiores e mesialização dos inferiores) e esqueléticos (estímulo do crescimento mandibular). Todas as alterações dentárias promovidas pelo *FMA* foram estatisticamente significantes, com exceção das alterações ocorridas na maxila. Os autores concluíram que o *FMA* promoveu alterações significantes no crescimento mandibular e na correção da relação de Classe II mesmo após o período de crescimento puberal dos adolescentes. Apesar das alterações esqueléticas apresentarem-se dependentes da variabilidade individual de cada paciente, os autores observaram que os efeitos esqueléticos, em geral, eram menores com o aumento da idade do paciente. Nos pacientes adultos jovens, a má oclusão de Classe II esquelética foi corrigida, principalmente, por meio de uma compensação dentoalveolar.

2.3.10 Forsus

Em 2001, Bill Vogt, desenvolveu um novo aparelho fixo para correção da má oclusão de Classe II denominado *Forsus* (3M Unitek, Monrovia, CA – EUA) com o propósito de resolver o problema do alto índice de quebra do *Jasper Jumper*, como foi relatado recentemente no estudo de Neves, em 2007. Duas versões foram desenvolvidas com o objetivo de melhorar esta deficiência: O *Forsus Spring* e o *Forsus Fatigue Resistant Device (FRD)*. O *Forsus* foi fabricado com uma mola elástica composta de 45% de níquel e 55% de titânio e com um revestimento de plástico transparente. As suas extremidades podem ser presas às bandas ou ao fio ortodôntico. Encontram-se quatro diferentes tamanhos: 28mm, 31mm, 34mm e 37mm, específico para o lado direito e esquerdo. Determina-se o tamanho do aparelho em máxima intercuspidação habitual, medindo da mesial do tubo do primeiro molar superior a distal do braquete do canino, soma-se 12 mm ao valor total, obtendo o comprimento do módulo. A instalação e fixação assemelham - se ao *Jasper Jumper*.

Ainda, em 2001, Heinig; Goz realizaram um estudo para verificar as alterações promovidas pelo Forsus após 4 meses de seu uso em 13 pacientes com idade média inicial de 14,2 anos. A análise das telerradiografias permitiu observar que 66% das alterações foram de origem dentária e 33% de origem esquelética, sendo que a relação molar foi corrigida por meio da distalização dos molares superiores e mesialização dos molares inferiores. A retrusão dos incisivos superiores e a protrusão dos inferiores auxiliaram a redução de 4,6mm do trespasse horizontal, sendo que a intrusão e protrusão dos inferiores também reduziram em 1,2mm o trespasse vertical. Não houve alteração significativa na maxila e a mandíbula apresentou um significativo aumento no comprimento efetivo. O plano oclusal rotacionou no sentido horário (4,2°) como resultado da intrusão dos incisivos inferiores e molares superiores. Clinicamente alguns pacientes relataram dificuldade de higienização, além da restrição na abertura bucal, porém dois terços dos pacientes preferiram o novo aparelho ao uso da ancoragem extrabucal, aparelhos removíveis ou elásticos intermaxilares. Os autores

concluíram que o *Forsus* consistia em um excelente sistema auxiliar para o tratamento da má oclusão de Classe II em pacientes não colaboradores.

Em 2006, Karacay et al. realizaram a comparação entre dois aparelhos para correção da má oclusão de Classe II, 1ª divisão: O *Forsus Spring* e o *Jasper Jumper*. A amostra constituiu de 48 adolescentes que apresentavam padrão de crescimento equilibrado horizontal e retrognatismo mandibular, divididos em três grupos. O primeiro grupo foi tratado com o *Forsus*, o segundo com o *Jasper Jumper* e o terceiro grupo foi utilizado como controle. Obtiveram telerradiografias laterais e modelos de estudo após a fase de nivelamento e após a remoção dos aparelhos. As análises cefalométricas revelaram que ambos os aparelhos estimularam o crescimento mandibular, aumentaram a AFAI e alongaram a altura posterior da face, em virtude do crescimento da articulação temporomandibular. Houve extrusão, retrusão e lingualização dos incisivos centrais superiores e, de forma contrária, intrusão, protrusão e vestibularização dos incisivos inferiores. Os molares superiores apresentaram distalização e intrusão, já os molares inferiores tiveram mesialização e extrusão. Em ambos os grupos tratados houve diminuição nos trespases horizontal e vertical, correção da relação molar, bem como melhora no perfil facial. Os modelos de estudo evidenciaram expansão nos arcos dentários superior e inferior. Desta forma, os autores concluíram que ambos os aparelhos foram eficazes no tratamento da má oclusão de Classe II.

Em 2008, Jones et al com o objetivo de avaliar os efeitos dento-esqueléticos promovidos pelo *Forsus* e elásticos intermaxilares, no tratamento da má oclusão Classe II, compararam uma amostra de 34 pacientes tratados com o *FRD*, com idade média de 12,6 anos, com outro grupo, composto também, por 34 pacientes tratados sem extrações que utilizaram elásticos de Classe II, com idade média 12,2 anos. Basearam-se em quatro variáveis (ANB, IMPA, SN - GoMe e duração do tratamento), utilizando a análise de *Pitchfork* - *PFA*. Com uma expectativa que ambos os tratamentos provocariam alterações verticais, outras sete variáveis angulares e lineares complementaram a análise *PFA*. Os resultados demonstraram que as alterações entre os grupos não foram estatisticamente significantes. Relataram uma tendência de movimento mesial, da maxila,

mandíbula e dos arcos dentários. O movimento do componente dentoalveolar inferior e o avanço mandibular foram maiores do que o componente maxilar, contribuindo para a correção da Classe II. Verticalmente, os molares superiores e inferiores extruíram nos dois grupos e os incisivos inferiores vestibularizaram. A correção molar e a mesialização do arco inferior foi estatisticamente maior no Grupo *Forsus*. Os autores preconizaram o *FRD* como um substituto aceitável para os elásticos intermaxilares em pacientes não colaboradores.

2.3.11 Twin Force Bite Corrector (TFBC)

Rothenberg, Campbell e Nanda, em 2004, relataram dois casos clínicos tratados com o aparelho *Twin Force*. O primeiro paciente apresentava uma relação molar e de caninos em Classe II bilateral total, com 12 anos de idade, do gênero masculino. Após 18 meses de nivelamento e alinhamento, instalaram o TFBC, em 25 meses de tratamento obtiveram relação molar/ caninos de Classe I e a correção do trespasse horizontal e vertical. No caso 2, o paciente apresentava ½ Classe II, bilateral, 11 anos de idade, com trespasse horizontal acentuado ao início do tratamento, também do gênero masculino. Ao final de 24 meses tal qual no caso anterior obtiveram um bom resultado oclusal. Os autores sugeriram um protocolo de 3 meses de aplicação do *Twin Force* e um período adicional de 3 meses de elásticos intermaxilares para a correção da Classe II.

Campbell (apud NANDA, 2005), utilizou o *TFBC* (*Ortho Organizers, Inc* - Carlsbad, CA – EUA) em um estudo prospectivo clínico onde 20 pacientes adolescentes com a idade de 10 a 16 anos foram atendidos na Universidade de Connecticut - EUA. Observou que o *Twin Force* é uma valiosa ferramenta na correção da relação molar de ½ classe II ou total durante um período de 3 meses seguido por elásticos de Classe II. A correção molar foi obtida por mudanças esqueléticas (36%) e dentoalveolares (64%). Avaliou que o *TFBC* exibiu uma propensão para mudanças verticais vantajosas como à intrusão dos molares superiores, do arco inferior anterior e extrusão dos dentes posteriores mandibulares favorecendo a correção da classe II.

3

Proposição

3 PROPOSIÇÃO

O propósito deste trabalho foi avaliar, por meio de telerradiografias em norma lateral, as alterações dento-esqueléticas promovidas pela utilização do aparelho propulsor mandibular *Twin Force Bite Corrector*, associado ao aparelho ortodôntico fixo, na correção da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, comparando-as com as características de um grupo controle de jovens com má oclusão de Classe II, 1ª divisão, que não receberam qualquer tipo tratamento ortodôntico.

3.1 - Tópicos a serem analisados e comparados, cefalometricamente, com relação às alterações dento-esqueléticas:

- 3.1.1 - Componente maxilar;
 - 3.1.2 - Componente mandibular;
 - 3.1.3 - Relação maxilomandibular;
 - 3.1.4 - Padrão de crescimento;
 - 3.1.5 - Componente dentoalveolar superior;
 - 3.1.6 - Componente dentoalveolar inferior;
 - 3.1.7 – Relações dentárias.
-

4

Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1. MATERIAL

4.1.1. Amostra

A amostra utilizada no presente estudo constituiu-se de 86 telerradiografias em norma lateral, referentes a 43 pacientes, os quais foram distribuídos em dois grupos:

4.1.1.1. Grupo Experimental (Grupo 1)

Composto pelas telerradiografias de 23 pacientes, sendo 10 do gênero masculino e 13 do gênero feminino, com má oclusão inicial de Classe II, 1ª divisão e idade inicial média de 11,81 anos (dp = 1,58 - Min: 8,75 anos; Máx: 14,58 anos) tratados com o aparelho *Twin Force* associado ao aparelho ortodôntico fixo, por um período total médio de 2,49 anos. Assim, a idade média final dos pacientes foi de 14,30 anos (dp = 1,55 - Min = 11,33 anos; Max= 16,50 anos).

Os jovens foram selecionados em clínica particular e em dois cursos de pós-graduação supervisionados pelo autor da pesquisa.

O tempo médio de uso do aparelho *Twin Force* foi de 0,24 anos (dp = 0,04, variando de 0,08 a 0,33 anos).

4.1.1.2. Grupo Controle (Grupo 2)

Composto por 40 telerradiografias de 20 indivíduos, 10 do gênero masculino e 10 do feminino, com má oclusão de Classe II, 1ª divisão não submetidos a qualquer tipo de tratamento ortopédico ou ortodôntico, com idade inicial média de 12,54 anos (dp = 0,66 - Min: 11,21 anos; Max: 13,90 anos) e observados por um período médio de 2,19 anos. A idade média da segunda observação (idade final) foi de 14,73 anos (dp = 1,77 - Min: 12,32 anos; Máx: 19,11 anos).

Selecionaram-se estes jovens a partir da amostra longitudinal do Centro de Estudo de Crescimento da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, onde o grupo de jovens era anualmente controlado obtendo radiografias e modelos de gesso dos mesmos, desde a dentadura decídua até a permanente completa.

4.1.2. Critérios para a seleção das amostras

4.1.2.1. Grupo Experimental (Grupo 1)

Os pacientes desta amostra prospectiva foram selecionados para iniciarem o tratamento ortodôntico com o aparelho *Twin Force*, com base nos seguintes critérios:

- Todos os pacientes deveriam apresentar:
 - Má oclusão Classe II, 1ª divisão, bilateral, avaliada clinicamente;
 - Ausência de agenesias ou perdas de dentes permanentes;
 - Ausência de dentes supranumerários;
 - Perfil facial convexo;
 - Arco inferior com mínimo ou nenhum apinhamento;
 - Não terem sido submetidos a nenhum tipo de tratamento ortodôntico prévio.

Dos 30 pacientes selecionados inicialmente para se submeterem ao referido tratamento, apenas 23 apresentaram condições para constituir o grupo experimental, por motivos diversos como: desistência do tratamento e compatibilização das amostras deste estudo.

Não se realizou extrações dentárias em nenhum dos pacientes desta amostra. Os pacientes foram tratados até a obtenção da relação molar/caninos de Classe I e redução satisfatória do trespasse horizontal. Em consequência da natureza desta pesquisa, não foi realizada nenhuma avaliação final dos Modelos de Estudo em relação aos resultados oclusais.

4.1.2.2. Grupo Controle (Grupo 2)

Selecionou-se 20 indivíduos para participarem do grupo controle deste estudo a partir da amostra longitudinal para estudos de crescimento decorrente da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP (JANSON, 2001), considerando a triagem realizada por NEVES (2007) com as características abaixo identificadas:

- Leucodermas;
- Má oclusão de Classe II, 1ª divisão bilateral, avaliada por meio de modelos de estudo;
- Ausência de agenesias ou perdas de dentes permanentes;
- Ausência de dentes supranumerários;
- Sem prévio tratamento ortodôntico até o período de observação.

Durante a seleção desses jovens, verificaram – se: as idades iniciais e finais, o período médio de avaliação e o gênero, a fim de compatibilizá-los com os pacientes do Grupo experimental.

4.1.3. Descrição do aparelho *Twin Force* associado ao aparelho ortodôntico fixo utilizado no Grupo Experimental.

O *Twin Force Bite Corrector* consiste num aparelho de propulsão híbrido intrabucal de ancoragem intermaxilar recíproca, que utiliza uma combinação de um sistema de força flexível e rígido, por meio de molas espirais de níquel-titânio ao longo do eixo axial do aparelho, mediante um ponto de encaixe em ambos os arcos retangulares de aço superior e inferior do aparelho ortodôntico fixo. (CAMPBELL, 2003; NANDA, 2005) (FIGURAS 4.1 e 4.2). O TFBC incorpora dois pistões/tubos telescópicos montados lado a lado com um comprimento total de 16 mm, sendo que cada um contém uma mola espiral de níquel-titânio desenvolvendo uma força de propulsão total de aproximadamente 200g. O aparelho é fixado ao arco por um sistema de encaixe, que permite ao paciente realizar os movimentos de lateralidade mandibular com grande liberdade (FIGURA 4.3 e 4.4). Cada pistão, após a

compressão, aumenta o comprimento do aparelho em 15 mm. O *Twin Force*, em compressão total, posiciona a mandíbula em oclusão topo-a-topo. A compressão dos pistões diminui o comprimento do aparelho em 15 mm. O *Twin Force*, em compressão total, gera uma força que posiciona a mandíbula em oclusão topo-a-topo (FIGURA 4.5).

FIGURA 4.1 – Aparelho *Twin Force* (código: 424-215 Ti).

FIGURA 4.2 – Componentes do aparelho *Twin Force* (A: Mola de Níquel-titânio; B: Parafuso de fixação; C: Encaixe articulado).

FIGURA 4.3 – Sistema de encaixe no arco inferior.

FIGURA 4. 4 – Sistema de encaixe no arco superior.

FIGURA 4.5 - O Twin Force, em compressão total, gera uma força que posiciona a mandíbula em oclusão topo-a-topo.

O aparelho é fabricado em dois diferentes tamanhos: padrão (424-215 Ti – código *Ortho Organizers*, Carlsbad, CA - EUA) e pequeno (424-216 Ti). Se a medida obtida da face mesial, do tubo do primeiro molar superior até a distal do braquete do canino inferior mínima for igual a 27 mm e a máxima 36 mm, utiliza-se o tamanho padrão (424-215 Ti). Se a medida mínima for igual a 23 mm e a máxima 32 mm, utiliza-se o tamanho pequeno (424-216 Ti). Neste estudo, somente foi utilizado o tamanho padrão (424-215 Ti) (FIGURAS 4.1, 4.6 e 4.7).

FIGURA 4.6 – Aparelho *Twin Force* com a chave de fixação.

FIGURA 4.7 – Medição do aparelho *Twin Force*.

Nesta amostra, previamente à instalação do *Twin Force*, utilizou-se o aparelho ortodôntico fixo pré-ajustado, com braquetes com ranhuras 0.022" X 0.028" para o nivelamento e alinhamento até o fio retangular de aço inoxidável 0.019" X 0.025". No arco superior como reforço de ancoragem, confeccionou-se uma Barra palatina e no arco inferior realizou-se uma dobra distal, ao final dos tubos dos primeiros molares. Os molares, pré-molares e caninos inferiores foram unidos com um fio de ligadura metálica 0.010" previamente à inserção do fio retangular e após a inserção do mesmo, os caninos e incisivos foram amarrados ao arco também com ligaduras metálicas. O arco retangular inferior também foi fixado aos pré-molares com ligaduras metálicas, porém amarradas individualmente, dente a dente. (FIGURA 4.8).

O *Twin Force* foi utilizado por um tempo médio de 3 meses (FIGURA 4.9) e a correção foi mantida por meio de elásticos intermaxilares por um período adicional médio de 3 meses (FIGURA 4.10).

Um período de contenção foi proposto por no mínimo 2 anos e um controle anual periódico por mais 3 anos.

FIGURA 4.8 – Aparelho ortodôntico fixo com reforço de ancoragem.

FIGURA 4.9 – Aparelho *Twin Force* Instalado.

FIGURA 4.10. Elásticos intermaxilares por um período médio de 3 meses.

4.3. MÉTODOS

4.3.1. Método Radiográfico

Para a realização deste estudo utilizaram-se duas telerradiografias em norma lateral de cada jovem (paciente), sendo uma tomada ao início do tratamento (T1) e outra após a utilização do *Twin Force* (T2). Essas telerradiografias foram tomadas com os lábios em repouso e na posição de máxima intercuspidação habitual, com o auxílio do cefalostato de Broadbent (1931) (FIGURA 4.11).

As telerradiografias do grupo Experimental foram tomadas em diversos aparelhos de Raios X dos centros de documentação da cidade de Brasília–DF e Bauru-SP, onde estes pacientes foram tratados e suas magnificações foram corrigidas pelo *Software Dentofacial Planner 7.02* (*Dentofacial Planner Software Inc.*, Toronto, Ontario, Canadá) de digitalização e medição de telerradiografias. As do Grupo Controle foram tomadas na Clínica de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo. Os fatores de magnificação dos aparelhos variaram de 6% a 9,8%.

FIGURA 4.11 – Telerradiografias em norma lateral no início do tratamento (T1) e no final do tratamento (T2).

4.3.2. Elaboração do cefalograma e medição das telerradiografias

Para a realização do cefalograma, adaptou-se em cada telerradiografia uma folha de papel de acetato transparente de 0,07mm de espessura e 17,5 x 17,5 cm de tamanho. O traçado anatômico e a demarcação dos pontos de referência dento-esqueléticos foram efetuados manualmente pelo autor sobre um negatoscópio, com lapiseira de 0,5 mm, em uma sala obscurecida. Após a realização dos traçados anatômicos, os mesmos foram verificados por outro examinador para conferir maior precisão da avaliação cefalométrica. Seqüencialmente, o traçado anatômico e os pontos demarcados foram digitalizados em uma mesa digitalizadora *Numonics AccuGrid XNT*, modelo A30TL.F (*Numonics Corporation* – Montgomeryville – PA, EUA), acoplada a um microcomputador AMD K6-II 500 MHZ. O programa utilizado para a medição das variáveis cefalométricas foi o *Dentofacial Planner 7.02* (*Dentofacial Software, Inc*, Toronto-Canadá) que corrige a magnificação das telerradiografias.

4.3.2.1. Traçado anatômico (FIGURA 4.12)

Foram delimitadas as seguintes estruturas dento-esqueléticas:

- perfil mole;
- perfil do osso frontal e dos ossos nasais;
- sela turca;
- meato acústico externo;
- limite pósterio-inferior da cavidade orbitária;
- maxila;
- mandíbula;
- incisivos centrais superiores e inferiores;
- primeiros molares superiores e inferiores.

Para todas as imagens duplas das estruturas bilaterais traçou-se a média.

FIGURA 4.12 – Traçado anatômico

4.3.2.2. Pontos de referência (FIGURA 4.13)

Demarcaram-se os pontos de referência anatômicos de acordo com as especificações de Riedel (1952), Steiner (1953), Sassouni (1969), Ricketts (1960, 1981), Ricketts et al., 1972, Jacobson(1976), Burstone (1978), Legan (1980), McNamara Junior (1984), Nanda (2007).

1. S (sela turca): ponto mais central da sela turca;
 2. N (náso): ponto mais anterior da sutura frontonasal;
 3. ENA (espinha nasal anterior): ponto mais anterior da espinha nasal anterior;
 4. ENP (espinha nasal posterior): ponto mais posterior do assoalho da fossa nasal;
 5. Ponto A (subespinhal): ponto mais profundo da concavidade anterior da maxila;
 6. Ponto B (supramentoniano): ponto mais profundo da concavidade da sínfise mentoniana;
 7. Pog (pogônio): ponto mais anterior do contorno do mento ósseo;
 8. Gn (gnátio): ponto mais inferior e anterior do contorno do mento ósseo, determinado pela bissetriz das linhas NPog e o plano mandibular (GoMe);
 9. Me (mentoniano): ponto mais inferior da sínfise mentoniana;
 10. Go (gônio): ponto determinado pela intersecção da bissetriz do ângulo formado pelas tangentes às bordas posterior e inferior da mandíbula;
 11. PTM (fissura pterigomaxilar): ponto mais póstero-superior da fissura ptérigomaxilar;
 12. Co (condílio): ponto mais posterior e superior do côndilo mandibular;
 13. Ba (Básio): ponto mais inferior na margem anterior do forame magno.
 14. BIS (borda do incisivo superior): ponto mais inferior da borda incisal do incisivo central superior;
 15. AIS (ápice do incisivo superior): ponto mais superior do ápice radicular do incisivo central superior;
-

16. BII (borda do incisivo inferior): ponto mais superior da borda incisal do incisivo central inferior;
 17. AII (ápice do incisivo inferior): ponto mais inferior do ápice radicular do incisivo central inferior;
 18. SDPMS (superfície distal do primeiro molar superior): ponto mais posterior da coroa do primeiro molar permanente superior;
 19. CMPMS (cúspide mesial do primeiro molar superior): ponto mais inferior da cúspide mesial do primeiro molar permanente superior;
 20. CMPMI (cúspide mesial do primeiro molar inferior): ponto mais superior da cúspide mesial do primeiro molar permanente inferior;
-

FIGURA 4.13 – Pontos de Referência

4.3.2.3. Linhas e planos(FIGURA 4.14)

Horizontais

- A. Linha SN: do ponto sela ao násio;
- B. FHc (SN - 7°) (plano horizontal de Frankfurt construído): linha horizontal de referência sete graus abaixo da linha SN (NANDA, 2007);
- C. PP (plano palatino): do ponto ENA ao ENP;
- D. PLO (plano oclusal): une os pontos do contato oclusal dos molares a borda incisal do incisivo inferior;
- E. GoGn (plano mandibular): do ponto gônio ao gnátio;
- F. GoMe (plano mandibular): do ponto gônio ao mentoniano.

Verticais

- G. Linha NA: une o ponto násio ao ponto A;
- H. Linha NB: une o ponto násio ao ponto B;
- I. Linha BIS-AIS (longo eixo do incisivo superior): une os pontos correspondentes da borda incisal ao ápice dos incisivos centrais superiores;
- J. Linha BII-AII (longo eixo do incisivo inferior): une os pontos correspondentes da borda incisal ao ápice dos incisivos centrais inferiores;
- K. Linha NpFHc: linha perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt construído, passando pelo ponto násio (NANDA, 2007);
- L. Linha vertical pterigóide (PTV): linha perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt construído (FHc), passando pelo ponto PTM. Linha de referência no sentido ânteroposterior.

FIGURA 4.14 – Linhas e planos

4.3.2.4. Grandezas cefalométricas esqueléticas (FIGURA 4.15)

Maxilares

1. SNA ($^{\circ}$): ângulo formado pelas linhas SN e NA. Indica a relação ântero-posterior da maxila em relação à base do crânio, e seu aumento indica um aumento da protrusão maxilar;
2. Co-A (mm): distância entre os pontos condílio e A. Representa o comprimento efetivo da maxila;
3. A-pNFHc (mm): distância entre o ponto A e a linha perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt construído, passando pelo ponto násio. Define a posição ântero-posterior da maxila com relação ao násio (NANDA, 2007).

Mandibulares

4. SNB ($^{\circ}$): ângulo formado pelas linhas SN e NB. Indica a relação ântero-posterior da mandíbula em relação à base do crânio, e seu aumento indica um aumento da protrusão mandibular;
5. Co-Gn (mm): distância entre os pontos condílio e gnátio. Define o comprimento efetivo mandibular;
6. B-pNFHc (mm): distância entre o ponto B e a linha perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt construído, passando pelo ponto násio. Define a posição ântero-posterior do ponto B em relação ao násio (NANDA, 2007);
7. P-pNFHc (mm): distância entre o ponto pogônio e a linha perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt construído, passando pelo ponto násio. Define a posição ântero-posterior do pogônio em relação ao násio (NANDA, 2007);

Maxilomandibulares

8. ANB ($^{\circ}$): ângulo entre as linhas NA e NB. Representa o grau de discrepância ântero-posterior entre a maxila e mandíbula; sua diminuição indica um melhor relacionamento maxilomandibular;
9. Wits (mm): distância entre as projeções perpendiculares dos pontos A e B sobre o plano oclusal .

Padrão de crescimento (FIGURA 4.16)

10. SN.GoGn ($^{\circ}$): ângulo formado pela linha SN e o plano mandibular GoGn, define a orientação do padrão de crescimento facial;
 11. SN.PLO ($^{\circ}$): ângulo formado entre a linha SN e o plano oclusal. Relaciona a inclinação do plano oclusal com a base do crânio;
 12. AFAI (mm): distância entre os pontos espinha nasal anterior e mentoniano. Indica a altura do terço inferior da face;
 13. S-Go (mm): Distância entre os pontos sela e gônio. Indica a altura posterior da face.
 14. Eixo Facial ($^{\circ}$): ângulo formado pelos pontos Ba.PTM.Gn, também define a orientação do padrão de crescimento facial;
-

FIGURA 4.15 – Grandezas cefalométricas esqueléticas

FIGURA 4.16 – Padrão de crescimento

4.3.2.5 Grandezas cefalométricas dentárias (FIGURA 4.17)

Dentárias superiores

1. 1.PP ($^{\circ}$): ângulo entre o longo eixo do incisivo central superior e o plano palatino. Avalia a inclinação do incisivo superior em relação à maxila;
2. 1.NA ($^{\circ}$): ângulo entre o longo eixo do incisivo central superior e a linha NA. Define o grau de inclinação do incisivo central em relação à maxila e ao nariz;
3. 1-NA (mm): distância entre o ponto mais anterior da coroa do incisivo central superior e a linha NA. Avalia a posição ântero-posterior do incisivo superior em relação à maxila e ao nariz e seu aumento indica uma protrusão do incisivo;
4. 1-PP (mm): distância entre a borda incisal do incisivo central superior e o plano palatino. Determina a altura do processo alveolar superior em sua região anterior;
5. 6-PP (mm): distância entre a cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior e o plano palatino. Avalia a altura do processo alveolar em sua região posterior;
6. 6-PTV (mm): distância da vertical pterigóide até a face distal do primeiro molar superior. Média: idade do paciente em anos, acrescido de 3 mm (D.P. 3 mm). Informa se a má oclusão é devida à posição do molar superior ou inferior (RICKETTS et al., 1972).

Dentárias inferiores

7. IMPA ($^{\circ}$): ângulo entre o longo eixo do incisivo central inferior e o plano mandibular GoMe. Indica a inclinação desse dente em relação à mandíbula;
8. 1.NB ($^{\circ}$): ângulo entre o longo eixo do incisivo inferior e a linha NB. Relaciona a inclinação desse dente com a mandíbula e o nariz;
9. 1-NB (mm): distância entre o ponto mais anterior da coroa do incisivo central inferior e a linha NB. Avalia a posição ântero-posterior do

incisivo inferior em relação à mandíbula e ao násio;

10. 1-PM (mm): distância entre a borda incisal do incisivo central inferior e o plano mandibular GoMe. Determina a altura do processo alveolar inferior em sua região anterior;
11. 6-PM (mm): distância entre a cúspide mesiovestibular do primeiro molar inferior e o plano mandibular GoMe. Determina a altura do processo alveolar inferior em sua região posterior.

4.3.2.6. Relações dentárias (FIGURA 4.18)

1. TRESPASSE HORIZONTAL - T.H. (mm): distância da borda incisal do incisivo inferior à borda incisal do incisivo superior, medida paralelamente ao plano oclusal ;
 2. TRESPASSE VERTICAL - T.V. (mm): distância da borda incisal do incisivo inferior à borda incisal do incisivo superior, medida perpendicularmente ao plano oclusal;
 3. RELAÇÃO MOLAR - Rel. molar (mm): distância horizontal entre o ponto CPMS (cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior) e o ponto CPMI (cúspide méso-vestibular do primeiro molar inferior).
-

FIGURA 4.17 - Grandezas cefalométricas dentárias.

FIGURA 4.18 - Relações dentárias

4.3.3. Erro do método

Para a avaliação do erro intra-examinador, foram traçadas e mensuradas novamente 15 telerradiografias selecionadas aleatoriamente, das 46 telerradiografias utilizadas na amostra, 30 dias após os traçados da amostra para o estudo terem sido feitos. Para a realização dos novos traçados cefalométricos foram adotados os mesmos critérios utilizados anteriormente, e para a digitalização, valeram-se novamente do programa *Dentofacial Planner 7.0*.

Em relação à avaliação do erro inter-examinador foram traçadas e mensuradas 20 telerradiografias e digitalizadas novamente no programa *Dentofacial Planner 7.0* para validar a utilização dos traçados pelo autor e os realizados por Neves, em 2007.

4.3.3.1. Erro casual

O erro casual, proveniente da dificuldade na identificação dos pontos cefalométricos, foi calculado com a aplicação da fórmula matemática proposta por Dahlberg (1940):

$$S^2_e = \frac{\sum d^2}{2n}$$

Sendo “d” a diferença entre as mensurações de uma mesma variável e “n” o número de pares de cefalogramas comparados. Considerou-se os valores do índice de Dahlberg acima de 1 mm para as variáveis lineares e valores acima de 1,5° para as variáveis angulares como erros significantes.

4.3.3.2. Erro sistemático

O erro sistemático, que mede uma tendência de direcionamento dos resultados, foi obtido por meio do Teste “t” dependente, ao nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

4.3.4. Análise Estatística

Para as comparações intra e intergrupos aplicou-se os seguintes testes estatísticos:

- a) Estatística descritiva: médias, desvios-padrão, valor mínimo e valor máximo das idades iniciais e finais, tempo de tratamento nos grupos estudados, nas fases inicial e final;
- b) Teste qui-quadrado para verificação da compatibilidade entre os grupos quanto à distribuição entre os gêneros.;
- c) Teste t independente: para avaliar a compatibilidade cefalométrica nas fases inicial e final, além das idades inicial, final e tempo de avaliação nos 2 grupos avaliados.
- d) Teste t dependente: para a comparação dos valores das grandezas cefalométricas entre as fases inicial e final (intra-grupo), no grupo experimental e controle, a fim de determinar se ocorreram alterações estatisticamente significantes derivadas do tratamento e/ou crescimento entre estas duas fases;

Toda a análise estatística foi realizada com o programa Statistica for Windows (Statistica for Windows – Release 7.0 - Copyright Statsoft, Inc. 2001). Foram considerados estatisticamente significantes resultados com valor de $p < 0,05$.

5

Resultados

5. RESULTADOS

Vinte e oito variáveis foram interpretadas, sendo 11 angulares e 17 lineares. Essas variáveis possibilitaram a avaliação das alterações dento-esqueléticas. Os resultados foram organizados e estão apresentados sob a forma de Tabelas.

A Tabela 5.1 contém os resultados dos testes t e qui-quadrado realizados para a avaliação da compatibilidade entre os grupos quanto às idades inicial, final, o tempo médio de avaliação e a distribuição dos gêneros entre os grupos.

As Tabelas 5.2 e 5.3 apresentam as médias, desvios - padrão e resultados do teste t pareado (erro sistemático) e da fórmula de Dahlberg (1940) (erro casual), para a avaliação do erro intra-examinador e inter-examinador respectivamente.

A Tabela 5.4 apresenta os resultados do teste t independente para avaliar a compatibilidade cefalométrica entre Grupo Experimental e Controle na fase inicial do tratamento (T1).

Os resultados do teste t independente para avaliar a compatibilidade entre as características cefalométricas do Grupo Experimental e do Grupo Controle na fase final do tratamento (T2), estão descritos na Tabela 5.5.

A Tabela 5.6 demonstra os resultados da comparação entre as fases iniciais e finais do Grupo Experimental e na Tabela 5.7 os resultados da comparação entre as fases iniciais e finais em relação ao Grupo Controle.

As comparações das alterações de cada variável cefalométrica (alteração = valor T2 - valor T1) entre o Grupo Experimental e o Grupo Controle são apresentadas na Tabela 5.8.

Foram destacadas as variáveis que apresentaram diferença estatisticamente significativa para $p < 0,05$.

TABELA 5.1 – Resultados dos testes t e qui-quadrado realizados para a avaliação da compatibilidade entre os grupos quanto as idades inicial, final, o tempo médio de avaliação e a distribuição dos gêneros entre os grupos.

Variáveis	Grupo Experimental 1 (n=23)	Grupo Controle (n=20)	p
Idade Inicial Média (D.P.)	11,81 (1,58)	12,54 (0,66)	0,0616 ^t
Gênero			
Masculino	10	10	0,6689 ^q
Feminino	13	10	$\chi^2=0,1829$
Tempo médio de avaliação (anos)	2,49	2,19	0,5541 ^t
Idade Final Média (D.P.)	14,30 (1,55)	14,73 (1,77)	0,3968 ^t

t – teste t independente

q – teste do qui-quadrado

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

TABELA 5.2 – Médias, desvios-padrão e resultados do teste t pareado (erro sistemático) e da fórmula de Dahlberg (erro casual) para a avaliação do erro intra-examinador.

	1° traçado		2° traçado			
	Média	dp	Média	dp	p	Dahlberg
Componente Maxilar						
SNA (°)	80,67	3,04	80,67	3,52	1,0000	0,3516
A-N pFHc (mm)	-2,79	3,47	-2,20	4,03	0,4344	0,4106
Co-A (mm)	84,42	4,30	85,24	4,40	0,4025	0,8649
Componente Mandibular						
SNB (°)	75,55	3,12	74,77	2,66	0,1134	0,8983
B-N pFHc (mm)	-13,14	7,42	-14,37	7,60	0,0990	0,3361
P-N pFHc (mm)	-12,50	8,03	-10,81	12,58	0,6496	0,4806
Co-Gn (mm)	106,96	5,46	106,31	5,65	0,5203	0,9968
Relação Maxilomandibular						
ANB (°)	5,12	1,24	5,89	2,33	0,1017	0,7704
Wits (mm)	1,56	3,04	2,65	3,20	0,0663	0,8565
Padrão de Crescimento						
SN.GoGn (°)	31,47	6,55	32,11	6,03	0,4192	1,1192
SN.PLO (°)	19,07	5,16	19,57	4,90	0,4044	1,0245
AFAI (mm)	64,72	7,40	63,81	5,92	0,1611	0,8923
S-Go (mm)	73,17	4,60	72,61	3,71	0,4252	0,8006
Eixo Facial (°)	86,01	4,98	84,93	4,94	0,0410	0,5662
Componente Dentoalveolar Superior						
1.PP(°)	107,59	4,70	111,17	7,61	0,0307*	0,6292
1-PP(mm)	28,64	4,71	27,10	3,66	0,0008*	0,5776
1.NA (°)	20,61	5,58	22,69	7,84	0,1518	0,9086
1-NA (mm)	2,77	2,62	2,61	3,53	0,8333	0,8925
6-PP(mm)	20,94	3,42	19,81	2,36	0,0284*	0,5546
6-PTV(mm)	9,67	5,06	10,99	4,88	0,0236*	0,6008
Componente Dentoalveolar Inferior						
IMPA (°)	104,88	7,89	104,43	7,04	0,7659	0,6940
1.NB (°)	34,12	7,85	33,99	4,77	0,9259	0,7478
1-NB (mm)	6,06	3,07	6,57	3,19	0,0576	0,3563
1-PM (mm)	36,77	3,45	37,98	3,30	0,0067*	0,5555
6-PM (mm)	29,33	3,15	30,10	3,27	0,1481	0,5753
Relações Dentárias						
T.H. (mm)	3,43	1,49	3,73	2,39	0,5600	0,1048
T.V. (mm)	1,93	2,33	1,97	2,27	0,8616	0,1914
Rel. molar (mm)	-0,71	1,96	-0,08	1,59	0,1741	0,4679

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

TABELA 5.3 - Médias, desvios -padrão e resultados do teste t para a avaliação do erro inter-examinador.

	Operador 1 (L.N.)		Operador 2 (C.H.G.JR.)		p
	Média	D.P.	Média	D.P.	
Componente Maxilar					
SNA (°)	81,58	3,39	82,87	3,68	0,4262
A-N pFHc	-0,06	1,86	0,96	1,82	0,2334
Co-A (mm)	86,67	4,70	84,64	4,50	0,3374
Componente Mandibular					
SNB (°)	77,17	3,39	77,79	3,84	0,7064
B-N pFHc	-7,10	3,57	-6,43	4,37	0,7122
P-N pFHc	-5,94	4,02	-5,54	4,38	0,8341
Co-Gn (mm)	106,59	7,47	105,77	6,70	0,7991
Relação Maxilomandibular					
ANB (°)	4,41	1,48	5,08	1,61	0,3454
Wits (mm)	-0,62	2,40	2,91	2,94	0,0088*
Padrão de Crescimento					
SN.GoGn (°)	31,10	4,09	29,33	3,95	0,3375
SN.PLO (°)	21,18	5,09	15,40	2,42	0,0045*
AFAI (mm)	60,61	3,52	61,77	2,52	0,4077
S-Go (mm)	68,30	4,72	73,40	4,60	0,0249*
Eixo Facial (°)	88,06	1,87	87,40	1,84	0,4363
Componente Dentoalveolar Superior					
1.PP(°)	115,04	5,59	111,59	5,13	0,1675
1-PP(mm)	26,91	2,52	26,44	2,14	0,6581
1.NA (°)	24,74	6,45	21,83	5,86	0,3049
1-NA (mm)	3,74	1,88	2,43	1,67	0,1170
6-PP(mm)	20,52	2,44	19,70	1,58	0,3849
6-PTV(mm)	13,00	2,20	10,97	3,32	0,1243
Componente Dentoalveolar Inferior					
IMPA (°)	95,22	5,25	98,85	6,48	0,1856
1.NB (°)	25,76	5,54	28,16	6,37	0,3803
1-NB (mm)	4,11	1,33	3,62	1,61	0,4676
1-PM (mm)	37,03	1,30	36,95	1,21	0,8885
6-PM (mm)	27,33	1,35	27,66	2,23	0,6934
Relações Dentárias					
T.H. (mm)	5,18	1,85	5,32	1,57	0,8571
T.V. (mm)	5,12	1,84	3,61	1,47	0,0581
R. molar (mm)	0,15	1,21	-0,06	1,22	0,7038

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

TABELA 5.4 – Resultados do teste t independente para avaliar a compatibilidade cefalométrica entre Grupo Experimental e Controle na fase inicial do tratamento (T1).

Variáveis	Grupo Experimental (n=23)		Grupo Controle (n=20)		p
	Média	D.P.	Média	D.P.	
Componente Maxilar					
SNA (°)	81,80	4,37	81,73	3,41	0,9570
A-N pFHc (mm)	-0,38	3,98	0,80	2,59	0,2651
Co-A (mm)	84,84	5,40	87,23	4,57	0,1283
Componente Mandibular					
SNB (°)	75,70	3,27	77,41	3,81	0,1210
B-N pFHc (mm)	-10,03	7,50	-5,54	3,81	0,0201*
P-N pFHc (mm)	-9,49	9,12	-4,38	4,24	0,0269*
Co-Gn (mm)	104,81	5,52	106,74	6,10	0,2823
Relação Maxilomandibular					
ANB (°)	6,09	2,41	4,32	1,79	0,0099*
Wits (mm)	4,50	2,80	-0,05	2,67	0,0000*
Padrão de Crescimento					
SN.GoGn (°)	30,47	6,28	31,25	4,58	0,6482
SN.PLO (°)	16,09	5,34	20,05	4,80	0,0150*
AFAI (mm)	62,02	4,86	60,97	3,89	0,4442
S-Go (mm)	71,69	4,52	69,33	4,96	0,1106
Eixo Facial (°)	86,24	4,28	88,84	3,74	0,0410*
Componente Dentoalveolar Superior					
1.PP(°)	111,12	9,14	112,88	6,07	0,4689
1-PP(mm)	26,89	2,89	26,75	2,47	0,8645
1.NA (°)	22,57	8,32	22,98	6,23	0,8542
1-NA (mm)	3,48	3,60	3,40	1,76	0,9300
6-PP(mm)	20,60	2,15	19,68	2,26	0,1802
6-PTV(mm)	10,92	4,44	14,05	2,82	0,0096*
Componente Dentoalveolar Inferior					
IMPA (°)	100,41	6,94	95,01	4,88	0,0059*
1.NB (°)	29,09	5,52	26,03	5,19	0,0695
1-NB (mm)	4,37	2,31	4,19	1,74	0,7723
1-PM (mm)	37,40	2,68	37,29	2,47	0,8899
6-PM (mm)	27,92	2,55	27,45	2,18	0,5259
Relações Dentárias					
T.H. (mm)	6,72	2,31	4,71	1,67	0,0024*
T.V. (mm)	4,36	1,82	4,61	1,79	0,6546
Rel. molar (mm)	0,32	1,40	0,64	1,25	0,4326

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

TABELA 5.5 – Resultados do teste t independente para avaliar a compatibilidade entre as características cefalométricas do Grupo Experimental e do Grupo Controle na fase final do tratamento (T2).

Variáveis	Grupo Experimental (n=23)		Grupo Controle (n=20)		p
	Média	D.P.	Média	D.P.	
Componente Maxilar					
SNA (°)	81,54	4,28	82,59	3,84	0,4064
A-N pFHc (mm)	-2,58	4,99	2,33	3,29	0,0006*
Co-A (mm)	84,58	4,99	89,63	3,80	0,0007*
Componente Mandibular					
SNB (°)	77,20	3,54	78,11	4,24	0,4456
B-N pFHc (mm)	-11,67	7,61	-3,43	5,57	0,0003*
P-N pFHc (mm)	-11,12	8,85	-1,86	6,07	0,0003*
Co-Gn (mm)	108,89	5,90	111,12	5,75	0,2184
Relação Maxilomandibular					
ANB (°)	4,35	2,31	4,49	1,31	0,8146
Wits (mm)	0,51	3,62	1,03	2,12	0,5751
Padrão de Crescimento					
SN.GoGn (°)	29,72	7,32	30,81	5,22	0,5833
SN.PLO (°)	17,73	5,17	17,73	4,68	0,9949
AFAI (mm)	65,73	7,09	62,85	4,79	0,1317
S-Go (mm)	76,68	6,43	71,89	4,76	0,0092*
Eixo Facial (°)	86,27	4,69	89,85	4,08	0,0114*
Componente Dentoalveolar Superior					
1. PP(°)	108,61	5,26	113,33	6,50	0,0120*
1-PP(mm)	28,49	4,44	27,38	2,60	0,3336
1.NA (°)	20,90	4,60	22,23	6,44	0,4373
1-NA (mm)	3,33	2,87	3,56	1,95	0,7549
6-PP(mm)	21,85	2,88	22,31	2,41	0,5746
6-PTV(mm)	11,54	4,35	16,08	4,52	0,0017*
Componente Dentoalveolar Inferior					
IMPA (°)	104,94	7,76	94,94	5,14	0,0000*
1.NB (°)	34,23	7,19	26,23	5,67	0,0003*
1-NB (mm)	6,28	2,80	4,61	2,04	0,0331*
1-PM (mm)	37,40	4,20	38,62	2,63	0,2711
6-PM (mm)	30,53	3,01	28,39	2,25	0,0127*
Relações Dentárias					
T.H. (mm)	2,88	1,58	4,89	1,75	0,0003*
T.V. (mm)	1,02	1,64	4,41	1,76	0,0000*
Rel.molar (mm)	-1,50	1,34	0,50	1,36	0,0000*

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

TABELA 5.6 – Resultados da comparação das variáveis cefalométricas entre as fases inicial e final do Grupo Experimental por meio do teste t dependente.

Variáveis	Inicial (T1)		Final (T2)		p
	Média	D.P.	Média	D.P.	
Componente Maxilar					
SNA (°)	81,80	4,37	81,54	4,28	0,8121
A-N pFHc (mm)	-0,38	3,98	-2,58	4,99	0,0028*
Co-A (mm)	84,84	5,40	84,58	4,99	0,8438
Componente Mandibular					
SNB (°)	75,70	3,27	77,20	3,54	0,1021
B-N pFHc (mm)	-10,03	7,50	-11,67	7,61	0,1209
P-N pFHc (mm)	-9,49	9,12	-11,12	8,85	0,1648
Co-Gn (mm)	104,81	5,52	108,89	5,90	0,0102*
Relação Maxilomandibular					
ANB (°)	6,09	2,41	4,35	2,31	0,0126*
Wits (mm)	4,50	2,80	0,51	3,62	0,0006*
Padrão de Crescimento					
SN.GoGn (°)	30,47	6,28	29,72	7,32	0,5951
SN.PLO (°)	16,09	5,34	17,73	5,17	0,1100
AFAI (mm)	62,02	4,86	65,73	7,09	0,0087*
S-Go (mm)	71,69	4,52	76,68	6,43	0,0000*
Eixo Facial (°)	86,24	4,28	86,27	4,69	0,9573
Componente Dentoalveolar Superior					
1. PP (°)	111,12	9,14	108,61	5,26	0,2901
1-PP (mm)	26,89	2,89	28,49	4,44	0,6847
1.NA (°)	22,57	8,32	20,90	4,60	0,4228
1-NA (mm)	3,48	3,60	3,33	2,87	0,8862
6-PP(mm)	20,60	2,15	21,85	2,88	0,0088*
6-PTV (mm)	10,92	4,45	11,54	4,35	0,4128
Componente Dentoalveolar Inferior					
IMPA (°)	100,41	6,94	104,94	7,76	0,0179*
1.NB (°)	29,09	5,52	34,23	7,19	0,0094*
1-NB (mm)	4,37	2,31	6,28	2,80	0,0085*
1-PM (mm)	37,40	2,68	37,40	4,20	1,0000
6-PM (mm)	27,92	2,55	30,53	3,01	0,0010*
Relações Dentárias					
T.H. (mm)	6,72	2,31	2,88	1,58	0,0000*
T.V. (mm)	4,36	1,82	1,02	1,64	0,0000*
Rel. molar (mm)	0,32	1,40	-1,50	1,34	0,0004*

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

TABELA 5.7 – Resultados da comparação das variáveis cefalométricas entre as fases inicial e final do Grupo Controle por meio do teste t dependente.

Variáveis	Inicial (T1)		Final (T2)		p
	Média	D.P.	Média	D.P.	
Componente Maxilar					
SNA (°)	81,73	3,41	82,59	3,84	0,1549
A-N pFHc (mm)	0,80	2,59	2,33	3,29	0,0407*
Co-A (mm)	87,23	4,57	89,63	3,80	0,0023*
Componente Mandibular					
SNB (°)	77,41	3,81	78,11	4,24	0,1621
N-B pFHc (mm)	-5,54	3,81	-3,43	5,57	0,0573
N-P pFHc (mm)	-4,38	4,24	-1,86	6,07	0,0311*
Co-Gn (mm)	106,74	6,10	111,12	5,75	0,0004*
Relação Maxilomandibular					
ANB (°)	4,32	1,79	4,49	1,31	0,4968
Wits (mm)	-0,05	2,67	1,03	2,12	0,0237*
Padrão de Crescimento					
SN.GoGn (°)	31,25	4,58	30,81	5,22	0,2751
SN.PLO (°)	20,05	4,80	17,73	4,68	0,0041*
AFAI (mm)	60,97	3,89	62,85	4,79	0,0102*
S-Go (mm)	69,33	4,96	71,89	4,76	0,0610
Eixo Facial (°)	88,84	3,74	89,85	4,08	0.0808
Componente Dentoalveolar Superior					
1. PP(°)	112,88	6,07	113,33	6,50	0,3590
1-PP(mm)	26,75	2,47	27,38	2,60	0,0106*
1.NA (°)	22,98	6,23	22,23	6,44	0,1049
1-NA (mm)	3,40	1,76	3,56	1,95	0,5455
6-PP(mm)	20,60	2,15	22,31	2,41	0,0000*
6-PTV(mm)	14,06	2,82	16,08	4,52	0,0384*
Componente Dentoalveolar Inferior					
IMPA (°)	95,01	4,88	94,94	5,14	0,9331
1.NB (°)	26,03	5,19	26,23	5,67	0,8433
1-NB (mm)	4,19	1,74	4,61	2,04	0,2679
1-PM (mm)	37,29	2,47	38,62	2,63	0,0144*
6-PM (mm)	27,45	2,18	28,39	2,25	0,0421*
Relações Dentárias					
T.H. (mm)	4,71	1,67	4,89	1,75	0,5273
T.V. (mm)	4,61	1,79	4,41	1,76	0,6902
Rel. molar (mm)	0,64	1,25	0,50	1,36	0,6433

* Diferença estatisticamente significante ($p < 0,05$).

TABELA 5.8 – Resultados da comparação das alterações entre as fases inicial e final (T2-T1) entre o Grupo Experimental e Controle por meio do teste t independente.

Variáveis	Grupo Experimental (n=23)		Grupo Controle (n=20)		p
	Média	D.P.	Média	D.P.	
Componente Maxilar					
SNA (°)	-0,26	5,11	0,85	2,58	0,3846
A-N pFHc (mm)	-2,30	3,02	1,53	3,11	0,0002*
Co-A (mm)	-0,26	6,27	2,40	3,05	0,0919
Componente Mandibular					
SNB (°)	1,50	4,20	0,70	2,15	0,4498
B-N pFHc (mm)	-1,64	4,87	2,11	4,66	0,0140*
P-N pFHc (mm)	-1,63	5,46	2,52	4,85	0,0121*
Co-Gn (mm)	4,08	6,96	4,37	4,59	0,8719
Relação Maxilomandibular					
ANB (°)	-1,74	3,07	0,17	1,10	0,0118*
Wits (mm)	-3,99	4,75	1,08	1,96	0,0001*
Padrão de Crescimento					
SN.GoGn (°)	-0,76	6,73	-0,45	1,79	0,8444
SN.PLO (°)	1,65	4,75	-2,32	3,18	0,0029*
AFAI (mm)	3,72	6,19	1,88	2,95	0,2324
S-Go (mm)	4,99	4,70	2,56	5,76	0,1359
Eixo Facial (°)	0,03	2,31	1,00	2,43	0,1850
Componente dentoalveolar superior					
1. PP(°)	-2,51	11,10	0,45	2,14	0,2482
1-PP(mm)	1,60	5,15	0,63	1,00	0,4153
1.NA (°)	-1,66	9,75	-0,75	1,98	0,6857
1-NA (mm)	-0,15	5,04	0,17	1,20	0,7852
6-PP(mm)	2,17	3,62	1,71	1,32	0,5945
6-PTV(mm)	0,62	3,57	2,02	4,06	0,2364
Componente dentoalveolar inferior					
IMPA (°)	4,53	8,49	-0,07	3,68	0,0303*
1.NB (°)	5,13	8,65	0,20	4,46	0,0269*
1-NB (mm)	1,91	3,17	0,42	1,65	0,0659
1-PM (mm)	0,00	4,04	1,32	2,20	0,1985
6-PM (mm)	2,61	3,29	0,94	1,93	0,0529
Relações dentárias					
T.H. (mm)	-3,83	3,02	0,18	1,28	0,0000*
T.V. (mm)	-3,34	1,97	-0,20	2,21	0,0000*
Rel. molar (mm)	-1,82	2,07	-0,14	1,33	0,0034*

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

6

Discussão

6 DISCUSSÃO

Este capítulo foi dividido em tópicos. Inicialmente, serão discutidos os critérios relacionados à seleção da amostra, à compatibilidade dos grupos, e à metodologia empregada. Posteriormente, serão discutidos os resultados das comparações entre os grupos e finalmente serão apresentadas as considerações clínicas:

6.1. Seleção da amostra

A seleção da amostra foi realizada com base no escopo do trabalho, que consistiu em avaliar cefalometricamente as alterações dento-esqueléticas promovidas pela utilização do aparelho propulsor mandibular *Twin-Force Bite Corrector*, associado ao aparelho ortodôntico fixo, na correção da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, comparando com um grupo controle com a finalidade de diferenciar os efeitos reais do protocolo com o *Twin Force*, daqueles advindos do crescimento e desenvolvimento craniofacial (URSI, 1993; ALMEIDA, 1997; NAHÁS, 2004; NEVES; LIMA, 2007).

Os pacientes da amostra do *Twin Force* apresentavam má oclusão de Classe II, 1ª divisão bilateral e foram selecionados clinicamente. De acordo com Lewis (1982), a melhor forma de avaliação do grau inicial de severidade da má oclusão consiste evidentemente na avaliação clínica direta de cada paciente, pois a proximidade clínica que o profissional tem com o paciente, determina a situação da má oclusão e a necessidade de tratamento envolvida nos casos individualmente. Foram excluídos da amostra os pacientes portadores de agenesias, os sindrômicos, aqueles com características de disfunção da articulação temporomandibular, detectáveis por radiografia ou clinicamente, dentes supranumerários, irrompidos ou não, e perda de dentes permanentes, uma vez que estas condições poderiam interferir nos resultados deste trabalho (NANDA, 2007).

Os pacientes do Grupo Experimental, que se submeteram ao protocolo de tratamento com o *Twin Force*, constituíram uma amostra

prospectiva, sendo executada na clínica particular e em dois cursos de Especialização em Ortodontia supervisionados pelo autor da pesquisa, durante a realização do programa de pós-graduação, em nível de Doutorado, da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo. Dos 30 pacientes que atenderam aos critérios de seleção, 2 foram excluídos para efeito de compatibilização da amostra com o grupo controle, outros 5 foram excluídos deste estudo por terem seus tratamentos prolongados devido à diferentes respostas biológicas e problemas de cooperação durante a fase de alinhamento e nivelamento. Assim, restaram 23 pacientes que preencheram os requisitos para inclusão neste trabalho.

O tamanho da amostra ($n=23$) apresenta-se suficiente para conferir confiabilidade aos resultados, considerando-se também o fato de outros estudos terem utilizado amostras de tamanho semelhante (WEILAND; BANTLEON, 1995; ALMEIDA; MALTAGLIATI, 1997; NAHÁS, 2004; KUCUKKELES, 2007) Além disto, pelo fato de ser uma amostra prospectiva, apresenta maior valor científico em decorrência da maior confiabilidade dos resultados e maior poder avaliativo (LIMA; NEVES, 2007), pois minimiza as variações que podem ocorrer durante o tratamento. Aelbers e Dermaut, em 1996, afirmaram que grupos experimentais contendo grande número de pacientes são difíceis de serem encontrados na literatura.

O Grupo Controle foi selecionado retrospectivamente a partir da amostra longitudinal para estudos de crescimento da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP (JANSON, 2001), e foi composto por 20 jovens que satisfizeram os requisitos previamente determinados para inclusão nesta amostra. O número de jovens da amostra foi considerado satisfatório para essa investigação, considerando-se a dificuldade que existe em se obter uma amostra com as características desejadas e visto que esse mesmo número já foi utilizado em grupos controle de outros estudos (BACCETTI, 1997; ALMEIDA, 1997, 2002, 2005a).

Durante a seleção destes jovens, consideraram-se as idades iniciais e finais, o período médio de avaliação e o gênero, a fim de compatibilizá-los com os pacientes do Grupo Experimental.

6.2 – Compatibilidade dos grupos estudados

A amostra utilizada nesta pesquisa foi compatibilizada criteriosamente, observando além das características da má oclusão, o gênero e a idade. Uma diferença significativa entre os grupos poderia influenciar os resultados do tratamento, devido ao crescimento craniofacial estar relacionado ao gênero e à idade dos indivíduos (AELBERS; DERMAUT, 1996).

A severidade inicial da má oclusão foi averiguada clinicamente por meio da relação molar, relação dos caninos e trespasse horizontal. Convencionou-se, que o paciente deveria apresentar no mínimo, relação molar de ½ Classe II (ANDREWS, 1972, 2000) a Classe II total bilateral, relação dos caninos em Classe II e um trespasse horizontal acentuado (FIGURA 6.1).

FIGURA 6.1 - Fotografias intra-bucais iniciais do caso clínico típico do grupo experimental.

Neste estudo, observou-se que a severidade inicial da má oclusão foi significativamente maior no Grupo Experimental. Esta menor severidade da má oclusão inicial do Grupo Controle, apesar de não ser o ideal, é aceitável, considerando que do ponto de vista ético, se o trespassse horizontal e vertical, como também a relação molar tivesse um alto grau de severidade, estes jovens deveriam ser encaminhados para tratamento e não poderiam perder uma época ideal, resultando em tratamento mais complexo no futuro. Ademais, outros trabalhos relataram essa menor severidade do grupo controle para a relação molar e para o trespassse horizontal (DERMAUT, 1992; WIESLANDER, 1993 JANSON, 2004b; NEVES; LIMA 2007). Houve uma compatibilidade cefalométrica satisfatória ao início do tratamento, sendo que das 28 variáveis avaliadas, somente 8 apresentaram diferenças estatisticamente significantes (TABELA 5.4).

Em relação à distribuição dos gêneros entre os grupos, a amostra também foi compatibilizada, como se verifica na Tabela 5.1, átimo em que é determinante a existência de diferenças importantes entre os gêneros masculino e feminino no que diz respeito à época de maturação esquelética, dentoalveolar e às respostas biológicas ao tratamento ortodôntico (BUSCHANG; MARTINS, J.; MARTINS, D. et al., 1998; PINZAN et al., 2006; LIMA; NEVES, 2007). O gênero feminino apresenta a maturação mais precoce e um ritmo de crescimento mais acelerado; isso faz com que se espere que as melhores respostas ao tratamento ortodôntico ocorram em uma idade cronológica menor no gênero feminino do que no masculino (BUSCHANG; MARTINS, J., MARTINS, D. et al., 1998; PINZAN et al., 2006; NEVES; LIMA, 2007).

A Tabela 5.1, demonstra que os pacientes se encontravam no período de crescimento, portanto era importante que os grupos apresentassem idades semelhantes, para que houvesse confiabilidade na comparação entre os grupos. Para avaliar se havia ou não diferença estatisticamente significativa entre os grupos, no que diz respeito à idade, utilizou-se o Teste “t” independente, por serem grupos distintos. Comprovou-se, desta maneira, que as idades iniciais dos dois grupos eram similares, com média de 11,81 anos para o Grupo experimental e de 12,54 para o Grupo Controle. O valor

de “p” não foi significativa ($p=0,0616$). Todos os parâmetros, inclusive o tempo médio de observação e as idades médias finais, foram compatíveis.

Idealmente, os grupos a serem comparados devem apresentar características morfológicas semelhantes, a fim de se obter resultados mais confiáveis e fidedignos. Assim, os grupos deveriam apresentar uma boa compatibilidade das variáveis cefalométricas na fase inicial (T1).

No componente maxilar, ao início do tratamento (T1), todas as variáveis foram compatíveis entre os grupos (TABELA 5.4), indicando que os pacientes do grupo experimental apresentavam um comprimento efetivo e um posicionamento semelhante aos jovens do grupo controle. Em relação ao componente mandibular, somente as variáveis cefalométricas lineares que definem a posição anteroposterior do ponto B e ponto pogônio em relação ao násio: B-N pFHc e P-NpFHc, respectivamente, apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos na fase T1 (TABELA 5.4). Ao início do tratamento, a mandíbula apresentava-se significativamente mais retruída no Grupo Experimental em relação ao Grupo Controle. Esta severidade inicial da má oclusão Classe II, maior no Grupo Experimental, já foi mencionada anteriormente. As mensurações referentes ao comprimento efetivo da mandíbula (Co-Gn) e posicionamento anteroposterior (SNB) apresentaram valores semelhantes, do ponto de vista estatístico, para o Grupo Experimental em relação ao grupo controle.

Na avaliação da relação maxilomandibular, as variáveis ANB e Wits apresentaram diferenças estatisticamente significantes, entre os grupos na fase inicial (TABELA 5.4). O Grupo Experimental apresentou uma relação maxilomandibular bem mais discrepante em relação ao Controle. Esses valores menores para o Grupo Controle caracterizam uma relação de Classe II, 1ª divisão mais suave nesses jovens não submetidos ao tratamento ortodôntico. Esse fato é aceitável, uma vez que, um jovem com uma má oclusão severa de Classe II, 1ª divisão, não poderia participar de um grupo controle, justificando a realização imediata do tratamento. Essa relação de Classe II mais suave para o Grupo Controle já foi observada em outros estudos (DERMAUT, 1992; WIESLANDER, 1993; JANSON, 2004b; NEVES; LIMA, 2007)

Das 5 variáveis do componente padrão de crescimento, apenas duas apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos na fase T1, a saber, SN.PLO e o Eixo facial (Ba-PTM-Gn) (TABELA 5.4). O ângulo SN. PLO, apesar de ter apresentado uma diferença estatística em relação ao controle, não interferiu na compatibilidade cefalométrica entre os grupos, visto que é uma medida angular que sofre grande variabilidade por considerar pontos localizados nos dentes (HENRIQUES, 1998, 1999b). Em relação ao Eixo Facial, a diferença demonstra um padrão de crescimento ligeiramente mais vertical no Grupo Experimental, principalmente pela menor severidade do Grupo Controle.

Em relação às variáveis do componente dentoalveolar superior, observa-se na Tabela 5.4, que ao início do período de avaliação as mensurações estavam estatisticamente semelhantes, exceto a posição do molar superior em relação à linha vertical pterigóide que avalia o espaço disponível para os molares superiores apresentou-se com diferença estatisticamente significativa, na comparação com o Grupo Controle em relação ao experimental. Neste campo o grupo controle apresentou uma posição mais mesial do molar superior em relação ao Grupo *Twin Force*. Especula-se que esta diferença foi devido à uma maior variabilidade da amostra do *Twin Force*, em relação ao Grupo Controle, uma vez que o Desvio Padrão (dp) foi de 4,44 mm no Grupo 1, enquanto que no Grupo 2 foi de 2,82 mm.

Comparando-se as mensurações das variáveis do componente dentoalveolar inferior entre os grupos na fase T1 (TABELA 5.4), observou-se que os incisivos inferiores encontravam-se significativamente mais inclinados para vestibular no Grupo Experimental em relação ao Grupo Controle. Esta alteração está relacionada com uma compensação dentoalveolar, também devido a um maior grau de severidade do Grupo Experimental. (HENRIQUES, 1998; NEVES; LIMA, 2007). As alturas alveolares inferiores anterior (1-PM) e posterior (6-PM) apresentaram semelhança entre os grupos ao início do período de avaliação (TABELA 5.4).

Ao avaliar as relações dentárias na fase inicial (T1), observou-se que no Grupo Experimental, somente o trespasse horizontal apresentou uma diferença estatisticamente significativa em relação ao Grupo Controle,

corroborando com as alterações relacionadas à severidade da má oclusão (TABELA 5.4).

6.3 - Metodologia empregada

As variáveis cefalométricas foram obtidas, com o auxílio de um microcomputador e uma mesa digitalizadora, permitindo uma avaliação de um maior número de dados num menor período de tempo. O método computadorizado permite menor probabilidade de erros na obtenção dos valores cefalométricos, pois a precisão na medição é de 0,1mm ou de 0,1°.

Em consequência da proposta desta pesquisa, não foi avaliada cefalometricamente as modificações do perfil facial tegumentar neste Grupo Experimental. Lima e Henriques, em 2004, não encontraram correlação estatisticamente significativa entre as variáveis dentárias e do perfil tegumentar, avaliando as alterações do pré e pós-tratamento, em uma amostra de 80 telerradiografias de 40 pacientes de Classe II, 1ª Divisão, de Angle, outros autores concluíram, igualmente, que nem todas as partes do tecido mole tendem a acompanhar o perfil esquelético (NANDA, 1990; ARNETT; BERGMAN; SCAVONE JUNIOR; FREITAS; HENRIQUES, 1993).

Diversos estudos cefalométricos realizados na Faculdade de Odontologia de Bauru-USP (VALE, 1985; URSI, 1993; ALMEIDA; MALTAGLIATI, 1997; OLIVEIRA JÚNIOR, 2002; NAHÁS, SIQUEIRA, 2004; ANGELIERI, 2005; LIMA; NEVES, 2007) se preocuparam em dividir por componentes as características cefalométricas, para uma melhor avaliação destas estruturas. A análise cefalométrica para cirurgia ortognática (COGS) desenvolvida na Universidade de Connecticut por Burstone et al (1978), também tem sido dividida em cinco componentes na tentativa de definir tamanho, forma e posição das estruturas dentoalveolares e esqueléticas. De acordo com Burstone e Marcotte (2003), inicialmente foi construído o plano horizontal de Frankfurt (FHc), como uma linha de referência mais precisa em relação ao Plano de Frankfurt original, representada por uma linha que passa 7° abaixo da linha SN (Sela- Násio).

O plano de Frankfurt foi escolhido como método para a observação dos crânios, no XIII Congresso da Sociedade de Antropologia Alemã

(realizado em Frankfurt, 1882) (NANDA, 2007). Desde então, toda a observação e descrição do crânio passaram a ser feitas na suposição de que o crânio estaria com este plano na horizontal. Entretanto, o indiscutível valor deste plano na Antropologia, é muito controverso na Cefalometria. Os pontos laterais apresentam-se duplos na telerradiografia e nem sempre se identifica o correspondente ao lado esquerdo da face (PEREIRA, MUNDSTOCK; BERTHOLD, 1989). Estes pontos geralmente não são coincidentes na telerradiografia, Or (Orbital) e Po (Pório) são difíceis de serem localizados nas telerradiografias. (RICKETTS, 1972; TRPKOVA et al., 1997). Em uma meta-análise de seis estudos clássicos sobre a identificação de pontos de referência cefalométricos, Trpkova et al. (1997), relataram que além dos pontos Or (Orbital) e Po (Pório), o ponto P (Pogônio) e Co (Condílio), apresentaram um erro casual médio significativo, devido a problemas como contraste, densidade das imagens, superposição das estruturas e complexidade anatômica.

A análise cefalométrica apesar de suas limitações, do ponto de vista clínico, é um ótimo recurso para o diagnóstico e planejamento, como também para o estudo dos efeitos do tratamento ortodôntico. Entretanto, para a utilização das radiografias em pesquisas científicas, é necessário que se determinem os erros da metodologia, provenientes dos procedimentos envolvidos no traçado cefalométrico, na demarcação e na digitalização dos pontos. A dificuldade na identificação de estruturas anatômicas imprime uma maior dificuldade e subjetividade nas medições radiográficas, acarretando uma imprecisão dos valores obtidos (BAUMRIND; FRANTZ, 1971; HOUSTON, 1983; TRPKOVA, 1997; CANÇADO, 2008). Átimo, em que a marcação dos pontos cefalométricos torna-se uma tarefa imprecisa, os erros associados devem ser quantitativos e compreendidos. Desta forma, os resultados de um estudo cefalométrico devem ser interpretados tendo-se em mente a incorporação de erros. Houston, em 1983, considerou que nenhum método de avaliação de erros pode dar uma completa informação, porém, o Método de Dahlberg (1940), constitui-se no meio matemático mais confiável de avaliação dos erros das medições.

Os erros metodológicos são classificados em dois tipos: erro sistemático e erro casual. Para determiná-los, Houston (1983) sugeriu a duplicação dos cefalogramas em intervalos de tempo diferentes. Além disso, com base nos estudos de Baumrind e Frantz, em 1971, foram selecionadas aleatoriamente 35 telerradiografias, para realização do erro intra-examinador e inter-examinador (NEVES, 2007). Todas as radiografias foram traçadas e redigitalizadas pelo mesmo pesquisador, num intervalo de tempo de 4 semanas do traçado inicial.

Para o cálculo do erro casual, empregou-se a fórmula de Dahlberg (1940). O erro sistemático, por sua vez, foi verificado por meio do Teste “t” dependente, ao nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Das 28 variáveis estudadas, nenhuma variável apresentou significância estatística no teste do erro casual. As variáveis que apresentaram uma diferença no erro sistemático foram: 1. PP, 1-PP, 1-PM, 6-PP e 6-PTV (TABELA 5.2).

Segundo Baumrind e Frantz (1971), as variáveis que utilizam pontos de referência no ápice radicular, podem apresentar discrepâncias, no sentido horizontal e vertical. Além disso, devido à sobreposição do primeiro molar do lado oposto se aceita certa dificuldade na delimitação da superfície coronal dos molares. Apesar destas ocorrências, os resultados não foram comprometidos, em virtude da mínima repercussão clínica da diferença entre as duas medições.

Em relação ao erro inter-examinador (TABELA 5.3), as diferenças representaram 10% de incompatibilidade, sendo considerado, de acordo com Houston (1983), um objetivo ideal, que em muitos estudos nem sempre é alcançado. Na avaliação do erro, somente 3 variáveis apresentaram valores estatisticamente significantes: Wits, SN.PIO e S.Go. Não havendo diferenças nas outras 25 variáveis. Portanto, considerando a metodologia aplicada, os resultados das mensurações cefalométricas aferidas pelo autor, apresentaram uma boa precisão, demonstraram-se a importância de uma análise crítica na interpretação dos resultados e a seleção cuidadosa dos pontos de referência. Outras pesquisas desta linha da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP têm seguido esta mesma metodologia, apresentando uma confiabilidade dos resultados. (ALMEIDA, 1997, 2005a;

JANSON, 2001; 2003; 2004; TORRES, 2005; LIMA; NEVES; SIQUEIRA et al., 2007; CANÇADO, 2008).

6.4 Resultados das comparações entre os grupos

Determinaram-se as diferenças entre as mensurações nas fases final (T2) e inicial (T1) de cada variável cefalométrica, estabelecendo assim as alterações reais ocorridas no período de avaliação, nos dois grupos estudados. As alterações dentoalveolares e esqueléticas foram comparadas ao grupo controle e divididas por componentes.

6.4.1 Componente Maxilar

Com relação às alterações do componente maxilar em T2 (TABELA 5.5), as variáveis A-NpFHc e Co-A, apresentaram um valor significativamente menor para o grupo experimental. De acordo com as mensurações, os pacientes do grupo experimental apresentaram uma restrição do deslocamento anterior da maxila e uma diminuição do comprimento efetivo da maxila, sendo estatisticamente significante em relação ao grupo controle, contribuindo para a melhora da relação maxilomandibular. Estes resultados concordam com Pancherz, 1979, 1985, 1986, 1988; Schiavoni et al., 1992; Ursi, 1993, 1999; Cope et al., 1994; McNamara Junior, 1995; Stucki; Ingervall, 1998; Almada et al.; Croft; Covell Junior et al., 1999; Mcsherry; Cruz, 2000; Nalbantgil et al., 2005; Karacay et al, Papadopoulos, 2006; Neves; Lima; Küçükkeles; Ilhan; Orgun, 2007, que observaram um significativo efeito de restrição maxilar durante o uso do Herbst, *Jasper Jumper* e outros aparelhos de mecanismo similar ao *Twin Force*. Esta alteração é relatada na literatura como *Headgear effect* ou “efeito extrabucal” (GRÁFICO 6.1).

GRÁFICO 6.1 – Restrição do deslocamento anterior do componente maxilar (“efeito extra-bucal”) (T2- T1).

Os estudos cefalométricos que avaliam a terapia ortodôntica na época de crescimento e desenvolvimento necessitam de uma amostra controle, de casos não tratados, para comparação e diferenciação dos efeitos provenientes do tratamento daqueles que ocorrem com o crescimento. No estudo longitudinal realizado por Henriques et al. (1998), verificaram-se que em 75% dos casos, a mandíbula apresentou-se retruída, enquanto a maxila variou entre retruída, bem posicionada e protruída e que a maxila e a mandíbula crescem para anterior, mantendo o padrão esquelético de Classe II. Obviamente, a indicação precisa do *Twin Force* em relação ao componente maxilar, será para os pacientes de má oclusão Classe II, 1ª divisão, em que a maxila se encontra protruída, e nos casos em que a maxila se encontra bem posicionada, a restrição do deslocamento da maxila no sentido anterior, como resultado do próprio crescimento normal, propiciará uma melhora na relação Maxilomandibular ao final do tratamento.

Em T2-T1(TABELA 5.8), todas as variáveis demonstraram esta restrição no deslocamento anterior, mas somente a variável A-NpFHc, foi estatisticamente significativa em relação ao Controle. Fazendo uma

somatória com números absolutos médios encontra-se uma medida significativa de 3,83 mm para esta variável em relação ao Grupo Controle, especula-se que realmente a terapia restringiu o deslocamento anterior da maxila.

6.4.2 Componente Mandibular

O componente mandibular foi avaliado por meio de quatro variáveis: SNB, B-NpFHc, P-NpFHc e Co-Gn. Analisando atentamente a Tabela 5.8, a variável SNB, ainda que sem significância estatística, apresentou um aumento no Grupo *Twin Force* duas vezes maior que o grupo não tratado, como era esperado, promovendo uma suave protrusão mandibular, segundo a interpretação desta variável. Contudo, as variáveis lineares B-NpFHc e P-NpFHc, apresentaram diferenças menores estatisticamente significantes em relação ao Controle (GRÁFICOS 6.2 e 6.3) por se tratar de um aparelho denominado propulsor mandibular, esperava-se uma melhora no posicionamento anteroposterior da mandíbula, fato que não ocorreu, discordando de outros autores que consignaram uma protrusão mandibular, como resultado do tratamento com aparelhos funcionais fixos de mecanismo similar aplicados na dentadura permanente. (PANCHERZ, 1979, 1982, 1985, 1986, 1988; JASPER, 1987, 1995; DEVINCENZO, 1989, 1991, 1997; VALANT; SINCLAIR, 1989; MCNAMARA JUNIOR, 1990; BLACKWOOD, 1991; HANSEN, 1992; COELHO FILHO, 1995; WEILAND; BANTLEON, 1995; KONIK; PANCHERZ; HANSEN, 1997; NAHÁS; SIQUEIRA, 2004). No entanto, estes resultados corroboram com outros estudos com aparelhos similares, que também não observaram alterações significantes no componente mandibular (COPE et al. 1994; COVELL JUNIOR et al., 1999; OLIVEIRA JÚNIOR, 2002; LIMA; NEVES, 2007). Esta tendência de um posicionamento mandibular mais retruído no grupo experimental, foi devida à rotação horária da mandíbula e um aumento da altura facial ântero-inferior (FIGURA 6.2).

Em relação ao comprimento mandibular efetivo, observando a Tabela 5.6, constatou-se que houve um aumento estatisticamente significativo na variável Co-Gn (FIGURA 6.3). Entretanto, esta alteração ocorreu na mesma

proporção do grupo não tratado, evidenciando um aumento normal promovido pelo crescimento (TABELA 5.8). Portanto, ao final do tratamento, não houve alterações no comprimento mandibular.

FIGURA 6.2 - Rotação horária da mandíbula e do Plano Oclusal, aumento da altura facial e redução do trespasse vertical no Grupo Experimental.

FIGURA 6.3 - Superposição no Plano Mandibular Inicial e Final no Grupo 1.

GRÁFICO 6.2 - Posicionamento mandibular retruído do Grupo 1 em relação ao Controle.(T2-T1)

GRÁFICO 6.3 - Posicionamento mandibular retruído do Grupo 1 em relação ao Controle.(T2-T1)

6.4.3 Componente Relação Maxilomandibular

A relação maxilomandibular foi analisada mediante as variáveis ANB e Wits. Após a utilização do Twin Force, houve uma redução significativa nas variáveis ANB ($-1,74^\circ$) e Wits ($-3,99\text{mm}$), em relação ao grupo não tratado ANB ($0,17^\circ$) e Wits ($1,08\text{ mm}$) apresentando uma diferença estatisticamente significativa (TABELA 5.8; GRÁFICOS 6.4 e 6.5).

Na comparação das alterações das variáveis cefalométricas T2-T1, constatou-se que ocorreram diferenças estatisticamente significantes para o Grupo Experimental em relação ao Grupo Controle, demonstrando uma melhora significativa na relação maxilomandibular maior no Grupo Experimental. Observando os Gráficos 6.6 e 6.7, nota-se a redução significativa no ANB do Grupo 1, em relação ao Controle, esta melhora já foi relatada por outros autores com aparelhos de mecanismo de ação conceitualmente semelhante (CLEMENTS JUNIOR; JACOBSON, 1982; PANCHERZ, 1979, 1982, 1985, 1986, 1988; JASPER, 1987,1995; DEVINCENZO, 1989, 1991, 1997; VALANT; SINCLAIR, 1989; MCNAMARA JUNIOR, 1990; BLACKWOOD, 1991; HANSEN; PANCHERZ, 1992; SCHIAVONI et al., 1992; COELHO FILHO, 1995; WEILAND; BANTLEON, 1995; KONIK; PANCHERZ; HANSEN, 1997; CASTAÑON; WALDEZ; WHITE, 1998; NAHÁS, 2004; ALMEIDA et al., 2005a; NANDA; LIMA; NEVES, 2007).

GRÁFICO 6.4 - Redução significativa da medida Wits no Grupo 1, comparado ao grupo não tratado (T2-T1).

GRÁFICO 6.5 - Redução significativa da medida Wits no Grupo 1.

GRÁFICO 6.6 - Redução significativa do ANB no Grupo 1, comparado ao Grupo Controle (T2-T1).

GRÁFICO 6.7 - Redução significativa do ANB no Grupo 1.

6.4.4 Componente Padrão de Crescimento

A grandeza cefalométrica SN.GoGn demonstrou que o plano mandibular não se alterou durante o tratamento ortodôntico, entretanto, a altura facial posterior (S-Go) (TABELA 5.6) e o eixo facial se apresentaram estatisticamente diferentes em relação ao Controle após a utilização do Twin Force. Especula-se que houve uma rotação da mandíbula além do crescimento normal, maior no sentido horário em relação ao Controle, denotando um aumento no comprimento do ramo mandibular, concordando com Cope et al., em 1994. Outros autores como Björk, (1953, 1969); Pancherz, (1986); Papadopoulos, (2006); Küçükkeles; Ilhan; Orgun, (2007), sugerem que a rotação do plano mandibular durante o tratamento ortopédico não é determinada necessariamente pelo aparelho utilizado, mas pela rotação mandibular morfogenética, determinada pelo desenho da mandíbula. Observando a Figura 6.2, supõe-se que estas alterações maiores no Grupo Experimental são inerentes à rotação mandibular durante o crescimento. De acordo com Henriques et al. (1998), os pacientes portadores de má oclusão Classe II, 1ª divisão, demonstraram variabilidade com distribuição uniforme de indivíduos com crescimento vertical e horizontal.

Na comparação das alterações das variáveis cefalométricas T2-T1, não houve diferenças estatisticamente significantes, exceto na variável SN.PLO (GRÁFICO 6.8). No Grupo Experimental houve uma rotação significativa no plano oclusal mandibular em relação ao Grupo Controle, denotando um efeito adverso promovido pelo uso do Twin Force. Nanda, em 2007, relatou que uma desvantagem dos aparelhos intermaxilares seria a indesejável inclinação do plano oclusal. Além disso, houve um aumento significativo da AFAI (TABELA 5.6). Sugere-se que em pacientes hiperdivergentes, com tendência a mordida aberta esquelética, este efeito dificultará a finalização do tratamento. Em contrapartida, nos pacientes hipodivergentes ou braquifaciais este efeito deverá ser benéfico facilitando a correção da sobremordida em casos de Classe II, 1ª divisão e 2ª divisão.

As alterações dentárias resultaram em uma rotação horária do plano oclusal, corroborando com Küçükkeles; Ilhan; Orgun, em 2007 (FIGURA 6.2), sem que haja uma rotação do plano mandibular (COVELL JUNIOR et

al., 1999). Normalmente, não ocorrem alterações verticais significantes (ALMADA et al., 1999; COVELL JUNIOR et al., 1999; ALMEIDA et al., 2005a; KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007). Desta maneira, a correção da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, ocorreu principalmente devido às alterações dentoalveolares em vez das alterações esqueléticas, apesar da utilização de métodos de ancoragem para minimizar esses efeitos e potencializar os efeitos esqueléticos (ALMADA et al.; COVELL JUNIOR et al., 1999; ALMEIDA et al., 2005a; KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007).

GRÁFICO 6.8 - Rotação do Plano oclusal (T2-T1)

6.4.5 Componente Dentoalveolar Superior

Após a utilização do *Twin Force* a medida 6-PTV em T2 (TABELA 5.5) se apresentou significativamente menor no Grupo Experimental, demonstrando uma restrição da mesialização dos molares superiores e uma correção da relação molar de Classe II, diferentemente do Grupo Controle que ocorreu um aumento da severidade da Classe II ao final da observação.

Segundo Ricketts et al (1972), a interpretação desta mensuração deve levar em conta a idade em anos do paciente (TABELA 5.1) acrescido de 3 mm. Elucubrando em relação a esta medida neste estudo, exercitou-se esta interpretação nas alterações promovidas pelo *Twin Force* e o Grupo Controle nos diferentes tempos T1, T2 e T2 – T1 (TABELAS 5.4, 5.5 e 5.8). Baseando-se em Nobuyasu et al., em 2007, que avaliaram cefalometricamente os 33 fatores cefalométricos, em norma lateral, dos 6 campos da análise de Ricketts (1960) em indivíduos brasileiros com oclusão excelente e compararam aos padrões cefalométricos de americanos. Observaram valores aumentados em relação a esta medida 6-PTV para brasileiros, a posição do primeiro molar teve um valor médio entre 9,5 mm e 28 mm, enquanto na amostra de Ricketts et al. (1972), o valor médio foi 13,5 mm e 19,5 mm. Avaliaram 75 indivíduos brasileiros leucodermas, com idade variando entre 12 e 15 anos, ou seja, uma média de idades muito próxima deste estudo que variou de 11,81 anos a 14,30 anos estabeleceram para esta faixa cronológica a mensuração de 18,8 mm ($\pm 3,56$ mm). No Grupo *Twin Force*, ainda que sem significância estatística, observou-se uma pequena variação após 2,49 anos de tratamento na medida 6-PTV, que variou apenas 0,62 mm, do início ao final variando de 10,92 mm à 11,54 mm, enquanto que no grupo controle esta alteração foi três vezes maior, variando de 14,06 mm a 16,08 mm, denotando uma diferença de 2,02 mm. (TABELA 5.8). Ainda, em T2, na medida 6-PTV, houve alteração estatisticamente significativa, no Grupo *Twin Force* de 11,54 mm, enquanto que no Grupo Controle, a medida foi de 16,08 mm (TABELA 5.5). Ressalta-se que este efeito auxiliou na correção da relação molar, uma vez que manteve o molar superior em uma posição mais distal, enquanto que outros componentes experimentavam um crescimento, como exemplo o próprio componente mandibular.

Para verificar, as alterações no posicionamento e nas inclinações dos incisivos, foram utilizadas respectivamente as variáveis lineares (1-NA e 1-PP) e as variáveis angulares (1.NA e 1.PP). Após a avaliação dos resultados e a comparação das alterações entre os grupos, evidenciou-se que os incisivos superiores do grupo tratado com o *Twin Force* apresentaram uma inclinação para palatino cinco vezes maior (1.NA de $-2,51^\circ$) em relação aos

incisivos superiores do Grupo Controle (1.NA de 0,45°), ainda que sem significância estatística. No entanto, em relação ao deslocamento no sentido anteroposterior desses dentes, as alterações podem ser consideradas insignificantes, havendo 0,15mm de retrusão para o Grupo 1 e 0,17mm de protrusão para o Grupo 2 (TABELA 5.8).

6.4.6 Componente Dentoalveolar Inferior

Após a utilização do Twin Force (T2), todas as variáveis se apresentaram estatisticamente significantes, em relação ao componente dentoalveolar inferior, exceto a variável 1-PM (TABELA 5.4). Demonstra-se que os efeitos dentoalveolares do aparelho *Twin Force* no arco mandibular são extremamente compensatórios, denotando uma perda de ancoragem, por meio de uma mesialização dos segmentos posteriores e vestibularização dos incisivos inferiores. Em relação aos incisivos inferiores, no Grupo 1 observou-se uma maior inclinação para vestibular (1.NB de 5,13° ; IMPA de 4,53°) do que no Grupo 2 (1.NB de 0,20°. IMPA de -0,07°) havendo diferença estatisticamente significativa na alteração média, corroborando com outros estudos com aparelhos similares (PANCHERZ, 1979; 1982, 1985, 1986,1988; CLEMENTS JUNIOR; JACOBSON, 1982 ; JASPER, 1987,1995; DEVINCENZO, 1989, 1991, 1997; VALANT; SINCLAIR, 1989; MCNAMARA JUNIOR, 1990; BLACKWOOD, 1991; HANSEN; SCHIAVONI et al., 1992; COELHO FILHO; WEILAND; BANTLEON, 1995; KONIK; PANCHERZ; HANSEN; PANCHERZ, 1997; CASTAÑON; WALDEZ; WHITE, 1998; NAHÁS, 2004, LIMA; NEVES, 2007) (GRÁFICOS 6.9, 6.10, 6.11 e 6.12).

Ressalta-se, que os incisivos já se apresentavam mais vestibularizados no Grupo Experimental em relação ao Controle, em T1, representando uma compensação natural das más oclusões de Classe II, 1ª divisão (MCNAMARA JUNIOR, 1981; HENRIQUES, 1998), e a maior severidade no Grupo 1 (TABELA 5.2).

O posicionamento ântero-posterior dos incisivos inferiores em relação à sua base óssea, no grupo 1, em T2 (TABELA 5.3) apresentou protrusão durante o tratamento, com diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo controle. Entretanto, não houve diferença estatística para a protrusão dos incisivos inferiores, na comparação das alterações da variável 1-NB (mm), entre os dois grupos (TABELA 5.6). Em relação a variável 6-PM houve uma extrusão do molar inferior estatisticamente significativa, em T2 (TABELA 5.3), mas também, não ocorreu esta diferença na comparação das alterações com o grupo controle, apesar dos números terem ficado no limite ($p = 0,0529$) (TABELA 5.6).

GRÁFICO 6.9 – Alteração da variável IMPA (°) no Grupo 1.

GRÁFICO 6.10 - Alteração da variável 1.NB (°) no Grupo 1.

GRÁFICO 6.11 - Comparação das alterações T2-T1 da variável 1.NB (°), no Grupo 1 e Controle.

GRÁFICO 6.12 - Comparação das alterações T2-T1 da variável IMPA (°), no Grupo 1 e Controle.

6.4.7 Componente Relações Dentárias

Observando atentamente o Gráfico 6.13, das alterações das relações dentárias (T2-T1), constata-se que houve melhora significativa na relação molar do Grupo 1, em relação ao controle. Ademais, todas as variáveis se apresentaram estatisticamente significantes. Demonstrando alterações dentoalveolares que foram responsáveis pela correção da Classe II. No Grupo 1, a relação molar, os trespases horizontal e vertical foram corrigidos em relação ao controle, que se mantiveram discrepantes (TABELA 5.8) (GRÁFICOS 6.13, 6.14, 6.15 e 6.16).

A melhora das relações dentárias com o tratamento já foi relatada em outros estudos com aparelhos de mecanismo biomecânico similar (PANCHERZ, 1979; 1982, 1985, 1986,1988; CLEMENTS JUNIOR; JACOBSON, 1982; JASPER, 1987,1995; DEVINCENZO, 1989, 1991, 1997; VALANT; SINCLAIR, 1989; MCNAMARA JUNIOR, 1990; BLACKWOOD,

1991; HANSEN; SCHIAVONI et al., 1992; COELHO FILHO; WEILAND; BANTLEON, 1995; KONIK; PANCHERZ; HANSEN; PANCHERZ, 1997; CASTAÑON; WALDEZ; WHITE, 1998; NAHÁS, 2004, LIMA; NEVES, 2007).

GRÁFICO 6.13 - Comparação das alterações T2-T1 na relação molar, no Grupo 1 e Controle.

GRÁFICO 6.14 - Alteração no Trespasse Vertical no Grupo 1.

GRÁFICO 6.15 - Comparação das alterações T2-T1 do Trespasse Horizontal, no Grupo 1 e Controle.

GRÁFICO 6.16 - Alteração no Trespasse Horizontal no Grupo 1.

Como afirmaram Weiland e Bantleon (1995), a correção da relação molar e do trespasse horizontal foi 60% devido à alterações dento-alveolares e 40 % à alterações esqueléticas visto que, os molares e incisivos superiores não acompanharam o crescimento maxilar com mesialização e extrusão, enquanto que os molares inferiores extruíram e mesializaram (FIGURA 6.4).

FIGURA 6.4 - Superposição Média Inicial e Final no Grupo Experimental.

6.5 Considerações clínicas

O *Twin Force* por ser um dispositivo flexível compacto, apresenta uma série de vantagens em relação a outros tipos de aparelhos funcionais fixos rígidos, tais como Herbst e APM, devido à grande liberdade da mandíbula para os movimentos de lateralidade, possibilitando maior conforto ao paciente. Ainda assim, do ponto de vista mecânico, o aparelho demonstra uma força oscilante através da incorporação da mola de níquel-titânio dentro do sistema cilíndrico. Outra vantagem do *Twin Force* é que o aparelho permite a alteração do vetor de força intermaxilar (ROTHENBERG; CAMPBELL; NANDA, 2004), embora, seja limitado à distância interbraquetes dos primeiros molares e os segundos pré-molares no arco superior e entre os caninos e os primeiros pré-molares no arco inferior (FIGURA 6.5).

FIGURA 6.5 - Mecanismo de ação do *Twin Force*, nos componentes dentoalveolares. Esquema dos vetores de força e momentos.

Em relação ao índice de quebra do aparelho *Twin Force*, não foi observado nenhum caso de fratura do aparelho neste Grupo Experimental. Entretanto, se o sistema de encaixe não for devidamente apertado, o aparelho pode se soltar. Em quatro casos, observou-se um rompimento do tubo principal da banda do molar superior, quando se utilizou tubo triplo, ou seja, um tubo braquete conversível, composto por uma pequena aleta metálica soldada sobre o encaixe do braquete, transformando-o num segundo tubo, porém de secção retangular. Portanto, recomenda-se a utilização de tubos simples ou tubos duplos maciços fabricados preferencialmente com a técnica de injeção de metal. Em 1 paciente, ocorreu fratura do arco superior de aço 0.019" X 0.025", na região da fixação do sistema de encaixe superior. Além disso, durante o uso do *Twin Force*, dois pacientes tiveram seus braquetes dos caninos inferiores descolados, devido ao posicionamento do aparelho ter sido ajustado muito próximo a estes acessórios, e ainda em quatro pacientes, o *Twin Force* se soltou, sendo necessário um novo aperto no parafuso do sistema de encaixe. Na amostra do estudo de Neves (2007), o índice de quebra do aparelho *Jasper Jumper*, foi de 35,14% dos aparelhos instalados, sendo a quebra mais precoce ocorrido após 2 meses de uso do aparelho e a mais tardia após 9 meses de uso. Outros estudos com o aparelho de Herbst reportaram vários casos de fratura. (PANCHERZ, 1979, 1982, 1988; PAPADOPOULOS, 2006), assim sendo, o *Twin Force* torna-se um aparelho extremamente útil para o Ortodontista clínico, no tratamento da má-oclusão Classe II, 1ª divisão, principalmente, devido à sua facilidade, praticidade e resistência, diminuindo o "tempo de cadeira" do profissional, como também, propiciando uma maior previsibilidade dos procedimentos clínicos a serem realizados pelo profissional com o objetivo de evitar as ocorrências relatadas nesta pesquisa.

Ressalta-se que, embora este estudo não tivesse o propósito de avaliar diretamente os efeitos na ATM, é importante salientar que nenhum dos pacientes do estudo teve qualquer efeito colateral nas articulações. Estes efeitos foram avaliados por Ruf e Pancherz (1998), que não encontraram efeitos adversos na ATM, com o aparelho Herbst. Há grande controvérsia quanto à magnitude dos efeitos esqueléticos alcançados com a

terapia utilizando aparelhos funcionais fixos. O *Twin Force* apresentou efeitos muito similares a outros aparelhos funcionais em termos de crescimento mandibular. É importante salientar que o comprimento mandibular foi mensurado no ponto Condílio (Co), um ponto de baixa confiabilidade (AELBERS; DERMAUT, 1996). No entanto, em uma recente revisão sistemática, Barnett et al. (2008) relataram que diversos estudos que utilizaram grupos controle comparando com o aparelho Herbst, sugeriram que o aumento do comprimento efetivo da mandíbula, independente de qual mensuração foi utilizada, variou de 2 a 3 mm. Ainda assim, do ponto de vista clínico esta alteração é insignificante, frustrando os apaixonados pela Ortopedia Funcional dos Maxilares. Vale salientar que as mudanças dentoalveolares, muitas vezes relatadas com desprezo na comunidade ortodôntica, foram extremamente importantes na correção da má oclusão de Classe II, 1ª divisão. Em um artigo sobre a "Plasticidade Alveolar", Pereira, em 1993, ilustrou o caso 1381, do estudo longitudinal, realizado no *Burlington Growth Center*, da Universidade de Toronto - Canadá, de um paciente que apresentou aos 6 anos de idade, um ângulo goníaco aberto de 140° , e aos 20 anos aumentou para 143° , em que mesmo assim, apesar da grande discrepância esquelética, o processo alveolar se remodelou, de forma extraordinária, compensando o aumento da dimensão vertical (FIGURA 6.6).

FIGURA 6.6 – Caso 1381 - *Burlington Growth Center*. (PEREIRA, 1989).

O TFBC também poderá ser indicado em casos de Classe III e em pacientes adultos, contudo estas indicações necessitam de comprovação científica. Coelho Filho (1995), relatou a possibilidade de aplicação do Aparelho de Protração Mandibular (APM) em pacientes adultos, uma vez que o uso de aproximadamente seis meses do aparelho provocou principalmente alterações dentoalveolares, sem crescimento mandibular.

A correção da relação molar de Classe II foi obtida com o *Twin Force* em um tempo médio de três meses. A correção foi mantida, como também a intercuspidação, por meio de elásticos intermaxilares por um período médio adicional de 3 meses, da maneira clássica, acoplados nos braquetes dos caninos superiores e aos molares inferiores, outras variações incluíram, o encaixe direto aos arcos superiores, em ganchos ou alças. Apesar dos níveis de força variar, dependendo do tipo e da aplicação do elástico, as forças liberadas a partir de cada elástico novo utilizado, tipicamente varia de 50g a 300g (Cabrera et al., 2003; NANDA, 2007). Os elásticos de Classe II são mundialmente empregados devidos à sua simplicidade e a efetividade de correção anteroposterior, como também pela facilidade de aplicação nos aparelhos Edgewise contemporâneos. A quantidade de distalização dos molares provocadas pelos elásticos de Classe II dependerá do ponto de aplicação da força na região maxilar, por exemplo, um *Jig* no arco superior produzirá um efeito direto no molar, enquanto que em um arco contínuo distribuirá a força em todo o arco superior. Os efeitos iniciais dos elásticos de Classe II, incluem um movimento mesial dos molares inferiores, protrusão e vestibularização dos incisivos inferiores, devido à resultante dos vetores de força (JONES et al., 2008), no componente dentoalveolar inferior, similarmente ao *Twin Force*, os elásticos de Classe II liberam uma força atuando diretamente no plano oclusal. O componente vertical poderá extrair os incisivos superiores e os molares inferiores, conseqüentemente os efeitos no plano oclusal, será uma rotação horária. Em pacientes hiperdivergentes que apresentam má oclusão de Classe II, esta mecânica tende a extrair os dentes posteriores propiciando um efeito colateral adverso. Porquanto, como em todo tratamento da Classe II com aparelho funcional fixo, utilizam-se para finalização os elásticos intermaxilares, sugerem-se, novos estudos para comparar os efeitos do *Twin Force* e o uso de elásticos intermaxilares, no

entanto, como foi relatado na Revisão de Literatura, um estudo recente de Jones et al. (2008) compararam os efeitos dento-esqueléticos promovidos pelo *Forsus* (aparelho biomecânico similar ao *Twin Force*) e elásticos intermaxilares, demonstraram que as alterações entre os grupos não foram estatisticamente significantes.

Um período de contenção foi proposto por no mínimo dois anos e um controle anual periódico por mais três anos. Dentre os protocolos de contenção, sugeriram-se aos pacientes alternativas de aparelhos, com o intuito de maior cooperação (SAHM et al., 1990; NANDA; KIERL, 1992) aquele que melhor se adaptasse de acordo com o grau de tolerância do paciente. Este cuidado baseou-se no estudo de Voudouris e Kuftinec (2000), que demonstraram os efeitos dos aparelhos ortopédicos funcionais na articulação temporomandibular. Segundo os autores, o posicionamento anterior da mandíbula proporcionado pelos aparelhos ortopédicos funcionais estende os tecidos retrodiscais que, por sua vez, transmitem as forças para o côndilo e fossa articular, estimulando o processo de remodelação óssea nesta região. Removido o estímulo, o processo gradativamente perde a intensidade, até alcançar os níveis basais. Assim, após a finalização do tratamento, a remodelação do côndilo e fossa articular poderá diminuir. Os autores preconizaram um tempo mínimo de dois anos, para maior estabilidade das alterações promovidas pelos aparelhos funcionais.

Em 1973, Posselt relatou que durante a protrusão da mandíbula, a inclinação do trajeto condilar promove uma desocclusão na região dos molares, definindo como fenômeno de Christensen. Este efeito demonstra a necessidade da intercuspidação final dos segmentos posteriores e da região dos caninos para maior estabilidade. Camardella, em 2006, descreveu em seu estudo a influência dos protocolos de contenção, em relação ao tratamento da Classe II, com aparelhos ortopédicos funcionais, visto que poderá ocorrer um reposicionamento distal da mandíbula pela presença de uma mordida dupla, denominada também, por alguns autores como *Sunday Bite* ou “Mordida de Domingo” (Relaxamento mandibular anterior, situação em que pacientes Classe II esquelética mandibular habitualmente posicionam a mandíbula mais anteriormente, tornando a aparência da oclusão melhor) (ROTH, 1981; CLARK; HUTCHINSON; SANDY, 2001;

DASKALOGIANNAKIS, 2004). Para evitar esta instabilidade recomenda-se um tempo maior de contenção ortopédica com o objetivo de assegurar uma total adaptação esquelética e funcional da nova relação maxilomandibular. Portanto, somando-se ao cuidado final com a intercuspidação, preconizaram-se os seguintes aparelhos de contenção: *Bionator* ou Posicionadores tipo *Occlus-o-Guide/Ortho T* (*Ortho Thain*, Porto Rico) (BERGERSEN, 1984) (FIGURA 6.7) ou Placas de Hawley, com guia anterior para manter a postura mandibular e contenção fixa no arco inferior tipo 3 x 3.

Depreende-se dos resultados apresentados nesta pesquisa, bem como de outros estudos aqui citados, que a melhora da relação molar e do trespasse horizontal com os aparelhos funcionais fixos, varia de 60% a 70%, em virtude das alterações dentoalveolares e de 30 a 40% às alterações esqueléticas, uma vez que houve restrição do deslocamento anterior da maxila e mesial dos molares e uma mesialização e extrusão dos molares inferiores, enquanto que os incisivos inferiores inclinaram para vestibular.

FIGURA 6.7. Posicionador Tipo *Ortho T*.

A soma de todos estes fatores contribuiu para a correção da má oclusão. O tempo de tratamento mais curto e a eficiência do aparelho obtendo um bom resultado oclusal, nos leva a questionar, quanto tempo de uso deste e de outros aparelhos similares será realmente necessário para correção da Classe II, 1ª divisão. Finalmente, é importante relatar que em consequência da severidade da Classe II e do espasmo muscular provocado

pelo avanço mandibular, alguns pacientes durante o tratamento com o *Twin Force*, apresentaram mordida cruzada anterior, intrusão significativa do molar superior e relação molar de Classe III (FIGURA 6.7), demonstrando uma sobrecorreção, após a remoção do TFBC, em 2 ou 3 meses ocorreu uma acomodação da postura mandibular.

Sugerem-se novos estudos para avaliar a estabilidade dos resultados alcançados em longo prazo e a indicação deste protocolo para pacientes adultos que se beneficiariam especificamente com a predominância dos efeitos dentoalveolares promovidos por este tratamento.

FIGURA 6.7 - Relação molar de Classe III, em paciente que se submeteu ao tratamento com o *Twin Force*.

7

Conclusões

7. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, de acordo com a metodologia e discussão apresentadas, julga-se lícito concluir que:

7.1 – Em relação às alterações dento-esqueléticas:

7.1.1 - **Componente Maxilar:**

Os pacientes do Grupo Experimental apresentaram uma restrição do deslocamento anterior da maxila e uma diminuição do comprimento efetivo da maxila.

7.1.2 - **Componente Mandibular:**

O *Twin - Force* não promoveu alterações significantes na mandíbula, no seu posicionamento anteroposterior e nem no seu comprimento. Ademais, houve uma tendência de um posicionamento mandibular mais retruído no grupo experimental.

7.1.3 - **Relação Maxilomandibular:**

O Tratamento promoveu uma redução nas variáveis ANB e Wits, demonstrando uma melhora significativa na relação maxilomandibular.

7.1.4 - **Padrão de Crescimento:**

O tratamento não influenciou o padrão de crescimento craniofacial, entretanto, houve uma ligeira rotação do plano oclusal no sentido horário.

7.1.5 - Componente Dentoalveolar Superior:

No Grupo Experimental houve uma restrição da mesialização dos molares superiores, diferentemente do Grupo Controle, onde ocorreu um aumento da severidade da Classe II ao final da observação.

7.1.6 - Componente Dentoalveolar Inferior:

O Grupo Experimental apresentou uma maior inclinação para vestibular dos incisivos inferiores. Nos segmentos posteriores ocorreu uma maior extrusão dos molares inferiores.

7.1.7 - Relações Dentárias:

No Grupo 1 houve a correção da relação molar e uma redução estatisticamente significativa do trespasse horizontal e vertical.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

Aelbers CM, Dermaut LR. Orthopedics in orthodontics: Part I, Fiction or reality - a review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(5):513-9.

Almada RO, Oliveira G Júnior, Oliveira AG, Oliveira JN, Araújo EA. Avaliação cefalométrica das alterações dentárias e esqueléticas promovidas pelo aparelho Jasper Jumper em pacientes portadores de displasia esquelética por retrusão mandibular. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 1999; 4 (21):193-208.

Almeida MR, Henriques JFC, Almeida RR, Ursi W, McNamara JA Junior. Short-Term Treatment Effects Produced by the Herbst Appliance in The Mixed Dentition. *Angle Orthod.* 2005a; 75(4): 476-83.

Almeida MR, Henriques JFC, Almeida RR, Ursi,W, Almeida-Pedrin RR, Mcnamara JA Junior. Efeitos dento-esqueléticos produzidos pelo aparelho de Herbst na dentadura mista. *Rev Dent Press Ortodon Facial.* 2006; 11(5): 21-34.

Almeida MR, Henriques JFC, Ursi W. Comparative study of the Frankel (FR-2) and Bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 121 (5): 458-66.

* Diretrizes básicas para elaboração de Dissertações e Teses, recomendadas para uso no âmbito da Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, aprovadas pela Comissão de Pós-Graduação, em reunião de 13 de março de 2007.

Almeida MR. Avaliação cefalométrica comparativa, da interceptação da má oclusão de Classe II, 1ª divisão utilizando o Aparelho de Fränkel e o Bionator de Balters [Tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2000.

Almeida MR. Estudo cefalométrico comparativo, da ação de dois tipos de aparelhos ortopédicos, sobre as estruturas dentoalveolares e tegumentares de jovens de ambos os sexos com más oclusões de Classe II, 1ª divisão de Angle [Dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1997.

Almeida, MR, Pereira ALP, Almeida RR, Almeida-Pedrin, RR. O Tratamento precoce da má oclusão de Classe II utilizando o aparelho de Herbst modificado. Rev Clin Ortodon Dental Press. 2005b; 3(6): 50-59.

Almeida, RR, Garib DG, Henriques JFC, Almeida MR, Almeida RR. Ortodontia preventiva e interceptora: mito ou realidade. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial. 1999; 4(6): 87-108.

Andrews LF. Six keys to normal occlusion. Am J Orthod. 1972 ;62(3):296-309.

Andrews LF. The Six Elements. Andrews Journal. 2000; 1(1).

Angelieri F. Comparação dos efeitos cefalométricos promovidos pelos aparelhos extrabucal cervical e pendulum [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2005.

Angle EH. Classification of malocclusion. Dent Cosmos. 1899; 41 (3):248-64,350-7.

Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part II. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993; 103 (4): 395-411.

Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997;111 (5):502-9.

Barnett GA, Higgins DW, Major PW, Flores-Mir C. Immediate Skeletal and Dentoalveolar Effects of the Crown or Banded Type Herbst Appliance on Class II division 1 Malocclusion Angle Orthod. 2008;78 (2):361-9.

Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements. 1. Landmark identification. Am J Orthod. 1971; 60(2):111-27.

Bergersen EO. The Eruption Guidance Myofunctional Appliance: How it works. how to use it." Funct. Orthod. 1984; 1: 28-35.

Bertoz FA, Santos ECA, Mendonça MR, Cuoghi AO, Reis PMP, Torres ICP. Características cefalométricas de pacientes com má oclusão Classe II. Revista Assoc Paul Espec Ortodon. 2003 ;1(1):35-41.

Bjork A. Prediction of mandibular growth rotation. Am J Orthod. 1969; June;55 (6):585-99.

Bjork A. Variability and age changes in overjet and overbite. Am J Orthod. 1953; 39(10):779-801.

Blackwood HO. Clinical management of the Jasper Jumper. J Clin Orthod. 1991; 25 (12):755-60.

Bowman SJ. Os Jasper Jumpers na correção da Classe II: um relato de caso. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial. 2000; 5(2): 54-8.

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 [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2006.

Broadbent BH. A new X-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.* 1931 apr;1(2):45-66.

Burstone CR, James RB, Logan H, A. MG, Norton LA. Cephalometrics for orthognatic surgery. *J Oral Surg.* 1978;36:269-77.

Buschang PH, Martins JCR. Childhood and adolescent changes of skeletal relationships. *Angle Orthod.* 1998; 68 (3):199-206.

Cabrera MC, Cabrera CAG, Henriques JFC, Freitas MR, Janson G. Elásticos em Ortodontia: Comportamento e aplicação clínica. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2003; 8(1):115-29.

Calvez X. The universal bite jumper. *J Clin Orthod.* 1998; 32(8) : 493-500.

Camardella LT. Comparação da estabilidade oclusal do tratamento da Classe II com e sem extrações de dois pré-molares superiores [Dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2006.

Campbell, EA. Prospective clinical trial and mechanical analysis of a push type fixed intermaxillary Class II correction appliance. *Orthodontics.* Farmington, Connecticut. 2003.

Cançado RH, Pinzan A, Janson G, Henriques JF, Neves LS, Canuto CE. Occlusal outcomes and efficiency of 1- and 2-phase protocols in the treatment of Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 133(2): 245-53.

Castañon RM, Waldez M, White LW. Clinical use of the Churro Jumper. *J Clin Orthod*.1998; 32(12): 731-745.

Clark JR, Hutchinson I, Sandy JR. Functional Occlusion: II. The Role of articulators in Orthodontics. *J Orthod*. 2001; 28(2):173-7.

Clements Junior RM, Jacobson A. The MARS appliance. Report of a case. *Am J Orthod*. 1982 Dec;82(6):445-55.

Coelho CM Filho. Mandibular protaction appliance for Class II treatment. *J Clin Orthod*. 1995;29(5):319-36.

Coelho CM Filho. The Mandibular Protraction Appliance No. 3. *J Clin Orthod*. 1998;32(6):379-84.

Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO, 3rd. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod*. 1994; 64(2):113-22.

Covell DA Junior, Trammell DW, Boero RP, West R. A cephalometric study of class II Division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance. *Angle Orthod*. 1999 ;69 (4):311-20.

Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999; 116(4):435-43.

Cruz KS, Henriques JFC, Dainesi EA, Janson GRP. Efeitos dos Aparelhos Funcionais na Correção da Má Oclusão de Classe II. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2000; 5(4): 43-52.

Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. New York: Interscience; 1940.

Daskalogiannakis J. Glossário de Termos da Ortodontia-Ortopedia Facial. Berlin: Quintessenz; 2004.

Dermaut LR. Skeletal and dento-alveolar changes as a result of headgear activator therapy related to different vertical growth patterns. Eur J Orthod. 1992;14 (2):140-6.

DeVincenzo JP, The eureka spring. J Clin Orthod 1997. 31(7): 454-467.

DeVincenzo JP, Winn MW. Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989;96(3):181-90.

DeVincenzo JP. Changes in mandibular length before, during, and after successful orthopedic correction of Class II malocclusions, using a functional appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1991;99 (3):241-57.

Guimarães CH Júnior, Pinto AS. Aparelho miofuncional para guia de erupção. J Bras Ortodon Ortop Facial. 2000; 5: 43-46.

Hansen K Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment in relation to normal growth development: a cephalometric study. Eur J Orthod. 1992;14 (3):285--95.

Heinig N, Goz G. Clinical application and effects of the Forsus Spring. A study of a new Herbst hybrid. J Orofac Orthop.2001; 62(6): 436-50.

Henriques JFC, Almeida MR, Janson GRP, Freitas MR, Almeida RR. Tratamento da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, com retrusão mandibular, utilizando o bionator previamente à aparelhagem fixa: relato de um caso clínico. Ortodontia. 1997; 30(3): 74-81.

Henriques JFC, Carvalho PEG, Pinzan A, Janson GRP. A ancoragem extrabucal occipital (IHG) na correção da maloclusão de Classe II, divisão 1, associada ao aparelho fixo e a extração de quatro pré-molares. *J Bras Ortodon Ortop Facial*. 2000; 5(29): 7-16.

Henriques JFC, Freitas MR, Hayasaki SM. Principais indicações e efeitos da ancoragem extrabucal para a correção da má oclusão de occipital (I. H. G.) no tratamento de jovens com má oclusão de Classe II, 1ª divisão de Angle: apresentação de caso clínico. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 1999a; 4(2): 12-18.

Henriques JFC, Freitas MR, Pinzan A. Estudo cefalométrico comparativo, de dois tipos de ancoragem extrabucal, (cervical e associado com aparelho removível), em pacientes com Classe II, 1ª divisão. *Ortodontia*. 1995; 28(2): 4-13.

Henriques JFC, Maltagliati LA, Pinzan A, Freitas MR. Estudo longitudinal das características da má oclusão de Classe II, 1ª divisão sem tratamento, em jovens brasileiros, leucodermas, por um período médio de 3 anos e 4 meses. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 1998; 3(3): 52-66.

Henriques JFC, Pinzan A, Takahashi R, Freitas MR. Determinação da medida Wits para jovens Nipo-Brasileiros com Oclusão Normal. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 1999b; 4 (6):35-41.

Henriques JFC. Estudo cefalométrico comparativo de três tipos de ancoragem extrabucal, sobre as estruturas dento-esqueléticas, em pacientes com Classe II, 1ª divisão [Tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1993.

Henriques JFC. Estudo cefalométrico da ação da ancoragem extrabucal cervical, na dentadura mista, sobre a maxila, a mandíbula e dentes, em pacientes com classe II, divisão 1 [Dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1979.

Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod.* 1983;83(5):382-90.

Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975;67(2):125-38.

Janson G, Brambilla AC, Henriques JF, Freitas MR, Neves LS. Class II treatment success rate in 2- and 4-premolar extraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004a;125(4):472-9.

Janson G, Caffer DC, Henriques JF, Freitas MR, Neves LS. Stability of Class II, division 1 treatment with the headgear-activator combination followed by the edgewise appliance. *Angle Orthod.* 2004b;74(5):594-604.

Janson G, Caffer DC, Martins DR, Henriques JFC, Freitas MR, Pinzan A. O Centro de Estudo de Crescimento da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2001; 6 (4): .67-75.

Janson GRP, Toruño JLA., Martins DR, Henriques JFC, Freitas MR. Class II treatment effects of the Fränkel appliance. *Eur J Orthod.* 2003; 25: 301-9.

Janson GRP. Estudo longitudinal e comparativo do crescimento facial, dos 13 aos 18 anos de idade, em jovens brasileiros leucodermas utilizando a análise cefalométrica de McNamara Jr. [Tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo; 1990.

Janson M, Hasund A. Functional problems in orthodontic patients out of retention. *Eur J Orthod.* 1983; 3: 173-9.

Janson, GRP, Henriques JFC, Freitas MR. Tratamento ortodôntico com o Guia de Erupção. São Paulo: Opinion Makers. V. C. Ltda.; 2002.

Jasper JJ, McNamara JA Junior. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(6):641-50.

Jasper JJ. The Jasper Jumper - A fixed functional appliance. Sheboygan, Wisconsin: American Orthodontics; 1987.

Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR. Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod.* 2008; 78(2): 332-8.

Kapler, L. The superspring II: a new appliance for non-compliant patients. *J Clin Orthod.* 1999; 33(1): 50-4.

Karacay S, Akin E, Olmez H, Gurton AU, Sagdic D. Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod.* 2006;76 (4):666-72.

Kinzinger G, Ostheimer J, Forster F, Kwandt PB, Reul H, Diedrich P. Development of a new fixed functional appliance for treatment of skeletal class II malocclusion first report. *J Orofac Orthop.* 2002. 63(5): 384-99.

Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112 (1):87-91.

Krogman WN, Sassouni VA. A syllabus in roentgenographic cephalometry. Philadelphia; 1957.

Küçükkeles N, İlhan I, Orgun IA. Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper Jumper. *Angle Orthod.* 2007;77 (3):449-56.

Lange DW, Kalra V, Broadbent BH Junior, Powers M, Nelson S, Changes in soft tissue profile following treatment with the Bionator.. *Angle Orthod.* 1995; 65(6): 423-30.

Legan HL, Burstone CJ. Soft tissue cephalometric analysis for orthognathic surgery. *J Oral Surg.* 1980; 38(10): 744-51.

Lewis EA, Albino JE, Cunat JJ, Tedesco LA. Reliability and validity of clinical assessments of malocclusion. *Am J Orthod.* 1982 June;81(6):473-7.

Lima CEO, Henriques JFC. Correlação estatística entre variáveis cefalométricas dentárias e do perfil tegumentar em casos de má oclusão de Classe II, 1ª Divisão. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 2004; 9(51): 248-58.

Lima KJRS. Comparação das alterações dento-esqueléticas promovidas pelos aparelhos Jasper Jumper e Ativador combinado à ancoragem extrabucal seguido de aparelho fixo, no tratamento da Classe II, 1ª divisão [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2007.

Maj G, Luzi C, Lucchese P. A cephalometric appraisal of Class II and Class III malocclusions. *Angle Orthod.* 1960;30 (1):26-34.

Maltagliati LA. Estudo comparativo das alterações dento-esqueléticas da má-oclusão de Classe II, 1ª divisão de Angle, nos jovens sem tratamento e nos submetidos a dois tipos de aparelhos ortodônticos. [Dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo; 1997.

Maria FRT, Janson G, Freitas MR, Henriques JFC. Influência da cooperação no planejamento e tempo de tratamento da má oclusão de Classe II. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2005; 10(2): 44-53.

Martins DR, Janson G, Henriques JFC, Freitas MR, Almeida RR. Atlas de crescimento craniofacial. São Paulo: Ed. Santos; 1998.

McNamara JA Jr, Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Frankel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990; 98(2):134-44.

McNamara JA Junior. A method of cefalometric evaluation. Am J Orthod. 1984; 86 (6):449-69.

McNamara JA Junior. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod. 1981;51 (3):177-202.

Mcsherry PF, Bradley H. Class II Correction - Reducing Patient Compliance: a review of the available techniques. Journal of Orthodontics. 2000;27 (3):219-25.

Mills CM, McCulloch KJ. Case report: modified use of the Jasper Jumper appliance in a skeletal Class II mixed dentition case requiring palatal expansion. Angle Orthod. 1997; 67(4):277-82.

Nahás ACR, Henriques JFC, Janson G, Tompson BD, Woodside DG. Estudo cefalométrico das alterações dento-esqueléticas da má oclusão de Classe II, divisão 1 tratada com o aparelho de Herbst com cantilever. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial. 2008; 13(1): 124-140.

Nahás ACR. Estudo cefalométrico das alterações dento-esqueléticas da má oclusão de Classe II, divisão 1, tratada com o aparelho de Herbst e com o aparelho extrabucal de tração occipital [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2004.

Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Fulya I. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. Angle Orthod. 2005; 75(3):426-36.

Nanda R. Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics. St. Louis : Elsevier Inc; 2005.

Nanda R. Estratégias Biomecânicas e Estéticas na Clínica Ortodôntica. Guimarães CH Júnior, coordenador. Trad. GM Vieira, MR Almeida, MC Ferreira, MD Jorge, M Neto Amad, WZ Silva. São Paulo: Ed. Santos; 2007.

Nanda RS, Kierl MJ. Prediction of cooperation in orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.1992; 102(1): 15-21.

Nanda, RS, Meng H, Kapila S, Goorhuis J. Growth changes in the soft tissue facial profile. *Angle Orthod*.1990; 60(3): 177-190.

Nelson BK, Hansen K, Hagg U. Class II correction in patients treated with Class II elastics and with fixed functional appliances: a comparative study. *Am J Orthod*. 2000; 118(2): 142-149.

Neves LS. Estudo comparativo dos efeitos do tratamento da má oclusão de Classe II, 1ª divisão com os aparelhos Jasper Jumper e Bionator, associados ao aparelho fixo [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2007.

Ngan PW, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II division 1 subjects. *Semin Orthod*. 1997; 3(4): 222-31.

Nobuyasu M, Myahara M, Takahashi T, Attizzani A, Maruo H, Rino W, et al. Padrões cefalométricos de Ricketts aplicados a indivíduos brasileiros com oclusão excelente. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2007;12 (1):125-56.

O'brien, KJ, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandal N, Chadwick S, et al. Effectiveness of early orthodontic treatment with the Twin-block appliance: A multicenter randomized, controlled trial. Part 1: Dental and skeletal effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*.2003.124(3): 234-43.

Oliveira JN Junior. Avaliação comparativa das alterações dento-esqueléticas promovidas pelos aparelhos Jasper Jumper e extrabucal com ancoragem cervical, ambos associados à aparelhagem fixa no tratamento da Classe II, Divisão 1, de Angle. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2002.

Pancherz H, Fackel U. The skeletofacial growth pattern pre- and post-dentofacial orthopaedics. A long-term study of Class II malocclusions treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod.* 1990;12(2):209-18.

Pancherz H, Hägg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases treated with the Herbst appliance. *Am J Orthod.* 1985; 88(4):273-87.

Pancherz H, Hansen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Eur J Orthod.* 1986;8(4):215-28.

Pancherz H, Ruf S. Does bite-jumping damage the TMJ? A Prospective longitudinal clinical and MRI study of Herbst patients. *Angle Orthod.* 2000; 70(3): 183-199.

Pancherz H. The Herbst appliance - its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod.* 1985;87(1):1-20.

Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982;82(2):104-13.

Pancherz H. Treatment of class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1979;76(4):423-42.

Pancherz, H, Ruf S, Thomalske-Faubert C. Mandibular articular disk position changes during Herbst treatment: a prospective longitudinal MRI study. *Am J Orthod.* 1999; 116(2): 207-214.

Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Chermak DS, Kaczynski R, Simon ES, Haerian A. Treatment effects of mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123 (3):286-95.

Papadopoulos MA. Orthodontic Treatment of the Class II Noncompliant Patient - Current Principles and Techniques. London, Elsevier.2006.

Paulsen HU, Karle A. Computer tomographic and radiographic changes in the temporomandibular joints of two young adults with occlusal asymmetry treated with the Herbst appliance. Eur J Orthod. 2000; 22(6): 649-656.

Paulsen HU, Rabol A, Sorensen SS. Bone scintigraphy of human temporomandibular joint during Herbst treatment: a case report. Eur J Orthod.1998; 20(4): 369-374.

Paulsen HU. Morphological changes of the TMJ condyles of 100 patients treated with the Herbst appliance in the period of puberty to adulthood: a long-term radiographic study. Eur J Orthod. 1997; 19(6): 657-668.

Pereira CB, Mundstock CA, Berthold TB. Introdução à Cefalometria Radiográfica. 2ª ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 1989.

Pereira CB. Plasticidade alveolar. Revista Virtual CBP. Uruguaiana, 1993 [acesso em 2008 Jul 12]. Disponível em: <http://www.cleber.com.br/plastici.html>.

Pfeiffer JP, Grobéty D. The Class II malocclusion: Differential diagnosis and clinical application of activators, extraoral traction, and fixed appliances. Am J Orthod. 1975;68(5):499-544.

Pinzan A, Pinzan-Vercelino CRM, Martins DR, Janson G, Henriques JFC, Freitas MR, et al. Atlas de Crescimento Craniofacial - Livro-texto. São Paulo: Editora Santos; 2006.

Posselt U. Fisiologia de la Oclusión y Rehabilitación. Barcelona: Editorial Jims 1973.

Rego MVNN, Thiesen G, Marchioro EM, Silva Filho OG, Rizzatto SMD. Estudo cefalométrico do tratamento precoce da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, com o aparelho Herbst: alterações esqueléticas sagitais. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2005;10 (6):120-40

Ricketts RM, Bench RW, Hilgers JJ, Schulhof R. An overview of computerized cephalometrics. *Am J Orthod*. 1972; 61(1): 1-28.

Ricketts RM. Perspectives in the clinical application of cephalometrics. *Angle Orthod*. 1981;51: 115-25.

Ricketts RM. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. *Angle Orthod*. 1960; 30:103-33.

Riedel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod*. 1952; 22(3):142-5.

Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist. *J Clin Orthod*. 1981; 15:32-51.

Rothenberg J, Campbell ES, Nanda R. Class II correction with the Twin Force Bite Corrector. *J Clin Orthod*; 2004; 38: 232-240.

Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod*. 1998; 20(4): 375-388.

Ruf S, Pancherz H. The effect of Herbst appliance treatment on the mandibular plane angle: a cephalometric roentgenographic study. *Am J Orthod* 1996; 110(2): 225-229.

Ruf S, Pancherz H. The mechanism of Class II correction during Herbst therapy in relation to the vertical jaw base relationship: a cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod*. 1997; 67(4): 271-276.

Sahm G, Bartsch A, Witt E. Micro-eletronic monitoring of functional appliance wear. *Eur J Orthod* .1990; 12: 297-301.

Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod*. 1969;55(2):109-23.

Scavone Junior H, Freitas MR, Henriques JFC. Estudo cefalométrico das alterações no perfil tegumentar, posteriores ao tratamento ortodôntico, em jovens leucodermas do sexo masculino. *Ortodontia*. 1993;26(1):38-57.

Schiavoni RV, Grenga V, Macri V. Treatment of class II high angle malocclusions with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod*.1992; 102(5): 393-409.

Schütz TCB, Vigorito JW, Domínguez-Rodríguez GC. Avaliação cefalométrica-radiográfica das modificações esqueléticas e do perfil facial decorrentes do tratamento com o aparelho Herbst em adolescentes com maloclusão de Classe II, divisão 1ª de angle - Parte II. *Ortodontia*.2003; 36(1): 44-61.

Servoss, J. M. Classification of occlusion. *ASDC J Dent Child*.1975. 42(1): 28-30

Silva Filho OG, Capelozza L Filho, Crossara KTB, Osawa TO. Avaliação cefalométrica dos efeitos do aparelho Herbst no tratamento da deficiência mandibular na dentadura permanente. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2007; 12(6): 101-118.

Siqueira DF, Almeida RR, Janson G, Brandão AG, Coelho CM Filho. Dentoskeletal and soft-tissue changes with cervical headgear and mandibular protraction appliance therapy in the treatment of Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131(4):447 e21-30.

Siqueira DF. Estudo comparativo, por meio de análise cefalométrica em norma lateral, dos efeitos dentoalveolares e tegumentares produzidos pelo aparelho extrabucal cervical e pelo aparelho de protração mandibular, associados ao aparelho fixo, no tratamento da Classe II, 1ª divisão de Angle [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2004.

Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod*. 1953;39(10):729-55.

Stromeyer EL, Caruso JM, DeVincenzo JP. A Cephalometric Study of the Class II Correction Effects of the Eureka Spring. *Angle Orthod*. 2002; 72(3): 203-10.

Stucki N, Ingervall B. The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod*. 1998;20(3):271-81.

Tollaro I, Baccetti T, Franchi L, Tanassescu CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in Class II, division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *Am J Orthod*. 1996;110 (4):417-22.

Torres FC. Tratamento da mordida aberta anterior com grade palatina e mentoneira: estudo dos efeitos dentoalveolares e tegumentares [Dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2005.

Trpkova B, Major P, Prasad N, Nebbe B. Cephalometric landmarks identification and reproducibility: A Meta analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;112 (2):165-70.

Ursi WJS, McNamara JA Jr, Martins DR. Alteração clínica da face em crescimento: uma comparação cefalométrica entre os aparelhos extrabucal cervical, Frankel e Herbst, no tratamento das Classes II. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 1999;4 (5):77-108.

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 [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1993.

Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989; 95(2): 138-47.

Vale DMV. Avaliação cefalométrica das estruturas dento-esqueléticas em jovens portadores de Classe II, divisão 1, brasileiros, leucodermas e de origem mediterrânea [dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1985.

Vigorito FA. Estudo comparativo cefalométrico das mudanças dento-esqueléticas observadas nas duas fases do tratamento (Herbst e aparelho ortodôntico fixo pré-ajustado) de adolescentes com má oclusão de Classe II, divisão 1^a e retrognatismo mandibular [Dissertação]. São Paulo (SP): Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 2007.

Voudouris JC, Kufinec MM. Improved clinical use of Twin-block and Herbst as a result of radiating viscoelastic tissue forces on the condyle and fossa in treatment and long-term retention: growth relativity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000; 117(3):247-66.

Weiland FJ, Bantleon HP. Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance - a preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;108(4):341-50.

Weiland FJ, Ingervall B, Bantleon HP, Droschi H. Initial effects of treatment of Class II malocclusion with the Herren activator, activator-headgear combination, and Jasper Jumper. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;112(1):19-27.

Wieslander L. Long-term effect of treatment with the headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. Stability or relapse? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 104(4):319-29.

Apêndices

Apêndices

Grupo Experimental

TABELA - A1

Nomes	Gen.	SNA Pré	SNA Pós	A-pNFHc Pré	A-pNFHc Pós	Co-A Pré	Co-A Pós	SNB Pré	SNB Pós
B.M.G.	F	84,6	85,7	0,0	2,4	92,4	90,0	80,0	82,6
C.A.	F	84,3	87,1	5,9	-0,5	83,6	84,5	76,7	80,1
C.G.	F	76,1	76,7	-2,7	-6,2	78,8	79,2	72,1	75,7
C.C.C.	M	78,6	80,7	0,5	-2,0	87,7	90,3	71,7	74,5
D.B.	M	83,6	75,1	1,2	-10,5	85,3	80,9	76,9	78,1
F.M.	F	83,6	80,8	-3,3	-4,7	92,3	91,7	77,1	76,3
F.A.G.	M	82,5	75,3	-9,7	-10,2	84,3	85,1	73,0	73,7
F.A.	F	82,6	84,8	-1,0	-2,3	84,8	80,7	74,1	79,2
G.B.	M	89,6	86	5,6	5,6	92,9	96,1	80,9	80,3
I.A.	F	79,5	76,5	0,2	-2,1	80,3	82,3	74,0	73,2
J.H.	M	76,8	77,9	-9,9	-12,7	79,8	83,2	72,2	72,9
K.S.	F	87,9	88,0	2,9	3,8	81,2	80,4	80,8	81,2
L.A.S.	M	81,9	85,6	3,3	1,7	80,8	86,1	77,3	82,6
L.C.	F	85,4	74,4	2,7	-1,0	85,9	76,1	80,3	70,2
M.F.M.	M	77,3	84,4	1,0	-2,1	78,9	87,9	71,2	79,8
M.F.C.	F	84,7	77,8	1,1	-2,6	87,8	90,3	79,6	71,5
N.M.	F	78,1	81,4	-3,3	-7,5	87,5	79,2	71,0	75,3
P.R.S.	M	83,7	84,1	-0,2	0,3	81,3	84,8	76,0	78,7
S.C.	F	82,5	85,2	2,1	2,5	82,5	87,2	73,8	79,3
T.S.L.	F	69,4	81,5	2,5	1,1	75,3	86,1	71,7	76,8
T.L.Q.	F	83,8	83,8	-1,1	1,5	98,0	81,7	77,1	77,0
V.B.G.	M	80,2	77,9	-2,7	-3,6	86,7	77,1	76,3	75,0
W.F.G.	M	84,6	84,7	-3,8	-10,2	83,3	84,5	77,3	81,5

TABELA - A2

B-NFHc Pré	B-pNFHc Pós	Co-Gn Pré	Co-Gn Pós	S-GO Pré	S-GO Pós	ANB Pré	ANB Pós	P-pNFHc Pré	P-pNFHc Pós
3,0	-0,9	113,9	113,9	78,8	82,5	4,6	3,1	7,3	2,2
-2,4	-12,4	102,5	108,8	70,5	73,7	7,6	7,0	-1,6	-12,2
-10,0	-11,8	97,6	106,2	68,8	81,2	3,9	1,1	-9,0	-12,0
-10,8	-14,2	108,1	114,0	73,2	80,7	6,9	6,2	-10,8	-17,1
-8,9	-14,1	111,8	116,3	70,1	77,2	6,6	-3,0	-5,8	-11,9
-14,5	-14,1	110,2	112,6	73,4	78,4	6,5	4,4	-12,2	-11,0
-30,6	-21,2	100,2	113,5	67,0	76,4	9,5	1,7	-34,2	-22,6
-15,5	-12,6	101,1	100,5	79,7	77,2	8,5	5,6	-15,9	-12,2
-4,3	-1,2	110,5	121,1	79,2	97,1	8,7	5,7	-4,3	-2,0
-8,3	-9,4	102,4	112,1	72,3	72,6	5,5	3,3	-6,2	-8,3
-23,8	-30,8	102,7	109,1	68,1	69,3	4,6	5,1	-26,4	-32,8
-4,7	-3,3	97,3	96,7	75,6	78,3	7,1	6,8	-3,7	-2,1
-1,8	-1,5	98,1	110,5	68,5	69,9	4,6	3,0	0,9	0,9
-4,3	-8,3	107,6	101,6	60,7	64,8	5,1	4,2	-1,9	-3,2
-6,5	-12,1	97,4	113,4	74,2	83,4	6,1	4,6	-6,3	-12,9
-9,9	-15,9	110,9	111,5	67,4	72,9	5,1	6,3	-12,3	-17,2
-17,8	-23,5	105,7	103,0	72,7	76,3	7,1	6,1	-17,8	-23,6
-14,1	-9,2	100,8	113,8	69,5	77,1	7,7	5,5	-16,2	-10,7
-7,3	-4,7	101,6	103,8	76,2	74,1	8,7	5,9	-6,4	-2,3
-2,0	-5,7	105,2	107,5	73,4	76,2	-2,2	4,7	1,1	-2,6
-12,8	-8,2	115,8	101,5	71,3	73,4	6,7	6,8	-12,8	-7,5
-10,1	-10,7	107,3	107,7	66,7	69,6	4,0	2,8	-9,5	-10,7
-13,4	-22,7	101,9	105,3	71,5	81,3	7,2	3,2	-14,2	-24,0

TABELA - A3

Wits Apraisal Pré	Wits Apraisal Pós	SN.PLO Pré	SN.PLO Pós	SN.GoGn Pré	SN.GoGn Pós	Eixo Facial Pré	Eixo Facial Pós	AFAI Pré	AFAI Pós
3,8	-0,4	11,9	12,0	25,1	22,2	91,0	92,2	61,5	66,6
1,4	1,2	22,4	17,7	34,3	34,4	82,8	82,3	59,5	63,3
1,3	2,9	22,5	11,4	27,6	26,1	86,4	87,2	57,4	63,4
1,6	2,1	26,9	21,1	36,6	33,6	83,0	82,7	68,5	74,5
6,4	-10,7	12,8	21,4	33,9	33,1	86,5	86,3	68,9	72,8
8,2	4,1	8,6	14,3	23,7	23,8	92,6	92,4	56,4	58,7
5,4	-1,3	21,5	19,9	34,1	33,9	85,2	84,1	63,3	69,1
10,2	1,3	13,8	16,1	27,9	22,5	84,7	88,8	61,9	61,4
5,9	5,2	12,1	11,0	23,8	25,5	88,4	83,6	66,7	78,4
2,7	-0,8	19,5	22,4	33,0	38,6	85,3	81,6	64,3	70,9
3,2	0,3	19,5	23,3	36,5	40,6	84,0	81,2	61,8	70,4
7,0	4,5	7,0	11,2	15,3	13,3	93,1	92,6	53,6	54,2
5,0	0,4	11,9	11,0	24,5	27,2	91,4	94,8	57,5	59,0
3,2	-1,2	18,3	27,8	28,4	36,9	85,0	85,1	56,7	59,1
5,6	-2,6	13,8	18,9	34,4	31,2	83,7	82,1	57,1	67,9
2,3	2,1	20,6	23,1	34,6	39,0	81,3	81,4	65,3	73,1
5,4	-0,9	18,4	24,0	40,9	34,9	80,9	79,9	73,1	69,5
4,3	-6,8	22,9	25,2	33,1	36,6	80,9	85,8	64,2	74,9
3,6	3,1	9,8	15,1	36,4	21,4	93,9	94,8	64,9	51,2
-2,5	3,7	13,1	14,5	39,0	23,4	92,8	90,5	63,4	58,9
8,5	3,3	12,9	18,3	23,3	28,5	83,9	85,9	63,6	60,1
4,1	1,5	18,6	16,7	24,4	36,7	80,5	81,1	55,2	69,0
6,8	0,7	11,2	11,5	30,1	20,1	86,2	87,7	61,6	65,5

TABELA - A4

1-NA Pré	1-NA Pós	1-NA Pré	1-NA Pós	1-PP Pré	1-PP Pós	1-PP Pré	1-PP Pós	6-PP Pré	6-PP Pós
11,5	15,8	-0,3	1,1	104,0	105,9	26,0	29,7	21,9	25,0
13,7	26,0	1,0	3,3	107,2	119,8	25,2	22,3	15,8	15,9
18,6	24,3	0,9	3,5	101,8	110,0	25,0	26,8	14,6	25,4
13,9	13,2	-0,4	-1,2	103,1	100,6	29,7	31,8	20,3	23,4
27,6	27,9	3,4	11,7	112,0	102,2	31,8	33,6	22,3	22,8
16,0	20,5	1,4	2,0	107,5	108,3	24,7	24,4	21,2	19,9
13,4	24,1	-3,3	5,9	100,6	105,2	28,0	30,3	17,4	21,2
29,1	15,0	4,3	4,0	123,3	107,8	27,2	28,3	22,7	23,7
14,2	22,0	0,4	4,1	104,7	113,5	30,0	31,4	19,5	26,6
5,5	25,1	0,0	4,9	88,6	107,4	27,9	32,5	18,4	22,8
25,0	19,2	5,7	1,4	111,8	108,2	28,1	29,0	19,7	21,8
24,3	15,5	3,0	-0,5	116,7	110,5	22,6	22,0	18,8	19,4
28,7	26,0	4,8	4,7	113,0	115,3	25,0	25,9	17,3	20,3
30,7	20,3	3,8	2,9	123,1	101,6	23,9	28,5	19,5	17,7
22,9	17,7	3,2	2,7	109,0	108,9	25,3	28,3	17,8	21,5
25,4	23,0	5,3	6,1	116,8	107,8	26,5	32,7	21,8	24,1
29,1	20,2	8,2	1,0	113,8	103,4	31,4	28,2	22,9	19,5
20,4	16,8	1,2	7,9	105,4	107,8	26,5	38,6	17,9	26,5
24,0	18,6	5,8	0,3	116,1	115,2	29,9	21,1	19,7	18,3
38,5	16,0	12,7	0,8	113,3	109,7	31,7	22,6	22,2	20,9
20,2	22,8	3,0	3,2	110,4	118,0	27,0	24,3	22,2	19,8
29,9	31,1	7,0	4,6	123,6	110,6	21,7	34,2	18,9	25,4
36,4	19,7	8,9	2,1	130,0	100,4	23,3	28,7	19,8	20,6

TABELA - A5

6-PTV Pré	6-PTV Pós	1.NB Pré	1.NB Pós	1-NB Pré	1-NB Pós	IMPA Pré	IMPA Pós	1-PM Pré	1-PM Pós
17,1	15,2	18,9	22,9	1,4	0,6	91,4	95,9	38,5	36,4
14,4	8,1	28,0	39,7	4,5	9,1	93,9	102,7	38,1	40,3
7,5	9,8	29,4	24,9	2,0	3,2	105,8	99,2	35,6	37,0
12,0	10,4	36,4	33,2	4,5	4,9	106,3	103,3	39,9	42,6
16,4	13,3	31,5	39,5	6,3	8,9	98,5	105,7	39,9	37,7
5,5	10,5	26,1	40,9	2,1	5,6	104,2	119,6	35,6	33,7
1,3	6,0	35,5	28,6	3,8	5,2	106,0	99,0	36,8	41,7
11,7	14,9	35,0	38,1	7,8	8,9	111,3	114,6	37,3	33,4
14,0	21,1	36,8	32,3	8,5	6,7	108,3	103,1	41,8	47,3
11,1	8,9	21,8	35,3	3,1	7,9	92,0	101,7	36,3	38,7
7,1	3,5	17,3	26,1	2,4	6,0	85,7	90,6	39,7	40,2
14,4	14,0	23,5	38,2	-0,1	5,4	107,0	121,2	31,2	29,9
13,4	17,4	33,6	28,4	4,4	2,2	108,4	96,1	34,5	35,0
8,9	10,8	27,1	37,0	2,2	7,0	96,4	108,4	34,9	31,6
13,1	11,3	24,5	32,4	2,9	5,6	94,8	100,1	33,7	40,7
16,8	13,4	31,4	37,2	5,8	10,6	95,9	103,5	39,8	42,1
5,9	3,8	31,9	46,8	7,0	7,2	96,3	114,9	40,9	34,8
9,8	15,3	26,5	52,5	3,0	13,3	95,4	113,7	34,0	40,8
15,2	13,5	33,8	28,9	8,4	5,0	100,8	107,5	40,5	30,8
16,2	16,6	27,0	25,6	4,2	4,4	93,8	102,1	36,4	35,6
7,2	11,9	31,0	37,4	5,3	8,1	107,6	109,0	37,3	37,1
6,2	9,1	26,8	31,3	4,6	4,6	103,3	97,8	38,9	36,8
5,9	6,6	35,3	30,0	6,5	4,1	106,3	103,9	38,6	36,0

TABELA - A6

6-PM Pré	6-PM Pós	Tres. Hor. Pré	Tres. Hor. Pós	Tres. Vert. Pré	Tres. Vert. Pós	Rel. Molar Pré	Rel. Molar Pós
29,7	31,0	4,7	4,6	4,0	1,5	0,6	-2,7
29,4	30,8	6,7	3,3	5,7	-0,5	1,0	0,2
29,1	28,8	3,5	1,7	5,3	0,8	0,5	-1,6
34,0	35,4	4,7	2,6	4,4	3,2	-1,2	-1,5
26,7	31,7	6,0	-1,2	4,8	-2,3	0,2	-4,6
25,3	28,5	6,6	2,3	6,5	0,3	-1,1	-3,0
28,1	33,0	3,6	2,6	5,1	3,0	2,4	-1,8
26,6	29,0	7,8	2,3	5,1	1,0	1,7	0,3
29,8	37,9	3,6	6,3	4,9	1,1	-0,3	-2,9
27,6	29,7	3,9	1,7	3,3	0,9	1,3	-2,4
28,6	31,2	7,7	2,0	8,1	2,3	1,2	-2,4
25,7	27,3	11,1	2,1	4,9	0,9	0,6	0,0
23,6	26,2	5,6	6,2	3,8	3,6	0,3	-1,9
25,9	26,0	7,7	1,4	3,6	1,5	-1,8	-0,3
22,5	34,4	7,5	3,5	3,8	1,7	1,0	-1,4
29,2	33,8	6,2	4,4	1,4	0,9	-0,5	-1,7
31,0	30,6	10,9	3,3	0,2	-4,0	-0,8	1,5
27,3	32,3	8,4	2,9	1,1	1,1	2,7	-2,2
30,7	26,9	8,4	2,5	6,5	1,4	2,4	-1,3
25,9	30,0	4,9	2,5	4,7	0,7	-3,0	0,0
26,8	30,5	6,5	3,6	4,1	0,9	0,9	-1,2
29,4	27,2	7,4	3,7	6,2	2,5	-0,8	-2,1
29,2	30,0	11,1	2,0	2,8	0,9	0,0	-1,6

Grupo Controle

TABELA - B1

Nomes	Gen.	SNA Pré	SNA Pós	A-pNFHc Pré	A-pNFHc Pós	Co-A Pré	Co-A Pós	SNB Pré	SNB Pós
B.M.L.	M	87,2	88,3	-1,2	-0,6	88,2	89,6	88,1	87,5
C.F.Z.S.	F	88,0	87,1	-0,6	-0,3	84,8	84,6	82,1	83,1
E.F.Z.	F	76,4	76,8	-1,0	0,1	85,4	90,2	72,4	72,1
E.A.	M	85,5	84,1	6,0	6,5	95,8	97,3	79,7	78,5
F.B.A.	F	82,3	82,6	4,5	5,5	87,2	90,8	76,1	76,9
J.A.A.C.	M	80,8	81,9	0,3	1,0	94,0	94,3	75,9	77,2
J.C.M.Jr.	M	82,1	83,4	2,1	3,5	91,8	94,7	80,0	79,7
L.B.	F	80,7	81,2	0,5	1,8	89,5	90,8	75,9	76,6
M.G.T.	M	81,5	81,7	2,8	1,3	91,1	90,4	75,8	75,6
M.H.T.	F	85,5	84,7	0,7	0,0	82,0	85,9	79,5	78,9
P.B.B.M.	F	83,0	84,6	-1,0	0,2	91,0	93,1	79,6	80,5
P.B.Jr.	M	77,4	76,7	1,5	1,3	85,5	84,9	74,3	74,0
R.B.R.	F	76,8	76,0	-0,4	-0,3	82,0	87,5	70,2	69,7
R.T.G.	M	77,3	87,9	-3,1	9,6	83,5	92,1	74,8	83,2
R.B.A.	M	80,4	80,0	2,0	1,7	92,6	91,0	76,1	77,0
R.R.D.	M	86,4	89,9	0,8	6,4	80,7	90,2	80,8	85,1
R.S.S.	F	80,0	79,9	-0,8	0,4	82,5	82,2	76,2	76,3
S.R.C.	F	81,1	80,6	5,3	9,1	83,9	87,8	76,8	76,2
T.S.N.Jr.	M	81,7	81,7	1,9	0,7	90,7	90,0	76,5	76,9
T.C.S.C.	F	80,5	82,6	-4,3	-1,4	82,4	85,2	77,4	77,2

TABELA - B2

B-pNFHc Pré	B-pNFHc Pós	Co-Gn Pré	Co-Gn Pós	S-GO Pré	S-GO Pós	ANB Pré	ANB Pós	P-pNFHc Pré	P-pNFHc Pós
-0,9	-2,0	110,3	110,4	73,4	70,6	-0,9	0,8	1,8	1,0
-9,9	-6,8	101,7	107,6	74,6	80,2	5,8	4,0	-9,5	-6,2
-7,6	-7,6	102,3	109,1	59,6	65,1	4,0	4,7	-7,3	-6,7
0,0	0,7	115,3	118,1	66,6	77,4	5,8	5,7	1,2	2,3
-2,5	-0,4	108,1	114,1	73,0	66,6	6,2	5,8	-1,5	0,6
-7,3	-6,1	114,4	116,3	66,6	77,7	4,9	4,7	-5,1	-2,0
-0,2	-0,8	115,4	118,1	75,8	76,8	2,1	3,7	1,0	1,1
-6,6	-4,5	103,4	107,7	71,1	65,6	4,8	4,6	-7,0	-5,9
-5,1	-8,0	110,4	111,5	72,4	73,9	5,7	6,1	-3,4	-6,2
-8,6	-9,5	99,1	104,7	62,4	72,3	6,0	5,8	-9,9	-10,7
-7,2	-6,3	110,1	113,3	70,2	73,6	3,5	4,1	-6,3	-4,9
-2,5	-2,3	108,4	110,5	62,2	67,1	3,1	2,7	-1,2	-0,5
-10,6	-10,6	98,4	103,9	67,1	66,2	6,6	6,3	-9,0	-8,8
-8,8	9,5	104,0	121,3	64,1	77,7	2,4	4,7	-8,1	10,8
-3,8	-2,2	110,5	113,3	74,6	72,5	4,3	3,0	-3,5	-1,5
-6,4	3,3	99,9	114,4	75,9	72,2	5,7	4,8	-3,9	7,4
-7,2	-4,8	99,8	98,3	64,0	65,5	3,9	3,7	-6,5	-3,7
1,9	7,4	104,7	109,3	72,9	70,4	4,3	4,4	3,5	9,6
-5,7	-6,9	117,7	116,5	70,4	76,0	5,1	4,8	-2,2	-3,0
-11,8	-10,7	100,9	103,9	69,7	70,5	3,1	5,4	-10,7	-9,8

TABELA - B3

Wits Apraisal Pré	Wits Apraisal Pós	SN.PLO Pré	SN.PLO Pós	SN.GoGn Pré	SN.GoGn Pós	Eixo Facial Pré	Eixo Facial Pós	AFAI Pré	AFAI Pós
-5,1	-2,7	9,6	10,2	18,4	16,7	101,7	103,0	56,5	54,2
-0,4	0,5	17,8	12,9	24,2	22,7	85,6	87,4	61,1	60,7
1,6	0,8	23,2	24,3	36,3	37,0	90,2	89,3	61,5	63,0
-0,7	0,7	21,0	20,0	30,0	29,8	87,7	86,9	63,5	67,5
0,1	3,0	23,3	17,5	35,4	37,8	86,1	86,7	66,1	70,7
3,5	3,9	21,6	15,7	30,3	29,0	89,2	89,6	60,2	62,2
-4,7	0,8	17,6	14,5	31,2	29,2	90,9	90,3	62,8	65,7
2,9	2,9	18,5	16,5	32,6	34,2	90,6	90,6	56,7	59,6
5,4	4,3	15,5	16,5	32,5	33,3	85,1	86,2	66,4	69,0
-3,2	0,6	26,4	20,5	30,5	30,2	85,1	85,2	58,3	58,1
-1,7	-1,3	19,1	18,7	28,9	27,9	88,9	89,7	62,4	62,6
0,6	4,1	19,2	14,1	37,1	36,6	89,3	89,2	60,1	60,0
-0,4	0,0	31,8	31,5	38,4	38,0	87,3	86,8	57,2	60,9
-1,7	-3,5	22,8	17,1	36,1	33,0	84,8	93,7	61,2	71,0
-1,2	-0,6	22,2	19,5	33,6	32,9	88,3	93,2	64,9	65,5
1,4	0,8	17,1	11,2	29,5	25,1	93,2	95,8	53,6	60,2
-2,2	1,4	24,0	17,7	30,7	29,5	89,1	88,2	56,1	54,1
2,6	2,2	15,9	17,9	29,7	32,5	88,6	88,5	62,9	62,9
0,9	0,0	20,3	21,1	31,3	30,4	86,4	89,4	68,6	67,6
1,4	2,7	14,0	17,1	28,4	30,3	88,8	87,2	59,3	61,5

TABELA - B4

1-NA Pré	1-NA Pós	1-NA Pré	1-NA Pós	1-PP Pré	1-PP Pós	1-PP Pré	1-PP Pós	6-PP Pré	6-PP Pós
27,0	26,4	4,4	4,5	113,3	115,5	23,6	24,2	19,8	20,0
21,4	19,9	1,8	4,4	115,7	114,8	26,8	26,4	20,4	22,1
11,3	9,4	0,7	0,2	95,7	96,1	27,1	28,8	18,2	19,5
12,0	10,6	0,8	0,4	106,7	103,8	26,8	28,9	20,8	23,0
24,2	26,8	4,9	5,6	111,7	114,8	29,4	31,4	20,5	24,3
9,5	6,6	-0,2	-1,5	103,4	99,9	28,1	28,1	21,8	22,9
27,4	25,3	4,8	4,4	116,2	116,8	28,9	30,2	22,3	25,5
19,9	21,0	2,1	1,5	112,1	113,4	23,8	24,5	19,9	21,5
22,4	22,2	2,7	3,3	115,5	115,0	26,8	28,8	24,0	25,4
26,2	23,2	3,4	3,9	121,7	119,9	26,0	26,2	19,8	19,8
22,9	20,0	4,2	4,1	112,4	111,8	27,6	28,1	20,1	22,6
23,3	25,1	3,7	4,4	110,7	114,1	25,4	24,6	19,8	21,1
25,3	25,1	3,3	4,7	116,1	115,0	25,8	26,3	16,0	20,1
29,5	26,8	5,8	5,2	115,4	119,2	28,9	28,1	22,2	23,9
21,2	23,9	3,0	5,1	109,9	112,7	30,0	29,7	21,4	21,9
23,2	23,2	2,9	3,5	116,2	116,6	22,5	25,0	17,6	21,1
32,3	32,0	4,7	5,5	123,1	123,8	22,8	22,4	19,4	19,2
21,6	23,3	3,3	3,1	110,7	114,0	26,9	26,9	22,4	22,5
27,0	25,9	5,1	5,4	113,7	113,6	32,2	32,8	25,6	28,9
32,1	27,9	6,6	3,6	117,4	115,8	25,5	26,2	20,0	20,9

TABELA - B5

6-PTV Pré	6-PTV Pós	1.NB Pré	1.NB Pós	1-NB Pré	1-NB Pós	IMPA Pré	IMPA Pós	1-PM Pré	1-PM Pós
15,2	15,7	21,3	16,9	0,9	0,7	92,2	90,1	33,5	34,7
12,8	13,3	31,1	36,0	4,9	6,1	101,9	107,8	38,4	37,1
12,7	13,4	24,1	21,8	2,7	3,5	92,7	90,3	35,4	37,7
21,0	22,0	29,7	26,2	5,3	4,9	97,5	94,7	41,3	42,3
16,7	21,3	30,5	28,6	7,2	6,2	96,5	91,0	41,5	44,8
13,8	14,0	18,2	15,6	2,0	0,6	89,8	87,0	38,6	38,3
16,9	19,8	30,7	27,8	5,3	5,5	97,7	96,1	35,9	39,5
13,8	13,2	26,7	30,2	4,0	5,0	95,8	97,3	37,4	38,0
16,2	13,0	31,5	32,4	7,4	7,5	100,0	100,7	42,2	41,4
9,8	8,8	29,7	26,2	6,3	5,8	97,5	95,4	35,7	35,9
12,7	14,1	32,3	31,5	5,1	5,4	101,1	100,7	38,0	37,3
15,5	18,0	18,9	20,7	3,6	3,5	85,6	88,4	37,7	39,0
10,9	10,5	30,0	30,4	4,2	4,6	99,1	100,5	35,7	35,7
11,6	27,0	16,2	31,8	2,1	9,0	83,5	94,1	35,4	42,9
16,3	18,3	27,8	31,0	4,3	4,1	95,8	98,3	38,7	39,8
10,5	20,3	32,1	29,4	5,7	6,1	99,8	96,7	33,0	38,2
12,5	13,0	20,6	18,3	2,6	2,5	90,9	89,6	35,3	34,9
17,1	18,6	23,1	21,7	3,1	3,5	94,2	90,8	37,1	38,7
14,3	16,2	23,8	25,1	4,0	4,4	94,2	96,1	38,3	37,7
10,8	11,0	22,3	23,0	3,1	3,3	94,4	93,2	36,7	38,4

TABELA - B6

6-PM Pré	6-PM Pós	Tres. Hor. Pré	Tres. Hor. Pós	Tres. Vert. Pré	Tres. Vert. Pós	Rel. Molar Pré	Rel. Molar Pós
24,9	24,9	2,5	4,5	1,4	5,7	1,3	-2,0
30,5	30,9	4,0	3,5	5,7	3,0	-0,6	1,1
26,9	27,8	2,9	2,9	4,5	6,0	-0,4	0,9
31,7	32,8	3,7	3,7	5,6	5,0	0,0	-1,2
28,4	29,2	5,8	7,4	5,4	6,6	1,5	-1,5
28,4	28,4	4,2	4,3	9,0	7,5	-1,8	0,1
26,3	28,3	2,6	4,2	2,1	4,6	1,0	0,1
25,1	25,4	4,0	2,5	5,6	3,1	0,9	1,9
31,4	30,7	3,1	4,0	2,6	2,0	0,9	1,3
27,1	29,0	4,8	5,6	4,3	4,8	0,5	-0,1
27,7	27,2	3,5	4,1	4,8	4,3	0,8	0,8
27,4	27,3	4,0	4,4	4,5	4,8	1,1	0,6
26,6	26,0	7,1	8,2	6,9	4,6	-0,3	0,2
25,1	32,4	6,5	2,5	5,7	-0,6	2,3	2,1
29,1	30,4	4,5	5,2	5,3	4,9	1,8	2,7
23,6	28,2	3,4	3,5	2,5	3,0	-0,2	0,3
25,7	25,6	6,7	7,3	3,8	5,0	1,8	1,4
29,5	29,6	5,9	5,8	2,4	3,4	3,2	2,6
27,1	26,6	8,2	7,6	5,1	5,0	-1,7	-1,8
26,5	27,1	6,7	6,6	5,0	5,5	0,7	0,5

Grupo Experimental - T2-T1

TABELA - C1

Nomes	Gen.	SNA	A-pNFHc	Convex. PtA	Co-A	SNB	B-pNFHc	Co-Gn	S-GO
B.M.L.	M	1,1	0,6	1	1,4	-0,6	-1,1	0,1	-2,8
C.F.Z.S.	F	-0,9	0,3	-1,6	-0,2	1	3,1	5,9	5,6
E.F.Z.	F	0,4	1,1	0,5	4,8	-0,3	0	6,8	5,5
E.A.	M	-1,4	0,5	-0,1	1,5	-1,2	0,7	2,8	10,8
F.B.A.	F	0,3	1	-0,1	3,6	0,8	2,1	6	-6,4
J.A.A.C.	M	1,1	0,7	-1	0,3	1,3	1,2	1,9	11,1
J.C.M.Jr.	M	1,3	1,4	1,4	2,9	-0,3	-0,6	2,7	1
L.B.	F	0,5	1,3	0,6	1,3	0,7	2,1	4,3	-5,5
M.G.T.	M	0,2	-1,5	-0,1	-0,7	-0,2	-2,9	1,1	1,5
M.H.T.	F	-0,8	-0,7	-0,3	3,9	-0,6	-0,9	5,6	9,9
P.B.B.M.	F	1,6	1,2	0,4	2,1	0,9	0,9	3,2	3,4
P.B.Jr.	M	-0,7	-0,2	-0,5	-0,6	-0,3	0,2	2,1	4,9
R.B.R.	F	-0,8	0,1	-0,1	5,5	-0,5	0	5,5	-0,9
R.T.G.	M	10,6	12,7	2,8	8,6	8,4	18,3	17,3	13,6
R.B.A.	M	-0,4	-0,3	-1,5	-1,6	0,9	1,6	2,8	-2,1
R.R.D.	M	3,5	5,6	-0,4	9,5	4,3	9,7	14,5	-3,7
R.S.S.	F	-0,1	1,2	-0,4	-0,3	0,1	2,4	-1,5	1,5
S.R.C.	F	-0,5	3,8	0,3	3,9	-0,6	5,5	4,6	-2,5
T.S.N.Jr.	M	0	-1,2	-0,8	-0,7	0,4	-1,2	-1,2	5,6
T.C.S.C.	F	2,1	2,9	2,5	2,8	-0,2	1,1	3	0,8

TABELA - C2

Max-Mand Diff	ANB	P-pNFHc	Wits Appraisal	SN PLO	SN.Go Gn	Eixo Facial	AFAI	1. NA	1- NA m
1,2	1,7	-0,8	2,4	0,6	-1,7	1,3	-2,3	-0,6	0,1
-4,8	-1,8	3,3	0,9	-4,9	-1,5	1,8	-0,4	-1,5	2,6
-0,8	0,7	0,6	-0,8	1,1	0,7	-0,9	1,5	-1,9	-0,5
-0,7	-0,1	1,1	1,4	-1	-0,2	-0,8	4	-1,4	-0,4
-1,1	-0,4	2,1	2,9	-5,8	2,4	0,6	4,6	2,6	0,7
0,6	-0,2	3,1	0,4	-5,9	-1,3	0,4	2	-2,9	-1,3
-1	1,6	0,1	5,5	-3,1	-2	-0,6	2,9	-2,1	-0,4
-2,3	-0,2	1,1	0	-2	1,6	0	2,9	1,1	-0,6
-1,4	0,4	-2,8	-1,1	1	0,8	1,1	2,6	-0,2	0,6
-0,7	-0,2	-0,8	3,8	-5,9	-0,3	0,1	-0,2	-3	0,5
-0,5	0,6	1,4	0,4	-0,4	-1	0,8	0,2	-2,9	-0,1
-1,9	-0,4	0,7	3,5	-5,1	-0,5	-0,1	-0,1	1,8	0,7
0,8	-0,3	0,2	0,4	-0,3	-0,4	-0,5	3,7	-0,2	1,4
-4,4	2,3	18,9	-1,8	-5,7	-3,1	8,9	9,8	-2,7	-0,6
-3,5	-1,3	2	0,6	-2,7	-0,7	4,9	0,6	2,7	2,1
-1,9	-0,9	11,3	-0,6	-5,9	-4,4	2,6	6,6	0	0,6
1	-0,2	2,8	3,6	-6,3	-1,2	-0,9	-2	-0,3	0,8
0,2	0,1	6,1	-0,4	2	2,8	-0,1	0	1,7	-0,2
0,3	-0,3	-0,8	-0,9	0,8	-0,9	3	-1	-1,1	0,3
0,4	2,3	0,9	1,3	3,1	1,9	-1,6	2,2	-4,2	-3

TABELA - C3

IS.PP	IS-PP	MS-PP	6-PTV	1. NB	1- NB m
2,2	0,6	0,2	0,5	1,7	-0,2
-0,9	-0,4	1,7	0,5	23,2	1,2
0,4	1,7	1,3	0,7	9,1	0,8
-2,9	2,1	2,2	1	5,2	-0,4
3,1	2	3,8	4,6	11,9	-1
-3,5	0	1,1	0,2	1,8	-1,4
0,6	1,3	3,2	2,9	10,9	0,2
1,3	0,7	1,6	-0,6	16,4	1
-0,5	2	1,4	-3,2	16,2	0,1
-1,8	0,2	0	-1	16,4	-0,5
-0,6	0,5	2,5	1,4	18,8	0,3
3,4	-0,8	1,3	2,5	5,2	-0,1
-1,1	0,5	4,1	-0,4	19,5	0,4
3,8	-0,8	1,7	15,4	20,2	6,9
2,8	-0,3	0,5	2	14,7	-0,2
0,4	2,5	3,5	9,8	18,9	0,4
0,7	-0,4	-0,2	0,5	5,8	-0,1
3,3	0	0,1	1,5	4,6	0,4
-0,1	0,6	3,3	1,9	10,8	0,4
-1,6	0,7	0,9	0,2	12,2	0,2

TABELA - C4

IMPA	II-GOME	MI-GOME	TRES.HOR.1	TRES.VERT.1	Rel. Molar
-2,1	1,2	0	2	4,3	-3,3
5,9	-1,3	0,4	-0,5	-2,7	1,7
-2,4	2,3	0,9	0	1,5	1,3
-2,8	1	1,1	0	-0,6	-1,2
-5,5	3,3	0,8	1,6	1,2	-3
-2,8	-0,3	0	0,1	-1,5	1,9
-1,6	3,6	2	1,6	2,5	-0,9
1,5	0,6	0,3	-1,5	-2,5	1
0,7	-0,8	-0,7	0,9	-0,6	0,4
-2,1	0,2	1,9	0,8	0,5	-0,6
-0,4	-0,7	-0,5	0,6	-0,5	0
2,8	1,3	-0,1	0,4	0,3	-0,5
1,4	0	-0,6	1,1	-2,3	0,5
10,6	7,5	7,3	-4	-6,3	-0,2
2,5	1,1	1,3	0,7	-0,4	0,9
-3,1	5,2	4,6	0,1	0,5	0,5
-1,3	-0,4	-0,1	0,6	1,2	-0,4
-3,4	1,6	0,1	-0,1	1	-0,6
1,9	-0,6	-0,5	-0,6	-0,1	-0,1
-1,2	1,7	0,6	-0,1	0,5	-0,2

Grupo Controle – T2-T1

TABELA - D1

Nomes	Gen.	SNA	A-pNFHc	Convex. PtA	Co-A	SNB	B- pNFHc	Co-Gn	S-GO
B.M.G.	F	1,1	0	-1,3	-2,4	2,6	-3,9	0	3,7
C.A.	F	2,8	-6,4	-1,1	0,9	3,4	-10	6,3	3,2
C.G.	F	0,6	-3,5	-2,2	0,4	3,6	-1,8	8,6	12,4
C.C.C.	M	2,1	-2,5	0,1	2,6	2,8	-3,4	5,9	7,5
D.B.	M	-8,5	-11,7	-8,8	-4,4	1,2	-5,2	4,5	7,1
F.M.	F	-2,8	-1,4	-1,8	-0,6	-0,8	0,4	2,4	5
F.A.G.	M	-7,2	-0,5	-6,9	0,8	0,7	9,4	13,3	9,4
F.A.	F	2,2	-1,3	-4,3	-4,1	5,1	2,9	-0,6	-2,5
G.B.	M	-3,6	0	-1,2	3,2	-0,6	3,1	10,6	17,9
I.A.	F	-3	-2,3	-1,3	2	-0,8	-1,1	9,7	0,3
J.H.	M	1,1	-2,8	0,3	3,4	0,7	-7	6,4	1,2
K.S.	F	0,1	0,9	0,1	-0,8	0,4	1,4	-0,6	2,7
L.A.S.	M	3,7	-1,6	-1,6	5,3	5,3	0,3	12,4	1,4
L.C.	F	-11	-3,7	-3	-9,8	-10,1	-4	-6	4,1
M.F.M.	M	7,1	-3,1	0,1	9	8,6	-5,6	16	9,2
M.F.C.	F	-6,9	-3,7	-1,4	2,5	-8,1	-6	0,6	5,5
N.M.	F	3,3	-4,2	-1,3	-8,3	4,3	-5,7	-2,7	3,6
P.R.S.	M	0,4	0,5	-2,9	3,5	2,7	4,9	13	7,6
S.C.	F	2,7	0,4	-1,9	4,7	5,5	2,6	2,2	-2,1
T.S.L.	F	12,1	-1,4	0,6	10,8	5,1	-3,7	2,3	2,8
T.L.Q.	F	0	2,6	-0,4	-16,3	-0,1	4,6	-14,3	2,1
V.B.G.	M	-2,3	-0,9	-0,6	-9,6	-1,3	-0,6	0,4	2,9
W.F.G.	M	0,1	-6,4	-1,7	1,2	4,2	-9,3	3,4	9,8

TABELA - D2

Max-Mand Diff	ANB	P- pNFHc	Wits Appraisal	SN PLO	SN .GoGn	Eixo Facial	AFAI	1. NA	1- NA m
2,4	-1,5	-5,1	-4,2	0,1	-2,9	1,2	5,1	4,3	1,4
5,4	-0,6	-10,6	-0,2	-4,7	0,1	-0,5	3,8	12,3	2,3
8,3	-2,8	-3	1,6	-11,1	-1,5	0,8	6	5,7	2,6
3,2	-0,7	-6,3	0,5	-5,8	-3	-0,3	6	-0,7	-0,8
9	-9,6	-6,1	-17,1	8,6	-0,8	-0,2	3,9	0,3	8,3
3,1	-2,1	1,2	-4,1	5,7	0,1	-0,2	2,3	4,5	0,6
12,5	-7,8	11,6	-6,7	-1,6	-0,2	-1,1	5,8	10,7	9,2
3,5	-2,9	3,7	-8,9	2,3	-5,4	4,1	-0,5	-14,1	-0,3
7,3	-3	2,3	-0,7	-1,1	1,7	-4,8	11,7	7,8	3,7
7,7	-2,2	-2,1	-3,5	2,9	5,6	-3,7	6,6	19,6	4,9
3	0,5	-6,4	-2,9	3,8	4,1	-2,8	8,6	-5,8	-4,3
0,1	-0,3	1,6	-2,5	4,2	-2	-0,5	0,6	-8,8	-3,5
2,7	-1,6	0	-4,6	-0,9	2,7	3,4	1,5	-2,7	-0,1
7,1	-0,9	-1,3	-4,4	9,5	8,5	0,1	2,4	-10,4	-0,9
2,4	-1,5	-6,6	-8,2	5,1	-3,2	-1,6	10,8	-5,2	-0,5
3	1,2	-4,9	-0,2	2,5	4,4	0,1	7,8	-2,4	0,8
4,3	-1	-5,8	-6,3	5,6	-6	-1	-3,6	-8,9	-7,2
9,8	-2,2	5,5	-11,1	2,3	3,5	4,9	10,7	-3,6	6,7
-1,2	-2,8	4,1	-0,5	5,3	-15	0,9	-13,7	-5,4	-5,5
0,9	6,9	-3,7	6,2	1,4	-15,6	-2,3	-4,5	-22,5	-11,9
1,3	0,1	5,3	-5,2	5,4	5,2	2	-3,5	2,6	0,2
8,7	-1,2	-1,2	-2,6	-1,9	12,3	0,6	13,8	1,2	-2,4
3,6	-4	-9,8	-6,1	0,3	-10	1,5	3,9	-16,7	-6,8

TABELA - D3

IS.PP	IS-PP	MS-PP	6-PTV	1. NB	1- NB m
1,9	3,7	3,1	-1,9	5,8	-0,8
12,6	-2,9	0,1	-6,3	25,3	4,6
8,2	1,8	10,8	2,3	17,4	1,2
-2,5	2,1	3,1	-1,6	21,2	0,4
-9,8	1,8	0,5	-3,1	23,1	2,6
0,8	-0,3	-1,3	5	35,4	3,5
4,6	2,3	3,8	4,7	27,3	1,4
-15,5	1,1	1	3,2	26,4	1,1
8,8	1,4	7,1	7,1	18,3	-1,8
18,8	4,6	4,4	-2,2	24,2	4,8
-3,6	0,9	2,1	-3,6	19	3,6
-6,2	-0,6	0,6	-0,4	23,8	5,5
2,3	0,9	3	4	15	-2,2
-21,5	4,6	-1,8	1,9	28,1	4,8
-0,1	3	3,7	-1,8	19,3	2,7
-9	6,2	2,3	-3,4	20,4	4,8
-10,4	-3,2	-3,4	-2,1	40,9	0,2
2,4	12,1	8,6	5,5	42,7	10,3
-0,9	-8,8	-1,4	-1,7	13,7	-3,4
-3,6	-9,1	-1,3	0,4	9,4	0,2
7,6	-2,7	-2,4	4,7	30,2	2,8
-13	12,5	6,5	2,9	25,1	0
-29,6	5,4	0,8	0,7	24,1	-2,4

TABELA - D4

IMPA	II-GOME	MI-GOME	TRES.HOR.1	TRES.VERT.1	Rel. Molar
4,5	-2,1	1,3	-0,1	-2,5	-3,3
8,8	2,2	1,4	-3,4	-6,2	-0,8
-6,6	1,4	-0,3	-1,8	-4,5	-2,1
-3	2,7	1,4	-2,1	-1,2	-0,3
7,2	-2,2	5	-7,2	-7,1	-4,8
15,4	-1,9	3,2	-4,3	-6,2	-1,9
-7	4,9	4,9	-1	-2,1	-4,2
3,3	-3,9	2,4	-5,5	-4,1	-1,4
-5,2	5,5	8,1	2,7	-3,8	-2,6
9,7	2,4	2,1	-2,2	-2,4	-3,7
4,9	0,5	2,6	-5,7	-5,8	-3,6
14,2	-1,3	1,6	-9	-4	-0,6
-12,3	0,5	2,6	0,6	-0,2	-2,2
12	-3,3	0,1	-6,3	-2,1	1,5
5,3	7	11,9	-4	-2,1	-2,4
7,6	2,3	4,6	-1,8	-0,5	-1,2
18,6	-6,1	-0,4	-7,6	-4,2	2,3
18,3	6,8	5	-5,5	0	-4,9
6,7	-9,7	-3,8	-5,9	-5,1	-3,7
8,3	-0,8	4,1	-2,4	-4	3
1,4	-0,2	3,7	-2,9	-3,2	-2,1
-5,5	-2,1	-2,2	-3,7	-3,7	-1,3
-2,4	-2,6	0,8	-9,1	-1,9	-1,6