



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

**TIAGO TURRI DE CASTRO RIBEIRO**

**ALTERAÇÕES CEFALOMÉTRICAS INDUZIDAS PELO APARELHO DE  
HERBST COM DOIS TIPOS DE ANCORAGEM PARA MAXILA**

ARARAQUARA

2011

---



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA

**TIAGO TURRI DE CASTRO RIBEIRO**

**ALTERAÇÕES CEFALOMÉTRICAS INDUZIDAS PELO APARELHO DE HERBST**

**COM DOIS TIPOS DE ANCORAGEM PARA MAXILA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas – Área de Ortodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” para a obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas.

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli

ARARAQUARA

2011

---

Ribeiro, Tiago Turri de Castro.

Alterações cefalométricas induzidas pelo aparelho de Herbst com dois tipos de ancoragem para maxila / Tiago Turri de Castro Ribeiro. – Araraquara: [s.n.], 2011.

91 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Odontologia

Orientador : Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli.

1. Má oclusão de Angle classe II 2. Aparelhos ortopédicos  
3. Radiografia dentária I. Título.

COMISSÃO JULGADORA

**TIAGO TURRI DE CASTRO RIBEIRO**

**ALTERAÇÕES CEFALOMÉTRICAS INDUZIDAS PELO APARELHO DE HERBST**

**COM DOIS TIPOS DE ANCORAGEM PARA MAXILA**

**DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE**

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli

2º Examinador: Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

3º Examinador: Profa. Dra Terumi Okada Ozawa

Araraquara, 19 de setembro de 2011.

## **TIAGO TURRI DE CASTRO RIBEIRO**

<b>Nascimento</b>	01/03/1978- Águas de Lindóia-SP
<b>Filiação</b>	Paulo de Castro Ribeiro Maria do Rosário Beghini Turri de Castro
<b>1997-2000</b>	Graduação em Odontologia Faculdade de Odontologia de Bauru-USP
<b>2003-2006</b>	Especialização em Ortodontia pelo Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais da Universidade de São Paulo, HRAC-USP / Bauru
<b>2009-2011</b>	Pós-Graduação em Ortodontia, nível de Mestrado, pela Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A Deus, por me proteger nas incontáveis viagens entre Bauru e Araraquara.

A minha esposa Adriana, pelo companheirismo, compreensão e resignação nesses anos. Obrigado por ajudar a tornar meus sonhos possíveis, sem você não seria possível.

A minha querida filha Júlia, que ainda tão pequenina já teve maturidade para aceitar serenamente as ausências do papai neste período.

Aos meus pais Paulo e Lalo, por me darem a educação que hoje me permitiu estar aqui.

Ao meu orientador Professor Doutor Dirceu Barnabé Raveli, pela paciência e boa vontade em todas as etapas do curso. Tomo a liberdade para dizer que hoje o considero um grande amigo. Muito obrigado mesmo!!!

Ao grande amigo Adriano Porto Peixoto, por me mostrar o caminho das pedras antes e durante o curso, poucas pessoas têm a sensibilidade desse “Mineirinho”. Tive muita sorte de contar com sua amizade e prometo a você passar a frente o auxílio que me deu, fazendo dele um ciclo virtuoso de ajuda ao próximo.

## AGRADECIMENTOS

Aos professores Dra Lídia Parsekian Martins, Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior e Dr. Ary dos Santos Pinto pelo voto de confiança, acolhimento e convivência harmoniosa. Tenho muito orgulho de ter minha formação profissional associada a essa equipe de sucesso. Prometo sempre honrar o nome dessa instituição.

Aos colegas de mestrado Taísa, Isabela e Camila, pelo companheirismo e boa vontade, desejo muito sucesso pessoal e profissional a todas vocês.

Ao amigo Renato Parsekian Martins, pela grande acolhida nas primeiras vindas a Araraquara.

A colega Luana Paz Sampaio Dib pela imensa colaboração.

As funcionárias Soninha, Mara (PG), Cristiane (CEP), Ceres (Biblioteca) e Flávia Cintra (Estatística) pela grande pró-atividade em todos os momentos em que foram necessárias, se todos funcionários públicos fossem como vocês, viveríamos num país bem melhor, muito obrigado mesmo.

Aos amigos de trabalho do HRAC, pela retaguarda nos momentos de ausência, pela compreensão nas horas difíceis e pela ajuda nos momentos de necessidade, ter amigos assim é um privilégio, me sinto honrado de trabalhar aqui com vocês.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	9
ABSTRACT .....	11
INTRODUÇÃO GERAL.....	13
PROPOSIÇÃO .....	15
ARTIGO 1 .....	16
ARTIGO 2 .....	46
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	79
REFERÊNCIAS .....	81
APÊNDICE .....	84
ANEXO.....	90

Ribeiro TTC. Alterações cefalométricas induzidas pelo aparelho de Herbst com dois tipos de ancoragem para maxila [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2011.

## **RESUMO**

O presente estudo avaliou se o tipo de ancoragem maxilar utilizada no aparelho de Herbst tem influência nos efeitos cefalométricos dentários e esqueléticos induzidos pelo seu uso no tratamento da Classe II. Neste estudo retrospectivo, foram avaliadas telerradiografias em norma lateral de 44 pacientes em fase de crescimento, leucodermas, de ambos os gêneros, com má oclusão Classe II Divisão 1ª com deficiência mandibular submetidos a tratamento ortodôntico com aparelho de Herbst. A amostra foi dividida em dois grupos de igual número de acordo com a ancoragem maxilar utilizada, dentossuportada (grupo 1) e dentomucossuportada (grupo 2). Em ambos os grupos, para cada indivíduo, foram obtidas duas telerradiografias de perfil em máxima intercuspidação habitual, denominadas: T1, ao início do tratamento e T2, ao final da fase ortopédica tratamento. A análise exploratória dos dados foi feita através do cálculo de medidas resumo (média, mediana e desvio-padrão) e a análise inferencial através do teste não paramétrico de Mann-Whitney com nível de significância de 5%. Os resultados evidenciaram diferenças estatisticamente significantes para as medidas Co-A, Co-Gn, Linha vertical de referência-ponto A (LVR-A), 1.NB, 1-NB, 1/.Pp, IMPA, Linha vertical de referência- molar superior (LVR-M6s), Linha horizontal

de referência- molar superior (LHR-M6s) e Linha vertical de referência- incisal do incisivo inferior (LVR-Iii).

O grupo 1, com ancoragem maxilar reduzida, exibiu maiores efeitos na restrição do crescimento da maxila e apresentou distalização dos molares superiores, enquanto que no grupo 2, com ancoragem maxilar total, os efeitos foram maiores no estímulo do crescimento da mandíbula, na verticalização dos incisivos superiores e vestibularização dos incisivos inferiores.

Palavras-chaves: Má oclusão de Angle Classe II, aparelhos ortopédicos, radiografia dentária.

Ribeiro TTC. Cephalometric changes induced by the Herbst appliance with two types of maxillar anchorage [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2011.

## **ABSTRACT**

The present study evaluated if the type used in the anchor jaw Herbst appliance has an influence on cephalometric dental and skeletal effects induced by its use in the treatment of Class II. In this retrospective study were evaluated in lateral cephalograms of 44 patients pre pubertal stage, Caucasian, of both genders, with Class II division 1 subjects with mandibular deficiency undergoing orthodontic treatment with the Herbst appliance. The sample was divided into two equal groups according to the jaw used anchorage, tooth-supported (group1) and tooth-tissue-supported (group 2). In both groups, for each individual, we obtained two lateral cephalograms at maximum intercuspation, called T1, the start of treatment and T2, the end of treatment. To evaluate the results were used descriptive and deductive approaches. Exploratory analysis of data was done by calculating summary statistics and inferential analysis using the nonparametric Mann-Whitney test with significance level of 5%. The results showed statistically significant differences for measures Co-A, Co-Gn,-line vertical reference point A (LVR-A), 1.NB, 1-NB, 1/.Pp, IMPA, vertical reference line-upper-molar (LVR-M6s) horizontal reference line-upper-molar (LHR-M6s) and vertical reference line, the lower incisor incisal (LVR-Iii).

Group 1 with low maxillary anchor, suffered greater effects on the maxilla growth restriction and presented distalization of maxillary molars, whereas in group 2 the effect was greatest in stimulating growth of the mandible, the verticalization of the upper incisors and proclination lower incisor.

Keywords: Class II malocclusion, Orthodontic devices, Cephalometry

## INTRODUÇÃO GERAL

Sabe-se que a má oclusão de classe II afeta cerca de 42% da população<sup>27</sup>, e que essa discrepância esquelética não é corrigida pelo crescimento espontâneo da face, da dentadura mista até a permanente<sup>2,9,14</sup>, sendo necessário, portanto, uma intervenção terapêutica.

O tratamento da classe II pode ser realizado com aparelhos ortopédicos funcionais, aparelhos extrabuciais, distalizadores intrabuciais de molares superiores, extrações dentárias e, se a magnitude justificar, com cirurgia ortognática.

A opção de tratamento que envolve a ortopedia funcional, tem como um dos principais representantes o aparelho de Herbst. Introduzido inicialmente pelo professor alemão Emil Herbst, em 1905, no Congresso Internacional de Berlin, e difundido pelos trabalhos do ortodontista sueco, Hans Pancherz a partir dos anos setenta, este aparelho é composto por um mecanismo telescópico bilateral ancorado nos dentes superiores e inferiores que mantém a mandíbula avançada continuamente durante o repouso e todas as funções do sistema estomatognático<sup>15-16,18,20</sup>.

O aparelho de Herbst apresenta inúmeras vantagens como, o uso contínuo por 24 horas; reduzido tempo de tratamento que varia de 6 a 12 meses; a não dependência da colaboração do paciente quanto ao uso do aparelho; facilidade de confecção, ativação e aceitação do paciente<sup>8,16,18-19,28</sup>.

Em relação à melhor época de atuação do aparelho de Herbst, há uma divergência na literatura. Seu uso é recomendado por alguns, no início da

dentadura mista<sup>2,6,16,54</sup>; outros autores indicam o uso durante a dentadura mista tardia e permanente jovem, ou seja, próximo ou durante o pico de crescimento puberal<sup>1,4,6,7,21</sup> e há ainda, autores que sugerem o uso do aparelho logo após o pico de crescimento, em indivíduos adultos jovens, desde que haja algum crescimento mandibular residual<sup>10,24-25</sup>.

O principal objetivo do tratamento com o aparelho ortopédico funcional é corrigir a má oclusão de Classe II pelo estímulo do crescimento mandibular, com o mínimo de movimentos dentários<sup>15</sup>.

Como a perda de ancoragem dos dentes superiores e inferiores é difícil de ser evitada<sup>20</sup>, a ancoragem do aparelho de Herbst sempre foi considerado um ponto crítico. Durante todos esses anos, o aparelho de Herbst tem estimulado o desenvolvimento de vários tipos de ancoragem que sejam confortáveis para o paciente e que reduzam ao máximo os efeitos colaterais.

As formas de ancoragem, variam de aparelhos com bandas<sup>15</sup>, bandas unidas com barras trans-palatinas e arco lingual de Nance, associadas a bráquetes e fios de nivelamento nos incisivos<sup>17</sup>, coroas de aço<sup>11</sup>, splint de acrílico colado<sup>8</sup> ou removível<sup>13</sup>, splint metálico fundido<sup>20</sup>, coroas de aço soldadas a cantilever<sup>12</sup>, bandas soldadas a aparelhos expansores<sup>26</sup>, splint metálico fundido modificado<sup>22</sup> e ancoragem associada a bráquetes linguais customizados<sup>29</sup>.

Alguns estudos<sup>1,4-5,23,30-31</sup> investigaram os efeitos do aparelho de Herbst na dentadura mista, porém, nenhum estudo, até o momento, na literatura, investigou a influência do tipo de ancoragem maxilar desse aparelho nesta faixa etária, objetivo deste estudo.

# **PROPOSIÇÃO**

## **Objetivo geral**

Avaliar se o tipo de ancoragem maxilar utilizada no aparelho de Herbst tem influência nos efeitos cefalométricos dentários e esqueléticos induzidos pelo seu uso no tratamento da Classe II , divisão 1a de Angle.

## **Objetivos específicos**

1. Comparar as alterações esqueléticas na maxila e na mandíbula decorrentes do uso do aparelho de Herbst com diferentes tipos de ancoragem para maxila.

2. Comparar as alterações dentárias na maxila e na mandíbula decorrentes do uso do aparelho de Herbst com diferentes tipos de ancoragem para maxila.

## **ARTIGO 1**

Alterações cefalométricas esqueléticas induzidas pelo aparelho de Herbst com dois tipos de ancoragem para maxila.\*

\* Artigo a ser enviado para publicação no periódico *Dental Press Journal of Orthodontics*

## RESUMO

O presente estudo avaliou se o tipo de ancoragem maxilar utilizada no aparelho de Herbst tem influência nos efeitos cefalométricos esqueléticos induzidos pelo seu uso no tratamento da Classe II. Neste estudo retrospectivo, foram avaliadas telerradiografias em norma lateral de 44 pacientes em fase de crescimento, leucodermas, de ambos os gêneros, com má oclusão Classe II Divisão 1ª com deficiência mandibular submetidos a tratamento ortodôntico com aparelho de Herbst. A amostra foi dividida em dois grupos de igual número de acordo com a ancoragem maxilar utilizada, dentossuportada (grupo 1) e dentomucossuportada (grupo 2). Em ambos os grupos, para cada indivíduo, foram obtidas duas telerradiografias de perfil em máxima intercuspidação habitual, denominadas: T1, ao início do tratamento e T2, ao final da fase ortopédica do tratamento. Para avaliação dos resultados foram usadas as abordagens descritiva e dedutiva. A análise exploratória dos dados foi feita através do cálculo de medidas resumo (média, mediana e desvio-padrão) e a análise inferencial através do teste não paramétrico de Mann-Whitney com nível de significância de 5%. Os resultados evidenciaram diferenças estatisticamente significantes para as medidas Co-A, Co-Gn e Linha vertical de referência- ponto A (LVR-A).

O grupo 1, com ancoragem maxilar reduzida, exibiu maiores efeitos na restrição do crescimento da maxila e um crescimento mandibular menos pronunciado, enquanto que no grupo 2, com ancoragem maxilar total, o aparelho não impediu o crescimento maxilar sagital e os efeitos foram maiores no estímulo do crescimento da mandíbula.

**Palavras chave:** Má oclusão de Angle Classe II, aparelhos ortopédicos, radiografia dentária.

## **ABSTRACT**

The present study evaluated if the type used in the anchor jaw Herbst appliance has an influence on cephalometric skeletal effects induced by its use in the treatment of Class II. In this retrospective study were evaluated in lateral cephalograms of 44 patients pre pubertal stage, Caucasian, of both genders, with Class II division 1 subjects with mandibular deficiency undergoing orthodontic treatment with the Herbst appliance. The sample was divided into two equal groups according to the jaw used anchorage, tooth-supported (group1) and tooth-tissue- supported (group 2). In both groups, for each individual, we obtained two lateral cephalograms at maximum intercuspation, called T1, the start of treatment and T2, the end of treatment. To evaluate the results were used descriptive and deductive approaches. Exploratory analysis of data was done by calculating summary statistics and inferential analysis using the nonparametric Mann-Whitney test with significance level of 5%. The results showed statistically significant differences for measures Co-A, Co-Gn and-line vertical reference point A (LVR-A).

Group 1, with low maxillary anchor, exhibited the greatest effect on restricting the growth of the maxillary and mandibular growth less pronounced, while in group 2, with total maxillary anchorage, the device did not prevent the

sagittal maxillary growth and the effects were greater in stimulating growth of the mandible.

**Keywords:** Class II malocclusion, Orthodontic devices, Cephalometry

## INTRODUÇÃO

A má oclusão de classe II afeta uma porcentagem significativa da população,<sup>10,24</sup> e é considerada um dos problemas mais frequentes na prática ortodôntica sendo a causa de vários problemas estéticos e funcionais.

Seu tratamento pode ser realizado com aparelhos ortopédicos funcionais, aparelhos extrabuciais, distalizadores intrabuciais de molares superiores, extrações dentárias e, se a magnitude justificar, com cirurgia ortognática.

Dentre as inúmeras abordagens terapêuticas utilizadas para o tratamento das má-oclusões de classe II, encontra-se o aparelho de Herbst.

O aparelho foi introduzido pelo professor alemão Emil Herbst, em 1905, sendo difundido pelos trabalhos do ortodontista Sueco, Hans Pancherz a partir dos anos setenta. É composto por um mecanismo telescópico bilateral ancorado nos dentes superiores e inferiores que mantém a mandíbula avançada continuamente durante o repouso e todas as funções do sistema estomatognático.<sup>14,15,18,19</sup>

O aparelho de Herbst apresenta inúmeras vantagens como, o uso contínuo por 24 horas; reduzido tempo de tratamento que varia de 6 a 12 meses; a não dependência da colaboração do paciente quanto ao uso do aparelho; facilidade de confecção, ativação e aceitação do paciente.<sup>6,15,18</sup>

A correção da má oclusão de Classe II pelo estímulo do crescimento mandibular, com o mínimo de movimentos dentários<sup>14</sup>, é o principal objetivo do tratamento com aparelhos ortopédicos funcionais. Entretanto, a perda de ancoragem dos dentes superiores e inferiores é difícil de ser evitada<sup>19</sup> e, por isso, a ancoragem do aparelho de Herbst sempre foi considerada um ponto crítico.

Durante todos esses anos, o aparelho de Herbst tem estimulado o desenvolvimento de vários tipos de ancoragem que sejam confortáveis para o paciente e que reduzam ao máximo os efeitos colaterais.

O aparelho possui diversas formas de ancoragem, que variam de aparelhos com bandas <sup>14</sup>, bandas unidas com barras trans-palatinas e arco lingual de Nance, associadas a bráquetes e fios de nivelamento nos incisivos <sup>17</sup>, coroas de aço<sup>9</sup>, splint de acrílico colado <sup>6</sup>ou removível<sup>12</sup>, splint metálico fundido<sup>19</sup>, coroas de aço soldadas a cantilever<sup>11</sup>, bandas soldadas a aparelhos expansores<sup>23</sup>, splint metálico fundido modificado<sup>20</sup> e ancoragem associada a bráquetes linguais customizados.<sup>29</sup>

Os efeitos do aparelho de Herbst na dentadura mista já foram investigados por alguns estudos<sup>1,3,4,21,30</sup>, porém, não há relatos na literatura sobre a influência do tipo de ancoragem maxilar desse aparelho nesta faixa etária, objetivo deste estudo.

## **MATERIAL E MÉTODO**

### **Caracterização da amostra**

Para a elaboração deste estudo, foram selecionadas telerradiografias em norma lateral de 44 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico com aparelho de Herbst para correção da Classe II. As radiografias foram obtidas dos arquivos do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Araraquara e dos arquivos da PROFIS (Sociedade de promoção social do fissurado lábio-palatal) Bauru– SP. (Anexo A). A amostra foi dividida em 2 grupos:

O grupo 1 foi constituído por 22 indivíduos em fase de crescimento, leucodermas, com idade média de 9,1 anos (+ ou - 08 meses), de ambos os gêneros, (Tab. 1 e 2) com má oclusão Classe II Divisão 1ª com deficiência mandibular. Neste grupo a ancoragem maxilar do aparelho de Herbst foi dentossuportada (Fig. 1). Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias de perfil em máxima intercuspidação habitual, denominadas: T1, ao início do tratamento e T2, após 7 meses de tratamento.

O grupo 2 foi constituído por 22 indivíduos em fase de crescimento, leucodermas, com média de idade de 9,02 anos (+ ou - 08 meses), de ambos os gêneros, (Tab. 1 e 2) com má oclusão de Classe II Divisão 1ª, com deficiência mandibular. Neste grupo a ancoragem maxilar do aparelho de Herbst foi dentomucossuportada (Fig. 2). Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias de perfil em máxima intercuspidação habitual, denominadas: T1, ao início do tratamento e T2, após 12 meses de tratamento.

Os dois grupos usaram a mesma ancoragem para o arco inferior, um arco lingual de Nance modificado (Fig. 3).

Como preconizado por Pancherz<sup>15</sup>, realizou-se um avanço mandibular único até obter-se uma relação de topo entre os incisivos para os dois grupos. No grupo 2, os mecanismos telescópicos foram instalados, após a fase ativa de expansão, que seguiu um protocolo de ativação de 4/4 de volta por dia ( 2/4 pela manhã e 2/4 à noite) durante um período médio de 7 dias.

Os indivíduos de ambos os grupos foram selecionados clinicamente com

base nos seguintes critérios de inclusão:

- 1) Padrão facial Classe II, Divisão 1<sup>a</sup>, associado à retrusão mandibular;
- 2) Relação dentária Classe II, Divisão 1<sup>a</sup>;
- 3) Incisivos centrais e laterais permanentes superiores e inferiores irrompidos ou em irrupção ;
- 4) Dentadura mista sem atresia maxilar (grupo1) e com atresia maxilar (grupo 2);
- 5) Ausência de apinhamentos severos na arcada dentária inferior;

Os critérios de exclusão de ambos os grupos foram:

- 1) Pacientes portadores de síndromes de crescimento;
- 2) Perda precoce de dentes decíduos;
- 3) Tratamento ortodôntico realizado previamente.

### Avaliação da idade esquelética

Em T1, após avaliação dos indicadores de maturação esquelética das vértebras, os dois grupos mostraram-se similares. Os pacientes dos dois grupos estavam no estágio de maturação 1 e 2 no início do estudo, ou seja, antes do pico de crescimento pubertário.<sup>2</sup> A idade cronológica inicial também foi similar para os dois grupos ( Tab. 1).

## Mensuração das grandezas cefalométricas

Nas radiografias, desenhos anatômicos e pontos foram realizados e digitalizados com resolução de 150 dpi por um único operador através do scanner Scan Maker i 800 da Microtek.. As imagens foram processadas no programa de cefalometria CefX para Windows, da empresa CDT (Consultoria, Desenvolvimento, Treinamento em Informática Ltda., Cuiabá/MT), para demarcação dos pontos. O programa cefalométrico corrigiu o fator de magnificação que era de 10% (grupo 1) e 7% (grupo 2).

Foram demarcados 61 pontos para obtenção das medidas cefalométricas, agrupadas da seguinte forma:

### a) Alterações esqueléticas sagitais (Apêndice-Fig.A1 e Tab.A1)

Para avaliação das alterações esqueléticas sagitais da maxila e mandíbula, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas angulares e lineares: SNA, SNB, ANB, NAP, Wits, Co-A e Co-Gn.

### b) Alterações esqueléticas verticais (Apêndice-Fig.A2 e Tab.A2)

Para avaliação das alterações esqueléticas verticais, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas angulares e lineares : AFAI (Ena-Me), Altura do ramo (Goc-Ar), S-Go, N-Me, SGo/NMe, SN.Pp, SN.Pocl, SN.GoMe e Ângulo do eixo Y (PoOr.SGn).

### c) Alterações esqueléticas lineares sagitais e verticais

Para obtenção das alterações lineares sagitais e verticais foram padronizadas 2 linhas de referência, uma horizontal ( LHR) e outra vertical (LVR),<sup>25</sup> descritas a seguir:

-Linha horizontal de referência (LHR): tomada a 12 graus abaixo da linha S-N passando por S (sela).

-Linha vertical de referência (LVR): traçando uma perpendicular à linha horizontal de referência partindo de S (sela).

Determinados os pontos cefalométricos, o programa criou as linhas de referência e realizou as mensurações lineares horizontais e verticais partindo do ponto de referência até alcançar perpendicularmente a linha de referência; as distâncias foram geradas em mm (Fig. 3 e Tab. 3).

A análise comparativa entre T1 e T2 dentro de cada grupo foi realizada por meio de mensurações angulares e lineares.

As alterações cefalométricas angulares e lineares induzidas pelo aparelho de Herbst no grupo 1 foram comparadas com as induzidas no grupo 2.

## Método Estatístico

Para avaliação dos resultados foram usadas as abordagens descritiva e dedutiva. A análise exploratória dos dados foi feita através do cálculo de medidas resumo (média, mediana e desvio-padrão) e a análise inferencial através do teste não paramétrico de Mann-Whitney com nível de significância de 5%. O software da Microsoft, Excel 2003, foi utilizado para a estruturação do banco de dados e as análises foram feitas usando o software livre R v 2.8.0 (R Development Core

Team, 2011).

### Erro estatístico

Para determinação do cálculo do erro intra-examinador, após um intervalo de 15 dias, 20% dos traçados digitalizados foram selecionados de maneira aleatória e tiveram os pontos novamente demarcados. Para verificar a concordância intra-examinador adotou-se o coeficiente de correlação intraclass. Para verificar o nível do coeficiente de correlação intraclass, adotou-se a seguinte pontuação:  $ICC < 0,40$  - concordância fraca,  $ICC$  de  $0,40 - 0,75$  concordância moderada e  $ICC > 0,75$  alta concordância.

## RESULTADOS

Os valores do ICC foram sempre maiores do que 0,98,(Tab 4) o que indica um alto grau de concordância nas duas mensurações das medidas realizadas e mostra que o erro do método é desprezível.

Para avaliar o grau de similaridade entre os dois grupos antes do tratamento, foram comparadas as médias de cada uma das medidas por meio do teste não paramétrico de Mann-Whitney com nível de significância de 5%.

A tabela 5 mostra os resultados dos testes. Pode-se notar, nesta tabela, que há evidência estatística de que as médias das medidas SN.Pocl, e LVR-B são estatisticamente diferentes. Para as demais medidas, não há evidências estatísticas para rejeitar-se a hipótese de igualdade das médias.

Para avaliar se houve diferença entre os dois grupos nas medidas estudadas, em T2, foram usadas as abordagens descritiva e dedutiva. A análise exploratória dos dados foi feita através do cálculo de medidas resumo e a análise inferencial através do teste não paramétrico de Mann-Whitney com nível de significância de 5%. (Tab. 6)

As medidas, Co-A, Co-Gn, LVR-A, apresentaram diferenças estatisticamente significantes, ou seja, as alterações nestas medidas provocadas pelo uso do aparelho de Herbst foram diferentes nos grupos 1 e 2. Para as demais medidas, não há evidências estatísticas para rejeitar-se a hipótese de igualdade das médias.

Algumas medidas apresentaram diferenças significativas em sentidos opostos, ou seja, diminuíram em um grupo e aumentaram em outro.

É o caso das medidas Co-A e LVR-A que diminuíram no grupo 1 e aumentaram no grupo 2. Já a medida Co-Gn, aumentou nos dois grupos, com diferenças significantes entre elas.

## **DISCUSSÃO**

Através desta avaliação clínica foram comparados os efeitos esqueléticos induzidos pelo uso de dois tipos de ancoragem na maxila para o aparelho de Herbst em 44 pacientes no período pré-puberal.

Uma ancoragem maxilar parcial, dentossuportada, foi usada em 22 pacientes (grupo1), e uma ancoragem total, dentomucossuportada foi usada nos outros 22 pacientes (grupo2).(Fig. 1 e 2) No arco inferior foi usado um mesmo desenho de arco lingual de Nance para os dois grupos.(Fig 3)

Alguns estudos realizaram a comparação entre grupos tratados com Herbst e outros aparelhos funcionais<sup>13,26</sup> Weschler et.al<sup>28</sup> compararam indivíduos tratados com Herbst com diferentes tipos de ancoragem no arco inferior. O presente estudo avaliou as alterações esqueléticas provocadas pelo aparelho de Herbst com diferentes tipos de ancoragem para maxila.

## Comparação entre os grupos

As medidas cefalométricas de interesse foram comparadas entre os dois grupos em T1, Tabela 5, e mostraram haver equivalência entre a maioria delas. O grupo 1 apresentou, em T1, o ângulo SN.Pocl mais fechado e a mandíbula posicionada mais anteriormente. Estudos prévios que realizaram comparação entre grupos com má-oclusão de classe II <sup>1,4,21</sup> também encontraram algumas diferenças entre as medidas em T1. Essas diferenças são esperadas devido a grande variabilidade individual encontrada até entre indivíduos com um mesmo tipo de má-oclusão.

No presente estudo, procurou-se avaliar somente os efeitos a curto prazo (07 meses para o grupo 1 e 12 meses para o grupo 2) da ação do aparelho de Herbst, sem considerar nenhum outro protocolo de contenção. Todos os pacientes tratados apresentaram uma melhora na relação de Classe II.

Intercorrências como quebras e necessidade de recimentação das estruturas de ancoragem ocorreram em 26,7% dos pacientes do grupo 1 e 22,8% dos pacientes do grupo 2.

Apesar dos diferentes tempos de tratamento em cada grupo, as medidas não foram anualizadas ou mensalizadas como em estudos prévios <sup>4,8</sup> para não superestimar as medidas do grupo 1 (07 meses de tratamento) ou subestimar as medidas do grupo 2 (12 meses de tratamento), já que esse procedimento considera que as alterações esqueléticas e dentárias induzidas pelo aparelho de Herbst são lineares, o que não ocorre clinicamente.

Wheschler e Pancherz,<sup>28</sup> em 2005, ao comparar diferentes tipos de ancoragem, em diferentes grupos, também não mensalizaram ou anualizaram as medidas em T2, neste estudo a diferença entre T1 e T2 variou de 05 a 09 meses entre os grupos estudados.

O enfoque do presente estudo não foi avaliar as alterações provocadas pelo aparelho de Herbst nesta faixa etária,<sup>1,3,4,8,30</sup> e sim, se há alguma diferença entre se usar uma ancoragem parcial ou total na maxila para esses pacientes.

Com isso, não se usou um grupo controle em crescimento, como nos estudos citados acima, e as diferenças entre as medidas T2 e T1 para cada grupo não representam, portanto, o “efeito real do tratamento”.

Croft et.al<sup>3</sup> em 1999, avaliaram entre outras variáveis, o efeito do aparelho de Herbst no ponto A. A metodologia foi muito parecida com a do presente estudo, a amostra encontrava-se na dentadura mista, o aparelho de Herbst foi mantido por 11 meses e as medidas sagitais avaliadas foram realizadas de forma similar. Os autores encontraram um deslocamento anterior do ponto A, no grupo controle de 1,8mm e um deslocamento anterior do ponto A no grupo tratado de 0,6mm. Concluíram que o efeito do tratamento foi restringir o movimento sagital do ponto A para anterior em 1,2mm. No presente estudo, em relação à linha vertical de referência (LVR) o ponto A não se deslocou no grupo 1 e se deslocou para anterior 1,5mm no grupo 2. Pode-se dizer que o efeito restritivo sobre o crescimento maxilar foi maior no grupo 1, porém, não se pode quantificar a magnitude deste efeito, já que não há um grupo controle para comparação.

Para comparar os efeitos do aparelho de Herbst com ancoragens distintas para maxila nos grupos 1 e 2 foram avaliadas as alterações esqueléticas sagitais e verticais.

### Alterações esqueléticas sagitais

Os dois grupos apresentaram diminuição muito similar nos ângulos SNA (-0,5°), ANB (-1,9°), NAP (-3,7°) e na medida Wits (-3,0mm grupo1 e -3,5mm grupo2). Essas alterações também foram encontradas em tratamento com Herbst nessa faixa etária por alguns autores<sup>1,3,4,30</sup>. Uma diferença estatisticamente significativa foi encontrada na posição do ponto A em relação à LVR e no comprimento efetivo da maxila e mandíbula dos dois grupos. Enquanto que no grupo 1 o Co-A teve uma diminuição de 0,94mm, no grupo 2 essa medida aumentou 1,87mm . Em relação à linha vertical de referência (LVR) o ponto A não se deslocou no grupo 1 e se deslocou para anterior 1,5mm no grupo 2. Isso pode ser explicado, em parte, pelo tempo maior de tratamento apresentado pelo grupo 2, já que os pacientes avaliados encontram-se em crescimento e a maxila cresce cerca de 1,00mm/ano em média<sup>4</sup> , nesta faixa etária. Ainda assim as alterações foram em sentido contrário e o crescimento da maxila pôde ser manifestado no grupo 2 e foi restringido no grupo 1. O deslocamento anterior do ponto A no grupo 2 também pode estar associado ao fato dos pacientes desse grupo terem sido submetidos a expansão rápida da maxila.

Outra medida que apresentou diferença significativa foi o comprimento efetivo da mandíbula (Co-Gn), que aumentou nos dois grupos, porém, em maior

magnitude no grupo 2 ( 5,1mm) do que no grupo 1 (2,6mm). O efeito no crescimento mandibular foi praticamente duas vezes maior no grupo 2; parte desse resultado também pode ser associado ao maior tempo de tratamento a que foi submetido este grupo.

As alterações sagitais contribuíram para melhorar a relação de classe II nos dois grupos, em conformidade com alguns estudos,<sup>5,13,21,28,30</sup> porém, no grupo 1 as alterações foram mais significativas na restrição do crescimento da maxila e no grupo 2 as alterações foram mais significativas no estímulo do crescimento mandibular.

### Alterações esqueléticas verticais

O padrão de crescimento não se alterou significativamente entre os dois grupos, o que pode ser notado nas medidas do ângulo do plano mandibular (SN.GoMe). Resultados parecidos também foram encontrados em alguns estudos<sup>3,13,16,22,27</sup>.

Nenhuma das medidas referentes às alterações esqueléticas verticais, apresentaram diferença estatística entre os dois grupos, porém, as alturas faciais anterior (N-Me) e posterior (S-Go) tiveram um aumento maior no grupo 2, aumento esse, próximo de ser estatisticamente significativo ( P=0,07). No grupo 1, as medidas S-Go e N-Me, aumentaram 2,4mm e 2,5mm respectivamente, enquanto que no grupo 2 essas medidas aumentaram 3,2mm e 4,0mm. Wieslander<sup>30</sup> e Lai, McNamara<sup>7</sup> também encontraram aumento na altura facial resultante do tratamento com o aparelho de Herbst associado ao aparelho extra

bucal e Herbst splint de acrílico respectivamente. Enquanto que Almeida et al.<sup>1</sup> relataram não haver alteração significativa na altura facial.

## CONCLUSÃO

No presente estudo, a comparação entre os efeitos esqueléticos, de 2 diferentes tipos de ancoragem maxilar usadas no aparelho de Herbst na dentadura mista mostraram:

O grupo 1, com ancoragem maxilar reduzida, exibiu maiores efeitos na restrição do crescimento da maxila e um crescimento mandibular menos pronunciado, enquanto que no grupo 2, com ancoragem maxilar total, o aparelho não impediu o crescimento maxilar sagital e os efeitos foram maiores no estímulo do crescimento da mandíbula.

Os efeitos esqueléticos verticais foram similares para os dois tipos de ancoragem.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Descrição das amostras quanto à idade inicial.

Idade (anos)	<i>Valores</i>		<i>Média</i>	<i>Desvio padrão</i>
	Mínimo	Máximo		
Grupo1	8,00	10,50	9,10	0,68
Grupo 2	8,00	10,20	9,02	0,70

Tabela 2- Descrição das amostras quanto ao gênero.

Gênero	<i>Grupo 1</i>		<i>Grupo 2</i>		<i>Total</i>	
	N	%	n	%	n	%
Feminino	10	45,0	11	50,0	21	48,0
Masculino	12	55,0	11	50,0	23	52,0
Total	22	100,0	22	100,0	44	100,0

Tabela 3- Descrição das grandezas cefalométricas lineares.

<i>Grandezas Cefalométricas</i>	<i>Definição</i>
1. LVR-A	Distância linear entre a linha vertical de referência e o ponto A.
2. LVR-B	Distância linear entre a linha vertical de referência e o ponto B.
3. LVR-Me	Distância linear entre a linha vertical de referência e o ponto Me.
4. LHR-Me	Distância linear entre a linha horizontal de referência e o ponto Me.

Tabela 4- Valores do coeficiente de correlação intraclasse.

<i>MEDIDA</i>	<i>ICC</i>
SNA	0.994
SNB	0.995
ANB	0.995
N.A-Pog	0.997
Wits	0.995
Co-A	0.994
Co-Gn	0.998
Ena-Me	0.998
Goc-Ar	0.994
S-Go	0.994
N-Me	0.998
SGo/NMe	0.992
SN.Pp	0.992
SN.Pocl	0.997
SN.GoMe	0.996
PoOr.SGn	0.995
LVR-A	0.995
LVR-Me	0.992
LVR-B	0.995
LHR-Me	0.998

Tabela 5- Comparação das grandezas cefalométricas iniciais dos grupos 1 e 2.

	<i>Medidas</i>	<i>Grupo 1</i>		<i>Grupo 2</i>		<i>P</i>
		<i>Média</i>	<i>Dp</i>	<i>Média</i>	<i>Dp</i>	
SAGITAIS	SNA	82.54°	3.68°	82.80°	2.54°	0.716
	SNB	76.64°	2.87°	75.97°	2.67°	0.518
	ANB	5.899°	2.08°	6.822°	1.78°	0.162
	N.APog	10.500°	5.17°	13.22°	4.47°	0.115
	Wits	5.874mm	2.85 mm	5.187 mm	3.05 mm	0.573
	Co-A	87.47 mm	4.05 mm	86.54 mm	3.13 mm	0.288
	Co-Gn	105.50 mm	4.66 mm	105.9 mm	3.87 mm	0.972
VERTICAIS	Ena-Me	63.79 mm	5.26 mm	64.31 mm	4.11 mm	0.897
	Goc-Ar	40.74 mm	4.02 mm	42.21 mm	2.14 mm	0.125
	S-Go	69.43 mm	5.41 mm	68.87 mm	4.50 mm	0.707
	N-Me	109.70 mm	7.69 mm	110.6 mm	4.61 mm	0.869
	SGo/NMe	63.40%	3.99%	62.30%	3.42%	0.3453
	SN.Pp	5.789°	2.10°	6.394°	2.38°	0.438
	SN.Pocl	12.410°	5.03°	16.07°	5.95°	0.039*
	SN.GoMe	34.26°	5.14°	36.27°	4.25°	0.288
	PoOr.SGn	59.37°	3.36°	59.93°	3.15°	0.753
	LVR-A	72.57 mm	4.16 mm	70.86 mm	3.19 mm	0.205
	LVR-Me	60.68 mm	6.43 mm	58.52 mm	6.01 mm	0.345
	LVR-B	66.22 mm	5.22 mm	63.04 mm	5.06 mm	0.041*
	LHR-Me	94.69 mm	7.28 mm	96.08 mm	4.39 mm	0.672

\*  $P \leq 0.05$

Tabela 6- Diferença entre os resultados apresentados pelo grupo 1 e grupo 2.

	<i>Medidas</i>	<i>Grupo 1</i>		<i>Grupo 2</i>		<i>P</i>
		<i>Médias</i>	<i>Dp</i>	<i>Médias</i>	<i>Dp</i>	
SAGITAIS	SNA	-0.512°	1.03°	-0.513°	1.71°	0.888
	SNB	1.393°	1.04°	1.410°	1.59°	0.565
	ANB	-1.905°	1.04°	-1.924°	1.50°	0.861
	N.APog	-3.765°	2.08°	-3.695°	3.20°	0.990
	Wits	-3.065mm	3.11mm	-3.458mm	3.62mm	0.841
	Co-A	-0.936mm	1.69mm	1.875mm	2.37mm	0.000**
	Co-Gn	2.594mm	1.66mm	5.078mm	2.69mm	0.001**
VERTICAIS	Ena-Me	1.370mm	1.29mm	1.549mm	2.39mm	0.823
	Goc-Ar	2.663mm	1.77mm	2.386mm	2.00mm	0.650
	S-Go	2.380mm	1.23mm	3.239mm	1.93mm	0.076
	N-Me	2.500mm	1.25mm	4.007mm	3.04mm	0.070
	SGo/NMe	0.669%	1.29%	0.652%	1.15%	0.898
	SN.Pp	0.077°	1.52°	0.122°	2.13°	0.869
	SN.Pocl	2.147°	3.31°	2.025°	4.88°	1,000
	SN.GoMe	-0.201°	1.33°	-0.793°	1.38°	0.148
	PoOr.SGn	-0.430°	1.26°	0.102°	2.33°	0.503
	LVR-A	-0.049mm	1.04mm	1.492mm	1.89mm	0.009**
	LVR-Me	2.881mm	2.20mm	4.353mm	2.81mm	0.084
	LVR-B	2.645mm	1.57mm	4.048mm	2.73mm	0.093
	LHR-Me	2.573mm	1.17mm	3.773mm	2.86mm	0.152

\*\*P<sub>≤</sub>0.01

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ancoragem maxilar parcial, dentossuportada, usada no grupo 1.

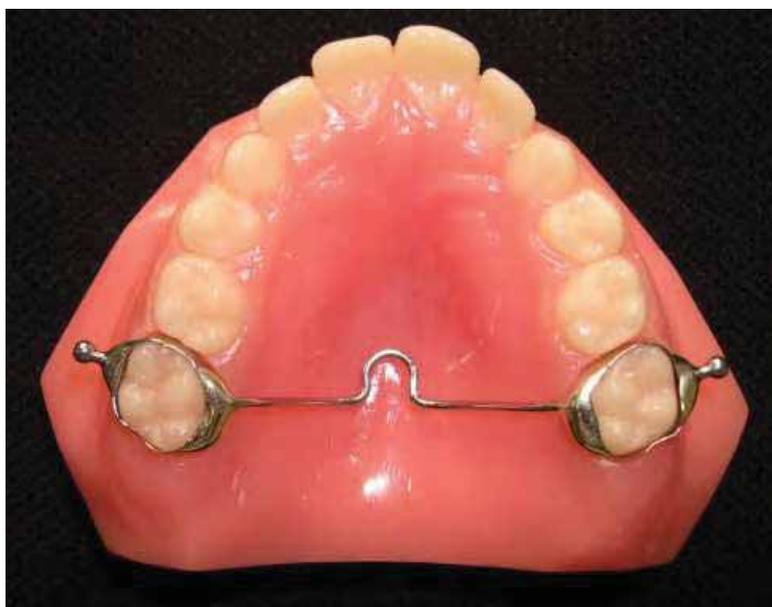


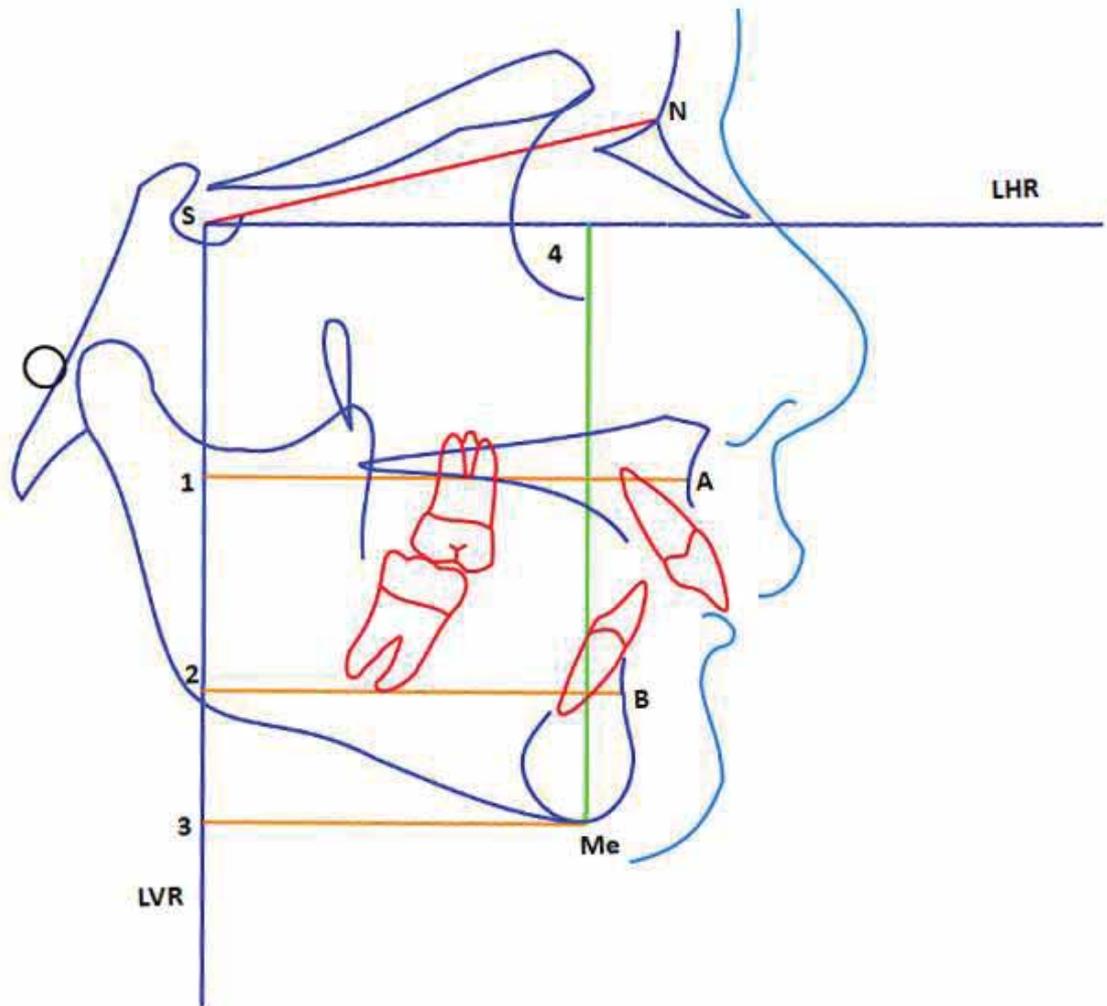
Figura 2: Ancoragem maxilar total, dentomucossuportada, usada no grupo 2.



Figura 3: Arco lingual de Nance modificado usado como ancoragem inferior nos dois grupos.



Figura 4: Mensurações esqueléticas lineares.



## REFERÊNCIAS

1. Almeida MR, Henriques JFC, Almeida RR, Ursi W, McNamara Jr. JA. Short-Term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod.* 2005 Set/Out; 75: 540-7.
2. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in Dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005 Sept; 11:119-29.
3. Croft R S; Buschang PH; English,JD; Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Oct;.116: 435-443.
4. Dib LS. Avaliação cefalométrica das alterações dentárias e esqueléticas induzidas pelo uso do aparelho de Herbst no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1ª de angle – estudo longitudinal [dissertação mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.
5. Flores-Mir C, Ayeh A, Goswami A, Charkhandeh S. Skeletal and dental changes in class II division 1 malocclusions treated with splint-type herbst appliance. A systematic review. *Angle Orthod.* 2007 Mar; 77:376-81.
6. Howe RP. The bonded Herbst appliance. *J Clin Orthod.* 1982 Oct; 16:663-7.
7. Lai M, McNamara Jr JA. An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Semin Orthod.* 1998 Mar; 4:46-58.
8. Landázuri, D R G. Alterações cefalométricas do perfil facial decorrentes do crescimento natural e induzidas pelo aparelho de Herbst no tratamento da Classe II divisão 1, em fase pré-puberal [dissertação mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009
9. Langford NM. Updating fabrication of the Herbst appliance. *J Clin Orthod.*1982 Mar;15:173-4.
10. Martins JCR, Sinimbú CMB, Dinelli TCS, Martins LPM, Raveli DB, Prevalência de má oclusão em pré-escolares de Araraquara: relação da dentição decídua com hábitos e nível sócio-econômico. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 1998;3:35-43.
11. Mayes JH. Improving appliance efficiency with the Cantilever Herbst. A new answer to old problems. *Clin Impres.* 1994;3(2):2-5,17-9.
12. McNamara Jr JA, Howe RP. Clinical management of the acrylic Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1988 Aug; 94: 142-9.

13. McNamara JR JA; Howe RP, Dischinger TGA. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 Aug; 98(2): 134-144.
14. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1979 Oct; 76: 423-442.
15. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1982 Aug; 82:104-13.
16. Pancherz H. Vertical dentofacial changes during Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Swed Dent J.* 1982. Suppl ;15: 189-196.
17. Pancherz H Pancherz H. The Herbst appliance – Its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod.* 1985 Jan; 87:1-20.
18. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the Herbst appliance. *Semin Orthod.* 1997 Dec;3:232-43.
19. Pancherz H. History, background, and development of the Herbst appliance. *Semin Orthod, Philadelphia.* 2003 Mar; 9(1): 3-11.
20. Raveli DB, Chiavini PCR, Sampaio, LP. Herbst esplintado metálico fundido modificado. *Rev Assoc Paul Especial Ortod.* 2003;1:48-55.
21. Rego MVNN, Thiesen G, Marchioro EM, Silva Filho OG, Rizzato SMD. Estudo cefalométrico do tratamento precoce da má oclusão de classe II, 1ª divisão, com o aparelho Herbst: alterações esqueléticas sagitais. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2005; 10: 120-40.
22. Ruf S.; Pancherz H. The effect of Herbst appliance treatment on the mandibular plane angle: a cephalometric roentgenographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Aug; 110(2): 225-229.
23. Silva Filho OG. Aparelho de Herbst – Variação para uso na dentadura mista. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2000 Set/Out; 5:58-67.
24. Silva Filho OG, Freitas SF, Cavassan AO. Prevalência de oclusão normal e má oclusão em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). Parte I. Relação sagital. *Rev Odont Univ São Paulo.* 1990 abr/jun; 4(2): 130-137.
25. Suguimoto RM. Avaliação da estabilidade pós-cirúrgica em indivíduos portadores de fissura labiopalatina submetidos a cirurgia ortognática : estudo

cefalométrico através do programa computadorizado Cef- X (tese). Araçatuba: Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, 2002.

26. Ursi W, McNamara JA, Martins, DR. Alteração clínica da face em crescimento: uma comparação cefalométrica entre os aparelhos extrabucal cervical, Fränkel e Herbst, no tratamento das classes II. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 1999 Set/Out; 4:77-108.

27. Valant, J. R.; Sinclair, P. M. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989 Feb; 95: 138-147.

28. Weschler D, Pancherz H. Efficiency of three mandibular Anchorage forms in Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Angle Orthod*. 2005 Jan; 75: 23–7.

29. Wiechmann D, Schwestka-Polly R, Pancherz H, Hohoff A. Control of mandibular incisors with the combined Herbst and completely customized lingual appliance--a pilot study. . *Head Face Med*. 2010 Mar 11;6:3.

30. Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the “early” mixed dentition. *Am J Orthod*. 1984 Jul; 86: 1-13.

## **ARTIGO 2**

### **ALTERAÇÕES CEFALOMÉTRICAS DENTÁRIAS INDUZIDAS PELO APARELHO DE HERBST COM DOIS TIPOS DE ANCORAGEM PARA MAXILA\***

\* Artigo a ser enviado para publicação no periódico *Orthodontic Science and Practice*

## RESUMO

O presente estudo avaliou se o tipo de ancoragem maxilar utilizada no aparelho de Herbst tem influência nos efeitos cefalométricos dentários induzidos pelo seu uso no tratamento da Classe II. Neste estudo retrospectivo, foram avaliadas telerradiografias em norma lateral de 44 pacientes em fase de crescimento, leucodermas, de ambos os gêneros, com má oclusão Classe II Divisão 1ª com deficiência mandibular submetidos a tratamento ortodôntico com aparelho de Herbst. A amostra foi dividida em dois grupos de igual número de acordo com a ancoragem maxilar utilizada, dentossuportada (grupo 1) e dentomucossuportada (grupo 2). Em ambos os grupos, para cada indivíduo, foram obtidas duas telerradiografias de perfil em máxima intercuspidação habitual, denominadas: T1, ao início do tratamento e T2, ao final da fase ortopédica de tratamento. Para avaliação dos resultados foram usadas as abordagens descritiva e dedutiva. A análise exploratória dos dados foi feita através do cálculo de medidas resumo (média, mediana e desvio-padrão) e a análise inferencial através do teste não paramétrico de Mann-Whitney com nível de significância de 5%. Os resultados evidenciaram diferenças estatisticamente significantes para as medidas 1.NB, 1-NB, 1/.Pp, IMPA, Linha vertical de referência-molar superior (LVR-M6s), Linha horizontal de referência- molar superior (LHR-M6s) e Linha vertical de referência- incisal do incisivo inferior (LVR-Iii).

O grupo 1, com ancoragem maxilar reduzida, apresentou distalização e intrusão dos molares superiores, menor efeito de verticalização dos incisivos superiores e menor efeito de vestibularização dos incisivos inferiores, enquanto que o grupo 2, com ancoragem maxilar total, apresentou extrusão do molar

superior, maior verticalização dos incisivos superiores e maior vestibularização dos incisivos inferiores. Os dois grupos apresentaram efeito similar de mesialização dos molares inferiores.

**Palavras chave:** Má oclusão de Angle Classe II, aparelhos ortopédicos, radiografia dentária.

## ABSTRACT

The present study evaluated if the type used in the anchor jaw Herbst appliance has an influence on cephalometric dental effects induced by its use in the treatment of Class II. In this retrospective study were evaluated in lateral cephalograms of 44 patients pre pubertal stage, Caucasian, of both genders, with Class II division 1 subjects with mandibular deficiency undergoing orthodontic treatment with the Herbst appliance. The sample was divided into two equal groups according to the jaw used anchorage, tooth-supported (group1) and tooth-tissue- supported (group 2). In both groups, for each individual, we obtained two lateral cephalograms at maximum intercuspation, called T1, the start of treatment and T2, the end of treatment. To evaluate the results were used descriptive and deductive approaches. Exploratory analysis of data was done by calculating summary statistics and inferential analysis using the nonparametric Mann-Whitney test with significance level of 5%. The results showed statistically significant differences for measures 1.NB, 1-NB, 1/.Pp, IMPA, vertical reference line-upper-molar (LVR-M6s) horizontal reference line-upper-molar (LHR-M6s) and vertical reference line, the lower incisor incisal (LVR - Iii).

Group 1, with low maxillary anchor, presented distalization and intrusion of upper molars, , the lower effect of verticalization of the upper incisors and the lower effect of proclination of the lower incisor, while the second group, with total maxillary anchor, presented extrusion of upper molars, and had a higher verticalization of the upper incisors and higher proclination of the lower incisor.

Both groups showed similar effect of mesial movement of mandibular molars.

**Keywords:** ,Class II malocclusion, Orthodontic devices, Cephalometry

## INTRODUÇÃO

Sabe-se que a má oclusão de classe II afeta cerca de 42% da população<sup>24</sup>, e que essa discrepância esquelética não é corrigida pelo crescimento espontâneo da face, da dentadura mista até a permanente<sup>14</sup> sendo necessário, portanto, uma intervenção terapêutica.

A opção de tratamento que envolve a ortopedia funcional tem como um dos principais representantes o aparelho de Herbst. Introduzido inicialmente pelo professor alemão Emil Herbst, em 1905, no congresso internacional de Berlin, e difundido pelos trabalhos do ortodontista Sueco, Hans Pancherz a partir dos anos setenta, este aparelho é composto por um mecanismo telescópico bilateral ancorado nos dentes superiores e inferiores que mantém a mandíbula avançada continuamente durante o repouso e todas as funções do sistema estomatognático.<sup>15-16,18</sup>

O aparelho de Herbst apresenta inúmeras vantagens como, o uso contínuo por 24 horas; reduzido tempo de tratamento que varia de 6 a 12 meses; a não dependência da colaboração do paciente quanto ao uso do aparelho; facilidade de confecção, ativação e aceitação do paciente<sup>6,16,18</sup>.

O principal objetivo do tratamento com o aparelho ortopédico funcional é corrigir a má oclusão de Classe II pelo estímulo do crescimento mandibular, com o mínimo de movimentos dentários.<sup>15</sup>

Como a perda de ancoragem dos dentes superiores e inferiores é difícil de ser evitada<sup>18</sup>, a ancoragem do aparelho de Herbst sempre foi considerado um ponto crítico. Durante todos esses anos, o aparelho de Herbst tem estimulado o

desenvolvimento de vários tipos de ancoragem que sejam confortáveis para o paciente e que reduzam ao máximo os efeitos colaterais.

As formas de ancoragem, variam de aparelhos com bandas <sup>15</sup>, bandas unidas com barras trans-palatinas e arco lingual de Nance, associadas a bráquetes e fios de nivelamento nos incisivos <sup>17</sup>, coroas de aço<sup>10</sup>, splint de acrílico colado<sup>6</sup> ou removível<sup>12</sup>, splint metálico fundido<sup>18</sup>, coroas de aço soldadas a cantilever<sup>11</sup>, bandas soldadas a aparelhos expansores<sup>23</sup>, splint metálico fundido modificado<sup>20</sup> e ancoragem associada a bráquetes linguais customizados.<sup>29</sup>

Alguns estudos<sup>1,3,4,,21,30</sup> investigaram os efeitos do aparelho de Herbst na dentadura mista, porém, nenhum estudo, até o momento, na literatura, investigou a influência do tipo de ancoragem maxilar desse aparelho nesta faixa etária, objetivo deste estudo.

## **MATERIAL E MÉTODO**

### **Caracterização da amostra**

Para a elaboração deste estudo, foram selecionadas telerradiografias em norma lateral de 44 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico com aparelho de Herbst para correção da Classe II. As radiografias foram obtidas dos arquivos do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, campus de Araraquara e dos arquivos da PROFIS (Sociedade de promoção social do fissurado lábio-palatal) Bauru– SP. (Anexo A). A amostra foi dividida em 2 grupos:

O grupo 1 foi constituído por 22 indivíduos em fase de crescimento,

leucodermas, com idade média de 9,1 anos (+ ou - 08 meses), de ambos os gêneros, (Tab. 1 e 2) com má oclusão Classe II Divisão 1ª com deficiência mandibular. Neste grupo a ancoragem maxilar do aparelho de Herbst foi dentossuportada (Fig. 1). Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias de perfil em máxima intercuspidação habitual, denominadas: T1, ao início do tratamento e T2, após 7 meses de tratamento.

O grupo 2 foi constituído por 22 indivíduos em fase de crescimento, leucodermas, com média de idade de 9,02 anos (+ ou - 08 meses), de ambos os gêneros, (Tab. 1 e 2) com má oclusão de Classe II Divisão 1ª, com deficiência mandibular. Neste grupo a ancoragem maxilar do aparelho de Herbst foi dentomucossuportada (Fig. 2). Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias de perfil em máxima intercuspidação habitual, denominadas: T1, ao início do tratamento e T2, após 12 meses de tratamento.

Os dois grupos usaram a mesma ancoragem para o arco inferior, um arco lingual de Nance modificado (Fig. 3).

Como preconizado por Pancherz<sup>16</sup>, realizou-se um avanço mandibular único até obter-se uma relação de topo entre os incisivos para os dois grupos. No grupo 2, os mecanismos telescópicos foram instalados, após a fase ativa de expansão, que seguiu um protocolo de ativação de 4/4 de volta por dia (2/4 pela manhã e 2/4 à noite) durante um período médio de 7 dias.

Os indivíduos de ambos os grupos foram selecionados clinicamente com base nos seguintes critérios de inclusão:

- 1) Padrão facial Classe II, Divisão 1<sup>a</sup>, associado à retrusão mandibular;
- 2) Relação dentária Classe II, Divisão 1<sup>a</sup>;
- 3) Incisivos centrais e laterais permanentes superiores e inferiores irrompidos ou em irrupção ;
- 4) Dentadura mista sem atresia maxilar (grupo 1) e com atresia maxilar (grupo 2);
- 5) Ausência de apinhamentos severos na arcada dentária inferior;

Os critérios de exclusão de ambos os grupos foram:

- 1) Pacientes portadores de síndromes de crescimento;
- 2) Perda precoce de dentes decíduos;
- 3) Tratamento ortodôntico realizado previamente.

### Avaliação da idade esquelética

Em T1, após avaliação dos indicadores de maturação esquelética das vértebras, os dois grupos mostraram-se similares. Os pacientes dos dois grupos estavam no estágio de maturação 1 e 2 no início do estudo, ou seja, antes do pico de crescimento pubertário.<sup>2</sup> A idade cronológica inicial também foi similar para os dois grupos ( Tab. 1).

## Mensuração das grandezas cefalométricas

Nas radiografias, desenhos anatômicos e pontos foram realizados e digitalizados com resolução de 150 dpi por um único operador através do scanner Scan Maker i 800 da Microtek.. As imagens foram processadas no programa de cefalometria CefX para Windows, da empresa CDT (Consultoria, Desenvolvimento, Treinamento em Informática Ltda., Cuiabá/MT), para demarcação dos pontos. O programa cefalométrico corrigiu o fator de magnificação que era de 10% (grupo 1) e 7% (grupo 2).

Foram demarcados 61 pontos para obtenção das medidas cefalométricas, agrupadas da seguinte forma:

### a) Alterações dentárias angulares e lineares (Apêndice-Fig.A3 e Tab.A3)

Para avaliação das alterações dentárias, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas angulares e lineares: 1.NA, 1-NA, 1.NB, 1-NB, 1/.Pp, IMPA, 1/.1, Overbite e Overjet.

### b) Alterações dentárias lineares

Para obtenção das alterações lineares sagitais e verticais foram padronizadas 2 linhas de referência, uma horizontal (LHR) e outra vertical (LVR),<sup>25</sup> descritas a seguir:

-Linha horizontal de referência (LHR): tomada a 12 graus abaixo da linha S-N passando por S (sela)<sup>25</sup>.

-Linha vertical de referência (LVR): traçando uma perpendicular à linha horizontal de referência partindo de S (sela)<sup>25</sup>.

Determinados os pontos cefalométricos, o programa criou as linhas de referência e realizou as mensurações lineares horizontais e verticais partindo do ponto de referência até alcançar perpendicularmente a linha de referência; as distâncias foram geradas em mm (Fig. 4 e Tab. 3).

A análise comparativa entre T1 e T2 dentro de cada grupo foi realizada por meio de mensurações angulares e lineares.

As alterações cefalométricas angulares e lineares induzidas pelo aparelho de Herbst no grupo 1 foram comparadas com as induzidas no grupo 2.

### Método Estatístico

Para avaliação dos resultados foram usadas as abordagens descritiva e dedutiva. A análise exploratória dos dados foi feita através do cálculo de medidas resumo (média, mediana e desvio-padrão) e a análise inferencial através do teste não paramétrico de Mann-Whitney com nível de significância de 5%. O software da Microsoft, Excel 2003, foi utilizado para a estruturação do banco de dados e as análises foram feitas usando o software livre R v 2.8.0 (R Development Core Team, 2011).

### Erro estatístico

Para determinação do cálculo do erro intra-examinador, após um intervalo de 15 dias, 20% dos traçados digitalizados foram selecionados de maneira aleatória e tiveram os pontos novamente demarcados. Para verificar a concordância intra-examinador adotou-se o coeficiente de correlação intraclass. Para verificar o nível do coeficiente de correlação intraclass, adotou-se a seguinte

pontuação:  $ICC < 0,40$  - concordância fraca,  $ICC$  de  $0,40 - 0,75$  concordância moderada e  $ICC > 0,75$  alta concordância.

## RESULTADOS

Os valores do  $ICC$  foram sempre maiores do que  $0,98$ , (Tab. 4) o que indica um alto grau de concordância nas duas mensurações das medidas realizadas e mostra que o erro do método é desprezível.

Para avaliar o grau de similaridade entre os dois grupos antes do tratamento, foram comparadas as médias de cada uma das medidas por meio do teste não paramétrico de Mann-Whitney com nível de significância de 5%.

A tabela 5 mostra os resultados dos testes. Pode-se notar nesta tabela, que há evidência estatística de que as médias das medidas 1/-NA, Overbite, LVR-Iis e LVR-M6i são estatisticamente diferentes. Para as demais medidas, não há evidências estatísticas para rejeitar-se a hipótese de igualdade das médias.

Para avaliar se houve diferença entre os dois grupos nas medidas estudadas foram usadas as abordagens descritiva e dedutiva. A análise exploratória dos dados foi feita através do cálculo de medidas resumo e a análise inferencial através do teste não paramétrico de Mann-Whitney com nível de significância de 5%. (Tab. 6)

As medidas 1.NB, 1-NB, 1/.Pp, IMPA, LVR-Iii, LVR-M6s, LHR-Iis, LHR-Pc6s apresentaram diferenças estatisticamente significantes, ou seja, as alterações nestas medidas provocadas pelo uso do aparelho de Herbst foram

diferentes nos grupos 1 e 2. Para as demais medidas, não há evidência estatística para rejeitar-se a hipótese de igualdade das médias.

Algumas medidas apresentaram diferenças significativas em sentidos opostos, ou seja, diminuíram em um grupo e aumentaram em outro.

É o caso das medidas LVR-M6s e LHR-Pc6s, que diminuíram no grupo 1 e aumentaram no grupo 2.

A medida 1/.Pp teve comportamento semelhante nos dois grupos, ela diminuiu, com diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Já as medidas 1.NB, 1-NB, IMPA, LVR-Iii e LHR-Iis, aumentaram nos dois grupos, com diferença significativa entre elas.

## **DISCUSSÃO**

Através desta avaliação clínica foram comparados os efeitos do uso de dois tipos de ancoragem na maxila para o aparelho de Herbst em 44 pacientes no período pré-puberal.

Uma ancoragem maxilar parcial, dentossuportada, foi usada em 22 pacientes (grupo1), e uma ancoragem total, dentomucossuportada foi usada nos outros 22 pacientes (grupo2).(Fig.1 e 2) No arco inferior foi usado um mesmo desenho de arco lingual de Nance para os dois grupos.(Fig. 3)

Alguns estudos realizaram a comparação entre grupos tratados com Herbst e outros aparelhos funcionais<sup>13,26</sup>. Weschler et.al<sup>28</sup> compararam indivíduos tratados com Herbst com diferentes tipos de ancoragem no arco inferior. O

presente estudo avaliará as alterações dentárias provocadas pelo aparelho de Herbst com diferentes tipos de ancoragem para maxila.

### Comparação entre os grupos

As medidas cefalométricas de interesse foram comparadas entre os dois grupos em T1, (Tab. 5), e mostraram haver equivalência entre a maioria delas. O grupo 1 apresentou, em T1, maior trespasso horizontal e incisivos superiores mais protruídos. Estudos prévios que realizaram comparação entre grupos com má-oclusão de classe II<sup>1,4,21</sup> também encontraram algumas diferenças entre as medidas em T1. Essas diferenças são esperadas devido à grande variabilidade individual encontrada até entre indivíduos com um mesmo tipo de má-oclusão.

No presente estudo, procurou-se avaliar somente os efeitos a curto prazo (07 meses para o grupo1 e 12 meses para o grupo2) da ação do aparelho de Herbst, sem considerar nenhum outro protocolo de contenção. Todos pacientes tratados apresentaram uma melhora na relação de Classe II.

Intercorrências como quebras e necessidade de recimentação das estruturas de ancoragem ocorreram em 26,7% dos pacientes do grupo 1 e 22,8% dos pacientes do grupo2.

Apesar dos diferentes tempos de tratamento em cada grupo, as medidas não foram anualizadas ou mensalizadas como em estudos prévios<sup>4,9</sup> para não superestimar as medidas do grupo 1 (07 meses de tratamento) ou subestimar as medidas do grupo 2 (12 meses de tratamento), já que esse procedimento

considera que as alterações esqueléticas e dentárias induzidas pelo aparelho de Herbst são lineares, o que não ocorre clinicamente.

Wheschler e Pancherz,<sup>28</sup> em 2005, ao comparar diferentes tipos de ancoragem, em diferentes grupos, também não mensalizaram ou anualizaram as medidas em T2, neste estudo a diferença entre T1 e T2 variou de 05 a 09 meses entre os grupos estudados.

O enfoque do presente estudo não foi avaliar as alterações provocadas pelo aparelho de Herbst nesta faixa etária<sup>1,3-4,9,30</sup>, e sim, se há alguma diferença entre se usar uma ancoragem parcial ou total na maxila para esses pacientes.

Com isso, não se usou um grupo controle em crescimento, como nos estudos citados acima, e as diferenças entre as medidas T2 e T1 para cada grupo não representam, portanto, o “efeito real do tratamento”.

Croft et.al<sup>3</sup> em 1999, avaliaram entre outras variáveis, o efeito do aparelho de Herbst no molar superior. A metodologia foi muito parecida com a do presente estudo, a amostra encontrava-se na dentadura mista, o aparelho de Herbst foi mantido por 11 meses e as medidas sagitais avaliadas foram realizadas de forma similar. Os autores encontraram um deslocamento sagital anterior do molar superior, no grupo controle de 2.8mm e um deslocamento sagital anterior do molar superior no grupo tratado de 0,6mm. Concluíram que o efeito do tratamento foi restringir o movimento sagital do molar superior para anterior em 2,2mm. No presente estudo, em relação à linha vertical de referência (LVR), o molar superior se deslocou para posterior – 2,5mm no grupo 1 e se deslocou para anterior 0,35mm no grupo 2. Pode-se dizer que o efeito restritivo sagital sobre o molar

superior foi maior no grupo 1, porém, não se pode quantificar a magnitude deste efeito restritivo como nos estudos que usaram grupo controle.

O enfoque do estudo foram as alterações dentárias, porém, como os dentes se deslocaram dentro de bases ósseas que também sofreram a ação do aparelho, foi necessário considerar as alterações na posição sagital da maxila(LVR-A) e mandíbula(LVR-B) nos dois grupos.

Foram avaliadas as alterações dentárias para comparar os efeitos do aparelho de Herbst com ancoragens distintas para maxila nos grupos 1 e 2.

### Alterações dentárias

As alterações dentárias provocadas pelo uso do aparelho de Herbst, apesar de indesejadas, existem, e são amplamente relatadas na literatura<sup>8,18,22,28</sup>.

A retração dos incisivos superiores foi similar nos dois grupos (1.NA e 1-NA) , com exceção da posição do incisivo superior em relação a linha vertical de referência. No grupo 1 essa medida diminuiu 0,5mm enquanto que no grupo 2 ela aumentou 0,5mm, porém, não houve diferença estatística entre elas.

Como reportado em outros estudos<sup>1,3,21</sup>, a inclinação do incisivo superior em relação ao plano palatino sofreu uma diminuição, que foi maior e com significância estatística no grupo 2. Neste grupo o efeito de verticalização dos incisivos superiores foi de 6,25°, enquanto que no grupo 1 esse efeito foi de 3,8° . É interessante comentar que apesar do efeito restritivo sobre a maxila ter sido maior no grupo 1 (LVR-A: -0,05mm) do que no grupo 2 (LVR-A: 1,5mm), o efeito de verticalização dos incisivos superiores foi maior no grupo 2, ou seja, o

aparelho com ancoragem parcial induziu maior efeito esquelético na maxila, enquanto que no aparelho com reforço de ancoragem o efeito maior foi nos incisivos superiores. Isso pode estar associado à expansão rápida da maxila instituída nos pacientes do grupo 2. O procedimento criou mais espaço transversal que possibilitou maior verticalização dos incisivos superiores neste grupo.

A variável que mediu o comportamento vertical dos incisivos superiores (LHR-Iis), também apresentou diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. A variável aumentou nos dois grupos, porém, de forma mais significativa no grupo 2 ( 3,4mm, contra 2,0mm no grupo 1). Essa diferença pode estar relacionada a dois aspectos, a uma maior verticalização dos incisivos superiores no grupo 2 e ao tempo de tratamento que foi maior neste grupo, permitindo um maior efeito do crescimento crânio-facial. Outros autores<sup>4,27</sup> não encontraram alterações verticais na posição dos incisivos superiores no tratamento com o aparelho de Herbst.

Os molares superiores tiveram comportamento diferente nos dois grupos, enquanto que no grupo 1 os molares superiores distalizaram 2,5mm, no grupo 2 houve uma mesialização de 0,35 mm, em relação a linha vertical de referência(LVR). Deve-se salientar que o tempo de tratamento maior no grupo 2 permitiu a expressão de um maior crescimento maxilar e, assim, que os molares superiores acompanhassem por mais tempo o crescimento maxilar neste grupo. Além de que a maxila cresceu mais no grupo 2 ( LVR-A: 1,5mm) do que no grupo 1 ( LVR-A: -0,05 ) no período observado.

Porém, como o efeito nestes dentes foi em sentidos contrários, supõe-se que a ancoragem maxilar parcial utilizada no grupo 1 permitiu uma concentração maior da força dos mecanismos telescópicos nestes dentes, que distalizaram. Franchi et al.<sup>5</sup> verificaram uma distalização do molar superior de -1,71mm durante o tratamento com o aparelho de Herbst com splint de acrílico. Konik et al.<sup>7</sup>, e Pancherz<sup>16</sup> observaram uma distalização de -2,6mm e de -2,8mm em indivíduos tratados com o aparelho de Herbst com ancoragem parcial.

O comportamento vertical do molar também foi diferente nos dois grupos, enquanto que no grupo 1 ele intruiu em relação a linha horizontal de referência (LHR: -0,6mm), no grupo 2 houve uma extrusão (LHR: 1,4mm). Novamente o tempo de tratamento maior no grupo 2 pode ter permitido a ação do crescimento, já que estudos com grupo controle mostram ocorrer uma extrusão do molar superior, 1,1mm<sup>1</sup> e 1,5mm/ano<sup>19</sup> como efeito natural do crescimento nesta faixa etária. A intrusão dos molares superiores presente no grupo 1 também pode estar relacionada a uma possível inclinação posterior destes dentes, o que não foi possível verificar com a metodologia empregada neste estudo.

Dib<sup>4</sup> e Pancherz<sup>17</sup> também encontraram em seus estudos efeito restritivo na irrupção dos molares superiores com o uso de uma ancoragem parcial para maxila (-1,24mm/ano e -1,00 mm respectivamente). Já Almeida,<sup>1</sup> encontrou 0,7mm de extrusão nos molares superiores após 1 ano de uso do aparelho de Herbst com uma ancoragem maxilar reforçada. (bandas nos molares com extensão para os pré-molares por vestibular e palatino mais barra trans-palatina unindo os dois lados). Supõe-se, novamente, que a ancoragem maxilar parcial, permitiu uma

maior ação do vetor de força para cima e para trás dos mecanismos telescópicos, com conseqüente intrusão dos molares superiores no grupo 1.

Com relação aos incisivos inferiores, a literatura mostra que o aparelho de Herbst provoca nestes dentes uma inclinação para vestibular em diferentes magnitudes. (Tab. 7)

No presente estudo, os dois grupos sofreram inclinação vestibular dos incisivos inferiores, porém, no grupo 2 esses efeitos foram maiores, ( $7,2^\circ$  contra  $1,85^\circ$  no grupo 1). Em relação à linha NB, as alterações induzidas nos incisivos inferiores também foram no mesmo sentido, porém, em diferentes magnitudes nos dois grupos: 1.NB (  $3^\circ$  no grupo 1 e  $7,9^\circ$  no grupo 2), 1-NB ( 1,3mm no grupo 1 e 2,2mm no grupo 2).

A protrusão observada nos incisivos inferiores provavelmente ocorre devido a resultante de forças para mesial sobre os incisivos, induzida pelo mecanismo telescópico do aparelho de Herbst, que produz um vetor de forças, no arco inferior, para baixo e para frente.<sup>16</sup>

Como os grupos usaram a mesma ancoragem para o arco inferior, a suposição é de que o maior efeito encontrado nos incisivos inferiores no grupo 2 foi devido a maior concentração da força dos mecanismos telescópicos na arcada inferior deste grupo, lembrando que no grupo 1 a ação foi distribuída nos molares superiores, que ao contrário do grupo 2, distalizaram, absorvendo a força dos mecanismos telescópicos e a distribuindo entre os incisivos inferiores e molares superiores. A ancoragem total do grupo 2, impediu a distalização dos molares

superiores, porém, concentrou a força nos incisivos inferiores, que protruíram mais neste grupo.

Em relação à linha vertical de referência (LVR), os incisivos inferiores do grupo 2 apresentaram uma posição sagital mais anterior (5,75mm) do que o grupo 1 (3,4mm). Considerando-se que a mandíbula também foi posicionada para anterior nos dois grupos (LVR-B: 2,65mm grupo1 e 4mm grupo 2) a protrusão 'real' (sem considerar grupos controle em crescimento) dos incisivos inferiores foi de 0,75mm no grupo1 e 1,75mm no grupo 2, ou seja, mais de duas vezes maior no grupo 2.

O comportamento sagital dos molares inferiores foi parecido. Houve mesialização nos dois grupos, (LVR-Mi: 4,4mm e 6,0mm nos grupos 1 e 2 respectivamente). Descontando-se o deslocamento sagital mandibular dos dois grupos, a perda de ancoragem dos molares foi de 1,75mm e 2mm para os grupos 1 e 2 respectivamente. A mesialização dos molares inferiores induzida pelo aparelho de Herbst é achado comum na literatura.

Dib et al.<sup>4</sup>, Konik et al.<sup>7</sup> e Franchi et al.<sup>5</sup> relataram a mesialização na ordem de 1,1mm, 1,3mm e 1,44mm respectivamente.

## CONCLUSÃO

No presente estudo, a comparação entre os efeitos dentários de 2 diferentes tipos de ancoragem maxilar usadas no aparelho de Herbst na dentadura mista mostraram:

O grupo 1, com ancoragem maxilar reduzida, apresentou distalização e intrusão dos molares superiores, menor efeito de verticalização dos incisivos superiores e menor efeito de vestibularização dos incisivos inferiores, enquanto que o grupo 2, com ancoragem maxilar total, apresentou extrusão do molar superior, maior verticalização dos incisivos superiores e maior vestibularização dos incisivos inferiores. Os dois grupos apresentaram efeito similar de mesialização dos molares inferiores.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Descrição das amostras quanto à idade inicial.

Idade (anos)	<i>Valores</i>		<i>Média</i>	<i>Desvio padrão</i>
	Mínimo	Máximo		
Grupo1	8,00	10,50	9,10	0,68
Grupo 2	8,00	10,20	9,02	0,70

Tabela 2- Descrição das amostras quanto ao gênero.

Gênero	<i>Grupo 1</i>		<i>Grupo 2</i>		<i>Total</i>	
	N	%	n	%	n	%
Feminino	10	45,0	11	50,0	21	48,0
Masculino	12	55,0	11	50,0	23	52,0
Total	22	100,0	22	100,0	44	100,0

Tabela 3: Descrição das grandezas cefalométricas lineares.

<i>Grandezas Cefalométricas</i>	<i>Definição</i>
1. LVR-A	Distância linear entre a linha vertical de referência e o ponto A.
2. LVR-M6s	Distância linear entre a linha vertical de referência e a mesial do molar superior.
3. LVR-Iii	Distância linear entre a linha vertical de referência e a incisal do incisivo inferior.
4. LVR-M6i	Distância linear entre a linha vertical de referência e a mesial do molar inferior.
5. LVR-Iis	Distância linear entre a linha vertical de referência e a incisal do incisivo superior.
6. LVR-B	Distância linear entre a linha vertical de referência e o ponto B.
7. LHR-Pc6s	Distância linear entre a linha horizontal de referência e a ponta de cúspide distal do molar superior.
8. LHR-Iis	Distância linear entre a linha horizontal de referência e a incisal do incisivo superior.

Tabela 4- Valores do coeficiente de correlação intraclasse.

<i>MEDIDA</i>	<i>ICC</i>
1.NA	0.997
1-NA	0.992
1.NB	0.985
1-NB	0.987
1/.Pp	0.998
IMPA	0.991
1//1	0.993
Overbite	0.992
Overjet	0.995
LVR-A	0.995
LVR-Iii	0.996
LVR-Iis	0.994
LVR-M6i	0.996
LVR-M6s	0.995
LVR-B	0.995
LHR-Iis	0.997
LHR-Pc6s	0.997

Tabela 5: Comparação das grandezas cefalométricas iniciais dos grupos 1 e 2.

<i>Medidas</i>	<i>Grupo 1</i>		<i>Grupo 2</i>		<i>P</i>
	<i>Médias</i>	<i>Dp</i>	<i>Médias</i>	<i>Dp</i>	
1.NA	29.98°	9.15°	26.18°	7.09°	0.238
1-NA	6.015mm	2.77mm	4.456mm	2.35mm	0.049*
1.NB	26.81°	3.89°	26.05°	4.13°	0.537
1-NB	4.885mm	1.95mm	4.457mm	1.56mm	0.366
1/.Pp	118.3°	8.40°	115.4°	7.22°	0.288
IMPA	95.91°	4.76°	93.81°	6.05°	0.124
1/.1	117.30°	8.87°	120.9°	8.69°	0.248
Overbite	3.937mm	2.41mm	1.460mm	3.46mm	0.010**
Overjet	8.609mm	2.51mm	8.817mm	2.70mm	0.953
LVR-A	72.57mm	4.16mm	70.86mm	3.19mm	0.205
LVR-Iii	71.54mm	4.72mm	68.14mm	4.62mm	0.054
LVR-Iis	80.45mm	5.01mm	77.10mm	4.79mm	0.048*
LVR-M6i	42.73mm	3.86mm	39.41mm	5.24mm	0.051*
LVR-M6s	44.66mm	3.63mm	42.64mm	4.22mm	0.164
LVR-B	66.22mm	5.22mm	63.04mm	5.06mm	0.041*
LHR-Iis	60.59mm	5.72mm	60.62mm	3.66mm	0.843
LHR-Pc6s	54.70mm	4.17mm	54.91mm	3.77mm	0.990

\* $P \leq 0.05$ , \*\* $P \leq 0.01$

Tabela 6: Diferença entre os resultados apresentados pelo grupo 1 e grupo 2.

<i>Medidas</i>	<i>Grupo 1</i>		<i>Grupo 2</i>		<i>P</i>
	<i>Média</i>	<i>Dp</i>	<i>Média</i>	<i>Dp</i>	
1.NA	-3.363°	3.46°	-5.854°	4.81°	0.072
1-NA	-0.399mm	1.12mm	-0.912mm	1.62mm	0.321
1.NB	3.026°	3.18°	7.860°	4.40°	0.000**
1-NB	1.275mm	1.17mm	2.170mm	1.39mm	0.039*
1/.Pp	-3.797°	4.02°	-6.246°	4.75°	0.043*
IMPA	1.836°	3.29°	7.245°	4.55°	0.000**
1/.1	2.241°	4.11°	-0.084°	7.35°	0.186
Overbite	-0.755mm	1.49mm	0.131mm	3.43mm	0.584
Overjet	-3.939mm	1.67mm	-5.219mm	2.53mm	0.188
LVR-A	-0.049mm	1.04mm	1.492mm	1.89mm	0.009**
LVR-Iii	3.424mm	1.72mm	5.745mm	2.79mm	0.004**
LVR-Iis	-0.563mm	1.45mm	0.513mm	2.47mm	0.143
LVR-M6i	4.391mm	1.89mm	6.013mm	4.15mm	0.136
LVR-M6s	-2.499mm	1.34mm	0.349mm	2.37mm	0.000**
LVR-B	2.645mm	1.57mm	4.048mm	2.73mm	0.093
LHR-Iis	1.983mm	1.44mm	3.430mm	2.11mm	0.022*
LHR-Pc6s	-0.614mm	0.72mm	1.416mm	2.22mm	0.000**

\* $P \leq 0.05$ , \*\* $P \leq 0.01$

Tabela 7: Efeito da ação do aparelho de Herbst nos incisivos inferiores medido pela alteração do ângulo IMPA. (resultados da literatura)

Autores	Alterações no IMPA
Dib LS (2007) <sup>6</sup>	1,4°
Valant e Sinclair (1989) <sup>37</sup>	2,5°
Almeida et al. (2006) <sup>2</sup>	5°
Pancherz et al. ( 1979) <sup>22</sup>	5,4°
Rego et al. (2005) <sup>31</sup>	7,2°

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ancoragem maxilar parcial, dentossuportada, usada no grupo 1.

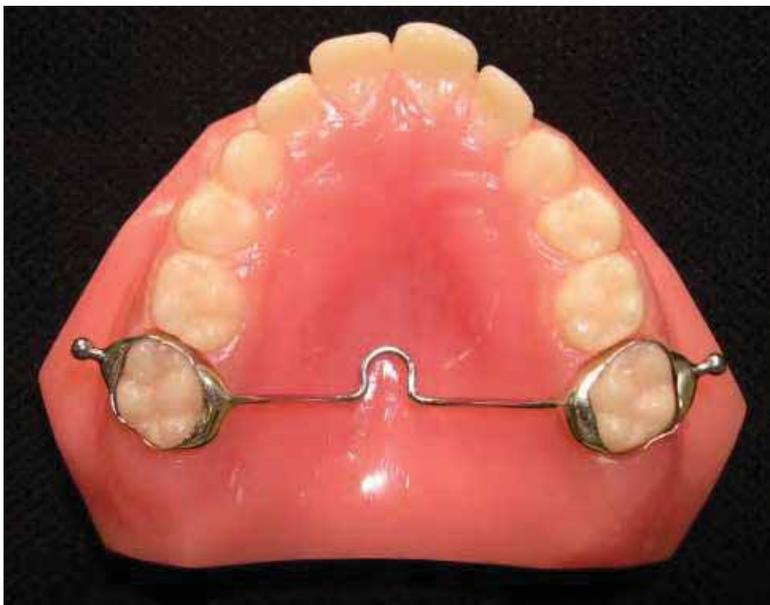


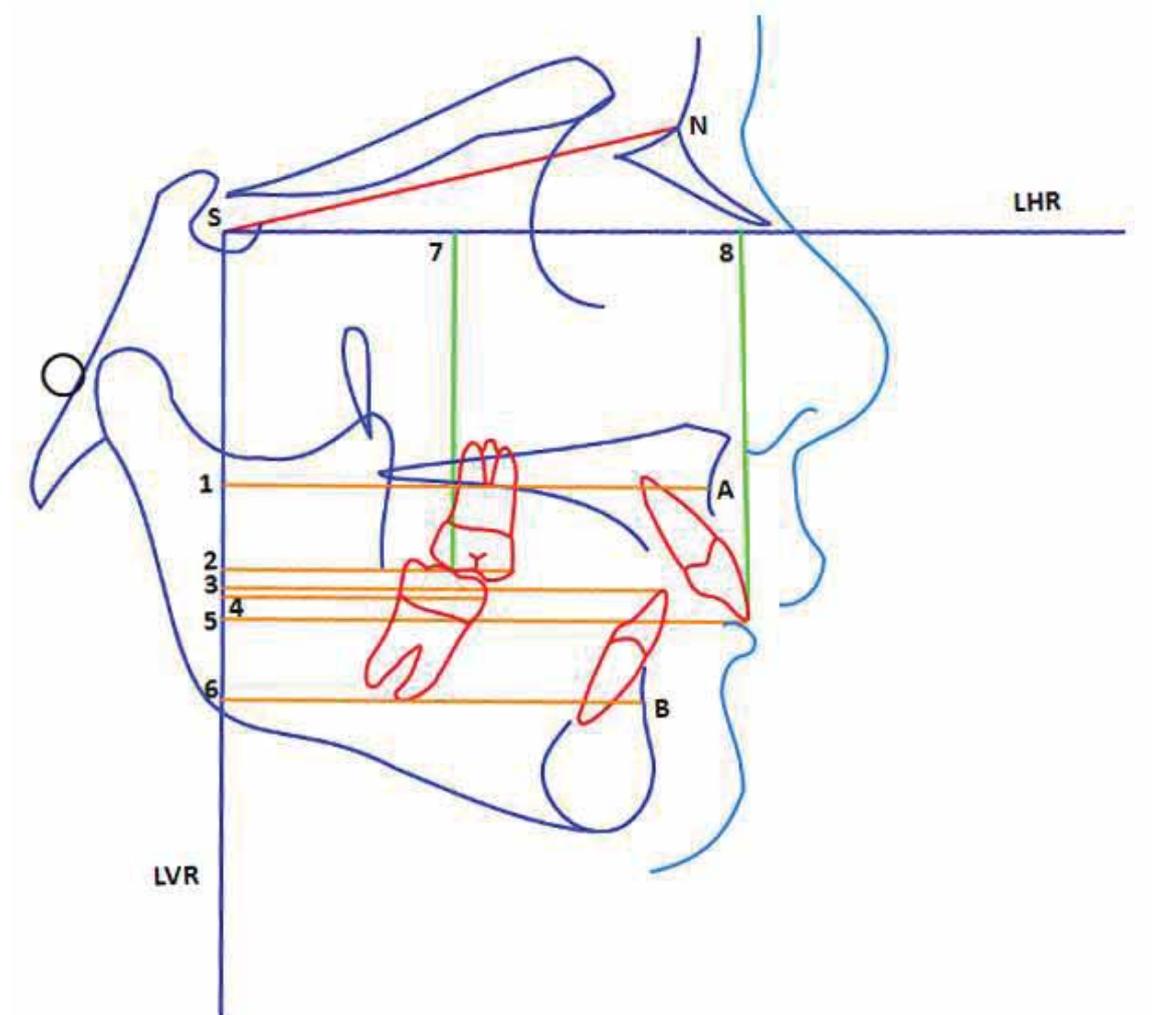
Figura 2: Ancoragem maxilar total, dentomucossuportada, usada no grupo 2.



Figura 3: Arco lingual de Nance modificado usado como ancoragem inferior nos dois grupos.



Figura 4: Mensurações dentárias lineares.



## REFERÊNCIAS

1. Almeida MR, Henriques JFC, Almeida RR, Ursi W, McNamara Jr. JA. Short-Term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod.* 2005 Set/Out; 75: 540-7.
2. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in Dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005 Sept; 11:119-29.
3. Croft R S; Buschang PH; English,JD; Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Oct;.116: 435-443.
4. Dib LS. Avaliação cefalométrica das alterações dentárias e esqueléticas induzidas pelo uso do aparelho de Herbst no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1ª de angle – estudo longitudinal [dissertação mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.
5. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Treatment and post treatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Apr; 115:429-38.
6. Howe RP. The bonded Herbst appliance. *J Clin Orthod.* 1982 Oct; 16:663-7.
7. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanics of Class II corrections in late Herbst treatment. *Am J Orthod. Dentofacial Orthop.* 1997 Jul;112:87-91.
8. Lai M. Molar distalization with the Herbst appliance. *Semin Orthod.* 2000 Jun; 6:119-28.
9. Landázuri, DRG. Alterações cefalométricas do perfil facial decorrentes do crescimento natural e induzidas pelo aparelho de Herbst no tratamento da Classe II divisão 1, em fase pré-puberal [dissertação mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009
10. Langford NM. Updating fabrication of the Herbst appliance. *J Clin Orthod.*1982 Mar;15:173-4.
11. Mayes JH. Improving appliance efficiency with the Cantilever Herbst. A new answer to old problems. *Clin Impres.* 1994;3(2):2-5,17-9.
12. McNamara Jr JA, Howe RP. Clinical management of the acrylic Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1988 Aug; 94: 142-9.

13. McNamara JR JA; Howe RP, Dischinger TGA. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 Aug; 98(2): 134-144.
14. Ngan PW, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II division 1 subjects. *Semin Orthod, Philadelphia.* 1997 Dec; 3(4): 222-231.
15. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1979 Oct; 76: 423-442.
16. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1982 Aug; 82:104-13.
17. Pancherz H. The Herbst appliance – Its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod.* 1985 Jan; 87:1-20.
18. Pancherz, H. History, background, and development of the Herbst appliance. *Semin Orthod, Philadelphia.* 2003 Mar; 9(1): 3-11.
19. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. The headgear effect of the Herbst appliance: a cephalometric long-term study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993 Jun; 103: 510-520.
20. Raveli DB, Chiavini PCR, Sampaio, LP. Herbst esplintado metálico fundido modificado. *Rev Assoc Paul Especial Ortod.* 2003;1:48-55.
21. Rego MVNN. Estudo cefalométrico das alterações esqueléticas, dentárias e tegumentares induzidas pelo aparelho Herbst no tratamento da má oclusão Classe II, 1ª divisão de Angle [Dissertação de Mestrado]. Porto Alegre: Faculdade de Odontologia da PUC; 2003.
22. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult class II division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004 Aug; 126: 140-52.
23. Silva Filho OG. Aparelho de Herbst – Variação para uso na dentadura mista. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2000 Set/Out; 5:58-67.
24. Silva Filho OG, Freitas SF, Cavassan AO. Prevalência de oclusão normal e má oclusão em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). Parte I. Relação sagital. *Rev Odont Univ São Paulo.* 1990 abr/jun; 4(2): 130-137.

25. Suguimoto RM. Avaliação da estabilidade pós-cirúrgica em indivíduos portadores de fissura labiopalatina submetidos a cirurgia ortognática : estudo cefalométrico através do programa computadorizado Cef- X (tese). Araçatuba: Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, 2002
26. Ursi W, McNamara JA, Martins, DR. Alteração clínica da face em crescimento: uma comparação cefalométrica entre os aparelhos extrabucal cervical, Fränkel e Herbst, no tratamento das classes II. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial. 1999 Set/Out; 4:77-108.
27. Valant, J. R.; Sinclair, P. M. Treatment effects of the Herbst appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989 Feb; 95: 138-147,
28. Weschler D, Pancherz H. Efficiency of three mandibular Anchorage forms in Herbst treatment: a cephalometric investigation. Angle Orthod. 2005 Jan; 75: 23–7.
29. Wiechmann D, Schwestka-Polly R, Pancherz H, Hohoff A. Control of mandibular incisors with the combined Herbst and completely customized lingual appliance--a pilot study. . Head Face Med. 2010 Mar 11; 6:3.
30. Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the “early” mixed dentition. Am J Orthod. 1984 Jul; 86: 1-13.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

⇒ A comparação entre as alterações esqueléticas e dentárias na maxila e na mandíbula decorrentes do uso do aparelho de Herbst com diferentes tipos de ancoragem para maxila mostrou:

O grupo 1, com ancoragem maxilar reduzida, exibiu maiores efeitos na restrição do crescimento da maxila e um crescimento mandibular menos pronunciado, enquanto que no grupo 2, com ancoragem maxilar total, o aparelho não impediu o crescimento maxilar sagital e os efeitos foram maiores no estímulo do crescimento da mandíbula.

Os efeitos esqueléticos verticais foram similares para os dois tipos de ancoragem.

O grupo 1, com ancoragem maxilar reduzida, apresentou distalização e intrusão dos molares superiores, menor efeito de verticalização dos incisivos superiores e menor efeito de vestibularização dos incisivos inferiores, enquanto que o grupo 2, com ancoragem maxilar total, apresentou extrusão do molar superior, maior verticalização dos incisivos superiores e maior vestibularização dos incisivos inferiores.

Os dois grupos apresentaram efeito similar de mesialização dos molares inferiores.

⇒ Os fatores que contribuíram para a correção da Classe II nos dois tipos de ancoragem para maxila, considerando-se o trespasse horizontal e a relação molar foram:

Alterações esqueléticas mais predominantes na maxila e alterações dentárias mais predominantes nos molares superiores para o grupo com ancoragem maxilar parcial.

Alterações esqueléticas mais predominantes na mandíbula e alterações dentárias mais predominantes nos incisivos superiores e inferiores para o grupo com ancoragem maxilar total.

## REFERÊNCIAS\*

1. Almeida MR, Henriques JFC, Almeida RR, Ursi W, McNamara Jr. JA. Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod.* 2005; 75: 540–7.
2. Courtney M, Harkness M, Herbison P. Maxillary and cranial base changes during treatment with functional appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 109: 616-24.
3. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 129: 599. e1-e12.
4. Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer, RA. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 116: 435-43.
5. Dib LS. Avaliação cefalométrica das alterações dentárias e esqueléticas induzidas pelo uso do aparelho de Herbst no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1ª de angle – estudo longitudinal [dissertação mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.
6. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Treatment and post treatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 115: 429-38.
7. Hägg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with Class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod.* 1988; 10: 169-76.
8. Howe RP. The bonded Herbst appliance. *J Clin Orthod.* 1982; 16: 663-7.
9. Ingelsson-Dahlstrom M, Hagberg C. The longitudinal development of malocclusion in postnormal children with little respectively urgent need for orthodontic treatment. *Sweed Dent J.* 1994; 18: 49-57.
10. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanics of Class II corrections in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997; 112: 87-91.

---

\* De acordo com o estilo Vancouver. Disponível no site: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

11. Langford NM. Updating fabrication of the Herbst appliance. *J Clin Orthod.* 1982; 15: 173-4.
12. Mayes JH. Improving appliance efficiency with the Cantilever Herbst. A new answer to old problems. *Clin Impres.* 1994; 3: 2-19.
13. McNamara Jr JA, Howe RP. Clinical management of the acrylic Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988; 94: 142-9.
14. Ngan P.W, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II division 1 subjects. *Semin Orthod.* 1997; 3: 222-31.
15. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1979; 76: 423-42.
16. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1982; 82: 104-13.
17. Pancherz H. The Herbst appliance – Its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod.* 1985; 87: 1-20.
18. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the Herbst appliance. *Semin Orthod.* 1997; 3: 232-43.
19. Pancherz H. O aparelho Herbst. In: Águila FJ. *Ortodontia – teoria prática.* São Paulo: Ed. Santos; 2001. p. 427-96.
20. Pancherz, H. History, background, and development of the Herbst appliance. *Semin Orthod.* 2003; 9: 3-11.
21. Pancherz H, Hansen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Eur J Orthod.* 1986; 8: 215-28.
22. Raveli DB, Chiavini PCR, Sampaio, LP. Herbst esplintado metálico fundido modificado. *Rev Assoc Paul Especial Ortod.* 2003; 1: 48-55.
23. Rego MVNN, Thiesen G, Marchioro EM, Silva Filho OG, Rizzato SMD. Estudo cefalométrico do tratamento precoce da má oclusão de classe II, 1ª divisão, com o aparelho Herbst: alterações esqueléticas sagitais. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2005; 10: 120-40.
24. Ruf S, Pancherz H. When in the ideal period for Herbst therapy – early or late. *Semin Orthod.* 2003; 9:47-56.

25. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult class II division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126: 140-52.
26. Silva Filho OG. Aparelho de Herbst – variação para uso na dentadura mista. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2000; 5: 58-67.
27. Silva Filho OG, Freitas SF, Cavassan AO. Prevalência de oclusão normal e má oclusão em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). Parte I. Relação sagital. *Rev Odont Univ São Paulo.* 1990; 4: 130-7.
28. White LW. Current Herbst appliance therapy *J Clin Orthod.* 1994; 28: 296-307.
29. Wiechmann D, Schwestka-Polly R, Pancherz H, Hohoff A. Control of mandibular incisors with the combined Herbst and completely customized lingual appliance--a pilot study. *Head Face Med.* 2010; 6: 3.
30. Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the “early” mixed dentition. *Am J Orthod.* 1984; 86: 1-13.
31. 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: 319-29.

## APÊNDICE

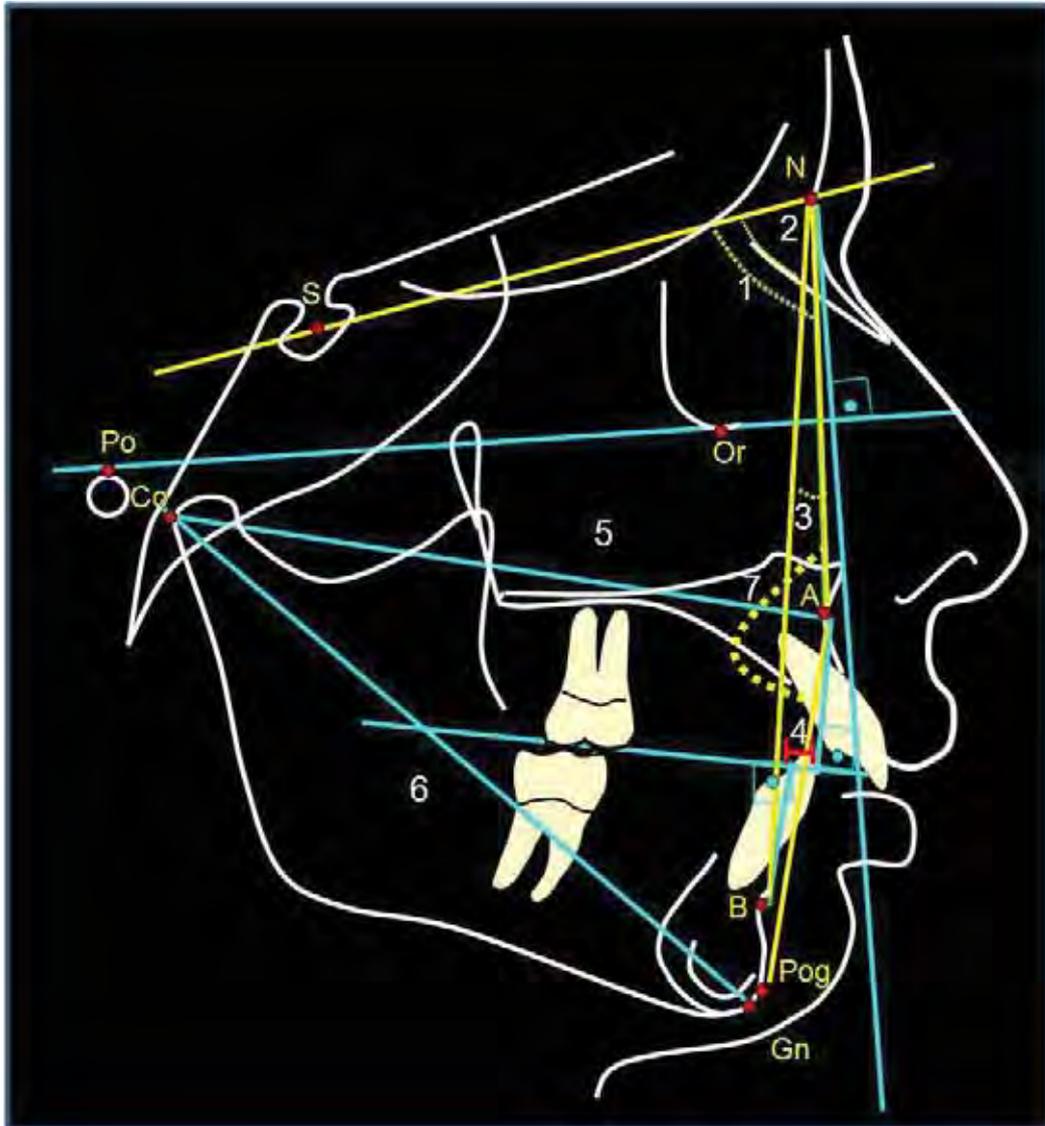


FIGURA A1 - Mensuração das alterações esqueléticas sagitais.

Tabela A1 - Descrição das grandezas esqueléticas sagitais

1) SNA	Posição da maxila em relação à base anterior do crânio
2) SNB	Posição da mandíbula em relação à base anterior do crânio
3) ANB	Posição da maxila e mandíbula
4) Wits	Representa a relação maxilo-mandibular
5) Co-A	Comprimento efetivo da maxila
6) Co-Gn	Comprimento efetivo da mandíbula
7) NAPog	Convexidade do perfil ósseo

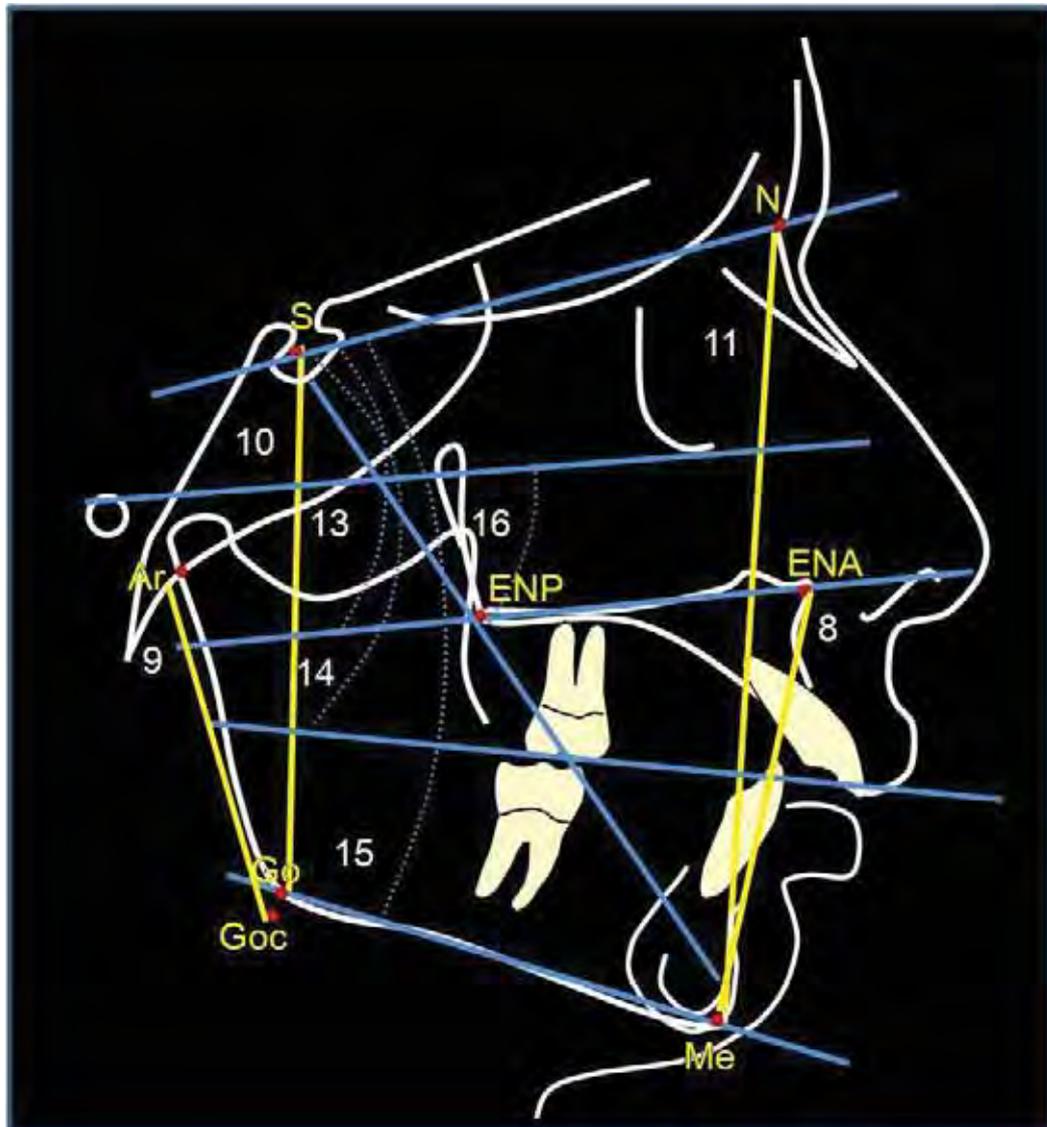


FIGURA A2 - Mensuração das alterações esqueléticas verticais.

Tabela A2 - Descrição das grandezas esqueléticas verticais

8- Ena-Me	Altura facial ântero-inferior.
9- Goc-Ar	Altura do ramo.
10- S-Go	Distância linear entre os pontos S e Go. Determina a altura facial posterior.
11- N-Me	Distância linear entre os pontos N e Me. Determina a altura facial anterior.
12- SGo/NMe	Razão entre a altura facial posterior e a altura facial anterior.
13- SN.Pp	Ângulo formado pela linha SN e pelo plano palatino.
14- SN.Pocl	Ângulo formado pela linha SN e pelo plano oclusal.
15- SN.GoMe	Ângulo formado pela linha SN e pelo plano mandibular.
16- PoOr.SGn	Ângulo do eixo Y. Formado pelo plano de Frankfurt e pela linha SGn.

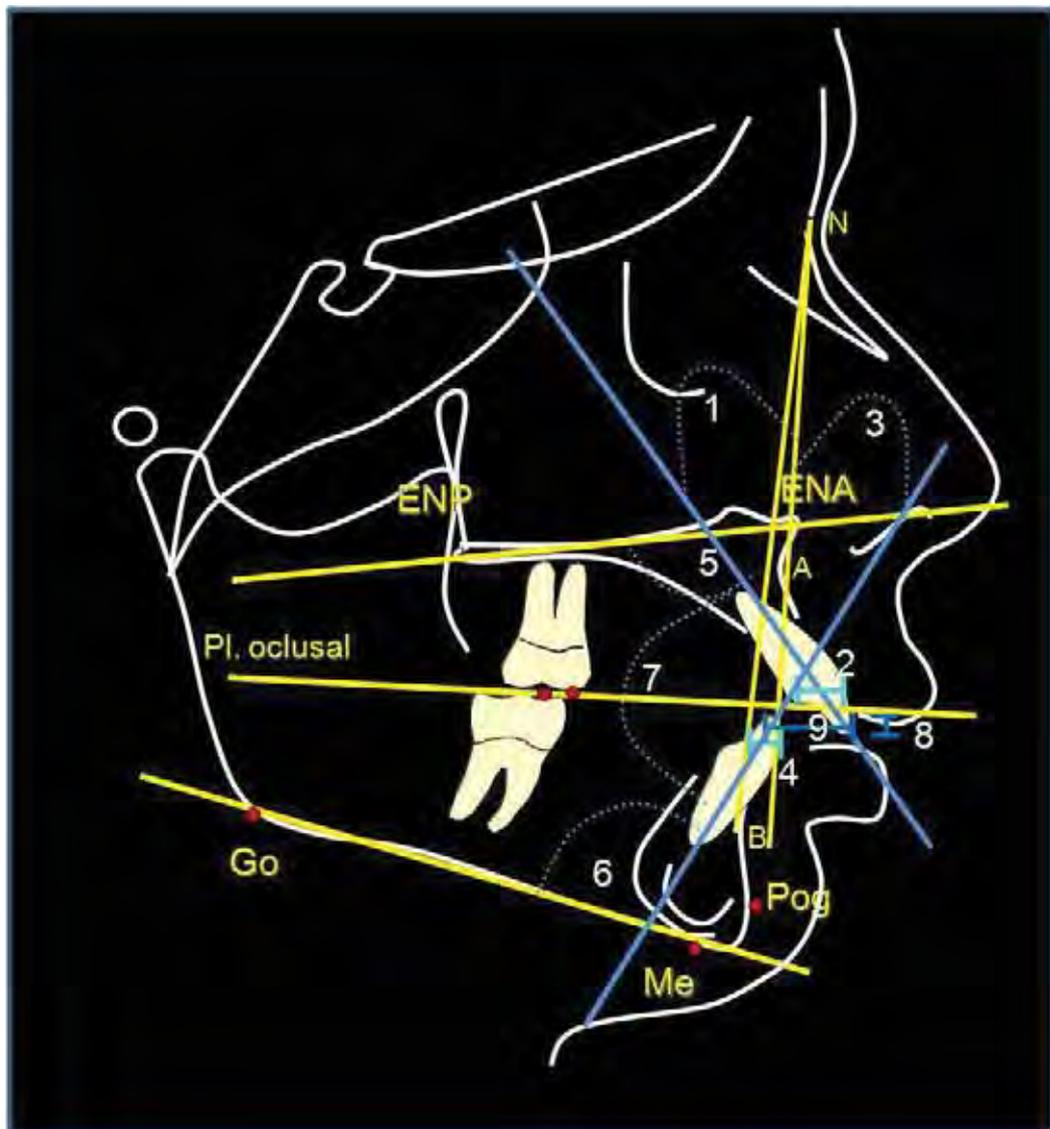


FIGURA A3 - Mensuração das alterações dentárias angulares e lineares.

Tabela A3 - Descrição das grandezas dentárias angulares e lineares

1) I.NA	Ângulo formado pelo longo eixo do incisivo superior e a linha NA.
2) I-NA	Distância linear do ponto mais saliente da coroa do incisivo superior à linha NA.
3) I.NB	Ângulo formado pelo longo eixo do incisivo inferior e a linha NB.
4) I-NB	Distância linear do ponto mais saliente da coroa do incisivo inferior à linha NB.
5) I/.Pp	Ângulo formado pelo longo eixo do incisivo superior com o plano palatino.
6) IMPA	Ângulo formado pelo longo eixo do incisivo inferior com o plano mandibular.
7) I/.I	Ângulo inter-incisivos.
8) Overbite	Medida linear que representa a relação vertical entre as bordas dos incisivos centrais superior e inferior.
9) Overjet	Medida linear que representa a relação horizontal entre as bordas dos incisivos centrais superior e inferior em relação ao plano oclusal.

ANEXO A - Certificado do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA " JÚLIO DE MESQUITA FILHO "



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA



Comitê de Ética em Pesquisa

# Certificado

**Certificamos** que o projeto de pesquisa intitulado "ALTERAÇÕES CEFALOMÉTRICA INDUZIDAS PELO APARELHO DE HERBST COM DOIS TIPOS DE ANCORAGEM PARA MAXILA", sob o protocolo nº 56/10 e o relatório final de responsabilidade do Pesquisador (a) DIRCEU BARNABÉ RAVELI estão de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-FOAr.

**Certify** that the research project titled "CEPHALOMETRIC CHANGES INDUCED BY THE HERBST APPLIANCE WITH TWO TYPES OF MAXILLAR ANCHORAGE", protocol number 56/10, and final technical report, under DIRCEU BARNABÉ RAVELI, responsibility, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethic Committee, FOAr-UNESP.

Araraquara, 1º de setembro de 2011.

*MMS Nagle*  
Prof. Dr. Maurício Meirelles Nagle  
Coordenador

Autorizo a reprodução deste trabalho.  
(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 19 de setembro de 2011.  
TIAGO TURRI DE CASTRO RIBEIRO