



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA-UNESP  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA**

**INGRID MADEIRA DE BARROS NUNES**

**Avaliação cefalométrica das alterações  
esqueléticas, dentárias e do perfil facial naturais e induzidas  
pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má  
oclusão de Classe II, divisão 1ª**

**Araraquara**

**2011**

**INGRID MADEIRA DE BARROS NUNES**

**Avaliação cefalométrica das alterações esqueléticas,  
dentárias e do perfil facial naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst  
e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1<sup>a</sup>**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Ciências Odontológicas – Área de Ortodontia,  
da Faculdade de Odontologia da Universidade  
Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção  
do título de Doutor em Ciências Odontológicas.

Orientador: Dirceu Barnabé Raveli

**Araraquara**

**2011**

**INGRID MADEIRA DE BARROS NUNES**

**Avaliação cefalométrica das alterações esqueléticas,  
dentárias e do perfil facial naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst  
e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1ª**

COMISSÃO JULGADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientador: Dr. Dirceu Barnabé Raveli

2º Examinador : Jorge Abrão

3º Examinador : Kurt Faltin Jr.

4º Examinador : Luiz Gonzaga Gandini Jr.

5º Examinador : Ary dos Santos Pinto

Araraquara, 30 de março de 2011.

## **DADOS CURRICULARES**

### ***Ingrid Madeira de Barros Nunes***

**NASCIMENTO:** 01/10/75- Niterói- Rio de Janeiro

**FILIAÇÃO:**

Maria Helena Madeira Nunes

Jônathas de Barros Nunes

**CURSO DE GRADUAÇÃO:**

Curso: Odontologia 1995-1999

Universidade Federal do Piauí – UFPI

**ESPECIALIZAÇÃO:**

Ortodontia: 2003-2005

Universidade Paulista- UNIP

**MESTRADO:**

Ortodontia: 2003-2005

Universidade Paulista- UNIP

**DOUTORADO:**

Ortodontia: 2007-2011

Universidade Estadual Paulista- UNESP

## **DEDICATÓRIA**

**Aos meus pais Maria Helena† e Jônathas, responsáveis pela minha educação formal e principalmente pela estrutura familiar sólida e equilibrada. O amor e a dedicação de vocês me fizeram chegar até aqui...**

**Aos meus queridos irmãos Simone, Jonny e Larissa, pelo companherismo e amizade**

**À minha filha Helena, razão da minha vida.**

## **AGRADECIMENTOS**

**Ao meu Orientador, Dirceu Barnabé Raveli:**

**Pelos ensinamentos, prontidão e receptividade em atender e solucionar minhas dúvidas... e PRINCIPALMENTE pela oportunidade de conhecer e aprender na prática lições de vida que vou levar comigo pra sempre de humildade, tranquilidade e lealdade. A minha vida acadêmica será sempre espelhada na sua conduta ética, humana e profissional.**

**Ao meu amigo Vitor Cortizo,**

**Pela sua amizade, exemplo de dedicação, perseverança e profissionalismo. Quando mais precisei, você esteve ao meu lado, com disponibilidade e generosidade. Serei eternamente grata por isso.**

**Aos Professores Dr. Luis Gonzaga Gandini Jr., Dra. Lídia Parsekian Martins, Dr. Ary dos Santos Pinto pelo privilégio da convivência tão enriquecedora.**

**Ao Prof. Dr. Kurt Faltin Jr. pela inestimável amizade e conhecimentos transmitidos.**

## SUMÁRIO

Resumo.....	8
Abstract.....	9
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	11
2 PROPOSIÇÃO GERAL	
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 ARTIGOS	
3.1 Avaliação cefalométrica das alterações esqueléticas naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 <sup>a</sup> .....	14
3.2 Avaliação cefalométrica das alterações dentárias naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 <sup>a</sup> .....	35
3.3 Avaliação cefalométrica das alterações do perfil facial naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 <sup>a</sup> .....	55
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
5 REFERÊNCIAS.....	74
6 ANEXO.....	77

Nunes IMB. Avaliação cefalométrica das alterações esqueléticas, dentárias e do perfil facial naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1ª [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2011.

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações esqueléticas, dentárias e do perfil facial naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1ª. Para tanto, se utilizou uma amostra de 90 telerradiografias laterais de 45 indivíduos no estágio pré-pubertário, subdivididos em dois grupos experimentais e um controle. O primeiro grupo, composto por 15 indivíduos brasileiros, com idade média inicial de 9,4 anos, foi tratado com o aparelho de Herbst por um período de 7 meses. O segundo grupo experimental, composto por 15 indivíduos brasileiros, leucodermas, com idade média inicial de 9,9 anos foi submetido a bionatorterapia por um período médio de 21 meses. O grupo controle de 15 indivíduos, não tratados ortodonticamente, provém do *Burlington Growth Centre*, Universidade de Toronto, Canadá. A comparação intragrupo foi realizada por meio do teste t de Student e a comparação intergrupos por meio da ANOVA complementada pelo teste de Bonferroni. Os resultados evidenciaram que ambas as terapias não influenciam o desenvolvimento da maxila, atuam de maneira favorável na mandíbula e na relação maxilomandibular, tendem a aumentar a altura facial ântero-inferior (AFAI) e altura facial posterior (AFP), em maior proporção nesta última, sendo o incremento estatisticamente significativo apenas no grupo do Bionator. Apenas o grupo tratado pelo aparelho de Herbst mostrou alterações dentárias e do perfil facial significativas para as variáveis relação molar, sobressaliência e sobremordida, convexidade facial e protrusão do lábio inferior.

Palavras-chaves: Má oclusão de Angle Classe II; aparelhos ortopédicos.

Nunes IMB. Cefalometric evaluation of skeletal, dental and facial profile changes due to natural growth and induced by the use of Herbst's appliance and Bionator for treatment of Class II, division 1 malocclusion [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2011.

### **Abstract**

The aim of this study was to evaluate the dental changes both natural and induced by Herbst' appliance and Bionator in the treatment of Class II, division 1 malocclusion. In order to do that, we used a sample of 90 lateral radiographs of 45 individuals in pre-pubertal stage, divided up into two experimental groups and one control. The first group, composed of 15 Brazilian individuals, with initial mean age of 9.4 years, was treated with the Herbst appliance for a period of seven months. The second experimental group consisting of 15 Brazilian individuals, initial mean age of 9.9 years has gone through bionatortherapy for an average period of 21 months. The control group of 15 individuals, who were not treated orthodontically, comes up from the Burlington Growth Centre, University of Toronto, Canada. The intragroup comparison was performed using the Student t test and intergroup comparisons by ANOVA complemented by the Bonferroni test. The results have shown that both therapies have no influence at all in the development of the jaw, acting favorably in the mandible as well as in the maxillomandibular relationship, toward increasing lower anterior facial height (LAFH) and posterior facial height (PFH), with greater proportion in the last one, bearing in mind, however, that the increase is statistically significant only in bionatorgroup. Only the group treated with the Herbst appliance presented significant dental and on facial

profile changes in the variables :molar relationship,overjet, overbite, convexity and lower lip protrusion.

.

Keywords: Malocclusion, Angle Class II , orthopedic appliances.

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A má oclusão de Classe II é uma discrepância maxilomandibular caracterizada por uma relação distal da mandíbula em relação à maxila e com alta prevalência na população<sup>3,4,7,15</sup>. Pode apresentar origem dentoalveolar, esquelética ou uma combinação de ambas. Esta má oclusão pode estar relacionada a um prognatismo maxilar, bem como protrusão dos dentes superiores, a um retrognatismo mandibular e/ou protrusão dos dentes inferiores, ou a uma combinação destes fatores<sup>9,15</sup>.

Dentre os dois tipos de Classe II, a 1ª divisão é mais freqüente<sup>5,6,9,10</sup>, estando o retrognatismo mandibular presente na maioria das vezes<sup>10</sup> e podendo afetar em diferentes graus a estética facial, interferindo na imagem e auto-estima do paciente, sendo o tratamento essencial para a ressocialização dos indivíduos portadores desta desarmonia maxilomandibular<sup>1</sup>.

Torna-se bem indicada a utilização dos aparelhos ortopédicos faciais, que redirecionam o crescimento mandibular e atuam durante a fase de crescimento e desenvolvimento craniofacial, propiciando uma boa oclusão e harmonia do perfil facial<sup>9</sup>. Existem vários tipos de aparelhos ortopédicos. Os aparelhos funcionais são removíveis e visam, além do incremento ósseo adicional da mandíbula, objetivam também o reequilíbrio da musculatura mastigatória, labial, lingual e bucinadora. Por serem aparelhos removíveis requerem cooperação e motivação do paciente, o que será decisivo para o sucesso ou insucesso do tratamento<sup>2,12,13</sup>.

Ao se lançar mão da Ortopedia facial fixa, o objetivo primordial continua sendo uma relação ortognática entre maxila e mandíbula, com o benefício adicional de minimizar colaboração do paciente.

A diferença chave entre aparelhos ortopédicos funcionais e fixos está na frequência de uso (contínuo versus intermitente), duração e período de tratamento ideal (antes, durante ou imediatamente após a puberdade), magnitude do avanço mandibular, desenho, mecanismos de ação, sistema de ancoragem<sup>(14)</sup> além da própria efetividade do aparelho em cumprir o efeito pretendido<sup>(11)</sup>.

Estas constatações na literatura motivaram a realização desta pesquisa com o intuito de averiguar as diferenças entre os resultados esqueléticos, dentários e do perfil facial alcançados com a Ortopedia funcional, por meio da bionatorterapia e com a Ortopedia fixa, utilizando-se o aparelho de Herbst em pacientes portadores de má oclusão de Classe II, divisão 1ª.

## **2 PROPOSIÇÃO GERAL**

### **2.2 Objetivo Geral**

A presente investigação tem por objetivo a comparação cefalométrica das alterações naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator em pacientes portadores de má oclusão de Classe II, divisão 1ª.

### **2.2 Objetivos específicos**

Comparação cefalométrica das alterações naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator nos campos:

- a) Esquelético
- b) Dentário
- c) Do perfil facial

## **Avaliação cefalométrica das alterações esqueléticas naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1<sup>a</sup> \***

Ingrid Madeira De Barros Nunes\*

Dirceu Barnabé Raveli\*\*

Kurt Faltin Jr.\*\*\*

Luana Paz Sampaio Dib\*\*\*\*

Vitor Cortizo \*\*\*\*\*

\* Doutoranda em Ortodontia pela Unesp-Araraquara. Coordenadora do Curso de Especialização em Ortodontia Uningá/ Teresina. Professora de Ortodontia da Faculdade Integral Difencial (FACID)

\*\* Professor adjunto da Disciplina de Ortodontia - Faculdade de Odontologia de Araraquara – Unesp.

\*\*\* Doutor em Ortopedia Facial pela Universidade de Bonn- Alemanha

\*\*\*\*Doutoranda em Ortodontia pela Unesp-Araraquara

\*\*\*\*\* Doutor em Ciências Universidade de São Paulo

---

Especificação: Parte da Tese de Doutorado em Ciências Odontológicas área de concentração: Ortodontia, Unesp- Araraquara.

\*À ser submetido à Revista Dental Press Journal Orthodontics

### **Resumo**

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações esqueléticas naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1<sup>a</sup>. Para tanto, se utilizou uma amostra de 90 telerradiografias laterais de 45 indivíduos no estágio pré-pubertário, subdivididos em dois grupos experimentais e um controle. O primeiro grupo, composto por 15 indivíduos brasileiros, com idade média inicial de 9,4 anos, foi

tratado com o aparelho de Herbst por um período de 7 meses. O segundo grupo experimental, composto por 15 indivíduos brasileiros, leucodermas, com idade média inicial de 9,9 anos foi submetido a bionatorterapia por um período médio de 21 meses. O grupo controle de 15 indivíduos, não tratados ortodonticamente, provém do *Burlington Growth Centre*, Universidade de Toronto, Canadá. A comparação intragrupo foi realizada por meio do teste t de Student e a comparação intergrupos por meio da ANOVA complementada pelo teste de Bonferroni. Os resultados evidenciaram que ambas as terapias não influenciam o desenvolvimento da maxila, atuam de maneira favorável na mandíbula e na relação maxilomandibular, tendem a aumentar a altura facial ântero-inferior (AFAI) e altura facial posterior (AFP), em maior proporção nesta última, sendo o incremento estatisticamente significativo apenas no grupo do Bionator.

Descritores: má oclusão de Classe II; aparelhos ortopédicos

### **Abstract**

Cephalometric evaluation of skeletal changes due to natural growth and induced by the use of Herbst's appliance and Bionator for treatment of Class II, division 1 malocclusion

The aim of this study was to evaluate the dental changes both natural and induced by Herbst' appliance and Bionator in the treatment of Class II, division 1 malocclusion. In order to do that, we used a sample of 90 lateral radiographs of 45 individuals in pre-pubertal stage, divided up into two experimental groups and one control. The first group, composed of 15 Brazilian individuals, with initial mean age of 9.4 years, was treated with the Herbst appliance for a period of seven months. The second experimental group consisting of 15 Brazilian individuals, initial mean age of 9.9 years has gone through bionatortherapy for

an average period of 21 months. The control group of 15 individuals, who were not treated orthodontically, comes up from the Burlington Growth Centre, University of Toronto, Canada. The intragroup comparison was performed using the Student t test and intergroup comparisons by ANOVA complemented by the Bonferroni test. The results have shown that both therapies have no influence at all in the development of the jaw, acting favorably in the mandible as well as in the maxillomandibular relationship, toward increasing lower anterior facial height (LAFH) and posterior facial height (PFH), with greater proportion in the last one, bearing in mind, however, that the increase is statistically significant only in bionator group

Descriptors: Class II malocclusion, orthopedic appliances.

## **INTRODUÇÃO**

As más oclusões de Classe II, devido às alterações de ordem estética e funcional que acarretam, têm merecido grande destaque na Ortodontia e Ortopedia Facial. Na má oclusão de Classe II associada ao retrognatismo mandibular, a conduta terapêutica mais apropriada visa a obtenção de uma relação ortognática entre maxila e mandíbula, por meio do avanço mandibular.

Com esta finalidade enquadram-se aparelhos ortopédicos funcionais como o Bionator de Balters, Regulador de Função de Fränkel, Bimler, Klammt e também aparelhos ortopédicos fixos, como aparelho de Herbst, aparelho de protração mandibular (APM), Jasper Jumper, Mara e Forsus.

A Ortopedia funcional, além do benefício de incremento ósseo adicional, induz a nova postura mandibular e a conseqüente criação de um novo espaço funcional com melhora no padrão funcional.

Ao se lançar mão da Ortopedia fixa, o objetivo primordial continua sendo uma relação ortognática entre maxila e mandíbula, com o benefício adicional de dispensar a colaboração do paciente.

A diferença chave entre aparelhos ortopédicos fixos e removíveis (funcionais) está na frequência de uso (contínuo versus intermitente), duração e período de tratamento ideal (antes, durante ou após a puberdade), magnitude do avanço mandibular, desenho, mecanismos de ação, sistema de ancoragem<sup>(1)</sup> além da própria efetividade do aparelho em cumprir o efeito pretendido<sup>(2)</sup>.

Estas constatações na literatura motivaram a realização desta pesquisa com o intuito de averiguar as diferenças entre os resultados esqueléticos alcançados com a Ortopedia funcional, por meio da bionatorterapia e com a Ortopedia fixa, utilizando-se o aparelho de Herbst em pacientes portadores de má oclusão de Classe II, divisão 1ª.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Este estudo seguiu as normas do Comitê de Ética do centro de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara- Unesp (Protocolo 16/09).

A amostra retrospectiva utilizada nesta pesquisa constou de 90 telerradiografias em norma lateral de 45 indivíduos, subdividida em três grupos, dois experimentais e um controle.

O grupo submetido à bionatorterapia provém de consultório particular e constou de 30 telerradiografias de 15 indivíduos brasileiros, leucodermas, 6 do gênero masculino e 9 do gênero feminino, com dentição mista ou permanente jovem, portadores de má oclusão de Classe II, divisão 1ª,

associada ao retrognatismo mandibular. A média de idade inicial foi de 9,9 anos. O tempo de tratamento foi em média de 21 meses.

As telerradiografias foram realizadas antes do início da terapia ( $T_1$ ) e após a obtenção de uma relação molar de classe I ( $T_2$ ). O avanço mandibular, quando superior a 4 mm, era realizado em etapas. As liberações verticais dos dentes obedeceram à orientação do plano de Camper (tragus da orelha – asa do nariz) (figura 1).



Figura 1: Bionator de Balters

O grupo do Herbst constou de 30 telerradiografias de 15 indivíduos, brasileiros, leucodermas, 8 do gênero masculino e 7 do gênero feminino, com média de idade inicial de 9,4 anos selecionado prospectivamente da triagem no Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia, Unesp-Araraquara.

Os critérios de inclusão tiveram caráter eminentemente clínicos: padrão facial Classe II, associado ao retrognatismo mandibular; relação dentária Classe II, divisão 1ª; dentadura mista ou permanente jovem; ausência de apinhamentos severos na arcada dentária inferior; ausência de problemas transversais <sup>(3)</sup>.

Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias laterais, T<sub>1</sub> ao início do tratamento e T<sub>2</sub>, 7 meses depois.

O sistema de ancoragem constituiu-se de barra transpalatina e arco lingual de Nance modificado unido a um cantilever, cimentado com ionômero de vidro fotopolimerizável. (figuras 2A, 2B, 2C e 2D) e associado ao mecanismo telescópico (*Flip-Lock – TIP ORTHODONTICS*) constituído pelos conectores, tubos e pistões (figura 3). <sup>(3)</sup>

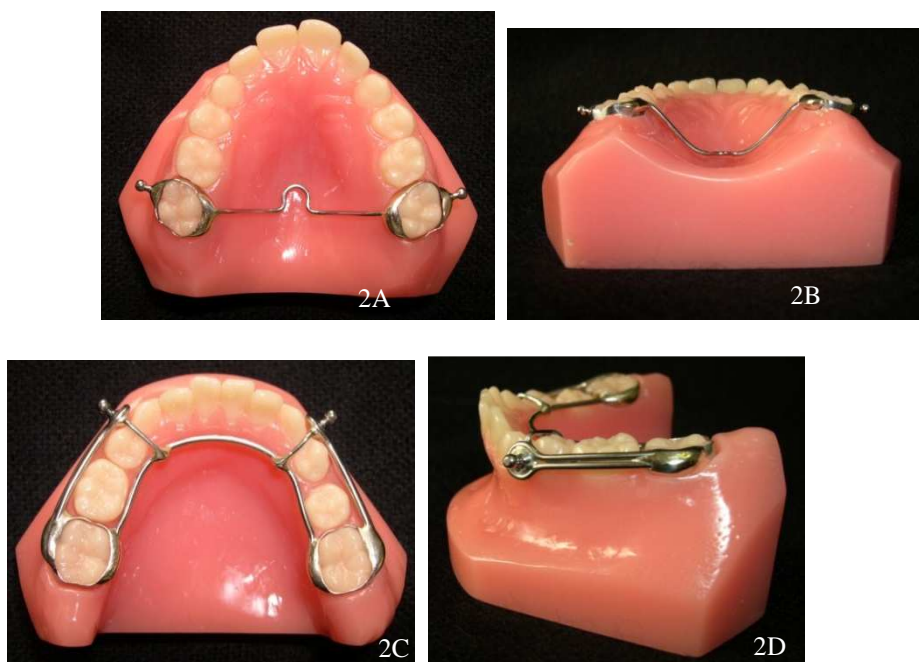


Figura 2A, 2B, 2C e 2D – Sistema de ancoragem superior e inferior do aparelho de Herbst.



Figura 3 – Mecanismo telescópico *Flip-Lock*

O avanço mandibular foi único até obter uma relação de topo-a-topo com os incisivos<sup>(4)</sup> (Figura 4A, 4B, 4C).

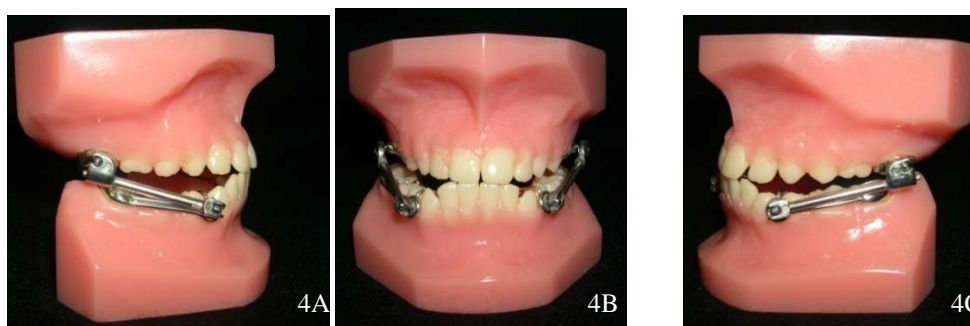


Figura 4A, 4B e 4C - Aparelho de Herbst com avanço mandibular único.

O grupo controle foi constituído por 15 indivíduos, 7 do gênero feminino e 8 do gênero masculino, com média de idade inicial de 9 anos, não tratados ortodonticamente, proveniente do *Burlington Growth Centre*, do Departamento de Ortodontia, Universidade de Toronto, Canadá . Os critérios para seleção do grupo controle foram semelhantes ao grupo do Herbst.

Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias laterais, T<sub>1</sub>, realizada aos 09 anos de idade e T<sub>2</sub> aos 10 anos de idade.

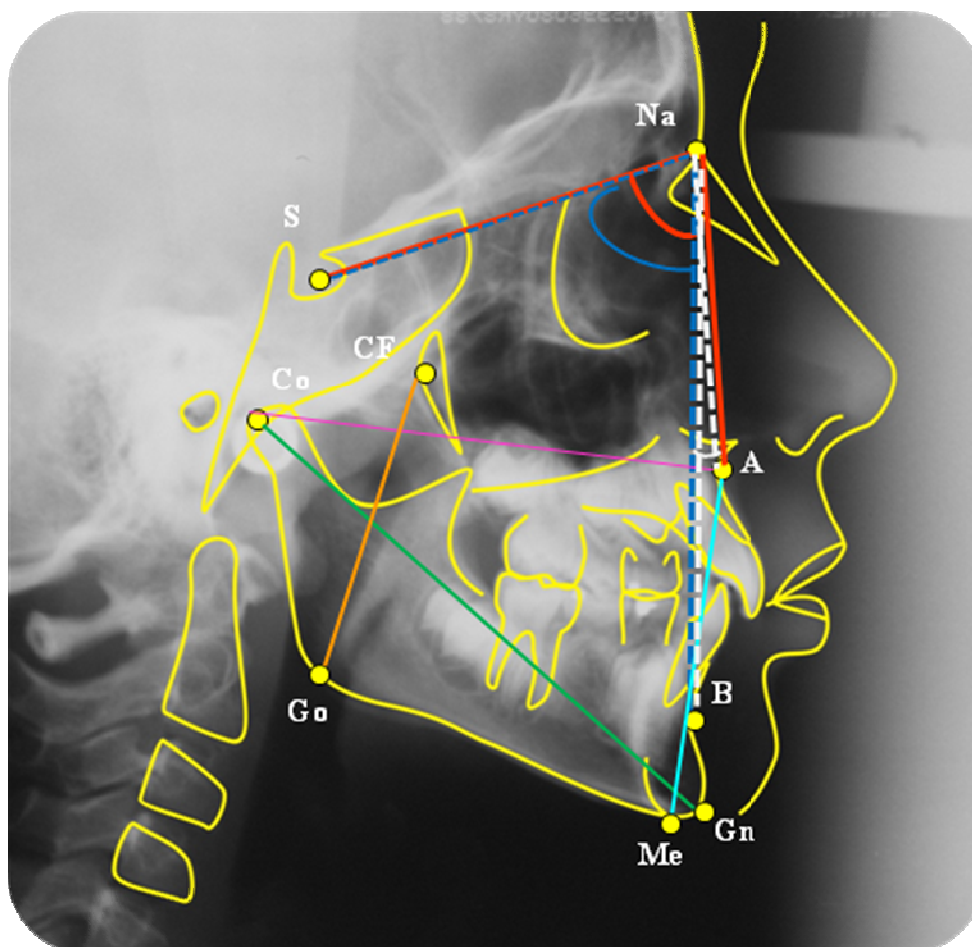
## **MÉTODO**

A determinação da idade óssea em estágios 1 e 2, ou seja, antes do pico de crescimento pubertário, realizada pela mesma operadora na forma de estudo cego, baseou-se na classificação de O`Reilly e Yanniello (1988).

Utilizou-se o programa Dolphin Imaging para digitação dos pontos cefalométricos pelo mesmo examinador, repetindo-se o processo em 20% dos pacientes após duas semanas.

Os pontos cefalométricos utilizados foram násio (N), sela (S), espinha nasal anterior (ENA), espinha nasal posterior (ENP), Ponto A, Ponto B, mentoniano (Me), gnático (Gn), condílio (Co), Gônio (Go), centro da face (CF).

As grandezas cefalométricas utilizadas foram SNA, SNB, ANB, Co-A, Co-Gn, AFAI, AFP<sup>(3)</sup> (figura 5).



Legenda:

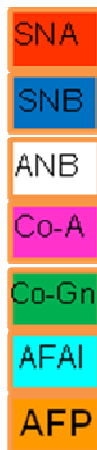


Figura 5: Grandezas cefalométricas

As telerradiografias, obtidas em aparelhos de raios X diferentes, não tiveram a correção da ampliação da imagem, pois a diferença da porcentagem de magnificação entre as amostras é de 0,46% ou seja, 0,046mm.

### **Método estatístico**

Na análise estatística utilizou-se coeficiente de correlação intraclasse, análise de variância univariada (ANOVA) complementada pelo teste de Bonferroni, Teste t de Student (SigmaStat™ Statistical).

### **RESULTADOS**

O Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) utilizado para avaliar o erro do método (reprodutibilidade) indicou que o processo de mensuração foi altamente preciso e para maioria das variáveis o ICC está acima de 0,99.

O grau de similaridade entre os grupos estudados foi avaliado pelas médias das variáveis ao início do tempo de observação ( $T_1$ ), por meio da ANOVA complementada pelo teste de Bonferroni (tabela1).

Tabela 1: Média e desvio padrão das medidas nos grupos controle e experimentais ao início do período de observação  $T_1$  e ANOVA para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO BIONATOR	GRUPO HERBST	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
SNA	79,5 ± 2,8	81,3 ± 2,5	82,1 ± 3,3	NS
SNB	75,3 ± 1,8	75,8 ± 2,5	76,7 ± 2,7	NS
ANB	4,2 ± 1,6	5,5 ± 1,9	5,4 ± 2,1	NS
CO-GN	104,8 ± 3,6	102,5 ± 4,7	104,6 ± 5,3	NS
CO-A	86,5 ± 3,4	82,4 ± 5,4	85,4 ± 5,1	NS
AFAI	65,9 ± 3,4	61,4 ± 2,6	63,4 ± 5,2	NS
AFP	62,0 ± 3,5	58,7 ± 4,7	60,2 ± 4,7	NS

NS: não significativa ou  $p > 0,01$

As tabelas 2, 3 e 4 mostram as comparações intragrupo das médias e desvios padrão das medidas observadas nos grupos controle e experimentais, respectivamente e os resultados do teste t de Student antes ( $T_1$ ) e após o período de observação ( $T_2$ ).

Tabela 2 : Média e desvio padrão das medidas no **grupo controle** antes ( $T_1$ ) e após ( $T_2$ ) o período de observação e teste t de Student para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	T1	T2	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
SNA	79,5 ± 2,8	78,3 ± 2,3	NS
SNB	75,3 ± 1,8	74,6 ± 1,4	NS
ANB	4,2 ± 1,6	3,7 ± 1,7	NS
CO-GN	104,8 ± 3,6	105,5 ± 3,6	NS
CO-A	86,5 ± 3,4	86,9 ± 2,7	NS
AFAI	65,9 ± 3,4	65,6 ± 3,1	NS
AFP	62,0 ± 3,5	62,5 ± 3,9	NS

NS: não significativa ou  $p > 0,01$

Tabela 3 : Média e desvio padrão das medidas no **grupo Bionator** antes ( $T_1$ ) e após ( $T_2$ ) o período de observação e teste t de Student para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	T1	T2	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
SNA	81,3 ± 2,5	81,0 ± 1,9	NS
SNB	75,8 ± 2,5	78,2 ± 1,8	*
ANB	5,5 ± 1,9	2,9 ± 1,2	*
CO-GN	102,5 ± 4,7	108,2 ± 5,2	*
CO-A	82,4 ± 5,4	82,9 ± 5,8	NS
AFAI	61,4 ± 2,6	65,7 ± 3,6	*
AFP	58,7 ± 4,7	65,2 ± 4,5	*

NS: não significativa ou  $p > 0,01$ ; \* $P < 0,01$

Tabela 4 : Média e desvio padrão das medidas no **grupos Herbst** antes ( $T_1$ ) e após ( $T_2$ ) o período de observação e teste t de Student para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	T1	T2	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
SNA	82,1 ± 3,3	81,0 ± 3,5	NS
SNB	76,7 ± 2,7	77,9 ± 3,3	*
ANB	5,4 ± 2,1	3,1 ± 2,5	*
CO-GN	104,6 ± 5,3	107,0 ± 6,2	NS

<b>CO-A</b>	85,4 ± 5,1	84,3 ± 5,9	NS
<b>AFAI</b>	63,4 ± 5,2	64,9 ± 5,5	NS
<b>AFAP</b>	60,2 ± 4,7	62,2 ± 5,5	NS

NS:não significante ou  $p>0,01$ ; \* $P<0,01$

A diferença entre  $T_1$  e  $T_2$  das alterações anualizadas foi avaliada nos três grupos entre si por meio da ANOVA complementada pelo teste de Bonferroni. (tabela 5)

Tabela 5 : Média e desvio padrão das diferenças das medidas anualizadas nos grupos controle e experimentais e ANOVA para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO BIONATOR	GRUPO HERBST	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA		
				CxB	CxH	BxH
SNA ( $T_2-T_1$ )	-0,57 ± 1,7	-0,19 ± 1,15	-1,87 ± 3,36	NS	NS	NS
SNB ( $T_2-T_1$ )	-0,68 ± 1,9	1,84 ± 1,25	2,22 ± 2,48	*	*	*
ANB ( $T_2-T_1$ )	-0,58 ± 1,7	-1,87 ± 1,25	-3,94 ± 3,14	NS	*	NS
CO-Gn ( $T_2-T_1$ )	0,77 ± 2,98	4,21 ± 1,09	4,25 ± 8,26	NS	NS	NS
CO-A ( $T_2-T_1$ )	0,42 ± 2,26	1,11 ± 1,32	-1,85 ± 6,50	NS	NS	NS
AFAI ( $T_2-T_1$ )	-0,24 ± 2,83	3,10 ± 1,16	2,59 ± 5,07	NS	NS	NS
AFP ( $T_2-T_1$ )	0,50 ± 2,43	4,92 ± 1,60	3,44 ± 5,00	*	NS	NS

NS:não significante ou  $p>0,01$ ; \* $P<0,01$

## DISCUSSÃO

A possibilidade de influenciar o crescimento esquelético do complexo maxilomandibular com a utilização de aparelhos funcionais tem sido amplamente discutida na literatura. Estudos experimentais com animais em crescimento têm mostrado que o deslocamento anterior funcional da mandíbula pode, em extensão variável, estimular o crescimento da cartilagem condilar e promover uma remodelação na fossa articular<sup>(5,6)</sup>. Por outro lado, as pesquisas clínicas realizadas em seres humanos mostram controvérsias e resultados inconsistentes quanto à possibilidade de estímulo do crescimento mandibular além da quantidade determinada geneticamente e inerente a cada paciente<sup>(3,7,8)</sup>. Tal fato justifica a busca por respostas confiáveis em relação aos efeitos dos aparelhos ortopédicos.

Os grupos experimentais e controle mostraram a homogeneidade no teste de equivalência pré-tratamento, realizado por meio da ANOVA e complementada pelo teste de Bonferroni, não havendo diferença estatisticamente significativa em nenhuma das variáveis analisadas (tabela 1).

Nas comparações intragrupo o teste t de Student foi aplicado entre os momentos T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>, constatando-se que no grupo controle em todas as variáveis analisadas, não houve diferença estatística significativa.

As alterações ocorridas na maxila (SNA e Co-A) mostraram que em ambos os grupos experimentais não houve alterações significantes. Essas observações concordam com resultados sobre a bionatorterapia<sup>(8,9,10,11,12,13,14,15)</sup>, e no grupo do Herbst<sup>(3,16,17,18)</sup>, embora outros mostrem um efeito de restrição do crescimento maxilar<sup>(19,20,21,22,)</sup> na bionatorterapia e com o aparelho de Herbst<sup>(15)</sup>. O efeito do Herbst é influenciado pela remodelação do ponto A, decorrente da lingualização dos incisivos superiores<sup>(2)</sup> e pela ancoragem utilizada, quanto mais dentes incluídos, melhores resultados esqueléticos alcançados<sup>(3)</sup>. Na comparação intergrupos (ANOVA) utilizou-se a diferença das medidas anualizadas, equiparando os indivíduos quanto ao período de observação e foram obtidos resultados semelhantes (tabela 5). Esses resultados são coerentes com a proposta de ambas as terapêuticas destinadas aos pacientes portadores de uma má oclusão esquelética de Classe II mandibular, ou seja, que apresentam a maxila bem posicionada em relação à base craniana e uma mandíbula retrognata.

As alterações esqueléticas ocorridas na mandíbula (SNB e Co-Gn), mostraram que a bionatorterapia foi capaz de promover mudanças estatisticamente significantes ( $p < 0,01$ ) no deslocamento anterior da mandíbula

(8,9,10,11,12,13,14,19,20,21,22,23) (aumento em média de 2,4° SNB), bem como em seu crescimento efetivo (9,11,12,13,14,21,22) (aumento em média de 5,7 mm Co-Gn). Tais achados discordam de alguns autores (1,15). O grupo Herbst também mostrou deslocamento anterior da mandíbula significativa, (aumento em média do ângulo SNB de 1,2°) (2,3,7,16,17,18,24,25,26) , em desacordo com alguns autores (15,28). No grupo Herbst o incremento médio de 2,4mm na variável Co-Gn, embora não estatisticamente significativa, foi 3 vezes maior que o incremento do grupo controle mostrando que o tratamento foi capaz de induzir um crescimento mandibular adicional (2,3,8,13,17,24,25,27). Na comparação intergrupos (ANOVA) das medidas anualizadas observou-se os mesmos resultados, mostrando que as aparatologias foram eficientes quanto ao reposicionamento da mandíbula. Apenas a variável Co-Gn passou a não mostrar diferença estatisticamente significativa também no grupo do Bionator, embora o incremento tenha sido 5,5 vezes maior nos grupos experimentais comparado ao grupo controle (2,3,8,9,11,12,13,14,17,22,24,25,27).

Devido ao estímulo de crescimento mandibular e, em algum grau, à tendência de restrição maxilar, observa-se uma redução estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) na relação maxilomandibular (ANB) nos grupos experimentais, (2,6° no grupo do Bionator e 2,3° no grupo do Herbst). O grupo controle mostrou uma tendência à redução deste ângulo em menor magnitude e sem significância estatística, o que denota um efeito positivo da utilização de ambas as aparatologias (2,3,11,12,13,14,15,16,20,24,26,28,29). Na comparação intergrupos (ANOVA) das medidas anualizadas observou-se melhora da relação maxilomandibular em ambos os grupos experimentais, com diminuição da variável ANB, em relação ao grupo controle, cerca de 3 vezes no grupo do

Bionator e 6 vezes no grupo do Herbst, com diferença estatística apenas no último ( $p < 0,01$ ).

A influência dos aparelhos funcionais fixos ou removíveis na relação vertical das bases ósseas é um assunto controverso na literatura <sup>(2,29)</sup>. Analisando-se as variáveis verticais AFAI e AFP observa-se estabilidade no grupo controle, pela manutenção do padrão de crescimento dos indivíduos. Os grupos experimentais tiveram comportamentos distintos. O Bionator apresentou aumento com diferença estatística ( $p < 0,01$ ) em ambas as medidas <sup>(9,12,13,19,20,22,23,28)</sup> de maior magnitude na região posterior, de ramo mandibular, do que na região anterior (4,3 mm AFAI e 6,5 mm AFP), podendo o aparelho ser utilizado em pacientes que apresentem diferentes padrões de crescimento, inclusive vertical. Alguns autores não verificaram alteração significativa na AFAI <sup>(12,13,23)</sup>. O grupo do Herbst apresentou uma discreta tendência ao aumento dessas medidas, em maior magnitude da AFP, porém sem relevância estatística <sup>(13,17)</sup>. Resultados divergentes também foram relatados <sup>(3,16,18,25,26,27,29)</sup> que verificaram aumento estatisticamente significativo da AFAI, e outros também da AFP <sup>(3,24,25,26)</sup>. Os efeitos verticais estão relacionados à ancoragem utilizada. Por exemplo, o splint de acrílico minimiza o aumento vertical porque evita a extrusão de molares. Na comparação intergrupos (ANOVA) das medidas anualizadas observaram-se os mesmos resultados para o grupo do Herbst. No grupo do Bionator a variável AFAI deixou de apresentar um aumento estatisticamente significativo, mostrando que o maior tempo de tratamento na bionatorterapia pode ter levado à um resultado equivocado na análise intragrupo. A AFP permaneceu com um aumento estatisticamente significativo no grupo do Bionator, evidenciando incremento no ramo

mandibular. O incremento desta variável no grupo do Herbst foi 7 vezes maior em relação ao grupo controle, embora sem relevância estatística. Estas observações permitem dizer que as terapias podem ser aplicadas em indivíduos que apresentem tendências de crescimento distintas, incluindo aqueles com predomínio do crescimento vertical.

## CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos é possível concluir:

- a) O desenvolvimento da maxila não é influenciado pela bionatorterapia ou pela utilização do aparelho de Herbst;
- b) Ambas as aparatologias utilizadas foram capazes de atuar de maneira favorável na posição ântero-posterior da mandíbula e na redução da discrepância maxilomandibular;
- c) Em ambos os grupos experimentais AFAI e AFP tendem a aumentar, em maior proporção nesta última, sendo o incremento estatisticamente significativo apenas no grupo do Bionator.

**REFERÊNCIAS\***

1. Santana LC. Avaliação das alterações esqueléticas e dentárias induzidas por aparelhos ortopédicos funcionais através da análise de Pancherz no tratamento das más oclusões de Classe II, divisão 1ª de Angle- Comparação com grupo controle sem tratamento. [Dissertação]. São Paulo: Universidade Paulista; 2003.
2. 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]. Porto Alegre (RS): Faculdade de Odontologia da PUC; 2003.
3. Dib LPS. 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]. Araraquara (SP): Faculdade de Odontologia da Unesp; 2007.
4. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1982;82:104-13.
5. McNamara JA, Carlson DS. Quantitative analysis on the temporomandibular joint adaptations to protrusive function. *Am J Orthod.* 1979; 76(6): 593-611.
6. Petrovic AG, Stutzmann JJ, Lavergne J. Efeitos dos aparelhos funcionais sobre a cartilagem do côndilo mandibular. *Ortodontia.* 1991; 24(2):64-81.
7. Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod.* 1997;67:111-20.

8. 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.
9. Bolmgren GA, Moshiri F. Bionator treatment in Class II, division 1. *Angle Orthod,* 1986 July;56(3):255-62.
10. Faltin Jr. K. *et al.* Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003 June;73(3):221-30.
11. Tulloch JF, Phillips C, Proffit WR. Benefit of early Class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998 Jan;113(1):62-72.
12. Almeida MRD. *et al.* Avaliação cefalométrica comparativa da interceptação da má oclusão de classe II, 1ª divisão utilizando os aparelhos de Fränkel e Bionator de Balters. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial.* , 2001 Nov.-dez. 6(6):11-27.
13. Almeida, M.R. *et al.* Treatment effects produced by the Bionator appliance. Comparison with an untreated Class II sample. *Eur J Orthod,* 2004 Feb;.26(1):65-72.
14. Almeida-Pedrin RR. *et al.* Efeitos do AEB conjugado e do Bionator no tratamento da Classe II, 1ª divisão. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial.*2005 Set-out;10(5):37-54.
15. Siara-Olds NJ, Pangrazio-Kulbersh V, Berger J, Bayirli B. Long-Term dentoskeletal Changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and MARA Functional Appliances. *Angle Orthod* 2010;80:18–29.
16. 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.

17. Almeida, M.R. *et al.* Efeitos dento-esqueléticos produzidos pelo aparelho de Herbst na dentadura mista. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial* 2006 Set./out;11(5):21-34.
18. 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]. Araraquara (SP): Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.
19. Tsamtsouris A, Vedrenne D. The use of the bionator appliance in the treatment of Class II, division 1 malocclusion in the late mixed dentition. *J Pedod.* 1983.8(1):78-104.
20. Lange, DW *et al.* Changes in soft tissue profile following treatment with the bionator. *Angle Orthod* . 1995 Mar;65(6):423-30.
21. Martins JCR. Avaliação cefalométrica comparativa dos resultados da interpretação da má oclusão de Classe II, divisão 1ª de Angle, efetuados com o aparelho extrabucal removível ou com o Bionator.[livre docência]. Araraquara (SP): Faculdade de Odontologia da UNESP;1996.
22. Oliveira AJ. *et al.* Avaliação cefalométrica comparativa das alterações esqueléticas, dentárias e faciais ocorridas em pacientes com má oclusão de classe II, divisão 1, tratados com tração extra bucal ortopédica e com Bionator de Balters. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 1997 Jul.-ago; 2(10):51-63.
23. Freitas BV, Vigorito JW. Estudo das alterações esqueléticas e dentárias em pacientes do sexo feminino com má-oclusão de Classe II, div. 1 com retrognatismo mandibular, tratados por meio do bionator de Balters, no período pré-puberal. *Ortodontia.* 1999 Jan-abr; 32(1):29-43.
24. Manfredi C, Cimino R, Trani A, Pancherz H. Skeletal changes of Herbst appliance therapy investigated with more conventional cephalometrics and european norms. *Angle Orthod.* 2001;71:170-6.
25. Flores-Mir C, Major MP, Major PW. Soft tissue changes with fixed functional appliances in Class II division 1. *Angle Orthod.*2006;76:712-20.

26. Hägglund P, Segerdal S, Forsberg CM. The integrated Herbst appliance - treatment effects in a group of adolescent males with Class II malocclusions compared with growth changes in an untreated control group. *Eur J Orthod.* 2008; 30: 120-127.
27. Nelson B, Hägg U, Hansen K, Bendeus M. A long-term follow-up study of Class II malocclusion correction after treatment with Class II elastics or fixed functional appliances *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007; 132: 499-503.
28. Wieslander L, Lagerstrom L The effect of activator treatment on class II malocclusions. *Am J Orthod.* Jan. 1979 75(1):20-6.
29. Croft R, Buschang P, Meyer R. A Cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;166:435-43.

**Avaliação cefalométrica das alterações dentárias naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1<sup>a</sup> \***

Cephalometric natural dental changes and induced by the use of Herbst's appliance and Bionator for treatment of Class II, division 1 malocclusion

Ingrid Madeira De Barros Nunes\*

Dirceu Barnabé Raveli\*\*

Kurt Faltin Jr.\*\*\*

Luana Paz Sampaio Dib\*\*\*\*

Vitor Cortizo \*\*\*\*\*

\* Doutoranda em Ortodontia pela Unesp-Araraquara. Coordenadora do Curso de Especialização em Ortodontia Uningá/ Teresina. Professora de Ortodontia da Faculdade Integral Diferencial (FACID)

\*\* Professor adjunto Doutor da Disciplina de Ortodontia - Faculdade de Odontologia de Araraquara – Unesp.

\*\*\* Doutor em Ortopedia Facial pela Universidade de Bonn- Alemanha

\*\*\*\*Doutoranda em Ortodontia pela Unesp-Araraquara

\*\*\*\*\* Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo

---

Especificação: Parte da Tese de Doutorado em Ciências Odontológicas área de concentração: Ortodontia, Unesp- Araraquara

\*Submetido e aceito para publicação na Revista Orthodontic Science and Practice

## Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações dentárias naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1<sup>a</sup>. Para tanto, se utilizou uma amostra de 90 telerradiografias laterais de 45 indivíduos no estágio pré-pubertário, subdivididos em dois grupos experimentais e um controle. O primeiro grupo, composto por 15 indivíduos brasileiros, com idade média inicial de 9,4 anos, foi tratado com o aparelho de Herbst por um período de 7 meses. O segundo grupo experimental, composto por 15 indivíduos brasileiros, com idade média inicial de 9,9 anos foi submetido à bionatorterapia por um período médio de 21 meses. O grupo controle de 15 indivíduos, não tratados ortodonticamente, pareados quanto às idades óssea e cronológica dos grupos experimentais, provém do *Burlington Growth Centre*, Universidade de Toronto, Canadá. A comparação intragrupo foi realizada por meio do teste t de Student e a comparação intergrupos por meio da ANOVA complementada pelo teste de Bonferroni. Os resultados evidenciaram que ambos os grupos tratados tendem a aumentar o ângulo interincisivo, porém sem significância estatística; propiciaram a correção da relação molar de Classe II para Classe I e promoveram a diminuição da sobressaliência e sobremordida, embora com significância estatística apenas no grupo do Herbst.

Descritores: má oclusão de Classe II; aparelhos ortopédicos.

## Abstract

The aim of this study was to evaluate the dental changes both natural and induced by Herbst' appliance and Bionator in the treatment of Class II, division 1 malocclusion. In order to do that, we used a sample of 90 lateral radiographs of 45 individuals in pre-pubertal stage, divided up into two experimental groups and one control. The first group, composed of 15 Brazilian individuals, with initial mean age of 9.4 years, was treated with the Herbst appliance for a period of seven months. The second experimental group consisting of 15 Brazilian individuals, initial mean age of 9.9 years has gone through bionatortherapy for an average period of 21 months. The control group of 15 individuals, who were not treated orthodontically, comes up from the Burlington Growth Centre, University of Toronto, Canada. The intragroup comparison was performed using the

Student t test and intergroup comparisons by ANOVA complemented by the Bonferroni test. The results showed that both treatment groups tend to increase the angle incisives, but without statistical significance, allowed for the correction of molar relationship Casse for Class I and II promoted the reduction of overjet and overbite, although statistically significant only in the Herbst group  
Descriptors: Class II malocclusion, orthopedic appliances.

## **INTRODUÇÃO**

As más oclusões de Classe II, devido às alterações de ordem estética e funcional que acarretam, têm merecido grande destaque na Ortodontia e Ortopedia Facial. Aparelhos de tração extrabucal, dispositivos intra-orais para distalização de molares e aparelhos ortopédicos funcionais promovem a correção desta má oclusão.

No entanto, quando a má oclusão de Classe II está associada ao retrognatismo mandibular, a conduta terapêutica mais apropriada a ser adotada visa a obtenção de uma relação ortognática entre maxila e mandíbula, por meio do avanço mandibular. Com esta finalidade enquadram-se os aparelhos ortopédicos funcionais como o Bionator de Balters, Regulador de Função de Fränkel, Bimler, Klammt e também os aparelhos ortopédicos fixos, como aparelho de Herbst, aparelho de protração mandibular (APM), Jasper Jumper, mara e forsus.

Quando se utiliza a Ortopedia funcional, além dos benefícios de incremento ósseo em regiões deficientes, como é o caso da mandíbula na Classe II associada ao retrognatismo mandibular, o padrão muscular condicionado pela nova postura mandibular induzida por estes aparelhos e a

conseqüente criação de um novo espaço funcional propiciam uma melhora no padrão funcional dos pacientes.

Por outro lado, ao se lançar mão da Ortopedia Fixa, o objetivo primordial da mecanoterapia continua sendo uma relação ortognática entre maxila e mandíbula <sup>(1)</sup> com o benefício adicional de dispensar a colaboração do paciente. Portanto, tendo como meta principal estimular o crescimento mandibular.

A correção da Classe II, divisão 1<sup>a</sup> seja por meio de aparelhos ortopédicos, funcionais ou fixos, promovem em algum grau efeitos colaterais favoráveis ou não nas arcadas dentárias <sup>(1,2)</sup>.

Estas constatações na literatura ortodôntica motivaram a realização desta pesquisa com o intuito de averiguar as diferenças entre os resultados dentários alcançados com a Ortopedia funcional, por meio do uso da bionatorterapia, e da Ortopedia fixa com a utilização do aparelho de Herbst.

## **PROPOSIÇÃO**

A presente investigação tem por objetivo a comparação cefalométrica dentária das alterações naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator em pacientes portadores de má oclusão de Classe II, divisão 1<sup>a</sup>.

## MATERIAL E MÉTODO

Este estudo seguiu as normas do Comitê de Ética do centro de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara- Unesp (Protocolo 16/09).

A amostra retrospectiva utilizada nesta pesquisa constou de 90 telerradiografias em norma lateral de 45 indivíduos, subdividida em três grupos, dois experimentais e um controle.

O grupo submetido à bionatorterapia provém de consultório particular e constou de 30 telerradiografias em norma lateral de 15 indivíduos brasileiros, leucodermas, 6 do gênero masculino e 9 do gênero feminino, com dentição mista ou permanente jovem, portadores de má oclusão de Classe II, divisão 1<sup>a</sup>, associada ao retrognatismo mandibular. A média de idade inicial foi de 9,9 anos. O tempo de tratamento foi em média de 21 meses.

As telerradiografias foram realizadas antes do início da terapia (T<sub>1</sub>) e após a obtenção de uma relação molar de classe I (T<sub>2</sub>). O avanço mandibular era realizado em etapas, quando superior a 4 mm. As liberações verticais dos dentes obedeceram à orientação do plano de Camper (tragus da orelha – asa do nariz).

O Bionator utilizado por todos os pacientes da amostra foram confeccionados preservando as características originais do aparelho <sup>(3)</sup>. A preservação dessas características possibilita que o Bionator atue como um aparelho verdadeiramente funcional, sem a presença de elementos ativos. As próprias forças do sistema estomatognático são capazes de restabelecer as

condições fisiológicas para o crescimento e desenvolvimento craniofacial (figura 1).



FIGURA 1: Bionator de Balters

. As liberações verticais dos dentes obedeceram à orientação do plano de Camper (tragus da orelha-asa do nariz).

O grupo do Herbst constou de 30 telerradiografias de 15 indivíduos, brasileiros, leucodermas, 8 do gênero masculino e 7 do gênero feminino, com média de idade inicial de 9,4 anos selecionado prospectivamente da triagem no Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia, Unesp-Araraquara.

Os critérios de inclusão tiveram caráter eminentemente clínicos: padrão facial Classe II, associado ao retrognatismo mandibular; relação dentária Classe

II, divisão 1<sup>a</sup>; dentadura mista ou permanente jovem; ausência de apinhamentos severos na arcada dentária inferior; ausência de problemas transversais.

Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias laterais, T<sub>1</sub> ao início do tratamento e T<sub>2</sub>, 7 meses depois.

O sistema de ancoragem constituiu-se de barra transpalatina e arco lingual de Nance modificado unido a um cantilever, cimentado com ionômero de vidro fotopolimerizável. (figuras 2A, 2B, 3A,3B) e associado ao mecanismo telescópico (*Flip-Lock – TIP ORTHODONTICS*) constituído pelos conectores, tubos e pistões (Figura 4).



Figuras 2A e 2B– Sistema de ancoragem superior do aparelho de Herbst.

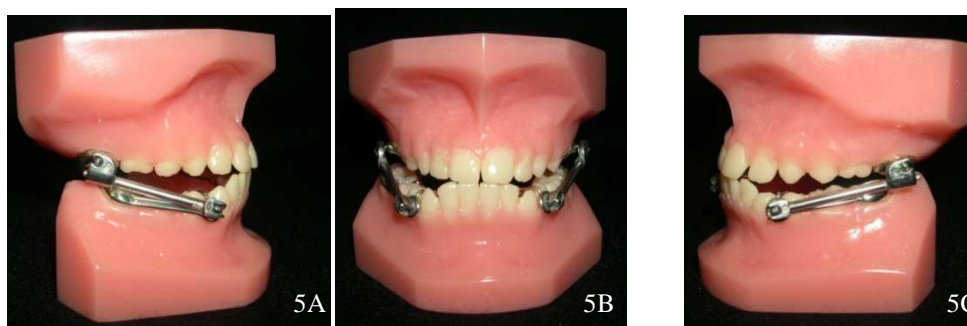


Figuras 3A e 3B – Sistema de ancoragem inferior do aparelho de Herbst.



FIGURA 4 – Mecanismo telescópico *Flip-Lock*

O avanço mandibular foi único até obter uma relação de topo-a-topo com os incisivos <sup>(4)</sup> (Figuras 5A, 5B, 5C).



Figuras 5A,5B e 5C - Aparelho de Herbst com avanço mandibular único.

O grupo controle foi constituído por 15 indivíduos, 7 do gênero feminino e 8 do gênero masculino, com média de idade inicial de 9 anos, não tratados ortodonticamente, proveniente do *Burlington Growth Centre*, do Departamento de Ortodontia, Universidade de Toronto, Canadá . Os critérios para seleção do grupo controle foram semelhantes ao grupo do Herbst.

Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias laterais, T<sub>1</sub>, realizada aos 09 anos de idade e T<sub>2</sub> aos 10 anos de idade

## **Método**

A determinação da idade óssea em estágios 1 e 2, antes do pico de crescimento pubertário, realizada pela mesma operadora na forma de estudo cego, baseou-se na classificação de O`Reilly e Yanniello <sup>(5)</sup>.

Utilizou-se o programa Dolphin Imaging para digitação dos pontos cefalométricos pelo mesmo examinador, repetindo-se o processo em 20% dos pacientes após duas semanas.

Os pontos cefalométricos utilizados foram pório (Po), orbital (Or), pterigóideo (Pt), borda incisal do incisivo central superior (Ils), ápice do incisivo superior (Als), borda incisal do incisivo central inferior (Ili), ápice do incisivo inferior (Ali), distal do 1º molar superior (ponto A6), distal do 1º molar inferior (ponto B6).

As grandezas cefalométricas utilizadas foram ângulo interincisivo, relação molar, sobressaliência, sobremordida, extrusão li, 6- PTV.

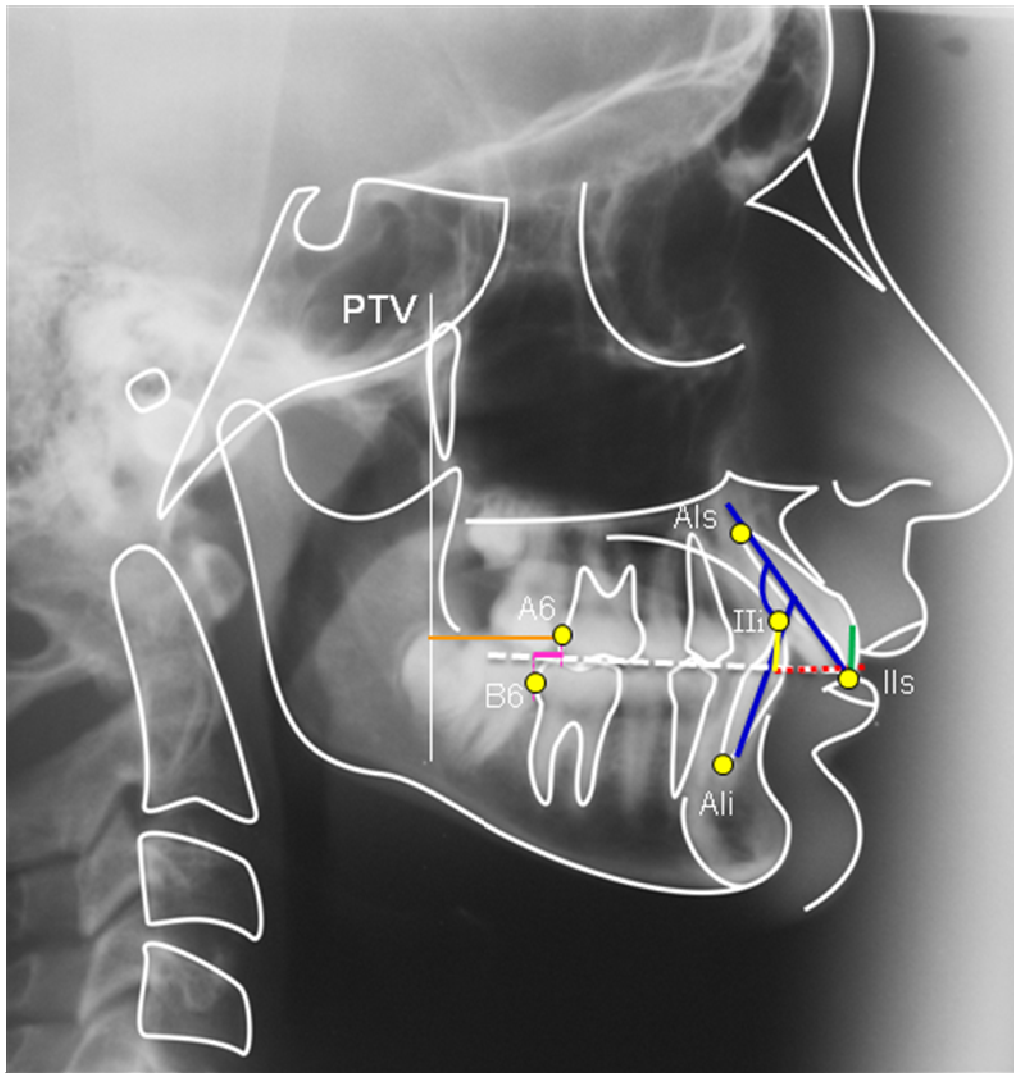


Figura 6: Grandezas cefalométricas

Legenda:

Ângulo interincisivo
Relação molar
Sobressaliência
Sobremordida
Extrusão li
6- PTV

As telerradiografias, obtidas em aparelhos de raios X diferentes, não tiveram a correção da ampliação da imagem, pois a diferença da porcentagem de magnificação entre as amostras é de 0,46% ou seja, 0,0046cm.

### Método estatístico

Na análise estatística utilizou-se coeficiente de correlação intraclasse, análise de variância univariada (ANOVA) complementada pelo teste de Bonferroni, Teste t de Student (SigmaStat™ Statistical).

### RESULTADOS

O Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) utilizado para avaliar o erro do método (reprodutibilidade) indicou que o processo de mensuração foi altamente preciso e para maioria das variáveis o ICC está acima de 0,99.

O grau de similaridade entre os grupos estudados foi avaliado pelas médias das variáveis ao início do tempo de observação ( $T_1$ ), por meio da ANOVA complementada pelo teste de Bonferroni (tabela 1).

Tabela 1: Média e desvio padrão das medidas nos grupos controle e experimentais ao início do período de observação  $T_1$  e ANOVA para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO BIONATOR	GRUPO HERBST	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
Â interincisivo	123,2 ± 9,6	124,8 ± 9,9	121,8 ± 7,3	NS
Relação molar	2,0 ± 1,2	1,2 ± 1,4	1,6 ± 1,5	NS
Sobressaliência	6,1 ± 1,0	6,0 ± 2,3	8,3 ± 2,6	*
Sobremordida	3,6 ± 0,7	4,0 ± 1,8	4,2 ± 1,9	NS
Extrusão li	1,9 ± 0,6	2,0 ± 0,9	2,1 ± 0,9	NS
6- PTV	11,8 ± 2,5	14,1 ± 3,4	11,3 ± 2,7	NS

NS: não significante ou  $p > 0,01$ ; \* $P < 0,01$

As tabelas 2, 3 e 4 mostram as comparações intragrupo das médias e desvios padrão das medidas observadas nos grupos controle e experimentais, respectivamente e os resultados do teste t de Student antes ( $T_1$ ) e após o período de observação ( $T_2$ ).

Tabela 2 : Média e desvio padrão das medidas no **grupo controle** antes (T<sub>1</sub>) e após (T<sub>2</sub>) o período de observação e teste t de Student para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	T1	T2	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
Â interincisivo	123,2 ± 9,6	120,6 ± 7,9	NS
Relação molar	2,0 ± 1,2	1,7 ± 0,8	NS
Sobressaliência	6,1 ± 1,0	5,7 ± 1,1	NS
Sobremordida	3,6 ± 0,7	3,7 ± 1,0	NS
Extrusão li	1,9 ± 0,6	1,7 ± 0,8	NS
6- PTV	11,8 ± 2,5	13,2 ± 2,7	NS

NS: não significante ou p>0,01

Tabela 3 : Média e desvio padrão das medidas no **grupo Bionator** antes (T<sub>1</sub>) e após (T<sub>2</sub>) o período de observação e teste t de Student para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	T1	T2	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
Â interincisivo	124,8 ± 9,9	126,7 ± 6,5	NS
Relação molar	1,2 ± 1,4	-0,40 ± 1,06	*
Sobressaliência	6,0 ± 2,3	3,6 ± 1,2	*
Sobremordida	4,0 ± 1,8	2,3 ± 1,3	*
Extrusão li	2,0 ± 0,9	1,2 ± 0,6	*
6- PTV	14,1 ± 3,4	15,8 ± 3,6	*

NS:não significante ou p>0,01; \*P<0,01

Tabela 4 : Média e desvio padrão das medidas no **grupos Herbst** antes (T<sub>1</sub>) e após (T<sub>2</sub>) o período de observação T<sub>1</sub> e teste t de Student para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	T1	T2	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
Â interincisivo	121,8 ± 7,3	123,5 ± 8,4	NS
Relação molar	1,6 ± 1,5	-4,9 ± 2,2	*
Sobressaliência	8,3 ± 2,6	5,3 ± 2,0	*
Sobremordida	4,2 ± 1,9	2,1 ± 0,8	*
Extrusão li	2,1 ± 0,9	1,9 ± 0,7	NS
6- PTV	11,3 ± 2,7	11,8 ± 1,03	NS

NS: não significante ou p>0,01; \*P<0,01

A diferença entre T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> das alterações anualizadas foi avaliada nos três grupos entre si por meio da ANOVA complementada pelo teste de Bonferroni (tabela 5).

Tabela 5 : Média e desvio padrão das diferenças das medidas anualizadas nos grupos controle e experimentais e ANOVA para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO BIONATO	GRUPO HERBST	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA		
				CxB	CxH	BxH
Â interincisivo	-2,55 ± 4,75	1,40 ± 4,7	2,83 ± 6,9	NS	NS	NS
Relação molar	-0,34 ± 1,14	-1,15 ± 0,8	-11,22 ± 4,0	NS	*	*
Sobressaliência	-0,40 ± 1,32	-1,72 ± 0,9	-5,1 ± 2,80	NS	*	*
Sobremordida	0,05 ± 0,68	-1,2 ± 1,39	-3,6 ± 2,27	NS	*	NS
Extrusão li	-0,2 ± 0,60	-0,61 ± 0,7	-0,38 ± 1,31	NS	NS	NS
6- PTV	1,45 ± 1,89	1,22 ± 1,17	0,81 ± 1,52	NS	NS	NS

NS: não significante ou p>0,01; \*P<0,01

## DISCUSSÃO

O objetivo primordial das terapias com aparelhos ortopédicos em pacientes portadores de má oclusão de Classe II com retrognatismo mandibular é promover incremento esquelético nesta região deficiente <sup>(1,2)</sup>. No entanto, os efeitos destas terapias não se restringem à porção esquelética do complexo craniofacial podendo atuar de maneira favorável ou não na região dentoalveolar.

Aparelhos removíveis verdadeiramente funcionais, que não apresentam elementos mecânicos ativos, como é o caso do Bionator desenvolvido por Balters na década de 50, e aparelhos de avanço mandibular fixos, como o aparelho de Herbst, que dispensam a colaboração do paciente, embora visem o mesmo fim, apresentam desenho e mecanismo de ação específicos.

A diferença chave entre aparelhos ortopédicos fixos e removíveis (funcionais) está na frequência de uso (contínuo versus intermitente), duração e tempo ideal de tratamento (antes, durante ou imediatamente após a puberdade), além da magnitude do avanço mandibular determinado pela mordida de construção <sup>(6)</sup>.

Os grupos experimentais e controle mostraram a homogeneidade no teste de equivalência pré-tratamento, realizado por meio da ANOVA e complementada pelo teste de Bonferroni, havendo diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) apenas para a variável sobressaliência que foi maior no grupo Herbst (tabela 1).

Nas comparações intragrupo o teste t de Student foi aplicado entre os momentos T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>, podendo-se constatar que no grupo controle em todas as variáveis analisadas, não houve diferença estatística significativa.

Observa-se que as terapias instituídas tendem a aumentar o ângulo interincisivo, embora sem diferença estatisticamente significativa, comportamento inverso ao do grupo controle. Esta variável reflete o posicionamento dos incisivos superiores e inferiores.. A ancoragem utilizada no aparelho de Herbst influencia os resultados, pois quanto mais dentes forem incluídos, menores alterações dentárias serão observadas.<sup>(1)</sup> Em relação aos incisivos superiores, algumas pesquisas indicam que não ocorrem alterações significantes em suas posições <sup>(7,8,9,10,11,12,13)</sup> enquanto outras demonstraram uma maior inclinação lingual; <sup>(1,14,15,16,17)</sup> retrusão <sup>(8,10,16,18,19,20,21,22,23,24)</sup> e extrusão <sup>(14,22)</sup>. A vestibularização dos incisivos inferiores resultado da perda de ancoragem, devida à força para anterior exercida pelo sistema telescópico nos dentes inferiores <sup>(7,10)</sup> é um achado freqüente , embora em graus variados <sup>(1,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,23,24,25,26,27)</sup> conforme a ancoragem utilizada. A bionatorterapia promove uma inclinação para lingual e/ou retrusão dos incisivos superiores <sup>(2,6,20,29,30,31,32,33)</sup> e uma inclinação para vestibular e/ou protrusão dos incisivos inferiores <sup>(2,29,32,33,)</sup>, apesar de alguns investigadores <sup>(6,30,31)</sup>. não terem observado essa alteração na inclinação dos incisivos inferiores. Vale ressaltar que as alterações dentoalveolares dos incisivos com a bionatorterapia são decorrentes da mudança de postura mandibular e conseqüentemente do espaço funcional e do tônus muscular peribucal <sup>(34)</sup>. Siara-Olds <sup>(35)</sup> observou uma retrusão dos incisivos superiores maior no Bionator do que no aparelho de Herbst.

A análise da variável relação molar mostrou em ambas as terapias alterações significantes com correção da relação molar de Classe II para uma Classe I, enquanto o grupo controle mostrou-se estável durante o período de observação. Santana <sup>(6)</sup> mostrou resultados divergentes em relação à bionatorterapia. Há um consenso na literatura de que o tratamento com o aparelho de Herbst induz a distalização nos molares superiores <sup>(7,9,10,12,13,14,15,19,24)</sup> e mesialização dos molares inferiores <sup>(7,8,9,10,11,12,14,15)</sup>. A relação molar também é influenciada pelas mudanças esqueléticas, principalmente incremento mandibular, embora a maioria dos autores afirmem que a mudança é predominantemente dentoalveolar <sup>(7,24,25,28,36)</sup>, em detrimento das alterações esqueléticas. No entanto, Nelson <sup>(17)</sup> contesta estes achados. A variável 6-PTV, que também avalia a posição do molar superior mostrou uma tendência à estabilidade no grupo do Herbst, semelhante ao grupo controle, enquanto o grupo do Bionator mostrou alteração significativa, provavelmente decorrente do maior período de tratamento, já que na bionatorterapia observa-se que os molares superiores não apresentam alteração ântero-posterior <sup>(32)</sup> ou apresentam restrição mesial <sup>(31)</sup> enquanto os molares inferiores movimentam-se para mesial, <sup>(29,32,31,33)</sup> sendo responsáveis pela correção da relação molar, embora Santana <sup>(6)</sup> tenha encontrado resultado contrário.

A diminuição estatisticamente significativa da sobressaliência em ambas as terapias, ao contrário do grupo controle, é um achado freqüente na literatura <sup>(1,2,6,13,16,17,19,21,22,23,24,25,26,28,35,36,37)</sup>. Tal constatação deve-se em parte ao comportamento de retrusão dos incisivos superiores <sup>(6)</sup> e protrusão dos incisivos inferiores e em parte é conseqüência das mudanças esqueléticas promovidas pelas terapias. Os estudos com o aparelho de Herbst mostram que a

correção da sobressaliência deve-se em sua maior parte às mudanças dentoalveolares em detrimento das mudanças esqueléticas<sup>(7,16,24,25,26,36)</sup>, embora outros afirmem o oposto<sup>(1,8,12,17,28)</sup>. A correção da sobressaliência com o Bionator é predominantemente dentária, quando a mordida de construção é realizada em avanço único. As alterações são predominantemente esqueléticas, quando são realizados avanços mandibulares progressivos<sup>2</sup>.

Ambas as terapias mostraram-se eficientes na correção da sobremordida com uma diminuição estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ), enquanto o grupo controle manteve-se estável. Achados semelhantes em pacientes tratados com o aparelho de Herbst foram descritos<sup>(1,17,19,21,22,23,35)</sup> embora Berger<sup>(21)</sup> não tenha registrado mudanças significantes.

A diminuição da sobremordida durante o tratamento com o aparelho de Herbst pode ser atribuída ao efeito significativo já conhecido na literatura de erupção do molar inferior<sup>(9,14,18,20,28)</sup> embora outros autores tenham verificado a estabilidade no sentido vertical dos mesmos<sup>(1,12,27)</sup> estando estas diferenças provavelmente relacionadas ao modelo de ancoragem do aparelho utilizado<sup>(7,11,16,18,14)</sup>. A diminuição da sobremordida ocorreu a despeito do efeito já descrito na literatura de restringir a erupção dos molares superiores<sup>(1,9,18,20,27)</sup>, pela força na direção posterior e superior na arcada dentária superior produzida pelo mecanismo telescópico do aparelho de Herbst, simulando, assim, o efeito de um aparelho extra-bucal de tração alta<sup>(9,13,14)</sup>. A diminuição ou correção da sobremordida pode ter sido influenciada por mudanças esqueléticas já que muitos autores descrevem um aumento significativo da altura facial ântero-inferior em pacientes que utilizaram o aparelho de Herbst<sup>(1,7,17,19,21,22,23,27,30,33)</sup>.

A diminuição da sobremordida não foi influenciada pelo posicionamento vertical do incisivo inferior, já que a variável extrusão li não mostrou diferença significativa entre os momentos T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>, mostrando que o aparelho de Herbst não influenciou o processo de erupção destes elementos dentários, como mostram alguns autores<sup>(8,9,14,28)</sup> embora outros tenham encontrado um efeito intrusivo nos incisivos inferiores<sup>(12,14,15)</sup>.

A correção da sobremordida para os pacientes submetidos à bionatorterapia já relatada na literatura<sup>(2,34,37)</sup> pode ter ocorrido pela extrusão dos molares superiores<sup>(2,30,31,34,37)</sup> e inferiores<sup>(29,30,31,33,34,37,38)</sup>, embora alguns autores relatem estabilidade vertical dos molares superiores<sup>(20,30,33,38)</sup>.

A correção da sobremordida pode ter sido favoravelmente influenciada pela intrusão estatisticamente significativa do incisivo inferior, mostrada no grupo do Bionator por meio da variável extrusão li, comportamento distinto do grupo controle e do Herbst, que, no entanto, não ganha tanta importância clínica pela sua pequena magnitude (menor que 1mm). Estes achados concordam com os encontrados na literatura<sup>(32,34,38)</sup> Resultados contrários foram descritos por Dominguez-Rodrigues<sup>(37)</sup> que encontraram extrusão destes elementos.

A comparação intergrupos utilizou a diferença das medidas anualizadas, equiparando os indivíduos quanto ao período de observação, por meio da ANOVA, complementada pelo teste de Bonferroni (tabela 5). Pode-se verificar que o tratamento com o aparelho de Herbst foi capaz de promover alterações dentolaveolares significativas em relação ao grupo controle e ao grupo do Bionator, com diferença estatística significativa nas variáveis relação molar, sobressaliência e sobremordida. A diferença estatística significativa entre o grupo do Herbst e do Bionator para a variável sobressaliência já se

apresentava distinta entre os dois grupos no momento  $T_1$  e para a variável relação molar provavelmente se deve à sobrecorreção almejada no tratamento com o aparelho de Herbst.

## **CONCLUSÃO**

De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos é possível concluir que:

- a) Os grupos experimentais tendem a aumentar o ângulo interincisivo, porém sem significância estatística;
- b) Ambas as terapias propiciaram correção da relação molar de Classe II para Classe I, embora com significância estatística apenas no grupo do Herbst;
- c) Ambas as aparatologias promoveram a diminuição da sobressaliência e sobremordida, embora com significância estatística apenas no grupo do Herbst;

## **REFERÊNCIAS**

1. Dib LPS. 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]. Araraquara (SP): Faculdade de Odontologia da Unesp; 2007.
2. 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): Universidade de São Paulo; 2007.

3. Ortolani-Faltin CLF. Bionator de Balters. Concepção e Modo de Ação. São Paulo. 1987. 76p. (Monografia- Faculdade de Odontologia do Objetivo – Instituto de Odontologia Paulista)
4. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1982;82:104-13.
5. O`Reilly MT, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae – a longitudinal cephalometric study. Angle Orthod. 1988;58:179-84.
6. Santana LC. Avaliação das alterações esqueléticas e dentárias induzidas por aparelhos ortopédicos funcionais através da análise de Pancherz no tratamento das más oclusões de Classe II, divisão 1ª de Angle- Comparação com grupo controle sem tratamento. [Dissertação]. São Paulo: Universidade Paulista; 2003.
7. 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.
8. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1982;82:104-13.
9. Pancherz H. The Herbst appliance – Its biologic effects and clinical use. Am J Orthod. 1985;87:1-20.
10. Pancherz H, Hansen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation. Eur J Orthod, v.8, n.4, p.215-28, Nov. 1986.
11. 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;4:77-108.
12. Valant JR, Sinclair P. Treatment effects of the Herbst appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989;95:138-47.
13. 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.

14. McNamara JR., J.A.; HOWE, R.P.; DISCHINGER, T.G. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.98, n.2, p.134-44, Aug. 1990.
15. 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): Universidade de São Paulo; 2004.
16. Almeida MR *et al.* Efeitos dento-esqueléticos produzidos pelo aparelho de Herbst na dentadura mista. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial*, v.11, n.5, p.21-34, set./out. 2006.
17. Nelson B, Hägg U, Hansen K, Bendeus M. A long-term follow-up study of Class II malocclusion correction after treatment with Class II elastics or fixed functional appliances *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2007; 132: 499-503.
18. Almeida MR *et al.* Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod*.2005; 75: 540-7.
19. Croft R, Buschang P, Meyer R. A Cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999;166:435-43.
20. Almeida MR *et al.* Treatment effects produced by the Bionator appliance. Comparison with an untreated Class II sample. *Eur J Orthod*, v.26, n.1, p.65-72, Feb. 2004
21. Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, George C, Kaczynskid R. Long-term comparison of treatment outcome and stability of Class II patients treated with functional appliances versus bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2005; 132: 451-464.
22. Phan KLD, Bendeus M, Hägg U , Hansen K,. Bakr Rabie ABM. Comparison of the headgear activator and Herbst appliance- effects and post-treatment changes. *Eur J Orthod* 2006; 28: 494-604.
23. Hägglund P, Segerdal S, Forsberg CM. The integrated Herbst appliance — treatment effects in a group of adolescent males with Class II malocclusions compared with growth changes in an untreated control group. *Eur J Orthod*. 2008; 30: 120-127.

24. 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.
25. Ömblus J, Malmgren O, Pancherz H, Hägg U, Hansen K. Long-term effects of Class II correction in Herbst and Bass therapy. *Eur J Orthod* 1997; 19: 185-193.
26. O'brien K. *et al.* Effectiveness of treatment for Class II malocclusion with the Herbst or twin-block appliances: a randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.124, n.2, p.128-37, Aug. 2003.
27. 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;77:376-81.
28. 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.
29. Almeida-Pedrin RR. *et al.* Efeitos do AEB conjugado e do Bionator no tratamento da Classe II, 1ª divisão. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial*, v.10, n.5, p.37-54, set.-out. 2005.
30. Bolmgren GA, Moshiri F. Bionator treatment in Class II, division 1. *Angle Orthod*, 1986 July;56(3):255-62.
31. Freitas BV, Vigorito JW. Estudo das alterações esqueléticas e dentárias em pacientes do sexo feminino com má-oclusão de Classe II, div. 1 com retrognatismo mandibular, tratados por meio do bionator de Balters, no período pré-puberal. *Ortodontia.* 1999 Jan-abr; 32(1):29-43.
32. Schulhof RJ, Engel GA. Results of Class II functional appliance treatment. *J Clin Orthod*, v.16, n.9, p.587-99, Sept. 1982.
33. Tsamtsouris A, Vedrenne D. The use of the bionator appliance in the treatment of Class II, division 1 malocclusion in the late mixed dentition. *J Pedod*, v.8, n.1, p.78-104, Fall 1983.
34. Nunes IMB, Ortolani CLF, Faltin Jr. K, Cortizo V. Avaliação das alterações dentoalveolares verticais em pacientes retrovertidos, neutrovertidos e provertidos portadores de má oclusão de Classe II, divisão 1ª, tratados como Bion ator de Balters. *Rev Inst Ciênc Saúde.* v. 24, n.2, 115-123.

35. Siara-Olds NJ, Pangrazio-Kulbersh V, Berger J, Bayirli B. Long-Term dentoskeletal Changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and MARA Functional Appliances. *Angle Orthod* 2010;80:18–29.
36. 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;67:271-6.
37. Domínguez-Rodríguez GC. Estudo comparativo cefalométrico radiográfico sobre as mudanças dento-esquelético-faciais decorrentes do tratamento com Bionator em adolescentes com má oclusão de Classe II, divisão 1ª [Dissertação de Mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo; 1996.
38. Martins JCR. Avaliação cefalométrica comparativa dos resultados da interpretação da má oclusão de Classe II, divisão 1ª de Angle, efetuados com o aparelho extrabucal removível ou com o Bionator.[Tese de livre docência]. Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista;1996.

**Avaliação cefalométrica das alterações do perfil facial naturais e induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1ª**

Cephalometric changes on facial profile due to natural growth and induced by the use of Herbst's appliance and Bionator for treatment of Class II, division 1 malocclusion

Ingrid Madeira De Barros Nunes\*, Dirceu Barnabé Raveli\*\*, Kurt Faltin Jr.\*\*\*

Luana Paz Sampaio Dib\*\*\*\*, Vítor Cortizo \*\*\*\*\*

\* Doutoranda em Ortodontia pela Unesp-Araraquara Coordenadora do Curso de Especialização em Ortodontia Uningá/Teresina. Professora de Ortodontia da Faculdade Integral Difencial (FACID)

\*\* Professor adjunto da Disciplina de Ortodontia - Faculdade de Odontologia de Araraquara – Unesp.

\*\*\* Doutor em Ortopedia Facial pela Universidade de Bonn- Alemanha

\*\*\*\* Doutoranda em Ortodontia pela Unesp-Araraquara

\*\*\*\*\* Doutor em Ciências pela Universidade de São Paulo

Especificação: Parte da Tese de Doutorado em Ciências Odontológicas área de concentração: Ortodontia, Unesp- Araraquara.

**Resumo**

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações do perfil facial induzidas pelos aparelhos de Herbst e Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1ª. Uma amostra de 90 telerradiografias laterais de 45 indivíduos no

estágio pré-pubertário foi subdividida em dois grupos experimentais e um controle. O primeiro grupo, composto por 15 indivíduos brasileiros, com idade média de 9,4 anos, foi tratado com o aparelho de Herbst por um período de 7 meses. O segundo grupo, composto por 15 indivíduos brasileiros, com 9,9 anos de idade em média foi submetido à bionatorterapia por um período médio de 21 meses. O grupo controle de 15 indivíduos, não tratados ortodonticamente, pareados quanto às idades óssea e cronológica dos grupos experimentais, provém do *Burlington Growth Centre*, Universidade de Toronto, Canadá. A comparação intragrupo foi realizada por meio do teste t de Student e a comparação intergrupos por meio da ANOVA complementada pelo teste de Bonferroni. Os resultados evidenciaram que ambas as terapias aumentam o ângulo nasolabial, com significância estatística para o grupo do Bionator; apenas o grupo tratado com o aparelho de Herbst mostrou alterações significativas do perfil facial com redução da convexidade do perfil facial e aumento da protrusão do lábio inferior.

Descritores: má oclusão de Classe II; aparelhos ortopédicos.

#### Abstract

The aim of this study was to evaluate the facial profile changes due to natural growth and induced by Herbst' appliance and Bionator in the treatment of Class II,

division 1 malocclusion. In order to do that, we used a sample of 90 lateral radiographs of 45 individuals in pre-pubertal stage, divided up in two experimental groups and one control. The first group, composed of 15 brazilian individuals, with initial mean age of 9.4 years, was treated with the Herbst appliance for a period of seven months. The second experimental group consisting of 15 brazilian individuals, initial mean age of 9.9 years has gone through bionatortherapy for an average period of 21 months. The control group of 15 individuals, who were not treated orthodontically, comes up from the Burlington Growth Centre, University of Toronto, Canada. The intragroup comparison was performed using the Student t test and intergroup comparisons by ANOVA complemented by the Bonferroni test. The results showed that both therapies increased the nasolabial angle, with statistical significance for the Bionator group, only the group treated with the Herbst appliance showed significant changes in facial profile with a reduction in the convexity of the facial profile and increased protrusion of the lower lip

Descriptors: Class II malocclusion, orthopedic appliances.

## **INTRODUÇÃO**

O comportamento do perfil facial frente às terapêuticas ortopédicas apresenta grande variabilidade de resposta em função das mudanças espaciais das estruturas esqueléticas e dentárias <sup>(1)</sup>.

O conceito do perfil ideal tem sido discutido na literatura <sup>(2,3)</sup> e apesar das variações raciais e culturais, são sinônimos de beleza o perfil reto ou levemente convexo. Em pacientes portadores de má oclusão Classe II divisão 1<sup>a</sup>,

o perfil facial é bastante convexo, sendo um dos objetivos terapêuticos principais o aprimoramento da estética facial, reduzindo-se a convexidade do perfil facial (4,5).

A correção desta deformidade facial pode ser realizada por meio da ortopedia funcional ou fixa. A diferença chave entre os aparelhos ortopédicos fixos e removíveis (funcionais) está na frequência de uso (contínuo versus intermitente), duração e tempo ideal de tratamento (antes, durante ou após a puberdade), e magnitude do avanço mandibular determinado pela mordida de construção (6).

A exigüidade de informações pertinentes aos efeitos das terapias ortopédicas no perfil facial (1) motivaram a realização desta pesquisa com o intuito de averiguar as diferenças no perfil facial alcançados com a Ortopedia funcional, por meio da bionatorterapia, e da Ortopedia fixa com a utilização do aparelho de Herbst.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Este estudo seguiu as normas do Comitê de Ética do centro de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara- Unesp (Protocolo 16/09).

A amostra retrospectiva utilizada nesta pesquisa consta de 90 telerradiografias em norma lateral de 45 indivíduos, subdividida em três grupos, dois experimentais e um controle.

O grupo submetido à bionatorterapia provém de consultório particular e constou de 30 telerradiografias de 15 indivíduos brasileiros, leucodermas, 6 do gênero masculino e 9 do gênero feminino, com dentição mista

ou permanente jovem, portadores de má oclusão de Classe II, divisão 1<sup>a</sup>, associada ao retrognatismo mandibular. A média de idade inicial foi de 9,9 anos. O tempo de tratamento foi em média de 21 meses.

Foram selecionados para este estudo pacientes que apresentavam as dimensões transversas das arcadas dentárias maxilar e mandibular compatíveis com o avanço mandibular que seria realizado durante a mordida de construção, permitindo uma adequada intercuspidação dos dentes. Durante a fase ativa de tratamento foi utilizado somente o Bionator de Balters, sem qualquer outra aparatologia ortodôntica/ ortopédica em conjunto. Sempre que necessário, um novo Bionator era confeccionado para permitir o avanço mandibular progressivo ou para reparar danos ao aparelho.

O Bionator utilizado por todos os pacientes da amostra foram confeccionados seguindo o desenho original do aparelho, preservando as características originais do aparelho, o que possibilita que o Bionator atue como um aparelho verdadeiramente funcional, sem a presença de elementos ativos. As próprias forças do sistema estomatognático são capazes de restabelecer as condições fisiológicas para o crescimento e desenvolvimento craniofacial.

As telerradiografias foram realizadas antes do início da terapia (T<sub>1</sub>) e após a obtenção de uma relação molar de classe I (T<sub>2</sub>). O avanço mandibular, quando superior a 4 mm, era realizado em etapas. As liberações verticais dos dentes obedeceram à orientação do plano de Camper (tragus da orelha – asa do nariz). (Figura 1)

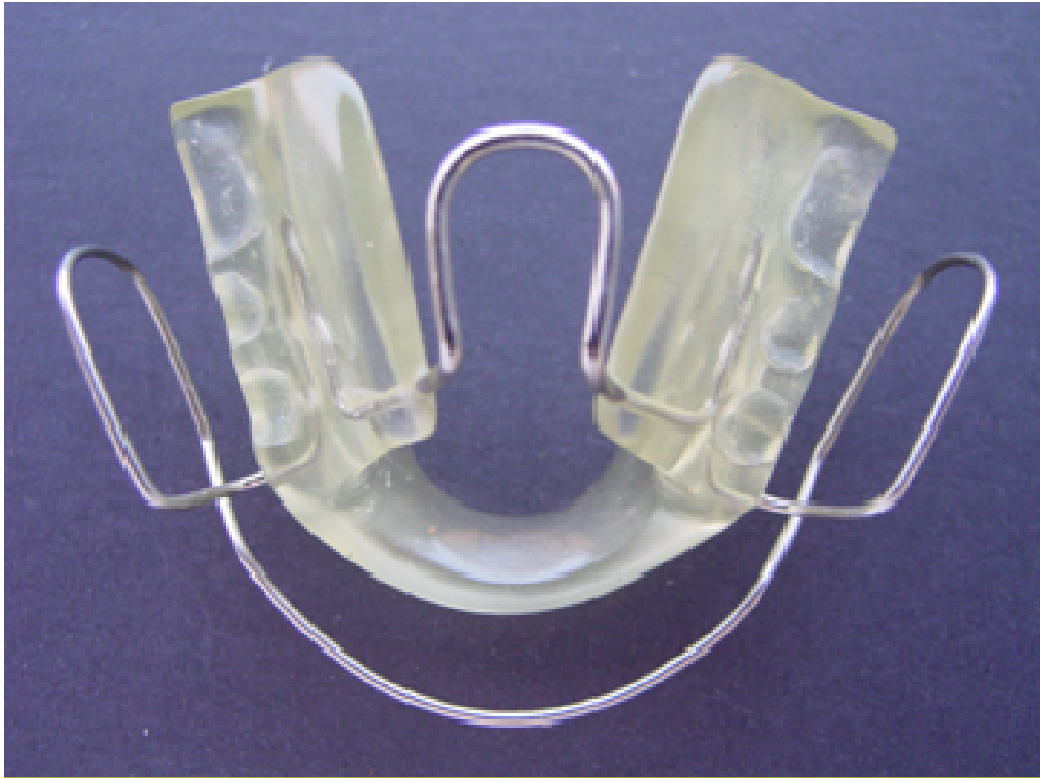


FIGURA 1: Bionator de Balters

O grupo do Herbst constou de 30 telerradiografias de 15 indivíduos, brasileiros, leucodermas, 8 do gênero masculino e 7 do gênero feminino, com média de idade inicial de 9,4 anos selecionado prospectivamente da triagem no Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia, Unesp- Araraquara.

Os critérios de inclusão tiveram caráter eminentemente clínicos: padrão facial Classe II, associado ao retrognatismo mandibular; relação dentária Classe II, divisão 1ª; dentadura mista ou permanente jovem; ausência de apinhamentos severos na arcada dentária inferior; ausência de problemas transversais.

Os critérios de exclusão contemplaram pacientes portadores de síndromes de crescimento, perda precoce de dentes decíduos e submetidos a tratamento ortodôntico previamente.

Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias laterais,  $T_1$  ao início do tratamento e  $T_2$ , 7 meses depois.

O sistema de ancoragem constituiu-se de barra transpalatina e arco lingual de Nance modificado unido a um cantilever, cimentado com ionômero de vidro fotopolimerizável. (figuras 2A, 2B, 3A,3B) e associado ao mecanismo telescópico (*Flip-Lock – TIP ORTHODONTICS*) constituído pelos conectores, tubos e pistões (Figura 4).



FIGURA 2A e 2B– Sistema de ancoragem superior do aparelho de Herbst.



FIGURA 3A e 3B – Sistema de ancoragem inferior do aparelho de Herbst.



FIGURA 4 – Mecanismo telescópico *Flip-Lock*

O avanço mandibular foi único até obter uma relação de topo-a-topo com os incisivos <sup>(7)</sup> (Figura 5A, 5B, 5C).

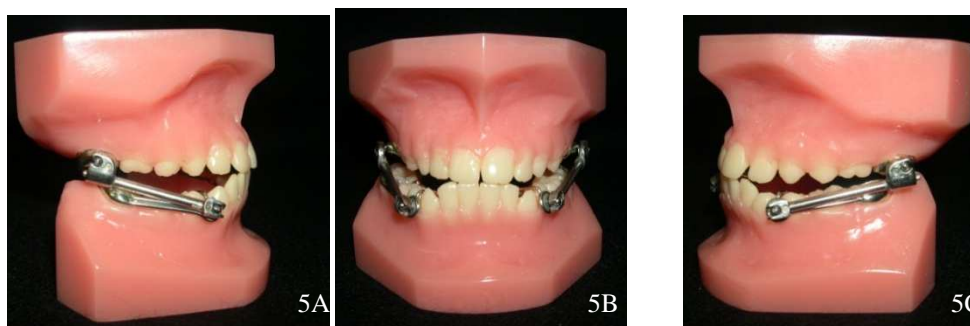


FIGURA 5A,5B e 5C - Aparelho de Herbst com avanço mandibular único.

O grupo controle foi constituído por 15 indivíduos, 7 do gênero feminino e 8 do gênero masculino, leucoderma, com média de idade inicial de 9 anos, não tratados ortodonticamente, proveniente do *Burlington Growth Centre*, do Departamento de Ortodontia, Universidade de Toronto, Canadá . Os critérios para seleção do grupo controle foram semelhantes ao grupo do Herbst.

Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias laterais, T<sub>1</sub>, realizada aos 09 anos de idade e T<sub>2</sub> aos 10 anos de idade.

## **MÉTODO**

A determinação da idade óssea em estágios 1 e 2, ou seja, antes do pico de crescimento pubertário, realizada pela mesma operadora na forma de estudo cego, baseou-se na classificação de O`Reilly e Yanniello<sup>(8)</sup>.

Utilizou-se o programa Dolphin Imaging para digitação dos pontos cefalométricos pelo mesmo examinador, repetindo-se o processo em 20% dos pacientes após duas semanas.

Os pontos cefalométricos utilizados foram glabella tegumentar (G'), mentoniano tegumentar (Me'), lábio superior (Ls), lábio inferior (Li), subnasal (Sn), columela (Cm), eminência nasal (En), pogônio tegumentar (Pog').

As grandezas cefalométricas utilizadas foram Sn-Ls- Cm (ângulo nasolabial), Sn-Linha H, Li-Plano E, G'.Sn.Pog', G'-Sn: Sn-Me'<sup>(5)</sup> (Figura 6).

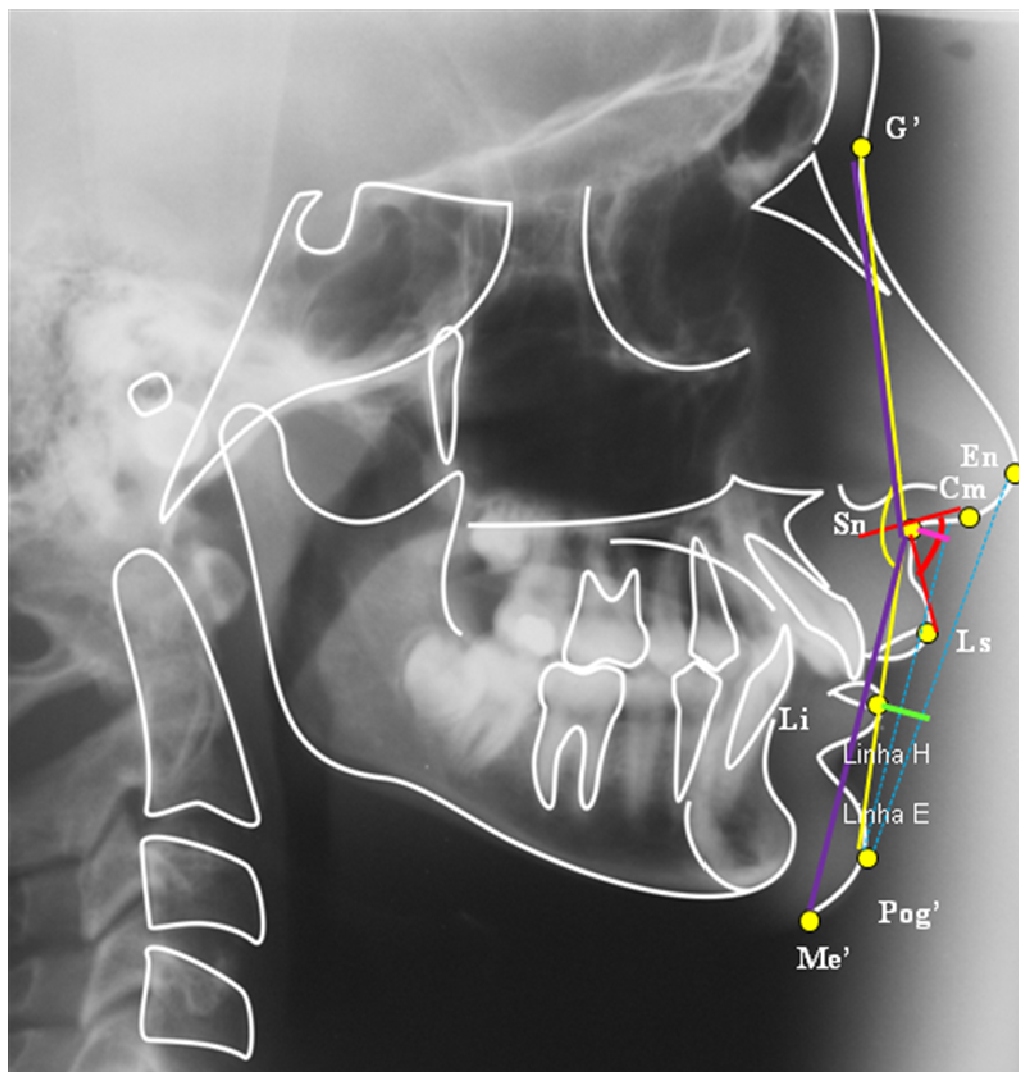


Figura 6: Grandezas cefalométricas

Legenda:

Sn-Ls- Cm
Sn- Linha H
Li- Linha E
G'. Sn. Pog'
G'- Sn: Sn Me'

As telerradiografias, obtidas em aparelhos de raios X diferentes, não tiveram a correção da ampliação da imagem, pois a diferença da

porcentagem de magnificação entre as amostras é de 0,46% ou seja, 0,0046cm.

### Método estatístico

Na análise estatística utilizou-se coeficiente de correlação intraclasse, análise de variância univariada (ANOVA) complementada pelo teste de Bonferroni e Teste t de Student (SigmaStat™ Statistical).

## RESULTADOS

O Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) utilizado para avaliar o erro do método (reprodutibilidade) indicou que o processo de mensuração foi altamente preciso e para maioria das variáveis o ICC está acima de 0,99.

O grau de similaridade entre os grupos estudados foi avaliado pelas médias das variáveis ao início do tempo de observação ( $T_1$ ), por meio da ANOVA complementada pelo teste de Bonferroni (tabela 1).

Tabela 1: Média e desvio padrão das medidas nos grupos controle e experimentais ao início do período de observação  $T_1$  e ANOVA para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	GRUPO CONTROLE	GRUPO BIONATOR	GRUPO HERBST	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
Sn-Ls-Cm	111,7 ± 9,3	114,6 ± 6,1	107,8 ± 9,4	NS
Sn- Linha H	-1,4 ± 1,1	0,89 ± 1,6	1,0 ± 1,7	NS
Li-Pl, E	-0,84 ± 1,2	0,7 ± 2,3	0,6 ± 1,4	NS
G <sup>1</sup> -Sn-Po'	157,9 ± 1,3	162 ± 2,0	160,3 ± 1,3	NS
G <sup>1</sup> Sn: SnMe'	0,90 ± 0,1	0,9 ± 0,06	0,9 ± 0,1	NS

NS: não significante ou  $p > 0,01$ ; \* $P < 0,01$

As tabelas 2, 3 e 4 mostram as comparações intragrupo das medidas observadas nos grupos controle e experimentais, respectivamente e os resultados do teste t de Student antes ( $T_1$ ) e após o período de observação ( $T_2$ ).

Tabela 2 : Média e desvio padrão das medidas no **grupo controle** antes ( $T_1$ ) e após ( $T_2$ ) o período de observação e teste t de Student para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	T1	T2	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
Sn-Ls-Cm	111,7 ± 9,3	111,2 ± 9,4	NS
Sn- Linha H	-1,4 ± 1,1	-1,2 ± 1,0	NS
Li-Pl, E	-0,84 ± 1,2	-1,1 ± 1,6	NS
G'-Sn-Po'	157,9 ± 1,3	158,5 ± 1,2	NS
G'Sn: SnMe	0,90 ± 0,1	1,0 ± 0,1	*

NS: não significante ou  $p > 0,01$ ; \* $P < 0,01$

Tabela 3 : Média e desvio padrão das medidas no **grupo Bionator** antes ( $T_1$ ) e após ( $T_2$ ) o período de observação e teste t de Student para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	T1	T2	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
Sn-Ls-Cm	114,6 ± 6,1	121,0 ± 6,1	*
Sn- Linha H	0,89 ± 1,6	1,4 ± 1,2	NS
Li-Pl, E	0,7 ± 2,3	0,2 ± 2,0	NS
G'-Sn-Po'	162,0 ± 2,0	164,7 ± 2,1	NS
G'Sn: SnMe	0,9 ± 0,06	0,9 ± 0,1	NS

NS: não significante ou  $p > 0,01$ ; \* $P < 0,01$

Tabela 4 : Média e desvio padrão das medidas no **grupos Herbst** antes ( $T_1$ ) e após ( $T_2$ ) o período de observação e teste t de Student para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	T1	T2	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA
Sn-Ls-Cm	107,8 ± 9,4	112,4 ± 8,3	NS
Sn- Linha H	1,0 ± 1,7	2,3 ± 1,2	*
Li-Pl, E	0,6 ± 1,4	2,4 ± 1,1	*
G'-Sn-Po'	160,3 ± 1,3	164,5 ± 2,4	*
G'Sn: SnMe	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,1	NS

NS: não significante ou  $p > 0,01$ ; \* $P < 0,01$

A diferença entre  $T_1$  e  $T_2$  das alterações anualizadas foi avaliada nos três grupos entre si por meio da ANOVA complementada pelo teste de Bonferroni. (tabela 5)

Tabela 5 : Média e desvio padrão das diferenças das medidas nos grupos controle e experimentais e ANOVA para a diferença entre medidas

VARIÁVEL	GRUPO	GRUPO	GRUPO	SIGNIFICANCIA ESTATÍSTICA		
	CONTROLE	BIONATOR	HERBST	CxB	CxH	BxH
Sn-Ls-Cm	-0,48 ± 10,2	4,8 ± 2,34	8,02 ± 11,21	NS	NS	NS
Sn- Linha H	0,2 ± 1,22	0,43 ± 1,02	2,07 ± 2,59	NS	*	NS
Li-Pl, E	-0,3 ± 1,28	-0,37 ± 1,18	3,05 ± 1,75	NS	*	*
G'-Sn-Pog'	0,6 ± 1,16	2,8 ± 1,97	5,22 ± 2,34	NS	*	NS
G'Sn: SnMe	0,1 ± 0,07	0,01 ± 0,05	0,03 ± 0,09	NS	NS	NS

## DISCUSSÃO

A avaliação dos tecidos moles é um dos critérios mais importantes para o diagnóstico e planejamento ortodôntico em função de sua importância no aspecto estético e harmonia facial ao final do tratamento <sup>(1)</sup>.

As alterações observadas no perfil facial são consequência do tratamento ortodôntico e/ou ortopédico e resultantes do crescimento e desenvolvimento craniofacial <sup>(1)</sup>. Embora ainda se questione sobre a extensão desses efeitos <sup>(9)</sup>, um fator complicador da previsibilidade de determinada terapia é a grande variabilidade de resposta do tecido mole às mudanças espaciais das estruturas esqueléticas e dentárias <sup>(1)</sup>.

Para distinguir as alterações que decorrem do tratamento instituído daquelas que aconteceriam independente do uso do aparelho, torna-se necessária a utilização de um grupo controle, não tratado ortodôntica e/ou ortopedicamente, com características semelhantes às dos grupos experimentais. Entretanto, uma das grandes dificuldades metodológicas em pesquisas clínicas na área de ortodontia é a composição de um grupo controle, pela impossibilidade ética de manter indivíduos portadores de uma má oclusão sem tratamento, apenas com finalidade de pesquisa clínica <sup>(5)</sup>.

O teste de equivalência pré-tratamento, realizado por meio da ANOVA e complementada pelo teste de Bonferroni mostrou a homogeneidade dos grupos experimentais e controle, não havendo diferença estatisticamente significativa em nenhuma das variáveis analisadas (tabela 1).

Nas comparações intragrupo o teste t de Student foi aplicado em cada grupo entre os momentos  $T_1$  e  $T_2$ , podendo-se constatar que no grupo

controle as variáveis analisadas não mostraram diferença estatística significativa (tabela 2).

A análise do ângulo naso-labial (Sn-Ls-Cm), que reflete o equilíbrio entre o lábio superior e o nariz e caracteriza a estética facial <sup>(5)</sup>, mostrou aumento nos grupos experimentais, com diferença estatística apenas no grupo do Bionator <sup>(1,5,10,11,12,13,14,15)</sup>. O ângulo nasolabial é influenciado pela inclinação dos incisivos maxilares, que sofrem verticalização em ambas as terapias <sup>(4,5,6,7,10,13,14,16,17,18,)</sup>.

A correlação entre a retração dos incisivos e o movimento dos lábios já foi documentada <sup>(19)</sup>, embora se observa uma variabilidade de resultados pelo estado tensional e espessura dos lábios, a quantidade de retração dos incisivos e aparelho utilizado <sup>(1)</sup>.

A posição do lábio inferior (Li-Pl. E) mostrou uma tendência à estabilidade nos grupos controle e Bionator, embora Almeida-Pedrin <sup>(20)</sup> tenha verificado protrusão do lábio inferior na bionatorterapia. A protrusão do lábio inferior no grupo do Herbst já foi relatada <sup>(1,5,12)</sup>, discordando dos achados alguns autores <sup>(10,18)</sup>, provavelmente relacionada à perda de ancoragem inferior e consequente tendência de vestibularização dos incisivos inferiores <sup>(1,5)</sup>.

A convexidade do perfil tegumentar (Sn- Linha H e G'.Sn.Pog') mostrou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) apenas para o grupo tratado com o aparelho de Herbst que proporcionou alteração positiva, tornando-o menos convexo. Estes achados concordam com os da literatura disponível <sup>(1,5,10,12,13,16,17)</sup>.

A variável G'Sn: SnMe, que relaciona os terços médio e inferior da face mostraram diferença estatística apenas no grupo controle, embora clinicamente insignificante (0,1mm) , sem relatos precedentes na literatura.

A comparação intergrupos utilizou a diferença das medidas anualizadas, equiparando os indivíduos quanto ao período de observação, por meio da ANOVA, complementada pelo teste de Bonferroni (tabela 5). Apenas o grupo do Herbst mostrou alterações estatisticamente significantes ( $p < 0,01$ ), das variáveis Sn- Linha H e G'.Sn.Pog' quando comparadas ao grupo controle e do Li-PI. E em relação ao grupo controle e ao grupo Bionator, tornando o perfil menos convexo <sup>(1,5,10,12,16,17)</sup> e protruindo o lábio inferior, <sup>(1,5,12)</sup> . Embora alguns discordem <sup>(10,15,18)</sup> .

Vale ressaltar que associado às grandes controvérsias na literatura em relação às mudanças no perfil facial decorrentes de terapias ortopédicas, muitas alterações tegumentares relatadas como sendo estatisticamente significantes apresentam significância clínica questionável <sup>(21)</sup>, além de potencialmente instáveis. Portanto, torna-se premente a necessidade do desenvolvimento de estudos que analisem os efeitos de aparelhos ortopédicos no perfil facial à longo prazo.

## **CONCLUSÃO**

De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos é possível concluir que:

- a) Ambas as terapias tendem a aumentar o ângulo nasolabial, porém com significância estatística apenas para o Bionator;

- b) Apenas o grupo tratado pelo aparelho de Herbst mostrou alterações do perfil facial significativas com redução da convexidade do perfil facial e aumento da protrusão do lábio inferior.

## REFERÊNCIAS

1. Ursi WJS, McNamara Jr. JÁ, 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 Ortoped Facial*, v.4, n.5, p.77-108, set.-out. 1999.
2. Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod*. 1967 53:262-84.
3. Peck H, Peck S. A concept of facial esthetics. *Angle Orthod*. 1970;40:284-318.
4. Pancherz H, Hansen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Eur J Orthod*, v.8, n.4, p.215-28, Nov. 1986
5. 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]. Araraquara (SP): Faculdade de Odontologia da UNESP; 2009.
6. Santana LC. Avaliação das alterações esqueléticas e dentárias induzidas por aparelhos ortopédicos funcionais através da análise de Pancherz no tratamento das más oclusões de Classe II, divisão 1ª de Angle- Comparação com grupo controle sem tratamento. [Dissertação]. São Paulo: Universidade Paulista; 2003.
7. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1982,82:104-13.

8. O'Reilly MT, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae – a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod.* 1988;58:179-84.
9. Finnoy JP. Changes in soft tissue profile during and after orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 1987;9: 68-78.
10. Berger JL, Pangrazio-Kulbersh V, George C, Kaczynskid R. Long-term comparison of treatment outcome and stability of Class II patients treated with functional appliances versus bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005; 132: 451-464.
11. Almeida MR, Flores-Mir C, Brandao AG, Almeida RR, Almeida- Pedrin RR. Soft tissue changes produced by a banded-type Herbst appliance in late mixed dentition patients. *World J Orthod.* 2008;9:121-31.
12. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. Facial profile changes during and after Herbst appliance treatment. *Eur J Orthod.* 1994;16:275- 86.
13. Almeida MRD. *et al.* Efeitos do Bionator de Balters sobre o complexo dento-esquelético-facial comparado a uma amostra não tratada de classe II. *J Bras Ortodon Ortop Facial*, 2000 Nov.-Dez;30(5):38-48,.
14. Almeida MRD. *et al.* Avaliação cefalométrica comparativa da intercepção da má oclusão de classe II, 1ª divisão utilizando os aparelhos de Fränkel e Bionator de Balters. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial.* 2001 Nov.-dez;6(6):11-27.
15. Siara-Olds NJ, Pangrazio-Kulbersh V, Berger J, Bayirli B. Long-Term dentoskeletal Changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and MARA Functional Appliances. *Angle Orthod* 2010;80:18–29.
16. 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): Universidade de São Paulo; 2004.
17. Dib LPS. 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]. Araraquara (SP): Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.
18. Hägglund P, Segerdal S, Forsberg CM. The integrated Herbst appliance — treatment effects in a group of adolescent males with Class II malocclusions

compared with growth changes in an untreated control group. Eur J Orthod. 2008; 30: 120-127.

19. Ross N. Soft tissue profile changes in Class II treatment. Am J Orthod. 72(2):165-75.

20. Almeida-Pedrin RR. *et al.* Efeitos do AEB conjugado e do Bionator no tratamento da Classe II, 1ª divisão. Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial. 2005 Set.-out;10(5):37-54.

21. Flores-Mir C, Major MP, Major PW. Soft tissue changes with fixed functional appliances in Class II division 1. Angle Orthod. 2006;76:712-20.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fim deste trabalho experimental pôde-se concluir que de acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos ambas as aparatologias foram capazes de atuar de maneira favorável na mandíbula e na relação maxilomandibular, preenchendo as metas terapêuticas principais a que estes aparelhos se propõem que é a correção do retrognatismo mandibular, não atuando no desenvolvimento da maxila. As aparatologias também se mostraram eficientes no controle vertical, já que em ambos os grupos experimentais a AFAI e AFP tendem a aumentar, porém em maior proporção nesta última. Os grupos experimentais tendem a aumentar o ângulo interincisivo, porém sem significância estatística; ambas as terapias propiciaram correção da relação molar de Classe II para Classe I, embora com significância estatística apenas no grupo do Herbst; ambas as aparatologias promoveram a diminuição da sobressaliência e sobremordida, embora com significância estatística apenas no grupo do Herbst; ambas as terapias tendem a aumentar o ângulo nasolabial, com significância estatística apenas para o Bionator; apenas o grupo tratado pelo aparelho de Herbst mostrou alterações do perfil facial significativas com redução da convexidade do perfil facial e aumento da protrusão do lábio inferior.

**REFERÊNCIAS \***

1. Almeida-Pedrin RR.. Efeitos do AEB conjugado e do Bionator no tratamento da Classe II, 1ª divisão. Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial. 2005;10: 37-54.
2. Araújo A.M. Tratamento da má-oclusão de Classe II, divisão 1, em paciente não-colaborador: relato de caso clínico. J Bras Ortodon Ortop Facial. 2001; 35: 358-68.
3. Ast DB, Carlos JP, Cons DC. The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate. Am J Orthod. 1965; 51:437-45.
4. Dib LPS. 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 de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.
5. Freitas MR. Prevalência das más oclusões em pacientes inscritos para tratamento ortodôntico na Faculdade de Odontologia de Bauru-USP. Rev Fac Odontol Bauru. 2002; 10: 164-9.
6. Gurgel JA, Almeida RR, Pinzan A. Avaliação comparativa das alterações esqueléticas maxilomandibulares entre jovens, do sexo masculino, tratados ortodonticamente da má oclusão de Classe II, 1ª divisão e com oclusão normal. Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial. 2001; 6: 39-50.

-----  
\* 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)

7. 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.
8. McNamara Jr. J A. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. Angle Orthod. 1981; 51: 177-202.
9. 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 de doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia da USP; 2007.
10. Pancherz H. The Herbst appliance-its biologic effects and clinical use. Am J Orthod. 1985; 87: 1-20.
11. 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.
12. Sahm G, Bartsch A, Witt E. Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. Eur J Orthod. 1990; 12: 297-301.
13. Sahm G, Bartsch A, Witt E. Reliability of patient reports on compliance. Eur J Orthod. 1990; 12: 438-46.
14. Santana LC. Avaliação das alterações esqueléticas e dentárias induzidas por aparelhos ortopédicos funcionais através da análise de Pancherz no tratamento das más oclusões de Classe II, divisão 1ª de Angle- Comparação com grupo controle sem tratamento [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2003.

15. Sassouni V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod.* 1969; 55: 109-23.
16. Silva Filho OG, Freitas SF, Cavassan AO. Prevalência de oclusão normal e má oclusão na dentadura mista em escolares da cidade de Bauru. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1989; 43: 287-90.



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 "AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA DAS ALTERAÇÕES ESQUELÉTICAS, DENTÁRIAS E DO PERFIL FACIAL INDUZIDAS PELOS APARELHOS DE HERBST E BIONATOR NO TRATAMENTO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO 1<sup>ª</sup>", sob o protocolo nº 16/09, de responsabilidade do Pesquisador (a) **DIRCEU BARNABÉ RAVELLI**, está 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, com validade de 01 (um) ano, quando será avaliado o relatório final da pesquisa.

**Certify** that the research project titled "**CEPHALOMETRIC EVALUATION OF SKELETAL, DENTAL AND FACIAL PROFILE CHANGES INDUCED BY THE USE OF HERBST APPLIANCE AND BIONATOR FOR TREATMENT OF CLASS II, 1<sup>st</sup> DIVISION MALOCCLUSION**", protocol number 16/09, under Dr. **DIRCEU BARNABÉ RAVELLI**, 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. Approval is granted for 01 (one) year when the final review of this study will occur.

Araraquara, 01 de junho de 2009.

  
Prof.ª Dr.ª Marian Aparecida Onofre  
Coordenadora

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

Araraquara, 30 de março de 2011.

INGRID MADEIRA DE BARROS NUNES