



**UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA**



**Táisa Boamorte Ravelli**

**Avaliação de fatores relacionados ao tratamento da**  
**Classe II com aparelho de Herbst**

**Araraquara**

**2017**



**UNESP - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA**



**Táisa Boamorte Ravelli**

**Avaliação de fatores relacionados ao tratamento da**  
**Classe II com aparelho de Herbst**

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

**Orientador:**

Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

Araraquara

2017

Raveli, Taísa Boamorte

Avaliação de fatores relacionados ao tratamento da classe II com aparelho de Herbst / Taísa Boamorte Raveli.-- Araraquara: [s.n.], 2017  
89 f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado em Ortodontia) – Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

1. Aparelhos ortopédicos 2. Ortodontia 3. Ortodontia corretiva

I. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Ana Cristina Jorge, CRB-8/5036  
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

**Táisa Boamorte Ravelli**

Avaliação de fatores relacionados ao tratamento da  
Classe II com aparelho de Herbst

Comissão Julgadora

Tese para obtenção do grau de doutora em ortodontia

Presidente e Orientador: Prof. Dr. ARY DOS SANTOS PINTO

2º Examinador: Profa. Dra. Lídia Parsekian Martins

3º Examinador: Prof. Dr. Mario Francisco Gabrielli

4º Examinador: Prof. Dr. Arnaldo Pinzan

5º Examinador: Profa. Dra. Savana Maia Gallo

Araraquara, 18 de Setembro de 2017.

## **DADOS CURRICULARES**

---

### **Táisa Boamorte Ravelli**

NASCIMENTO 24 de Setembro de 1982 – Araraquara/SP

FILIAÇÃO	Dirceu Barnabé Ravelli Rosângela Aparecida Boamorte Ravelli
2003/2006	Curso de Graduação em Odontologia Fundação Educacional de Barretos
2007/2009	Curso de Especialização em Ortodontia Gestos – Famosp (Faculdade Mozarteum de São Paulo).
2009/2011	Curso de Pós-Graduação em Odontologia Nível Mestrado-Ciências Odontológicas – Área de Ortodontia, Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP
2013/2017	Curso de Pós-Graduação em Odontologia Nível Doutorado - Ciências Odontológicas – Área de Ortodontia, Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

Ao meu querido pai, **Dirceu**.

Meu amigo, meu professor, meu colega de trabalho. Você me incentivou a seguir a mesma profissão que a sua e em seguida a mesma especialidade. Não imaginava que por esta escolha estaria encontrando a profissão que tanto me satisfaz.

Por tudo que fez e ainda faz por mim. Pelos abraços de conforto e palavras de conselho e amor. Por me guiar na vida e na profissão.

*Grazie, babbo! Dedico questa tesi a te. Ti voglio benissimo.*

# *Agradecimentos Especiais*

---

A **Deus**,

Obrigada pelas oportunidades concedidas, pelas pessoas especiais que colocou em meu caminho, por guiar meus passos e minhas decisões. Agradeço também pelas dificuldades superadas até aqui e por me dar forças para continuar minha caminhada.

Aos meus pais **Dirceu e Rosangela**,

Obrigada pai e mãe, por todo esforço sem medida com meus estudos e minha educação. Vocês são meu porto seguro, onde tenho certeza que posso sempre procurar apoio. Meus melhores amigos e minha inspiração. Sinto-me abençoada por Deus em tê-los em minha vida cuidando de mim. Obrigada por sempre me colocarem em primeiro lugar! Amo vocês!

Ao meu orientador **Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto**,

Obrigada por me receber como sua aluna com toda sua tranquilidade e paciência e me ajudar na realização deste trabalho. Você é uma pessoa ímpar, que demonstra a seus alunos e pacientes seu amor e dedicação ao ensino desta nossa especialidade que tanto gostamos. Sinto-me privilegiada pela oportunidade de ter aprendido e convivido um pouco mais com você no ambiente acadêmico. Tens um coração enorme e sempre a disposição para ajudar quem o procura. Obrigada pela paciência comigo nos momentos delicados que passei.

Obrigada por tudo!

Ao meu esposo **Flávio**,

Obrigada por caminhar comigo até aqui e fazer das minhas realizações, suas também! Juntos, estamos mais próximos de realizarmos nosso próximo e melhor passo: sermos pais! Obrigada por tudo. Amo você!

## *Agradecimentos*

---

Ao meu irmão e amigo **Marcelo**, obrigada por sempre estar presente e proporcionar momentos de descontração. Obrigada também por ter trazido a **Adriana** à nossa família, que tanto te faz bem. Torço demais por seu sucesso profissional e pessoal. Amo você.

À minha **família Boamorte** e **Ravelli**, pelo carinho de sempre. Em especial minha avó **Rosa**, por se preocupar comigo e sempre me desejar o melhor.

Aos professores do curso de Doutorado em Ortodontia da Unesp/Araraquara, **Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto**, **Prof. Dr. Dirceu Barnabé Ravelli**, **Prof. Dr. João Roberto Gonçalves**, **Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lúcia Parsekian Martins** e **Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Jr.** Grandes responsáveis pela minha formação em ortodontia. Carrego comigo a honra de ter sido aluna de vocês, professores tão ilustres e que com dedicação transmitem seus conhecimentos.

Aos professores do Grupo de Estudos Ortodônticos e Serviços - GESTOS, **Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto**, **Prof. Dr. Dirceu Barnabé Ravelli**, **Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lúcia Parsekian Martins**, **Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Jr.**, **Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Marcia Regina Elisa Aparecida Schiavon Gandini**, **Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Chan Cirelli**, **Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luana Paz Sampaio**. Agradeço por terem feito parte da minha formação profissional, e também pessoal. Obrigada pela oportunidade de integrar este time tão especial. Levo esta experiência no coração

À mestre e amiga **Profª Drª Lídia Parsekian Martins**, obrigada pelas palavras de carinho e pelo abraço materno quando precisei. Deus, de fato, coloca as pessoas certas em nosso caminho quando mais precisamos. Agradeço pelos conselhos de vida. Gosto muito de você, tia!

Ao mestre e amigo **Prof Dr Luiz Gonzaga Gandini Junior**, obrigada pelo carinho e amizade com que sempre me recebe. Meu orientador no mestrado, que me ensinou muito. Ainda aprendo sempre um pouco mais com você, seja trabalhando juntos ou mesmo em momentos de descontração.

À mestre e amiga **Profª Drª Marcia Regina Elisa Aparecida Schiavon Gandini**, obrigada pela amizade e por se preocupar comigo e meu bem estar. Sempre excêntrica com a vida e as coisas boas a serem vivenciadas. Agradeço pelos conselhos de vida e as risadas sempre presentes!

À mestre e amiga **Profª Drª Luana Paz Sampaio**, obrigada pela paciência e pelo ombro amigo que me ofereceu e ainda o faz nos momentos de apuro. Por rezar por mim e sempre me acalmar com palavras de paz e carinho. Você é muito querida e especial.

À mestre e amiga **Profª Drª Carolina Chan Cirelli**, obrigada pelo apoio, paciência e disposição que teve comigo. E principalmente, por me guiar em aprender mais sobre Deus e sempre tentar responder meus questionamentos intermináveis. Obrigada mesmo!!!

À amiga e colega de doutorado **Isabela Parsekian Martins**, agradeço por sempre me receber com carinho e desejar o melhor pra mim. Desejo sempre o melhor para você e agora para o pequeno Theo também!

Ao **Prof. Dr. Bryan Tompson**, chefe do Departamento de Ortodontia da Universidade de Toronto e Diretor do *Burlington Growth Centre*. Agradeço por permitir minha visita ao Departamento e colher dados do grupo controle utilizado neste trabalho.

Aos amigos da turma de Doutorado, **Kélei, Cláudia, Ricardo, Luégya e Liliane**, agradeço pela amizade e convivência. Juntos demos mais este passo na vida!!

À amiga da turma nova do Doutorado, **Patrícia Pigato Schneider**, agradeço pela amizade e por estar sempre disposta a ajudar com este carisma todo que você tem. Você é muito querida.

Aos colegas da turma nova do Doutorado, **João Paulo, Juan e Jonas**, pela ajuda constante. Em especial Jonas, por ter me ensinado a usar o programa de referências Mendeley neste trabalho, e Juan, por me dar um apoio a distância com a entrega da tese.

À amiga **Savana Maia Gallo**, obrigada pela amizade e por sempre me escutar nos meus momentos de angústia e dúvida. Você sempre teve palavras sábias e bonitas pra me acalmar. Você é iluminada.

Às amigas **Denise e Heloísa**, por serem tão queridas e terem um carinho grande por mim. Obrigada pelos momentos “não-ortodônticos” sempre bem vindos!

Aos amigos de graduação e da vida **Cintia, Kelli e Adriano**, obrigada por sempre estarem presentes nos momentos bons e ruins. Estamos distantes fisicamente, mas sempre juntos.

Aos **alunos** das turmas de Especialização em Ortodontia da Faepo e Gestos. Vocês me fizeram gostar cada dia mais em ser “profe” de vocês e acredito que aprendo mais com vocês nessa experiência, do que vocês comigo. Os cursos terminam e eu ganho amigos para a vida toda. Obrigada!

Aos **professores do Departamento de Clínica Infantil**, pela convivência sempre amigável. Em especial **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rita de Cássia Loiola Cordeiro**, por ser sempre pra mim uma figura materna no ambiente acadêmico durante esse tempo. Estendo aqui meus agradecimentos à sua família, que também é um pouco minha, por sempre me receberem em sua casa e se preocuparem comigo.

Aos **funcionários do Departamento de Clínica Infantil**, em especial **Sônia Tircailo**, pela amizade e carinho que tem por mim. Obrigada pelos momentos descontraídos de café, receitas de bolo e badulaques.

Aos funcionários da seção de Pós-Graduação, **José Alexandre** e **Cristiano**, pela paciência em que sempre respondem às dúvidas e por serem sempre solícitos em ajudar.

Às **funcionárias do Gestos e IROM**, obrigada pela amizade e por facilitarem nossa rotina tão corrida.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, na pessoa de seu Diretor **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elaine Maria Sgavioli Massucato** pela oportunidade concedida na realização do curso de doutorado.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação na pessoa da **Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda Lourenção Brighenti**, por se empenhar em manter o alto conceito deste programa de Pós-Graduação.

A **Capes**, pelo suporte financeiro.

À **Prof<sup>a</sup>. Ana Maria Elias**, pela atenção na elaboração da análise estatística deste trabalho.

A **todos**, que, de alguma forma, contribuíram para realização deste trabalho.

Raveli TB. Avaliação de fatores relacionados ao tratamento da Classe II com aparelho de Herbst [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2017.

## **RESUMO**

O objetivo deste estudo é avaliar as alterações dento esqueléticas induzidas pelo uso do aparelho de Herbst em indivíduos com má oclusão classe II divisão 1ª de Angle levando em consideração fatores de relevância clínica sobre o uso deste aparelho. A amostra foi constituída de telerradiografias cefalométricas em norma de 45° de arquivo que foram divididos em de 4 grupos: o grupo 1 (tratado) constituído de 25 indivíduos (lados direito e esquerdo), com idade entre 8 e 10 anos, tratados com Herbst de ancoragem tipo bandado. O grupo 2 (tratado) constituído de 34 indivíduos, com idade entre 14 e 18 anos, tratados com Herbst de ancoragem tipo bandado. O grupo 3 (tratado) constituído de 12 indivíduos, com idade entre 14 e 18 anos, tratados com Herbst de ancoragem tipo *splint* metálico. O grupo 4 (controle), utilizado para comparação, constituído de 23 indivíduos de 14 a 18 anos, de ambos os gêneros, não tratados ortodonticamente, com características semelhantes ao grupo experimental 2 e 3, derivados do *Burlington Growth Centre* da Faculdade de Odontologia da Universidade de Toronto, Canadá. Foi observado efeito da fase de maturidade, efeito do tratamento com ancoragem splintado e efeito de diferentes sistemas de ancoragem. Houve diferenças dentárias e esqueléticas quando se tratando em diferentes fases de maturidade; houve também maior efeito dentário quando se comparando com grupo controle; e não houve grande significância no tratamento considerando as diferentes formas de ancoragem.

**Palavras-chave:** Aparelhos ortopédicos. Ortodontia. Ortodontia Corretiva.

Raveli TB. Evaluation of factors related to Class II treatment with Herbst appliance [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2017.

## **ABSTRACT**

The objective of this study is to evaluate dental skeletal changes induced by the use of Herbst appliance in Class II individuals taking into consideration relevant clinical factors concerning the use of this appliance. The sample was constituted of oblique radiographies taken from archives and were divided into 4 groups: group 1 (treated) with 25 individuals (right and left side), age between 8 to 10 years, treated with Herbst with banded anchorage. Group 2 (treated) with 34 individuals, age between 14 to 18 years, treated with Herbst with banded anchorage. Group 3 (treated) with 12 individuals, age between 14 to 18 years, treated with Herbst with splinted anchorage. Group 4 (control) used for comparison, with 23 individuals between 14 to 18 years, both genders, not treated orthodontically, with similar characteristics to experimental groups 2 and 3, taken from Burlington Growth Centre from Dentistry Faculty, University of Toronto, Canada. It was observed phase of maturity effect, splint metallic treatment effect and different anchorage system effect. There was dental and skeletal differences when treating in different maturity phase, there was also more dental effects to splint metallic treatment and there was no significant difference when treating with two anchorage types.

**Keywords:** Orthopedic appliances. Orthodontics. Orthodontics, corrective.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>17</b>
<b>3 PUBLICAÇÕES.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Publicação 1 .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Publicação 2.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3 Publicação 3.....</b>	<b>63</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>85</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>86</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A má-oclusão da Classe II de Angle tem por definição original ser uma relação anormal da arcada dentária inferior com a superior, tendo os dentes inferiores em oclusão distal em relação à oclusão normal, causando uma desarmonia na região de incisivos e aspecto facial<sup>1</sup>.

Sucessores<sup>2-4</sup> de Angle complementaram sua primeira definição, apresentando possibilidades de variações morfológicas da Classe II, acrescentando que esta poderia ser (1) maxila e dentes superiores situados anteriormente em relação ao crânio, (2) dentes superiores posicionados anteriormente ao osso maxilar, (3) tamanho mandibular subdesenvolvido, (4) mandíbula de tamanho normal, porém posicionada posteriormente, (5) dentes inferiores posicionados posteriormente na base mandibular, (6) combinações das anteriores.

Pode comprometer a harmonia facial em diversos graus, de acordo com a intensidade da sobressaliência dentária, interferindo na imagem e autoestima do paciente. Assim, o tratamento desta má oclusão é de grande interesse dos ortodontistas<sup>4</sup>. McNamara<sup>5</sup> relatou que a retrusão mandibular era a característica mais marcante da Classe II, e não a protrusão maxilar e/ou dento-alveolar, sugerindo que tratamento por redirecionamento do crescimento mandibular seria mais apropriado que restrição do crescimento maxilar.

Levantamentos epidemiológicos em diferentes regiões do Brasil demonstram que a má-oclusão de Classe II tem uma prevalência de 38% da população, sendo que a demanda pelo tratamento ortodôntico é significativa, uma vez que tem o maior percentual em clínica ortodôntica, com índice de 55%<sup>4</sup>.

O protocolo de tratamento da Classe II depende da idade do paciente e do comprometimento estético e oclusal. A interceptação constitui um dos assuntos mais estudados e controversos da ortodontia contemporânea, em função dos diferentes tipos de aparelhos disponíveis e da época ideal para início de tratamento, destacando-se o tratamento em uma única fase (aparelho fixo) e em duas fases (aparelhos ortopédicos e fixo)<sup>4</sup>.

Em 1905, o alemão Emil Herbst introduziu um aparelho fixo para a correção da Classe II que se caracterizou principalmente por não necessitar da cooperação

do paciente. Este aparelho mantinha a mandíbula protruída durante movimentos de abertura, fechamento, fala e mastigação através de um dispositivo propulsor contínuo. Acreditava-se que este aparelho poderia proporcionar estímulo para o crescimento condilar, porém não houve na época nenhuma evidência que suportasse esta hipótese<sup>6,7</sup>. O aparelho, então, caiu em esquecimento até que em 1979, o sueco Hans Pancherz tornou público o primeiro estudo que demonstrava os possíveis efeitos do aparelho de Herbst, sugerindo, entre outras afirmações, que houve aumento do comprimento mandibular provavelmente pelo estímulo de crescimento condilar.

Este primeiro estudo de Pancherz<sup>7</sup> foi o ponto de partida para uma série de estudos que procuravam estabelecer os efeitos do referido aparelho no complexo dentofacial e no sistema mastigatório, muitos deles por meio de análise cefalométrica em telerradiografia lateral<sup>7-14</sup>.

Muitos estudos analisam os efeitos sobre a região condilar com o uso do aparelho de Herbst. Em um estudo, Ruf e Pancherz<sup>15</sup> relataram que, apesar de ocorrer remodelamento condilar, após a remoção do aparelho e final do período de crescimento, os efeitos do aparelho de Herbst não são mais evidentes.

Em relação à época ideal para tratamento com aparelho ortopédico, existe variada opinião. Alguns autores recomendam a utilização na dentadura decídua ou início da dentadura mista<sup>4,8,10,16-18</sup>, outros sugerem o uso durante a dentadura mista tardia e permanente jovem, durante ou próximo ao pico de crescimento puberal<sup>13,18-20</sup>, os que sugerem o uso do aparelho de Herbst em indivíduos adultos jovens, logo após o pico de crescimento<sup>15,21,22</sup>, e existem, ainda, os que sugerem tratamento até na idade adulta<sup>23,24</sup>.

E sobre estruturas de ancoragem, a literatura também é bem diversificada. As estruturas foram melhorando com o tempo com objetivo de eliminar possíveis efeitos colaterais<sup>9,12,25-27</sup>.

Estes estudos foram, em sua maioria, realizados por meio de telerradiografia lateral. Porém a sua variação, a telerradiografia em norma de 45°, apresenta melhor visualização da estrutura mandibular, como côndilo, ramo e corpo mandibular, como também estrutura dental. Sua técnica de obtenção consiste em rotacionar o

cefalostato de maneira que o plano sagital mediano do paciente se encontre a 45° do chassi, estando ambos localizados perpendicularmente à fonte central de raios X.

O fato de ser realizada duas tomadas radiográficas dos lados esquerdo e direito nos permite analisar cada lado separadamente, levando em consideração que os lados não obtém respostas iguais necessariamente<sup>28,29</sup>. No entanto, não foi encontrado na literatura nenhum relato que tenha utilizado esta modalidade radiográfica para avaliar os efeitos induzidos pelo aparelho de Herbst.

Na tentativa de se obter maiores informações relacionadas aos questionamentos citados sobre o tratamento da Classe II com o aparelho de Herbst, despertou-se o interesse em realizar o presente estudo por meio da telerradiografia em norma de 45°, com o objetivo de melhor contribuir para conhecimento científico e discernimento terapêutico.

## 2 PROPOSIÇÃO

### 2.1 Objetivo Geral

Avaliar as alterações ósseas induzidas pelo uso do aparelho de Herbst e decorrentes do crescimento natural em indivíduos com má oclusão classe II divisão 1ª de Angle.

### 2.2 Objetivos Específicos

- a. Avaliar o efeito da fase de maturidade no tratamento da Classe II divisão 1ª de Angle pelo uso do aparelho de Herbst com sistema de ancoragem bandado em indivíduos no período pré e pós-surto de crescimento pubertário.
  
- b. Avaliar o efeito do tratamento da Classe II divisão 1ª de Angle pelo uso do aparelho de Herbst com sistema de ancoragem *splintado* em indivíduos no período pós-surto de crescimento, a ser comparado com grupo controle.
  
- c. Avaliar o efeito do tratamento da Classe II divisão 1ª de Angle com o uso do aparelho de Herbst em pacientes no período pós-surto de crescimento pubertário e de acordo com o tipo de ancoragem utilizada (bandado e *splintado*).

### 3 PUBLICAÇÕES

#### 3.1 Publicação 1

Efeito da fase de maturidade no tratamento da Classe II com aparelho de Herbst analisado por meio de telerradiografia em 45° \*

##### Resumo

O objetivo deste estudo cefalométrico retrospectivo foi avaliar alterações esqueléticas induzidas pelo uso do aparelho de Herbst por meio de telerradiografias em norma de 45° de indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle com retrusão mandibular. Uma amostra de 59 indivíduos com idade entre 8 a 10 anos e 14 a 18 anos, ou seja, antes e após pico de crescimento pubertário com má oclusão Classe II divisão 1 foi utilizada, sendo dividida em 2 grupos: grupo tratado com o aparelho de Herbst pré-pico (n=25) e grupo tratado com o aparelho de Herbst pós-pico (n=34). A análise estatística foi realizada por meio do teste t de Student. O aparelho de Herbst promoveu a correção da má oclusão em um período de 8 meses em ambos os grupos, principalmente por meios dentários. O aparelho de Herbst teve pouca influência na estrutura mandibular, como também no comprimento efetivo da mandíbula. Concluiu-se que o tratamento precoce e tardio da Classe II utilizando o aparelho de Herbst corrigiu a relação ântero-posterior predominantemente por modificações dentoalveolares.

**Palavras-chave:** Má oclusão de Angle Classe II, aparelhos ortopédicos, cefalometria.

---

\* Artigo formatado segundo as normas da Dental Press Journal of Orthodontics

Effects of maturity phase in the treatment of Class II with Herbst appliance assessed through oblique radiographs

### **Abstract**

The aim of this retrospective study was to evaluate dental skeletal changes induced by the use of Herbst appliance through oblique radiographs in children and young adults with Class II division 1 malocclusion with mandibular retrusion. A sample of 59 individuals with age ranging from 8 to 10 years old and 14 to 18 years old, before and after growth peak and with Class II division 1 were used and divided into two groups: before growth peak Herbst treated group (n=25) and after growth peak Herbst treated group (n=34). Statistical analysis was made through Student's t test. The Herbst appliance promoted the Class II correction in a 8 month period by tipping of lower permanent first molars. The Herbst appliance had little influence at the mandibular structure and also at the mandibular length. It was concluded that late treatment with Herbst appliance in both phases corrected the Class II malocclusion by means of dentoalveolar changes.

**Key words:** Angle's Class II malocclusion, orthopedic appliance, cephalometry.

## Introdução

Os aparelhos ortopédicos para Classe II visam corrigir a discrepância maxilomandibular nos sentidos anteroposterior e transversal, contribuindo para uma melhora na relação das bases apicais, uma oclusão com estabilidade e harmonia do perfil facial<sup>1</sup>.

O aparelho de Herbst destaca-se dentre as opções de aparelhos ortopédicos para correção da Classe II com retrusão mandibular por ser de fácil construção, não há necessidade de uso juntamente com aparelho fixo e tem efeito contínuo sem depender da colaboração do paciente. Por estes fatores, este aparelho tem sido bastante utilizado e seus efeitos estudados<sup>2-6</sup>.

Uma questão de pertinência presente na literatura e na clínica é o tempo ideal para se tratar pacientes Classe II com retrusão mandibular. Tratar precoce ou tardiamente. A grande vantagem de se tratar tardiamente, antes da maturidade esquelética, é o tempo de tratamento que é considerado menor. No entanto, tratar precocemente também apresenta suas vantagens como diminuição da complexidade da segunda fase do tratamento, melhora a autoestima do paciente e reduz incidência de traumatismo em dentes anteriores<sup>1,7-9</sup>.

Baseando-se na informação que não há autocorreção para a má-oclusão, surge uma questão de ordem prática: qual a melhor época para tratar uma má oclusão?

As pesquisas em sua grande maioria são realizadas por meio de telerradiografias laterais. No entanto, sua variação a telerradiografia em norma de 45°, apresenta vantagem em visualização óssea mandibular, como também dentes posteriores<sup>10-14</sup>, fazendo com que a análise de movimentação dentária posterior e tamanho mandibular sejam mais fiéis ao real resultado obtido após tratamento.

Não existe nenhum relato na literatura em que resultados com o aparelho de Herbst antes e após pico de crescimento pubertário tenham sido relatados através

desta tomada radiográfica. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi relatar os efeitos do tratamento com aparelho de Herbst comparando dois tempos de tratamento: antes e após crescimento pubertário, por meio de telerradiografias em norma de 45°.

## **Material e Método**

### **Seleção da Amostra**

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara– UNESP com número 39799514.3.0000.5416. Foi realizado utilizando telerradiografias em norma de 45°, lados direito e esquerdo, de pacientes com má oclusão de Classe II, divisão 1 tratados com o aparelho de Herbst, de forma retrospectiva, existentes nos arquivos do Curso de Pós-Graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

As documentações selecionadas foram de pacientes com idade cronológica de 8 a 10 anos (grupo pré-pico) e 14 a 18 anos (grupo pós-pico), Classe II, divisão 1 com deficiência mandibular. Como critério de seleção, as documentações continham os dados completos dos pacientes, informações sobre os procedimentos clínicos efetuados e telerradiografias em norma de 45° dos lados direito e esquerdo de boa qualidade e com boa visualização das estruturas a serem analisadas. Só foram consideradas documentações em que houveram autorização do paciente e/ou responsável para sua utilização em pesquisas e divulgação de resultados respeitando os princípios de ética e sigilo. As radiografias utilizadas foram obtidas antes do tratamento com o aparelho de Herbst e 8 meses após a remoção do aparelho.

### **Caracterização da Amostra**

Os dois grupos tratados foram constituídos no total por 59 indivíduos dos quais foram utilizadas telerradiografias em norma de 45° (2 radiografias iniciais e 2 finais de cada indivíduo), sendo 34 do gênero masculino e 25 do gênero feminino, leucodermas e separados em dois grupos com idade cronológica entre 8 a 10 anos (25 indivíduos) e 14 e 18 anos (34 indivíduos). Os seguintes critérios foram utilizados

na seleção: padrão facial Classe II, divisão 1, associados à retrusão mandibular; relação dentária Classe II, divisão 1; dentição permanente jovem; ausência de apinhamentos severos na arcada dentária inferior; ausência de problemas transversais.

Para determinar o padrão facial Classe II e a relação dentária Classe II foi utilizada uma análise clínica da face e da oclusão. Na análise facial foram levados em consideração a avaliação morfológica do ângulo nasolabial e do comprimento da linha mento-pescoço. Dessa forma, indivíduos que apresentaram um perfil convexo, ângulo nasolabial reto ou levemente agudo e linha mento-pescoço curta, foram classificados como padrão facial Classe II<sup>15</sup>. A relação dentária de Classe II, divisão 1 foi determinada pela posição sagital dos 1<sup>os</sup> molares permanentes, dos caninos permanentes, e pela sobressaliência. Indivíduos com Classe II de molar e caninos igual ou superior à metade de uma cúspide e sobressaliência igual ou maior que 5mm, foram incluídos na amostra.

Os pacientes tratados com o aparelho de Herbst foram divididos em dois grupos de acordo com a fase de maturidade: Pré-pico e Pós-pico de crescimento pubertário.

Os pacientes dos dois grupos foram tratados com ancoragem do tipo bandado, em que os 1<sup>os</sup> molares superiores permanentes foram bandados (bandas universais – Morelli) e unidos por meio de uma barra transpalatina soldada às bandas e afastada 2mm do palato (Figura 1A).

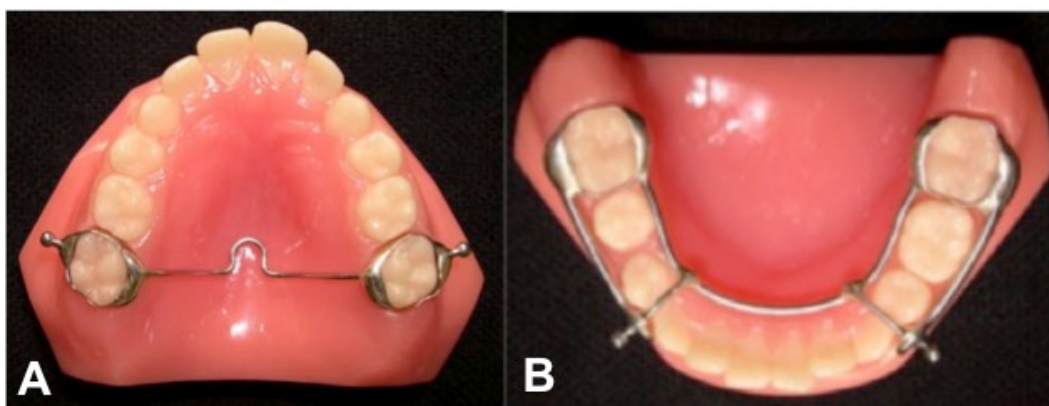


FIGURA 1A- Sistema de ancoragem superior do aparelho de Herbst bandado

FIGURA 1B- Sistema de ancoragem inferior do aparelho de Herbst bandado

Para ancoragem inferior, um arco lingual de Nance modificado foi utilizado, confeccionado com fio de aço 1,2mm (Dentaurum) e soldado às bandas dos 1<sup>os</sup> molares inferiores permanentes. Um cantilever com extensão até a região dos caninos decíduos ou permanentes foi soldado pela vestibular nas bandas dos 1<sup>os</sup> molares inferiores. A união entre o cantilever e o arco lingual foi feita na região de caninos e 1<sup>os</sup> molares decíduos ou caninos permanentes e 1<sup>os</sup> pré-molares, utilizando fio 0,9mm, com o objetivo de minimizar interferências oclusais<sup>16</sup> (Figura 1B).

Para cimentação das estruturas foi utilizado cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (3M UNITEK).

O mecanismo telescópico utilizado (*Flip Lock – TP Orthodontics*) é constituído por conectores, tubo e pistão.

A projeção anterior da mandíbula com o aparelho de Herbst foi realizada conforme preconizado por Pancherz<sup>6</sup>, com avanço mandibular único até obter uma relação de topo-a-topo com os incisivos. O tratamento teve duração de 08 meses.

A idade esquelética dos indivíduos foi verificada por meio da radiografia carpal, utilizando os indicadores de maturação esquelética, segundo o atlas de Greulich e Pyle<sup>17</sup>. A determinação da idade óssea foi realizada pela mesma operadora e na forma de estudo cego (sem a identificação do paciente avaliado). Os indivíduos do grupo pré-pico encontravam-se no início da curva crescente, fases 1 (FD= epífises das falanges distais com a mesma largura das diáfases, faltando aproximadamente 2 anos para o início do SCP) e 2 (FP= epífises das falanges proximais com a mesma largura das diáfases, faltando aproximadamente um ano para o início do SCP), de acordo com a classificação de Martins e Sakima<sup>18</sup> (Figura 2).

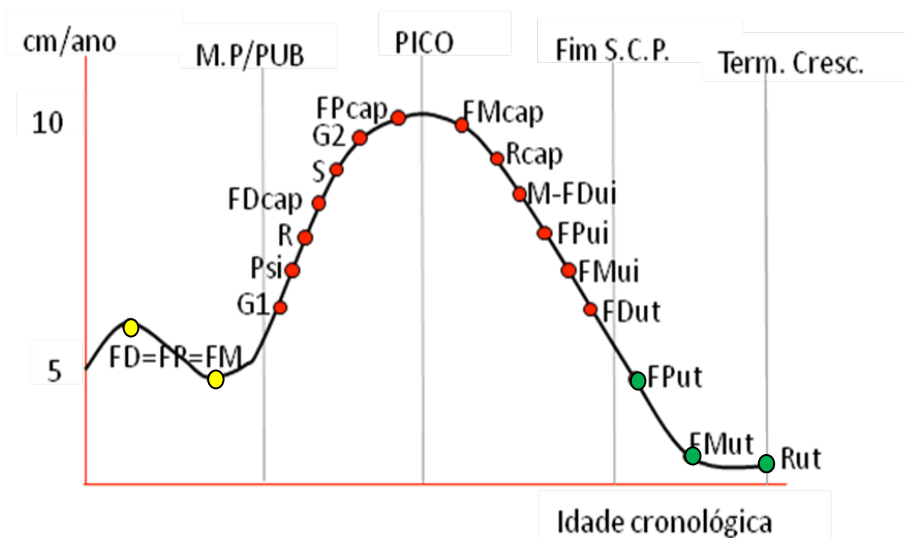


FIGURA 2 – Grupos tratados localizados no início e final da curva de crescimento pubertário.

Para cada indivíduo dos grupos tratados foram coletadas quatro telerradiografias em norma de 45° (Figura 3), denominadas: T1, ao início do tratamento (lado direito e lado esquerdo) e T2, 8 meses após o tratamento com aparelho de Herbst (lado direito e lado esquerdo). As tomadas radiográficas foram realizadas utilizando um aparelho de raios X Rotograph plus modelo MR05, regulado para 85 quilovolts (Kvp), 10 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 0,5 segundos. A distância foco-objeto, fixa e constante foi de 1,5 metro e a distância filme-objeto de 15cm. O filme foi revelado por 2 minutos e 45 segundos por uma processadora automática Kodak M35 X-OMAT Processor e as radiografias foram armazenadas em local apropriado. A ampliação da imagem, ou seja, a porcentagem de magnificação foi de 10%. As telerradiografias foram realizadas com o Plano de Camper (meato acústico externo à asa do nariz) paralelo ao solo e a cabeça posicionada 45° em relação ao filme.

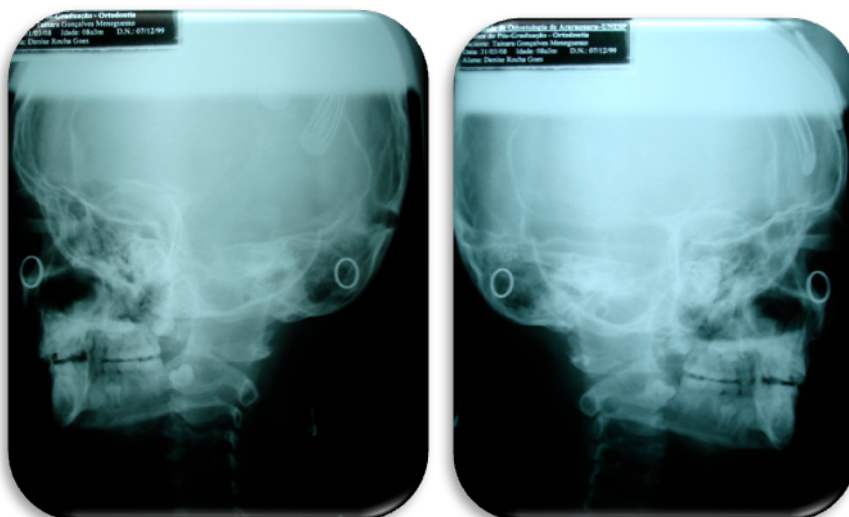


FIGURA 3 – Telerradiografias em norma de 45° dos lados esquerdo e direito, respectivamente

Todas as telerradiografias em norma de 45° foram traçadas manualmente por uma mesma operadora. O desenho anatômico foi iniciado delineando-se as estruturas ósseas do contorno das órbitas. Em seguida estruturas maxilares como processo zigomático inferior, processo zigomático póstero-inferior, processo zigomático posterior, espinha nasal posterior, palato duro e espinha nasal anterior. Na mandíbula foi desenhado o contorno da cabeça da mandíbula, ramo ascendente, ângulo goníaco, corpo mandibular, e os contornos internos e externos da sínfise. Todos os dentes presentes foram desenhados, com exceção dos incisivos.

Dezoito pontos cefalométricos foram identificados na mandíbula e 4 na maxila para obtenção das medidas cefalométricas (Figura 4, Tabela 1). Em seguida, os pontos foram digitalizados em uma mesa digitalizadora *Numonics AccuGrid* e avaliados em computador por meio do *software Dentofacial Planner Plus 2.01*. Após duas semanas, o processo de digitalização dos pontos foi repetido pelo mesmo examinador. A análise cefalométrica foi composta por medidas lineares e angulares, obtidas por meio do programa de cefalometria computadorizada *DFPlus*, construída especialmente para este estudo.

Para a realização da sobreposição das estruturas observadas nas telerradiografias em norma de 45° da T1 (inicial) e T2 (final) foram sobrepostas

estruturas consideradas estáveis<sup>13</sup>, entre T1 e T2 do mesmo lado e transferindo-se os eixos X e Y de T1 para T2.

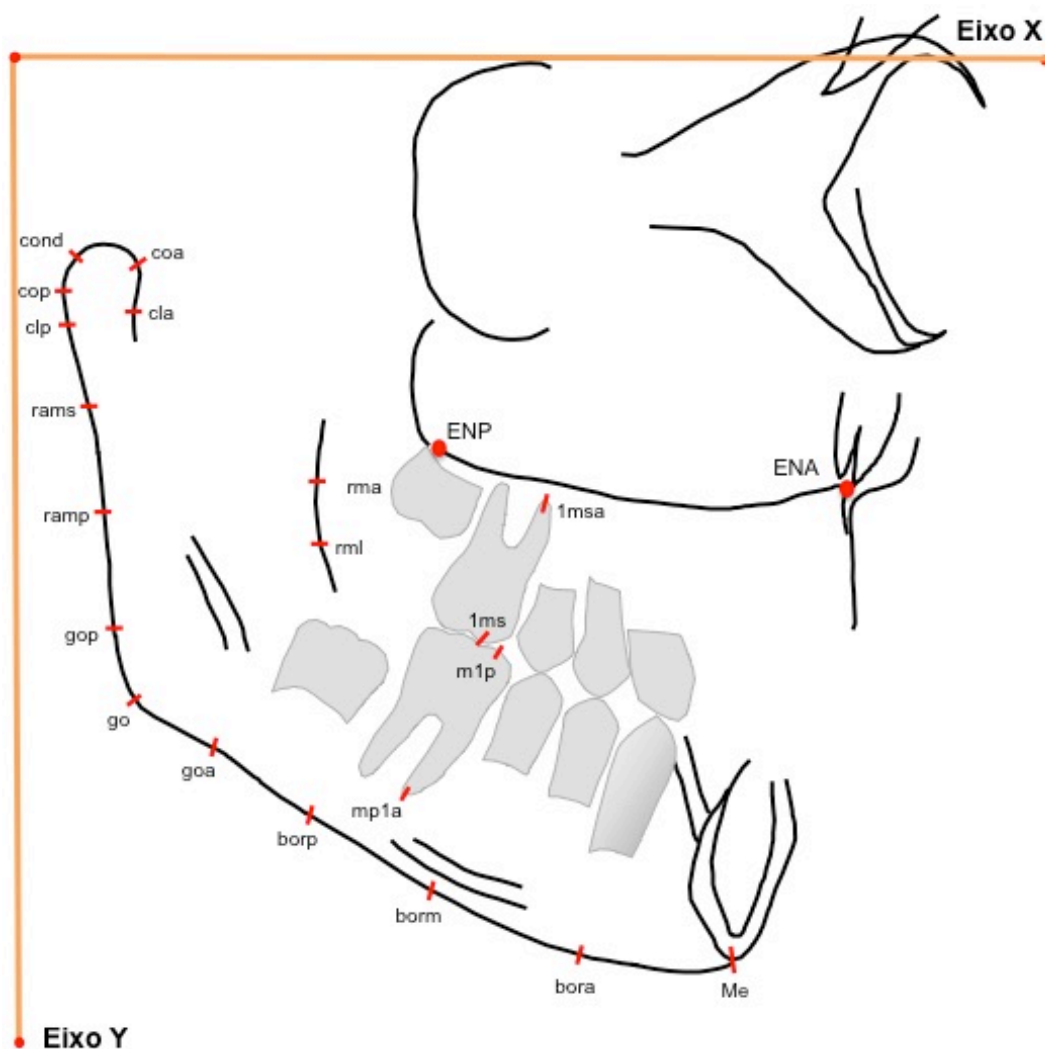


FIGURA 4- Pontos cefalométricos determinados para obtenção de medidas

Tabela 1- Descrição dos pontos e planos cefalométricos do presente estudo

Nome	Ponto	Descrição
rma	Ramo mandibular anterior	Ponto mais superior no ramo mandibular na parte anterior
rml	Ramo mandibular anterior inferior	Ponto mais inferior no ramo mandibular na parte anterior
coa	Condílio anterior	Ponto mais anterior do côndilo mandibular
cond	Condílio	Ponto mais superior do côndilo mandibular
cop	Condílio posterior	Ponto mais posterior do côndilo mandibular
rams	Ramo mandibular posterior superior	Ponto mais superior no ramo mandibular na parte posterior
ramp	Ramo mandibular posterior inferior	Ponto mais inferior no ramo mandibular na parte posterior
gop	Gônio Superior	Ponto mais pósterio-superior do ângulo goníaco
go	Gônio	Ponto pósterio-inferior do ângulo goníaco
goa	Chanfradura antigoniana	Ponto na região da chanfradura antigoniana
borp	Base corpo mandibular posterior	Ponto mais posterior no corpo mandibular
borm	Base corpo mandibular médio	Ponto médio no corpo mandibular
bora	Base corpo mandibular anterior	Ponto mais anterior no corpo mandibular
me	Mentoniano	Ponto na base da mandíbula, na intersecção com a sínfise mentoniana
m1p	Primeiro molar permanente inferior	Ponto na cúspide mesial do primeiro molar permanente inferior
mp1a	Âpice do primeiro molar permanente inferior	Ponto no ápice da raiz mesial do primeiro molar permanente inferior
ENP	Espinha nasal posterior	Ponto mais posterior na imagem do assoalho das fossas nasais
ENA	Espinha nasal anterior	Ponto mais proeminente na margem anterior da abertura piriforme
1ms	Primeiro molar permanente superior	Ponto na cúspide mesial do primeiro molar permanente superior
1msa	Âpice do primeiro molar permanente superior	Ponto no ápice da raiz mesial do primeiro molar permanente superior
Eixo X	Eixo X	Plano paralelo ao plano orbitário formado pela união dos pontos Fiducial 1 e 2
Eixo Y	Eixo Y	Plano perpendicular ao Eixo X, formado pela união do ponto Fiducial 1 e 3

## Grandezas Cefalométricas

### a. Avaliação das alterações esqueléticas e dentárias verticais e horizontais.

Para avaliação das alterações esqueléticas e dentárias verticais e horizontais, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas lineares (Figura 5 e Tabela 2).

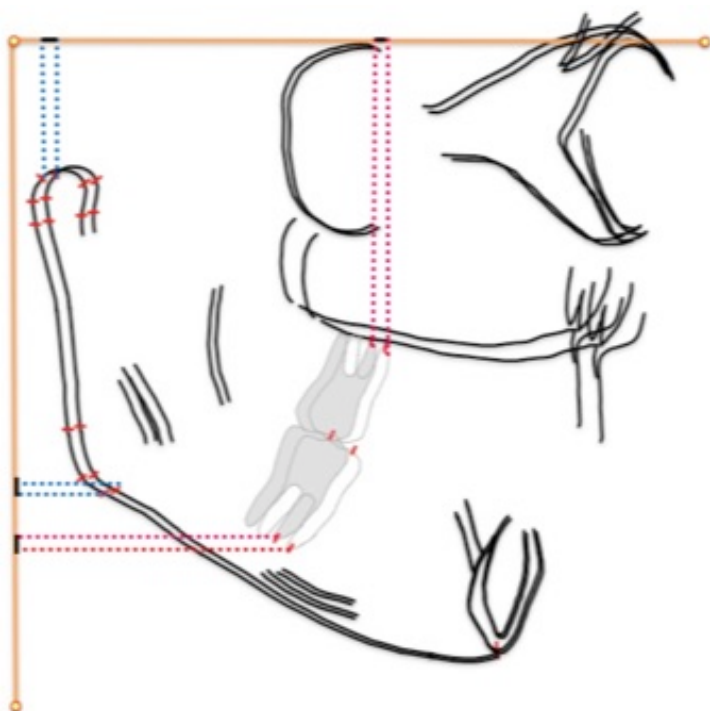


FIGURA 5- Pontos cefalométricos projetados nos Eixos Y e X para obtenção de diferença entre T1 e T2

Tabela 2- Descrição das grandezas cefalométricas lineares utilizadas para avaliação das alterações esqueléticas e dentárias verticais e horizontais

Grandezas Cefalométricas	Definição
cond - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto co sobre o Eixo Y de T2 - T1
go - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto go sobre o Eixo Y de T2 - T1
me - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto me sobre o Eixo Y de T2 - T1
m1p - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto m1p sobre o Eixo Y de T2 - T1
mp1a - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto m1pa sobre o Eixo Y de T2 - T1
cond - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto co sobre o Eixo X de T2 - T1
go - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto go sobre o Eixo X de T2 - T1
me - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto me sobre o Eixo X de T2 - T1
m1p - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto m1p sobre o Eixo X de T2 - T1
mp1a - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto mp1a sobre o Eixo X de T2 - T1
ENP - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENP sobre o Eixo Y de T2 - T1
ENA - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENA sobre o Eixo Y de T2 - T1
PP, Ref H	Ângulo formado entre Plano palatino e linha horizontal de referencia
1ms - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1ms sobre o Eixo Y de T2 - T1
1msa - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1msa sobre o Eixo Y de T2 - T1
ENA - ENP	Distância linear entre os pontos ENA e ENP. Representa o comprimento maxilar
ENP - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENP sobre o Eixo X de T2 - T1

ENA - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENA sobre o Eixo X de T2 - T1
1ms - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1ms sobre o Eixo X de T2 - T1
1msa - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1msa sobre o Eixo X de T2 - T1

### b. Avaliação das alterações angulares e lineares da mandíbula

Para avaliação das alterações angulares e lineares na mandíbula, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas. (Figura 6 e Tabela 3)

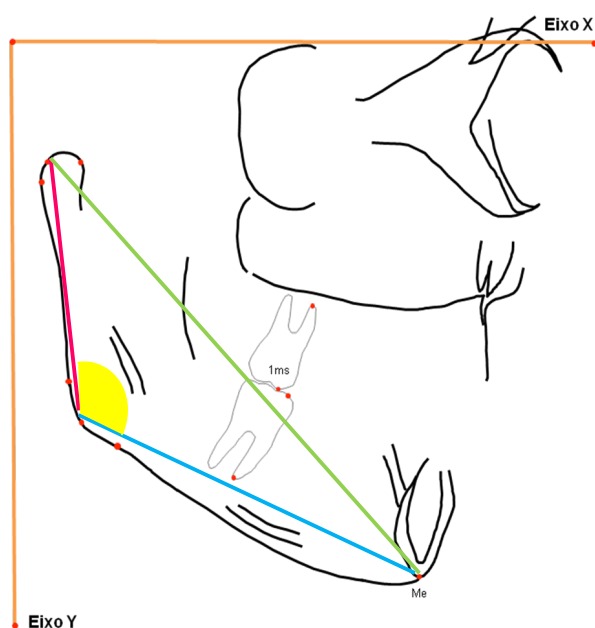


Figura 6- Grandezas cefalométricas esqueléticas e dentárias horizontais na maxila.

Tabela 3- Descrição das grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para avaliação das alterações esqueléticas na mandíbula

Grandezas Cefalométricas	Definição
Comprimento mandibular	Distância linear entre os pontos Condílio e Mentoniano. Representa o comprimento mandibular.
Ramo Mandibular	Distância linear entre o ponto Condílio e Gônio.
Corpo Mandibular	Distância linear entre o ponto Gônio e Mentoniano.
Ângulo Goníaco	Ângulo formado pela intersecção das das linhas Co-Go e Go-Me

## Planejamento Estatístico

Foram empregadas as seguintes análises estatísticas para avaliar as hipóteses do estudo:

1. Coeficiente de Correlação Intraclasse – para avaliar a reprodutibilidade do método de mensuração utilizado na obtenção das medidas cefalométricas.
2. Estudo de Correlação entre medidas do lado direito e medidas do lado esquerdo, para cada variável, para verificar se os lados direito e esquerdo têm a mesma resposta ao tratamento ou se respondem independentes.
3. Teste t de Student para a igualdade das médias de duas populações independentes - para examinar a hipótese de que a média de cada medida do grupo bandado é igual ao grupo *splint* metálico no início do tratamento.
4. Teste t de Student para a hipótese de que a média de uma população é igual a zero – para examinar a hipótese que a média das alterações observadas em uma medida cefalométrica entre os tempos 1 e 2 é igual a zero, em cada grupo, separadamente.
5. Teste t de Student para a igualdade das médias de duas populações com amostras independentes – para examinar a hipótese de que as alterações observadas em uma medida cefalométrica entre os tempos 1 e 2 são iguais, em média, nos dois grupos estudados.
6. Teste t de Student para a igualdade das médias de duas populações com amostras independentes foi precedido do teste de Levene para a igualdade das variâncias. Quando o teste de Levene mostrou que as variâncias não são iguais, o teste t de Student foi adequadamente corrigido.

## Resultados

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, na comparação dos grupos tratados com o aparelho de Herbst bandado, em diferentes fases de maturidade, no período de 8 meses.

Após estudo de correlação entre medidas do lado direito e medidas do lado esquerdo, para cada variável, pode-se observar que a quantidade de alteração

proporcionado por um tratamento no lado esquerdo do paciente não está correlacionada à alteração promovida no lado direito, para quase totalidade das variáveis. Desta forma, optou-se por considerar medida de alteração do lado direito e medida de alteração do lado esquerdo como elementos independentes de uma população.

Cada grupo teve seus dados analisados separadamente e em seguida, os dados dos dois grupos comparados. Estes dados foram agrupados em “alterações esqueléticas” e “alterações dentárias” para melhor entendimento.

#### Alterações Esqueléticas

Na avaliação separada dos dados referentes a parte esquelética dos grupos pré-pico e pós-pico, pode-se observar que as variáveis referentes à maxila, como comprimento mandibular (*Distância ENA-ENP*) e alteração do plano palatino (*Ppalatino*) sofreram pouca ou nenhuma alteração (Tabela 4). Uma fraca alteração do plano palatino foi observada apenas no grupo pós-pico, e, quando comparado ao grupo pré-pico, também mostrou fraca significância (Tabela 5). Entende-se que o grupo pós-pico sofreu mínima influência maxilar considerável no período de 8 meses.

As variáveis lineares (*Compr Mand, Ramo Mand, Corpo Mand*) e angular (*Ângulo Mand*) referentes à mandíbula mostraram alguma alteração (Tabela 4). O ângulo mandibular permaneceu inalterado em ambos os grupos. Houve média significância no comprimento mandibular em ambos os grupos, porém quando comparados, não houve significância (Tabela 5). Entende-se que o aparelho agiu igualmente para ambos os grupos.

Houve fraca significância no ramo mandibular no grupo pré-pico e média significância no grupo pós-pico. Quando comparados os dois grupos, houve fraca significância (Tabela 5). Pode-se interpretar que o ramo mandibular sofre uma alteração levemente maior no grupo pós-pico.

Corpo mandibular mostrou média significância no grupo pré-pico e fraca significância quando os dois grupos foram comparados. Interpreta-se que houve diferença entre os grupos sobre esta região mandibular, ou seja, o grupo pré-pico teve maior alteração durante o tratamento.

No que diz respeito a alterações de regiões específicas mandibulares, pode-se observar que a variável referente ao côndilo (*Cond hor* e *Cond Vert*) mostrou-se com média significância em ambos os grupos, tanto vertical como horizontal (Tabela 4). E nenhuma significância quando comparados (Tabela 5). Entende-se que o côndilo se comportou da mesma maneira nos dois grupos durante o tratamento.

As medidas referente ao gônio (*go hor* e *go vert*) demonstraram fraca e média significância para os grupo pré-pico e pós-pico, respectivamente, no sentido horizontal (Tabela 4). Mas não foram significantes quando comparados os grupos. Já no sentido vertical, apenas pós-pico mostrou fraca significância, fazendo com que houvesse também significância entre os grupos (Tabela 5). Entende-se que o gônio se comporta da mesma forma no sentido horizontal para os dois grupos, porém sofre leve alteração no sentido vertical para o grupo pós-pico.

E as medidas referente ao mento (*me hor* e *me vert*) tiveram média significância no grupo pré-pico quando analisado no sentido horizontal (Tabela 4) e média significância em ambos grupos no sentido vertical. Quando comparados, interpreta-se que no sentido vertical o mento se comporta igualmente para ambos os lados, sem significância. E uma fraca significância no sentido horizontal, devido ao grupo pré-pico (Tabela 5).

Tabela 4- Medidas descritivas esqueléticas das variáveis angulares e lineares nos tempos 1 e 2 e nível de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias das alterações são iguais a zero, por grupo.

Variável /grupo	T1				T2				sig
	Mínimo	Máximo	Média	dp	Mínimo	Máximo	Média	dp	
<b>Dist ENA-ENP</b>									
Pré	38,8	51,1	46,26	2,82	33,6	55,2	46,63	3,80	ns
Pós	41,0	64,5	51,14	4,31	42,0	61,4	51,29	4,15	ns
<b>Ppalatino</b>									
Pré	-19,6	19,7	-0,26	11,37	-18,2	23,0	-0,70	12,12	ns
Pós	-17,5	14,5	-5,88	6,96	-16,9	19,7	-4,28	8,27	*

<b>Compr Mand</b>										
Pré	107,1	126,6	116,96	4,83	108,7	127,3	118,70	4,55	**	
Pós	117,1	151,3	130,75	6,22	118,7	149,6	132,04	6,30	**	
<b>Ramo Mand</b>										
Pré	41,2	60,8	53,11	3,54	40,6	59,5	53,57	3,67	*	
Pós	47,7	70,9	60,71	4,85	47,8	75,5	62,01	5,41	**	
<b>Corpo Mand</b>										
Pré	72,4	89,3	80,43	4,12	73,3	89,8	81,61	4,06	**	
Pós	77,2	110,3	90,42	6,04	77,2	109,0	90,79	5,81	ns	
<b>Ângulo Mand</b>										
Pré	112,9	133,7	121,13	3,98	114,8	134,8	121,65	4,03	ns	
Pós	105,4	128,5	118,79	4,94	106,6	131,1	118,74	5,00	ns	
<b>cond hor</b>										
Pré	2,4	18,0	10,34	4,06	1,4	16,7	8,54	4,22	**	
Pós	2,4	23,1	8,09	4,10	0,7	17,6	6,58	3,90	**	
<b>cond vert</b>										
Pré	44,3	68,5	54,00	5,67	41,9	67,9	53,40	5,98	**	
Pós	37,2	72,6	53,03	7,85	37,6	71,8	52,36	7,73	**	
<b>go hor</b>										
Pré	14,7	36,4	23,74	4,28	13,1	34,0	23,17	4,58	*	
Pós	7,0	30,7	19,19	4,91	8,5	30,6	18,60	5,28	**	
<b>go vert</b>										
Pré	91,1	118,2	105,29	6,59	91,2	118,4	104,93	7,07	ns	
Pós	93,8	132,2	112,60	9,47	91,7	133,8	113,08	9,95	*	
<b>me hor</b>										
Pré	90,2	111,1	100,72	4,88	90,4	112,1	101,57	5,10	**	
Pós	86,3	130,2	104,94	8,22	87,4	130,5	105,06	8,45	ns	
<b>me vert</b>										
Pré	113,9	138,7	128,06	6,73	113,6	138,3	127,60	6,54	**	
Pós	222,9	162,4	140,76	9,04	122,1	161,5	140,51	9,14	**	

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

Tabela 5- Médias e desvios padrão das alterações variáveis angulares e lineares, por grupo, diferenças entre médias dos grupos e respectivo erro padrão (ep) e nível de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias dos grupos são iguais (p).

Variável	Pré		Pós		Diferença		sig
	Média	dp	Média	dp	Média	ep	
<b>Dist ENA-ENP</b>	0,37	3,43	0,15	3,54	0,22	0,66	ns
<b>Ppalatino</b>	-0,43	5,27	1,60	5,25	-2,03	1,00	*
<b>Compr Mand</b>	1,74	1,68	1,29	2,15	0,45	0,37	ns
<b>Ramo Mand</b>	0,46	1,52	1,29	2,60	-0,84	0,39	*
<b>Corpo Mand</b>	1,19	1,31	0,37	2,38	0,81	0,35	*
<b>Ângulo Mand</b>	0,52	1,80	-0,04	1,93	0,56	0,36	ns
<b>cond hor</b>	-1,81	1,53	-1,51	1,57	-0,29	0,29	ns
<b>cond vert</b>	-0,61	1,08	-0,67	1,33	0,06	0,23	ns
<b>go hor</b>	-0,57	1,92	-0,58	1,80	0,02	0,35	ns
<b>go vert</b>	-0,36	1,39	0,48	1,84	-0,84	0,32	**
<b>me hor</b>	0,85	1,75	0,12	1,28	0,72	0,28	*
<b>me vert</b>	-0,46	0,68	-0,25	0,74	-0,21	0,14	ns

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

### Alterações Dentárias

Na avaliação dos dados referentes a parte dentária dos grupos pré e pós-pico, avaliados separadamente, pode-se observar que a variável referente a relação de molares (*Rmolar*) apresentou média significância em ambos os grupos (Tabela 6), e não mostrou diferença entre grupos (Tabela 7). Entende-se que os dois grupos tem efeitos iguais na correção da relação de molar Classe II.

Em relação a inclinação de molar inferior (*Incl Mol Inf*), os dados mostram que há média significância na variável correspondente ao eixo de primeiro molar permanente inferior em ambos os grupos (Tabela 6). E quando os grupos são comparados, há pequena significância (Tabela 7). Isso nos mostra nas duas fases de maturidade há inclinação de molar inferior, porém há maior tendência de inclinação no pós-pico.

Os outros dados de molar inferior para coroa (*m1p hor* e *m1p vert*) e ápice (*m1pa hor* e *m1pa vert*), mostraram alguma significância separadamente (Tabela 6), porém quando comparados, não teve diferença entre grupos, nos sentidos horizontal e vertical (Tabela 7). Entende-se que houve movimentação de coroa e ápice nos dois grupos, mas foram iguais para ambos os grupos.

No que diz respeito a efeitos sobre primeiro molar superior, há média significância em coroa no sentido horizontal (*1m hor*) em ambos os grupos (Tabela 6), porém sem significância quando comparados (Tabela 7). E no sentido vertical (*1ms vert*) há média significância apenas em pré-pico, que se confirma quando comparados os grupos (Tabela 7). Entende-se que há inclinação de coroa para distal em ambos os grupos e extrusão no pré-pico. Nas variáveis que dizem respeito a movimentação de ápice (*1msa hor* e *1msa vert*), não há significância no sentido horizontal e média significância em sentido vertical para pré-pico (Tabela 6) que se confirma quando os grupos são comparados (Tabela 7), levando à interpretação que o grupo pré-pico tem menor controle vertical.

Tabela 6- Medidas descritivas dentárias das variáveis angulares e lineares nos tempos 1 e 2 e nível de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias das alterações são iguais a zero, por grupo.

Variável/ grupo	T1				T2				sig
	Mínimo	Máximo	Média	dp	Mínimo	Máximo	Média	dp	
<b>Rmolar</b>									
Pré	-4,2	2,2	-1,11	1,46	-10,6	3,9	-3,88	3,57	**
Pós	-4,7	2,8	-0,76	1,81	-13,8	5,2	-3,60	3,80	**
<b>Incl Mol Inf</b>									
Pré	107,9	129,2	118,29	4,63	108,6	132,2	121,12	5,53	**
Pós	104,5	132,8	118,54	5,64	107,0	138,0	123,49	6,41	**
<b>1ms hor</b>									
Pré	58,7	77,2	66,50	4,15	49,7	76,8	65,08	5,25	**
Pós	61,0	94,1	72,65	6,22	57,8	94,5	71,16	7,19	**
<b>1ms vert</b>									
Pré	79,5	99,1	91,07	4,81	82,2	99,8	91,76	4,95	**
Pós	84,5	114,0	99,07	6,94	84,5	114,6	98,89	6,81	ns
<b>1msa hor</b>									
Pré	62,0	78,7	69,69	3,92	57,1	81,1	70,48	4,75	ns
Pós	63,7	95,6	74,40	5,70	61,5	97,3	74,71	6,36	ns
<b>1msa vert</b>									
Pré	61,6	80,0	72,47	4,79	64,4	81,6	73,68	4,77	**
Pós	67,0	95,4	80,76	6,76	67,1	96,0	80,84	6,80	ns
<b>m1p hor</b>									
Pré	58,4	77,2	67,61	4,29	57,9	78,9	68,96	4,64	**
Pós	60,3	93,4	73,41	6,14	59,6	97,1	74,74	6,76	**
<b>m1p vert</b>									
Pré	80,7	100,5	92,20	4,29	78,6	101,8	92,33	5,08	ns
Pós	85,9	114,4	100,52	6,79	86,8	114,8	100,91	6,82	*
<b>m1pa hor</b>									
Pré	48,4	67,4	57,83	4,43	45,5	67,3	58,42	4,77	*
Pós	47,5	85,3	63,62	7,15	48,6	86,9	63,58	7,58	ns
<b>m1pa vert</b>									
Pré	98,8	118,9	110,41	4,79	97,3	120,2	109,94	4,95	**
Pós	103,1	133,0	118,30	7,39	103,0	132,1	117,98	7,21	ns

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

Tabela 7- Médias e desvios padrão das alterações variáveis dentárias, por grupo, diferenças entre médias dos grupos e respectivo erro padrão (ep) e nível de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias dos grupos são iguais (p).

Variável	Pré		Pós		Diferença		sig
	Média	dp	Média	dp	Média	ep	
Rmolar	-2,76	3,56	-2,84	3,46	0,07	0,66	ns
Incl Mol Inf	2,83	4,33	4,95	4,76	-2,12	0,87	*
1ms hor	-1,42	3,56	-1,49	3,52	0,07	0,67	ns
1ms vert	0,69	1,34	-0,18	1,36	0,87	0,26	**
1msa hor	0,79	2,80	0,31	2,77	0,47	0,53	ns
1msa vert	1,21	1,25	0,08	1,39	1,13	0,25	**
m1p hor	1,34	1,65	1,33	2,03	0,01	0,36	ns
m1p vert	0,14	1,20	0,39	1,48	-0,26	0,26	ns
m1pa hor	0,59	1,75	-0,05	1,98	0,64	0,36	ns
m1pa vert	-0,47	1,05	-0,32	2,75	-0,15	0,42	ns

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

## Discussão

Dentre as formas de tratamento existentes para a má oclusão Classe II, divisão 1, evidencia-se o aparelho de Herbst para protrusão mandibular<sup>19</sup>. E a época que melhor produz resultados favoráveis é uma questão muito debatida na literatura<sup>2,3,7,16,20-24</sup>.

A telerradiografia em norma de 45° é um tipo de tomada radiográfica que mostra uma imagem mais fiel da mandíbula e dentes posteriores<sup>10-14</sup>, de cada lado do paciente. Ou seja, são realizadas duas tomadas radiográficas para análise de ambos os lados, separadamente, sem sobreposição.

O presente trabalho analisou por meio de telerradiografias em norma de 45° dois grupos tratados com o aparelho de Herbst, antes e após surto de crescimento pubertário, durante período de 8 meses. Após interpretação dos dados obtidos com a comparação entre grupos, observou-se os resultados esqueléticos e dentários.

Dentre os resultados esqueléticos, destacaram-se algumas variáveis que representaram plano palatino, comprimento mandibular, ramo mandibular, corpo mandibular, côndilo, gônio (horizontal e vertical) e mento (horizontal e vertical). Os efeitos em relação a maxila não foram muito aparentes, pois não houve aumento ou restrição do comprimento efetivo da mandíbula, e para o plano palatino houve uma fraca relevância no grupo pós-pico. Semelhantemente encontrado na literatura, não há efeitos sobre a maxila<sup>16</sup>. Porém há um trabalho que relata a restrição do crescimento maxilar durante o período avaliado com o aparelho de Herbst nos dois períodos de maturidade<sup>25</sup>.

Em relação ao comprimento mandibular, os resultados deste trabalho mostraram que os dois grupos tiveram aumento. Portanto, o tratamento agiu igual para os dois grupos. Os relatos encontrados na literatura comentam que houve aumento e que este aumento aparece mais frequente em indivíduos no surto de crescimento do que qualquer outra fase<sup>8,16,26</sup>.

O ramo mandibular teve alteração nos dois grupos estudados, porém levemente maior no pós-pico. A literatura apresenta dados semelhantes, considerando que existe remodelação óssea nesta região em pós-pico<sup>8,27,28</sup>.

O corpo mandibular mostrou maiores resultados apenas em pré-pico neste trabalho, e foi encontrado na literatura apenas um relato em que houve aumento apenas em meninos, não em meninas<sup>28</sup>.

A região do côndilo teve alterações nos dois grupos estudados, tanto vertical quanto horizontal. Ou seja, não houve diferença entre os grupos. A literatura mostra que há uma alteração no contorno durante o pico<sup>27,29</sup>.

A região de gônio se comportou igual nos dois grupos no sentido horizontal, porém levemente mais no sentido vertical para o grupo pós-pico. No entanto, no ângulo goníaco não houve alteração alguma, o que corrobora com a literatura, que diz que não há abertura deste ângulo<sup>28,30</sup>.

A região de mento sofreu alterações tanto em pré como pós-pico, embora esta região cortical seja considerada o único lugar de toda superfície mandibular que se mantém estável durante o crescimento pós-natal e por este motivo, é utilizada para sobreposições em telerradiografias laterais<sup>13,31</sup>.

No que diz respeito às alterações dentárias, a relação molar teve significância em ambos os grupos, o que mostra que há correção da Classe II de molar em ambos. A literatura mostra que há uma maior mudança dentária em grupos mais velhos, como pós-surto<sup>25</sup>. Em uma revisão sistemática<sup>25</sup>, foi relatado que existe um efeito maior dentário do que esquelético considerando tratamento com aparelho de Herbst. Os trabalhos também relatam movimento de distalização de molar superior e inclinação de molar inferior em toda fase de maturidade<sup>25,32</sup>, o que está, em parte de acordo com os achados deste trabalho. O molar superior teve maior resposta no sentido vertical para ambos os grupos, sugerindo que na fase pré-pico pode ocorrer menor controle vertical durante o tratamento.

No geral, a literatura apresenta tanto dados efetivos de tratamento para

grupos pré-pico, como pós-pico. No entanto, prevalece a tendência por tratamento quando a dentição permanente está completa, para que haja menor tempo de tratamento. Não somente em adolescentes, como também mostrando bons resultados em adultos jovens. Pancherz tem uma maior tendência em seus trabalhos em não indicar tratamento durante dentadura mista; no entanto, quanto mais jovem for o paciente, menores as chances de reabsorções radiculares por conta da alta tolerância biológica. E deve-se levar em consideração que em pacientes mais velhos há maior resposta dentária do que esquelética na hora de traçar o planejamento<sup>4,22,33-37</sup>.

### **Conclusão**

Neste trabalho houveram mais alterações dentárias em ambos os grupos e algumas alterações esqueléticas. O que nos leva a concluir que nas duas fases de maturidade os resultados são semelhantes, nos dando conhecimento para o tratamento da Classe II com aparelho de Herbst e que resultados esperamos quando o utilizarmos, independente da idade do paciente.

### **Referências**

1. Almeida R. Ortodontia preventiva e interceptadora: mito ou realidade? Ed. Maringá: Dental Press; 2013: 396-98
2. Ruf S, Pancherz H. Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod.* 1999;69(3).
3. Ruf S, Pancherz H. Herbst/multibracket appliance treatment of Class II division 1 malocclusions in early and late adulthood. A prospective cephalometric study of consecutively treated subjects. *Eur J Orthod.* 2006;28:352-60.
4. Von Bremen J, Bock N, Ruf S. Is Herbst-multibracket appliance treatment more efficient in adolescents than in adults? *Angle Orthod.* 2009;79(1):173-7.
5. Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(4):435-43.
6. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982;82(2):104-13.
7. Silva Filho OG, Garib DG, Lara TS. Ortodontia Interceptativa: Protocolo de tratamento em duas fases. Artes Médicas, editor. São Paulo; 2013.
8. Franchi L, Pavoni C, Faltin K, McNamara JA, Cozza P. Long-Term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2013;83(2):334-40.
9. Tulloch JFC, Proffit WR, Phillips C. Outcomes in a 2-phase randomized clinical trial of early class II treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;125(6):657-67.

10. Posen AL. Vertical height of the body of the mandible and the occlusal level of the teeth in individuals with cleft and non-cleft palates. *J Calif Dent Assoc.* 1958;211–8.
11. Cartwright L, Harvold E. Improved radiographic results in cephalometry through the use of high kilovoltage. *Xray Tech.* 1955;27(2):105–7.
12. Barber T, Pruzansky S, Kindelperger R. An evaluation of the oblique cephalometric film. *J Dent Child.* 1961;28(2):94–105.
13. Sakima MT, Sakima CGP, Melsen B. The validity of superimposing oblique cephalometric radiographs to assess tooth movement: An implant study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126(3):344–53.
14. Wyatt DL, Farman AG, Orbell GM, Silveira AM, Scarfe WC. Accuracy of dimensional and angular measurements from panoramic and lateral oblique radiographs. *Dentomaxillofac Radiol.* 1995;24(4):225–31.
15. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning . Part I. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;103(4):299–312.
16. Rego MVNN Do, Thiesen G, Marchioro EM, Silva Filho OG Da, Rizzato SMD. Estudo cefalométrico do tratamento precoce da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, com o aparelho Herbst: alterações esqueléticas sagitais. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial.* 2005;10(6):120–40.
17. Greulich W, Pyle S. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. California: Stanford University Press; 1959.
18. Martins J, Sakima T. Considerações sobre o surto de crescimento puberal. *Ortodontia.* 1977;10:164–70.
19. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1979;76(4):423–41.
20. Silva Filho OG. Aparelho de Herbst – variação para uso na dentadura mista. *R Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2000;5:58–67.
21. de Almeida MR, Henriques JFC, de Almeida RR, Weber U, McNamara JAJ. Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod.* 2005;75(4):540–7.
22. Ruf S, Pancherz H. When is the ideal period for Herbsttherapy—early or late? *Semin Orthod.* 2003;9(1):47–56.
23. Maia S de A, Raveli DB, Santos-Pinto A dos, Raveli TB, Gomez SPP. Avaliação tomográfica no tratamento com Herbst em adulto jovem. *Dental Press J Orthod.* 2010;15(5):130–6.
24. O'Brien K. Is early treatment for Class II malocclusion effective? Results from a randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(4):64–5.
25. Frye L, Diedrich PR, Kinzinger GSM. Distalbisbehandlung mit feststehenden funktionskieferorthopädischen Apparaturen vor Erreichen und nach Überschreiten des puberalen Wachstumsgipfels - eine kephalometrische Studie zur Evaluierung differentialtherapeutischer Effekte. *J Orofac Orthop.* 2009;70(6):511–27.
26. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(5):1–12.
27. Paulsen HU. Morphological changes of the TMJ condyles of 100 patients treated with the Herbst appliance in the period of puberty to adulthood: a long-term radiographic study. *Eur J Orthod.* 1997;19(6):657–68.
28. 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(3):170–6.
29. Pancherz H, Fischer S. Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in herbst treatment: A cephalometric long-term investigation. *Angle Orthod.* 2003;73(5):493–501.
  30. Yang X, Zhu Y, Long H, Zhou Y, Jian F, Ye N, et al. The effectiveness of the Herbst appliance for patients with Class II malocclusion: a meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2015;1970(2):57.
  31. Graber L, Vanarsdall R, Vig K. *Ortodontia: Princípios e Técnicas atuais*. 5a ed. Elsevier, editor. Rio de Janeiro; 2012.
  32. Lai M. Molar distalization with the Herbst appliance. *Semin Orthod.* 2000;6(2):119–28.
  33. Von Bremen J, Pancherz H. Efficiency of early and late Class II Division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2002;121(1):31–7.
  34. Gabriel O, Aiello CA, Fontes MV. *Aparelho Herbst: Protocolos de tratamento precoce e tardio*. 2005;30–45.
  35. Pancherz H. Dentofacial Adaptations to Treatment With the Herbst Apphance. *Semin Orthod.* 1997;3(4):232–43.
  36. Kinzinger GSM, Savvaidis S, Gross U, Gülден N, Ludwig B, Lisson J. Effects of class II treatment with a banded Herbst appliance on root lengths in the posterior dentition. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011;139(4):465–9.
  37. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112(1):87–91.

### 3.2 Publicação 2

Efeito do tratamento da Classe II com aparelho de Herbst splintado em indivíduos no período pós-surto de crescimento por meio de telerradiografia em 45° \*

#### Resumo

O objetivo deste estudo cefalométrico retrospectivo foi avaliar alterações esqueléticas induzidas pelo uso do aparelho de Herbst e decorrentes do crescimento natural, por meio de telerradiografias em norma de 45° de indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle com retrusão mandibular. Uma amostra de 35 indivíduos com idade entre 14 a 18 anos, ou seja, após pico de crescimento pubertário com má oclusão Classe II divisão 1 foi utilizada, sendo dividida em 2 grupos: grupo tratado com o aparelho de Herbst com ancoragem tipo splintado (n= 12) e grupo controle (n= 23). A análise estatística foi realizada por meio do teste t de Student. O aparelho de Herbst promoveu a correção da má oclusão em um período de 8 meses, por meios dentários e esqueléticos. Concluiu-se que o tratamento da Classe II utilizando o aparelho de Herbst com ancoragem tipo splintado corrigiu a relação ântero-posterior, quando comparado com grupo controle.

**Palavras-chave:** Má oclusão de Angle Classe II, aparelhos ortopédicos, procedimentos de ancoragem ortodôntica.

---

\* Artigo formatado segundo as normas da Dental Press Journal of Orthodontics

Effects of Class II treatment II with metallic splinted Herbst appliance in post peak individuals accessed through oblique radiographs

### **Abstract**

The aim of this retrospective study was to evaluate dental skeletal changes induced by the use of Herbst appliance and by natural growth through oblique radiographs in young adults with Class II division 1 malocclusion with mandibular retrusion. A sample of 35 individuals with age ranging from 14 to 18 years old, after growth spurt and with Class II division 1 were used and divided into two groups: after growth peak Herbst treated group (n= 12) and control group (n= 23). Statistical analysis was made through Student's t test. The Herbst appliance promoted the Class II correction in an 8-month period by skeletal and dental changes. It was concluded that late treatment with Herbst appliance corrected the Class II malocclusion by means of dental skeletal changes.

**Key words:** Angle's Class II malocclusion, orthopedic appliance, orthodontic anchorage procedure.

## Introdução

A má-oclusão de Classe II de Angle com retrusão mandibular é de considerável comprometimento da harmonia facial, tendo diversas formas de tratamento disponíveis. Em destaque para este tipo de tratamento, está o aparelho de Herbst, que age de forma a corrigir a discrepância ântero posterior presente<sup>1,2</sup>.

Este aparato ortodôntico é fixo e tem com uma de suas maiores vantagens a não necessidade de colaboração de uso do paciente, fazendo com que se tornasse evidente entre os aparelhos ortopédicos disponíveis para correção da Classe II<sup>2,3</sup>.

Há um consenso na literatura no que diz respeito a efetividade desse aparelho ortopédico em adultos jovens na correção da má-oclusão, sendo que as alterações mais evidentes são o reposicionamento ântero posterior das bases apicais, melhora da relação molar e redução de overjet<sup>4</sup>.

Existem diferentes formas de construção do sistema de ancoragem utilizado junto aos pistões que compõem o aparato, e a forma splint metálico, ou splintado, é bastante relatada na literatura<sup>5,6</sup>. Esta forma de ancoragem envolve mais dentes, não apenas bandas em molares, proporcionando maior adesão e estabilidade durante o tratamento.

Raveli et al<sup>7</sup> usaram como base o desenho de ancoragem apresentada por Pancherz, mas modificaram acrescentando uma barra transpalatina fundida e estendendo a região metálica localizada na lingual dos incisivos inferiores. Isto reforçaria a estrutura e aumentaria as chances de evitar efeitos de inclinação dentária.

A forma mais usual de avaliação dos efeitos deste tratamento é por meio de telerradiografia lateral. No entanto, a sua variação telerradiografia em norma de 45° mostra ser mais eficaz ao mostrar estruturas da mandíbula e dentes posteriores sem sobreposições. E não há na literatura nenhum estudo dos efeitos do tratamento com aparelho de Herbst por meio desta tomada radiográfica. Desta forma, o objetivo

deste trabalho é avaliar os efeitos do aparelho Herbst com ancoragem splintado em pacientes pós-pico de crescimento.

## **Material e Método**

### Seleção da Amostra

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara– UNESP com número 39799514.3.0000.5416. Foi realizado utilizando telerradiografias em norma de 45°, lados direito e esquerdo, de pacientes com má oclusão de Classe II, divisão 1 tratados com o aparelho de Herbst, de forma retrospectiva, existentes nos arquivos do Curso de Pós-Graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP e nos arquivos do *Burlington Growth Centre*, Toronto, Canadá.

As documentações selecionadas foram de pacientes com idade cronológica de 14 a 18 anos, Classe II, divisão 1 com deficiência mandibular. Como critério de seleção, as documentações continham os dados completos dos pacientes, informações sobre os procedimentos clínicos efetuados e telerradiografias em norma de 45° dos lados direito e esquerdo de boa qualidade e com boa visualização das estruturas a serem analisadas. Só foram consideradas documentações em que houveram autorização do paciente e/ou responsável para sua utilização em pesquisas e divulgação de resultados respeitando os princípios de ética e sigilo. As radiografias utilizadas foram obtidas antes do tratamento com o aparelho de Herbst e 8 meses após a remoção do aparelho, para o grupo tratado.

### Caracterização da Amostra

Os dois grupos foram constituídos no total por 35 indivíduos (12 no grupo tratado e 23 no controle) dos quais foram utilizadas telerradiografias em norma de 45° (2 radiografias iniciais e 2 finais de cada indivíduo), sendo 21 do gênero masculino e 14 do gênero feminino, leucodermas e com idade cronológica entre 14 e 18 anos. Os seguintes critérios foram utilizados na seleção: padrão facial Classe II, divisão 1, associados à retrusão mandibular; relação dentária Classe II, divisão 1;

dentição permanente jovem; ausência de apinhamentos severos na arcada dentária inferior; ausência de problemas transversais.

Para determinar o padrão facial Classe II e a relação dentária Classe II foi utilizada uma análise clínica da face e da oclusão. Na análise facial foram levados em consideração a avaliação morfológica do ângulo nasolabial e do comprimento da linha mento-pescoço. Dessa forma, indivíduos que apresentaram um perfil convexo, ângulo nasolabial reto ou levemente agudo e linha mento-pescoço curta, foram classificados como padrão facial Classe II<sup>8</sup>. A relação dentária de Classe II, divisão 1 foi determinada pela posição sagital dos 1<sup>os</sup> molares permanentes, dos caninos permanentes, e pela sobressaliência. Indivíduos com Classe II de molar e caninos igual ou superior à metade de uma cúspide e sobressaliência igual ou maior que 5mm, foram incluídos na amostra.

Foi utilizado ns pacientes do grupo tratado o aparelho de Herbst modificado<sup>7</sup> com sistema de ancoragem splint metálico em que os 1<sup>os</sup> pré-molares superiores permanentes, 2<sup>os</sup> pré-molares permanentes, 1<sup>os</sup> molares permanentes e 2<sup>os</sup> molares permanentes foram unidos por uma estrutura metálica fundida, havendo uma barra metálica fundida entre os lados, afastada 2mm do palato (Figura 1A).

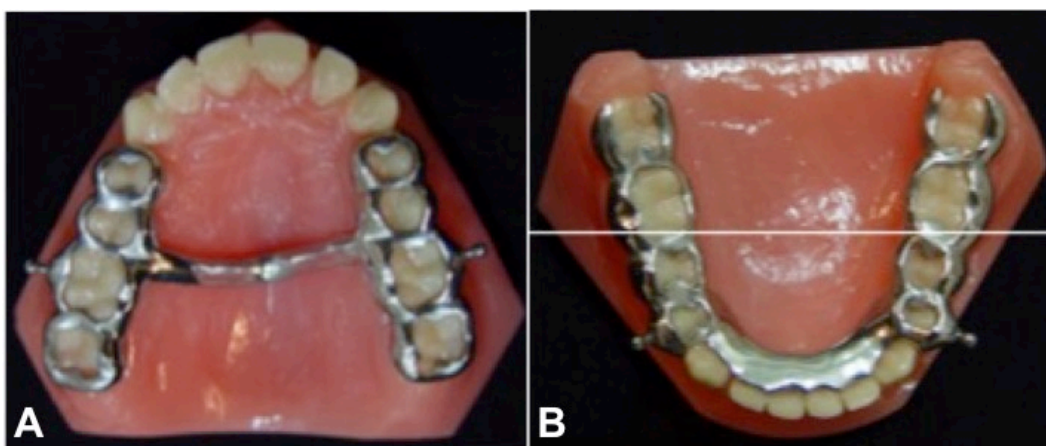


FIGURA 1A- Sistema de ancoragem superior, *splint* metálico, do aparelho de Herbst

FIGURA 1B- Sistema de ancoragem inferior, *splint* metálico, modificado por Raveli et al<sup>7</sup>.

O sistema de ancoragem utilizado na arcada inferior foi um *splint* metálico (Figura 1B), envolvendo os dentes inferiores: 1<sup>os</sup> pré-molares, 2<sup>os</sup> pré-molares, 1<sup>os</sup> molares e 2<sup>os</sup> molares permanentes inferiores, os elementos dentários foram conectados através dessa estrutura totalmente fundida.

Para cimentação das estruturas foi utilizado cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (3M UNITEK).

O mecanismo telescópico utilizado (*Flip Lock – TP Orthodontics*) é constituído por conectores, tubo e pistão.

A projeção anterior da mandíbula com o aparelho de Herbst foi realizada conforme preconizado por Pancherz<sup>1</sup>, com avanço mandibular único até obter uma relação de topo-a-topo com os incisivos. O tratamento teve duração de 08 meses.

A idade esquelética dos indivíduos foi verificada por meio da radiografia carpal, utilizando os indicadores de maturação esquelética, segundo o atlas de Greulich e Pyle<sup>9</sup>. A determinação da idade óssea foi realizada pela mesma operadora e na forma de estudo cego (sem a identificação do paciente avaliado). Os indivíduos do grupo tratado e controle encontravam-se no final da curva descendente de crescimento, fases FPut (união epifisária total na falange proximal do 3<sup>o</sup> dedo), FMut (união epifisária total na falange média do 3<sup>o</sup> dedo) e/ou Rut (união epifisária total do rádio), ou seja, no fim do crescimento puberal, de acordo com a classificação de Martins, Sakima<sup>10</sup> (Figura 2).

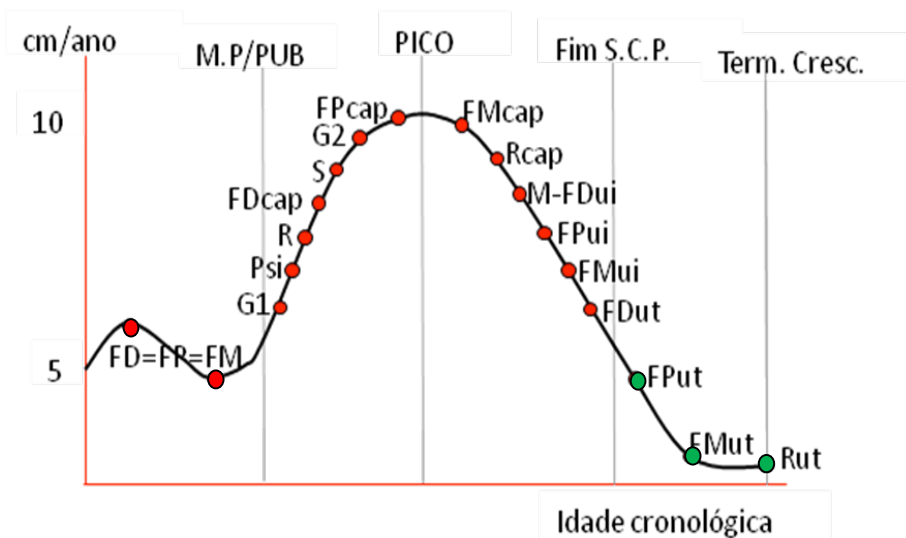


FIGURA 2 – Grupos tratados localizados no final da curva descendente entre FPut, Fmut e Rut

Para cada indivíduo do grupo tratado foram coletadas quatro telerradiografias em norma de 45° (Figura 3), denominadas: T1, ao início do tratamento (lado direito e lado esquerdo) e T2, 8 meses após o tratamento com aparelho de Herbst (lado direito e lado esquerdo). As tomadas radiográficas foram realizadas utilizando um aparelho de raios X Rotograph plus modelo MR05, regulado para 85 quilovolts (Kvp), 10 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 0,5 segundos. A distância foco-objeto, fixa e constante foi de 1,5 metro e a distância filme-objeto de 15cm. O filme foi revelado por 2 minutos e 45 segundos por uma processadora automática Kodak M35 X-OMAT Processor e as radiografias foram armazenadas em local apropriado. A ampliação da imagem, ou seja, a porcentagem de magnificação foi de 10%. As telerradiografias foram realizadas com o Plano de Camper (meato acústico externo à asa do nariz) paralelo ao solo e a cabeça posicionada 45° em relação ao filme.

Para o grupo controle foram obtidas quatro telerradiografias cefalométricas em norma de 45°, denominadas: T1 (lado direito e lado esquerdo), aos 14 anos de idade e T2 (lado direito e esquerdo) aos 18 anos de idade. As telerradiografias cefalométricas em norma de 45° foram realizadas em um aparelho da marca Keleket<sup>tm</sup> segundo a técnica da alta quilovoltagem, regulado para 120 quilovolts (Kpv), 25 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 0,3 segundos. A distância foco-objeto, fixa e constante foi de 1,5 metro. Os filmes foram revelados durante 5 minutos em revelador rápido, sendo lavados e fixados a seguir. A cabeça do

indivíduo foi posicionada com o cefalostato de Thurow, por meio de dois posicionadores auriculares e do suporte nasal, e orientada com o plano de Camper paralelo ao solo posicionada 45° em relação ao filme. A ampliação da imagem foi de 9,84% conforme registro do *Burlington Growth Centre*<sup>11</sup>.

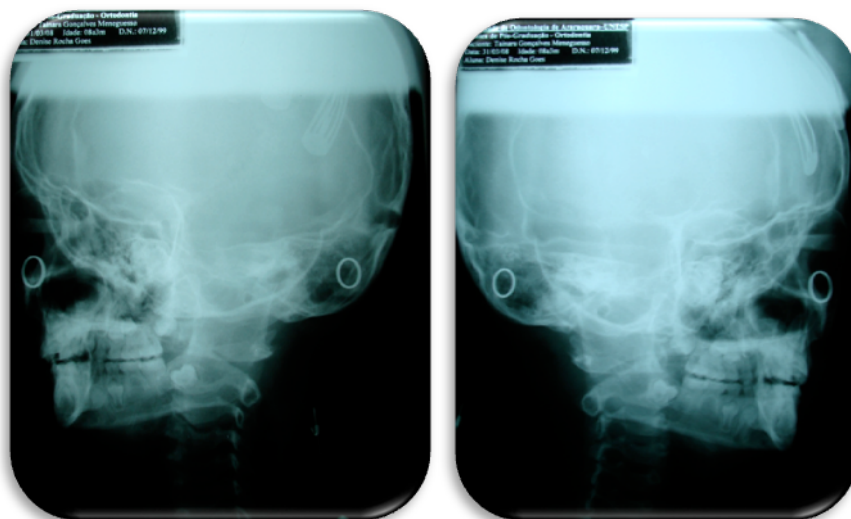


FIGURA 3 – Telerradiografias em norma de 45° dos lados esquerdo e direito, respectivamente

Todas as telerradiografias em norma de 45° foram traçadas manualmente por uma mesma operadora. O desenho anatômico foi iniciado delineando-se as estruturas ósseas do contorno das órbitas. Em seguida estruturas maxilares como processo zigomático inferior, processo zigomático póstero-inferior, processo zigomático posterior, espinha nasal posterior, palato duro e espinha nasal anterior. Na mandíbula foi desenhado o contorno da cabeça da mandíbula, ramo ascendente, ângulo goníaco, corpo mandibular, e os contornos internos e externos da sínfise. Todos os dentes presentes foram desenhados, com exceção dos incisivos.

Dezoito pontos cefalométricos foram identificados na mandíbula e 4 na maxila para obtenção das medidas cefalométricas (Figura 4, Tabela 1). Em seguida, os pontos foram digitalizados em uma mesa digitalizadora *Numonics AccuGrid* e avaliados em computador por meio do *software Dentofacial Planner Plus 2.01*. Após duas semanas, o processo de digitalização dos pontos foi repetido pelo mesmo examinador. A análise cefalométrica foi composta por medidas lineares e angulares,



Tabela 1- Descrição dos pontos e planos cefalométricos do presente estudo

Nome	Ponto	Descrição
rma	Ramo mandibular anterior	Ponto mais superior no ramo mandibular na parte anterior
rml	Ramo mandibular anterior inferior	Ponto mais inferior no ramo mandibular na parte anterior
coa	Condílio anterior	Ponto mais anterior do côndilo mandibular
cond	Condílio	Ponto mais superior do côndilo mandibular
cop	Condílio posterior	Ponto mais posterior do côndilo mandibular
rams	Ramo mandibular posterior superior	Ponto mais superior no ramo mandibular na parte posterior
ramp	Ramo mandibular posterior inferior	Ponto mais inferior no ramo mandibular na parte posterior
gop	Gônio Superior	Ponto mais póstero-superior do ângulo goníaco
go	Gônio	Ponto póstero-inferior do ângulo goníaco
goa	Chanfradura antigoniana	Ponto na região da chanfradura antigoniana
borp	Base corpo mandibular posterior	Ponto mais posterior no corpo mandibular
borm	Base corpo mandibular médio	Ponto médio no corpo mandibular
bora	Base corpo mandibular anterior	Ponto mais anterior no corpo mandibular
me	Mentoniano	Ponto na base da mandíbula, na intersecção com a sínfise mentoniana
m1p	Primeiro molar permanente inferior	Ponto na cúspide mesial do primeiro molar permanente inferior
mp1a	Âpice do primeiro molar permanente inferior	Ponto no ápice da raiz mesial do primeiro molar permanente inferior
ENP	Espinha nasal posterior	Ponto mais posterior na imagem do assoalho das fossas nasais
ENA	Espinha nasal anterior	Ponto mais proeminente na margem anterior da abertura piriforme
1ms	Primeiro molar permanente superior	Ponto na cúspide mesial do primeiro molar permanente superior
1msa	Âpice do primeiro molar permanente superior	Ponto no ápice da raiz mesial do primeiro molar permanente superior
Eixo X	Eixo X	Plano paralelo ao plano orbitário formado pela união dos pontos Fiducial 1 e 2
Eixo Y	Eixo Y	Plano perpendicular ao Eixo X, formado pela união do ponto Fiducial 1 e 3

## Grandezas Cefalométricas

### a. Avaliação das alterações esqueléticas e dentárias verticais e horizontais.

Para avaliação das alterações esqueléticas e dentárias verticais e horizontais, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas lineares (Figura 5 e Tabela 2).

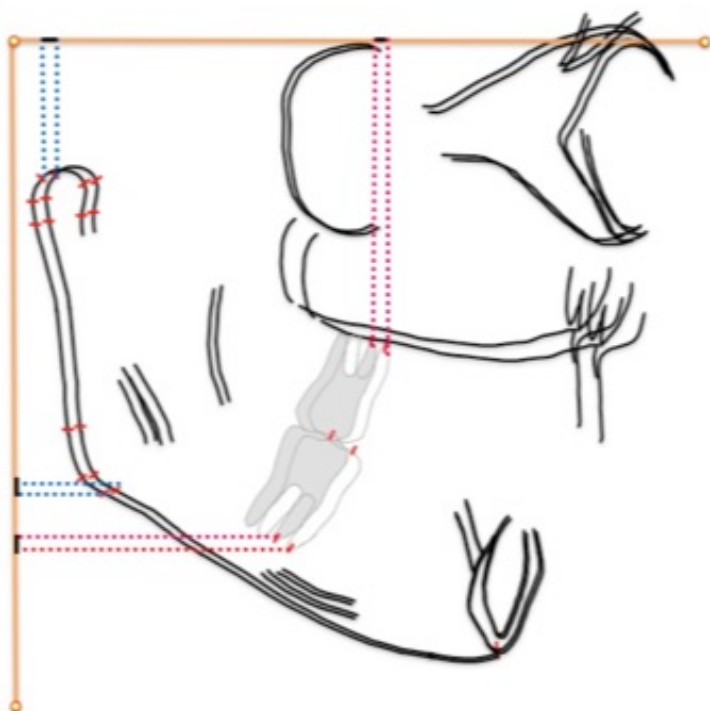


FIGURA 5- Pontos cefalométricos projetados nos Eixos Y e X para obtenção de diferença entre T1 e T2

Tabela 2- Descrição das grandezas cefalométricas lineares utilizadas para avaliação das alterações esqueléticas e dentárias verticais e horizontais

Grandezas Cefalométricas	Definição
cond - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto co sobre o Eixo Y de T2 - T1
go - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto go sobre o Eixo Y de T2 - T1
me - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto me sobre o Eixo Y de T2 - T1
m1p - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto m1p sobre o Eixo Y de T2 - T1
mp1a - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto mp1a sobre o Eixo Y de T2 - T1
cond - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto co sobre o Eixo X de T2 - T1
go - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto go sobre o Eixo X de T2 - T1
me - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto me sobre o Eixo X de T2 - T1
m1p - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto m1p sobre o Eixo X de T2 - T1
mp1a - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto mp1a sobre o Eixo X de T2 - T1
ENP - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENP sobre o Eixo Y de T2 - T1
ENA - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENA sobre o Eixo Y de T2 - T1
PP, Ref H	Ângulo formado entre Plano palatino e linha horizontal de referência
1ms - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1ms sobre o Eixo Y de T2 - T1
1msa - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1msa sobre o Eixo Y de T2 - T1
ENA - ENP	Distância linear entre os pontos ENA e ENP. Representa o comprimento maxilar
ENP - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENP sobre o Eixo X de T2 - T1

ENA - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENA sobre o Eixo X de T2 - T1
1ms - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1ms sobre o Eixo X de T2 - T1
1msa - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1msa sobre o Eixo X de T2 - T1

### b. Avaliação das alterações angulares e lineares da mandíbula

Para avaliação das alterações angulares e lineares na mandíbula, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas. (Figura 6 e Tabela 3)



Figura 6- Grandezas cefalométricas esqueléticas e dentárias horizontais na maxila.

Tabela 3- Descrição das grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para avaliação das alterações esqueléticas na mandíbula

Grandezas Cefalométricas	Definição
Comprimento mandibular	Distância linear entre os pontos Condílio e Mentoniano. Representa o comprimento mandibular.
Ramo Mandibular	Distância linear entre o ponto Condílio e Gônio.
Corpo Mandibular	Distância linear entre o ponto Gônio e Mentoniano.
Ângulo Goníaco	Ângulo formado pela intersecção das das linhas Co-Go e Go-Me

## Planejamento Estatístico

Foram empregadas as seguintes análises estatísticas para avaliar as hipóteses do estudo:

1. Coeficiente de Correlação Intraclasse – para avaliar a reprodutibilidade do método de mensuração utilizado na obtenção das medidas cefalométricas.
2. Estudo de Correlação entre medidas do lado direito e medidas do lado esquerdo, para cada variável, para verificar se os lados direito e esquerdo têm a mesma resposta ao tratamento ou se respondem independentes.
3. Teste t de Student para a igualdade das médias de duas populações independentes - para examinar a hipótese de que a média de cada medida do grupo bandado é igual ao grupo *splint* metálico no início do tratamento.
4. Teste t de Student para a hipótese de que a média de uma população é igual a zero – para examinar a hipótese que a média das alterações observadas em uma medida cefalométrica entre os tempos 1 e 2 é igual a zero, em cada grupo, separadamente.
5. Teste t de Student para a igualdade das médias de duas populações com amostras independentes – para examinar a hipótese de que as alterações observadas em uma medida cefalométrica entre os tempos 1 e 2 são iguais, em média, nos dois grupos estudados.
6. Teste t de Student para a igualdade das médias de duas populações com amostras independentes foi precedido do teste de Levene para a igualdade das variâncias. Quando o teste de Levene mostrou que as variâncias não são iguais, o teste t de Student foi adequadamente corrigido.

## Resultados

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, na comparação dos grupos tratado e controle no período de 8 meses.

Após estudo de correlação entre medidas do lado direito e medidas do lado esquerdo, para cada variável, pode-se observar que a quantidade de alteração

proporcionado por um tratamento no lado esquerdo do paciente não está correlacionada à alteração promovida no lado direito, para quase totalidade das variáveis. Desta forma, optou-se por considerar medida de alteração do lado direito e medida de alteração do lado esquerdo como elementos independentes de uma população.

Cada grupo teve seus dados analisados separadamente e em seguida, os dados dos dois grupos comparados. Estes dados foram agrupados em “alterações esqueléticas” e “alterações dentárias” para melhor entendimento.

### Alterações Esqueléticas

Na avaliação separada dos dados referentes a parte esquelética dos grupos tratado e controle, pode-se observar que as variáveis referentes à maxila, como comprimento mandibular (*Distância ENA-ENP*) e alteração do plano palatino (*Ppalatino*) não sofreram alteração (Tabela 4), confirmado quando comparados os grupos (Tabela 5). Entende-se que o tratamento não influenciou nestas estruturas.

As variáveis lineares (*Compr Mand*, *Ramo Mand*, *Corpo Mand*) e angular (*Ângulo Mand*) referentes à mandíbula mostraram alguma alteração (Tabela 4). O comprimento mandibular e ramo mandibular mostraram média alteração no grupo tratado e fraca alteração no grupo controle (Tabela 4), porém não foram considerados significantes quando os grupos foram comparados (Tabela 5). Por outro lado, corpo e ângulo mandibular tiveram média significância no grupo tratado e nenhuma significância no controle, o que fez com que gerasse uma diferença entre grupos (Tabela 5). O grupo tratado mostrou maior alteração nestas duas regiões mandibulares.

No que diz respeito a alterações de regiões específicas mandibulares, pode-se observar que a variável referente ao côndilo (*Cond hor* e *Cond Vert*) mostrou-se com média significância nos dois grupos, no sentido horizontal (Tabela 4). E no sentido vertical, nenhuma significância. Portanto houve leve diferença entre os grupos no sentido horizontal para o côndilo.

As medidas referente ao gônio (*go hor* e *go vert*) demonstraram média significância para o grupo tratado (Tabela 4), e confirmado a diferença entre grupos com média significância entre eles (Tabela 5).

E as medidas referente ao mento (*me hor* e *me vert*) apenas mostraram média significância no grupo tratado sentido horizontal (Tabela 4). Porém não teve significância quando comparado os grupos, entendendo que não houve alteração nesta região mandibular nos dois grupos.

Tabela 4- Medidas descritivas esqueléticas das variáveis angulares e lineares nos tempos 1 e 2 e nível de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias das alterações são iguais a zero, por grupo.

Variável /grupo	T1				T2				sig
	Mínimo	Máximo	Média	dp	Mínimo	Máximo	Média	dp	
<b>Dist ENA-ENP</b>									
Tratado	37,6	54,7	47,37	4,52	37,3	57,2	47,92	5,05	ns
Controle	41,9	53,7	47,93	3,32	41	54,5	48,05	3,98	ns
<b>Ppalatino</b>									
Tratado	0,5	15	5,31	3,34	-1,8	15,3	5,67	4,16	ns
Controle	-17,7	16,2	-0,62	10,98	-20,8	19,5	-1,53	12,34	ns
<b>Compr Mand</b>									
Tratado	108,8	152,5	128,37	8,10	114,2	155,8	130,50	8,15	**
Controle	112,9	140,6	129,78	7,27	113,3	142,5	131,02	7,08	*
<b>Ramo Mand</b>									
Tratado	45,2	74,7	60,77	5,88	49	76,0	62,39	6,50	**
Controle	47,7	67,8	58,38	5,41	48,2	67,7	59,45	5,23	*
<b>Corpo Mand</b>									
Tratado	77,6	104,9	88,42	6,31	80,3	106,5	90,38	6,59	**
Controle	76,8	98,4	90,39	5,88	76,7	99,7	90,62	6,11	ns
<b>Ângulo Mand</b>									
Tratado	103,5	126,1	117,87	5,31	107,1	125,9	116,45	5,59	**
Controle	114,8	128,8	120,11	3,28	114,6	128,7	120,41	3,68	ns
<b>cond hor</b>									
Tratado	1,6	19,2	9,17	4,81	-4,0	18,3	7,01	5,31	**
Controle	1,9	25,4	10,72	5,76	-0,3	21,6	9,68	5,40	**
<b>cond vert</b>									
Tratado	31,8	61,6	44,76	7,64	32,4	60,9	44,31	7,46	ns
Controle	46,1	67,3	56,29	5,88	43,8	62,1	55,26	4,89	ns
<b>go hor</b>									
Tratado	4,1	29,1	15,98	5,07	5,3	25,7	14,01	5,20	**
Controle	11,3	38,9	23,45	6,87	9,4	36,8	23,30	6,88	ns
<b>go vert</b>									
Tratado	83,1	123,5	104,99	8,68	83,5	127,4	106,23	9,74	**
Controle	93,0	124,8	113,14	6,73	93,3	124,5	113,05	6,69	ns
<b>me hor</b>									
Tratado	77,4	113,3	97,76	8,13	78,1	114,5	98,42	8,32	**
Controle	82,7	125,5	109,48	10,06	83,7	125,0	109,70	9,73	ns

me vert									
Tratado	120,2	149,0	137,31	7,27	120,1	151,9	137,26	7,70	ns
Controle	129,5	151,7	140,24	5,75	130,0	151,2	140,11	5,51	ns

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

Tabela 5- Médias e desvios padrão das alterações variáveis angulares e lineares, por grupo, diferenças entre médias dos grupos e respectivo erro padrão (ep) e nível de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias dos grupos são iguais (p).

Variável	Tratado		Controle		Diferença		sig
	Média	dp	Média	dp	Média	ep	
<b>Dist ENA-ENP</b>	0,55	4,25	0,12	3,63	0,43	1,02	ns
<b>Ppalatino</b>	0,37	4,45	-0,90	4,29	1,27	1,11	ns
<b>Compr Mand</b>	2,13	2,67	1,25	2,43	0,88	0,65	ns
<b>Ramo Mand</b>	1,62	2,93	1,06	2,47	0,56	0,70	ns
<b>Corpo Mand</b>	1,96	2,84	0,23	1,36	1,73	0,50	**
<b>Ângulo Mand</b>	-1,42	2,70	0,30	1,87	-1,72	0,62	**
<b>cond hor</b>	-2,16	1,88	-1,05	1,80	-1,12	0,47	*
<b>cond vert</b>	-0,45	2,32	-1,03	2,63	0,58	0,61	ns
<b>go hor</b>	-1,97	2,44	-0,15	1,63	-1,83	0,55	**
<b>go vert</b>	1,24	2,36	-0,08	1,25	1,32	0,43	**
<b>me hor</b>	0,67	1,61	0,22	1,23	0,44	0,38	ns
<b>me vert</b>	-0,05	1,10	-0,13	0,89	0,08	0,26	ns

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

### Alterações Dentárias

Na avaliação dos dados referentes a parte dentária dos grupos tratado e controle, avaliados separadamente, pode-se observar que a variável referente a relação de molares (*Rmolar*) não apresentou significância (Tabelas 6 e 7). Entende-se que não houve diferença na relação de Classe II de molar entre grupos tratado e controle.

Em relação a inclinação de molar inferior (*Incl Mol Inf*), os dados mostram que há média significância na variável correspondente ao eixo de primeiro molar permanente inferior em ambos os grupos (Tabela 6). E quando os grupos são comparados, a média significância permanece (Tabela 7). Entende-se que não houve diferença entre os grupos, ou seja, houve inclinação de molar nos dois

grupos.

Os dados de coroa de molar inferior (*m1p hor* e *m1p vert*) mostraram apenas média significância no grupo splintado, sentido horizontal (Tabela 6). E esta diferença foi confirmada quando os grupos foram comparados entre si (Tabela 7). Houve inclinação de coroa de molar inferior no grupo tratado. Já no sentido vertical não houve significância para ambos os grupos, ou seja, não houve extrusão.

Já os dados de ápice de molar inferior (*m1pa hor* e *m1pa vert*) mostram que não houve significância em nenhum dos grupos (Tabelas 6 e 7). O ápice permaneceu inalterado, o que indica que realmente ocorreu inclinação, sem extrusão, de molar inferior.

No que diz respeito a efeitos sobre primeiro molar superior (*1ms hor*, *1ms vert*, *1msa hor*, *1msa vert*) houveram algumas significâncias (Tabela 6), porém quando os grupos foram comparados (Tabela 7), não houve diferença entre eles. O molar superior se manteve igual para os dois grupos.

Tabela 6- Medidas descritivas dentárias das variáveis angulares e lineares nos tempos 1 e 2 e nível de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias das alterações são iguais a zero, por grupo.

Variável/ grupo	T1				T2				sig
	Mínimo	Máximo	Média	dp	Mínimo	Máximo	Média	dp	
<b>Rmolar</b>									
Controle	-6,1	3,9	-1,85	2,31	-13,2	8,9	-1,87	4,68	ns
Tratado	-32,8	9,2	-1,84	7,05	-29,1	12,2	-3,89	7,35	ns
<b>Incl Mol Inf</b>									
Controle	107,9	137,4	123,04	6,47	102,4	140,0	120,89	7,76	**
Tratado	105,5	128,3	116,31	5,60	107,9	133,4	119,33	6,65	**
<b>1ms hor</b>									
Controle	50,6	84,6	69,25	6,72	54,4	84,9	68,98	6,83	ns
Tratado	53,2	90,7	75,57	8,91	57,5	94,9	75,03	9,37	ns
<b>1ms vert</b>									
Controle	80,6	107,9	95,86	5,55	85,8	110,8	97,43	5,76	**
Tratado	88,6	108,3	99,38	5,36	88,0	108,9	100,10	5,72	*
<b>1msa hor</b>									
Controle	57,4	90,1	72,35	6,20	59,1	84,5	71,91	6,36	ns
Tratado	54,0	91,2	76,63	8,06	57,3	94,0	76,87	8,52	ns
<b>1msa vert</b>									
Controle	64,9	88,7	77,53	5,17	68,5	91,6	79,01	5,49	**
Tratado	69,6	87,6	79,58	5,13	70,3	88,2	80,34	5,31	*
<b>m1p hor</b>									
Controle	53,4	85,6	71,12	7,08	52,9	85,6	71,00	6,82	ns
Tratado	61,4	90,9	77,41	7,11	64,3	91,4	78,93	6,70	**

<b>m1p vert</b>									
Controle	83,4	107,7	97,57	5,23	80,8	107,9	97,98	5,62	ns
Tratado	89,9	109,4	100,49	5,26	90,0	108,5	100,49	4,42	ns
<b>m1pa hor</b>									
Controle	42,0	78,5	59,95	7,74	43,0	79,0	60,51	7,51	ns
Tratado	50,3	82,6	68,09	8,26	50,9	81,0	68,72	7,81	ns
<b>m1pa vert</b>									
Controle	99,8	125,9	114,82	5,65	98,0	126,0	115,35	6,16	ns
Tratado	107,0	128,5	119,39	5,53	106,2	127,2	118,79	4,92	ns

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

Tabela 7- Médias e desvios padrão das alterações variáveis dentárias, por grupo, diferenças entre médias dos grupos e respectivo erro padrão (ep) e nível de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias dos grupos são iguais (p).

Variável	Controle		Tratado		Diferença		sig
	Média	dp	Média	dp	Média	ep	
Rmolar	-0,02	4,47	-2,05	5,08	2,04	1,19	ns
Incl Mol Inf	-2,02	4,62	3,02	2,71	-5,04	1,03	**
1ms hor	-0,27	4,55	-0,54	4,86	0,27	1,17	ns
1ms vert	1,57	2,21	0,72	1,53	0,85	0,50	ns
1msa hor	-0,43	3,59	0,24	3,75	-0,68	0,92	ns
1msa vert	1,48	2,10	0,76	1,50	0,72	0,48	ns
m1p hor	-0,12	1,77	1,52	1,20	-1,64	0,40	**
m1p vert	0,41	2,19	0,00	1,72	0,41	0,52	ns
m1pa hor	0,56	1,94	0,63	1,48	-0,06	0,45	ns
m1pa vert	0,53	2,12	-0,60	1,57	1,12	0,49	ns

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

## Discussão

Dentre as formas de tratamento existentes para a má oclusão Classe II, divisão 1, evidencia-se o aparelho de Herbst para protrusão mandibular<sup>13</sup>. E uma forma de avaliar os efeitos do tratamento com este aparelho é telerradiografia em norma de 45°. Uma tomada radiográfica que mostra uma imagem mais fiel da mandíbula e dentes posteriores<sup>12,14-17</sup>, de cada lado do paciente. Ou seja, são realizadas duas tomadas radiográficas para análise de ambos os lados, separadamente, sem sobreposição.

O presente trabalho teve por objetivo analisar por meio de telerradiografias em norma de 45° dois grupos: tratado com o aparelho de Herbst splintado e grupo controle, após surto de crescimento pubertário, durante período de 8 meses. Após interpretação dos dados obtidos com a comparação entre grupos, observou-se os

resultados esqueléticos e dentários.

Os resultados esqueléticos destacaram algumas variáveis que representaram corpo mandibular, ângulo mandibular, côndilo, gônio (horizontal e vertical). Os efeitos em relação a maxila foram inexistentes, pois não houve aumento ou restrição do comprimento efetivo da mandíbula, como também para o plano palatino. Semelhantemente encontrado na literatura, não há efeitos sobre a maxila<sup>18</sup>. Porém há um trabalho que relata a restrição do crescimento maxilar durante o período avaliado com o aparelho de Herbst<sup>19</sup>.

Em relação ao comprimento mandibular, os resultados deste trabalho mostraram que os dois grupos tiveram aumento, o grupo tratado levemente mais que controle. Pode-se entender que o tratamento agiu igual para os dois grupos. E os relatos encontrados na literatura comentam que houve aumento e estes são mais frequentes em indivíduos no surto de crescimento<sup>18,20-22</sup>.

O ramo mandibular teve alteração nos dois grupos estudados, porém não foi significativa. Contradizendo os resultados deste trabalho, a literatura apresenta dados semelhantes, considerando que existe remodelação óssea nesta região em pós-pico<sup>21-24</sup>.

O corpo mandibular mostrou resultado no grupo tratado com certa significância, e foi encontrado na literatura apenas um relato em que houve aumento apenas em meninos, não em meninas<sup>24</sup>.

A região do côndilo teve alterações apenas no sentido horizontal. E a literatura relata que ocorre remodelação condilar posterior duas vezes maior do que em grupo controle<sup>23,25</sup>.

A região de gônio teve diferença do grupo tratado para o controle, no sentido horizontal e vertical. E no ângulo goníaco também houve diferença entre os grupos. A literatura vai contra os resultados do trabalho, pois diz que não há abertura deste ângulo<sup>24,26</sup>.

A região de mento não sofreu alterações significativas entre os grupos, o que é esperado, pois é considerado o único lugar de toda superfície mandibular que se mantém estável durante o crescimento pós-natal e por este motivo, é utilizado para sobreposições em telerradiografias laterais<sup>12,27</sup>.

No que diz respeito às alterações dentárias, as únicas variáveis que se mostraram alteradas foram em relação ao molar inferior, mostrando que houve perda de ancoragem mesmo sendo uma estrutura splintada onde os dentes estão agrupados. O molar superior não sofreu alterações e a variável de relação molar não mostrou significância. A literatura mostra que há uma maior mudança dentária em grupos mais velhos como pós-surto<sup>19</sup>. Por exemplo, em molar superior que sofre distalização<sup>19,22,28</sup>.

Os trabalhos mostram bons resultados com o aparelho de Herbst neste formato splintado. E na fase pós-pico de crescimento, existe uma tendência nos trabalhos em mostrarem mais resultados dentários<sup>19</sup>. Em uma revisão sistemática com aparelho Herbst splintado, relataram que há alterações tanto esqueléticas, como dentárias<sup>22</sup>. Neste trabalho, tivemos a oportunidade de ver que a correção da Classe II se deu por mudanças tanto dentárias, quanto algumas esqueléticas.

## **Conclusão**

Houveram tanto alterações dentárias quanto esqueléticas, quando o grupo tratado foi comparado ao controle. O que nos leva a concluir que para indivíduos após surto de crescimento pubertário ainda resta a chance de tratamento com o aparelho de Herbst, que mostrou ser efetivo na correção dentária, como também mostrou algumas modificações esqueléticas, mesmo estando no final do crescimento.

## Referências

1. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982;82(2):104–13.
2. Pancherz H. History , Background , and Development of the Herbst Appliance. 2003;9(1):3–11.
3. Silva Filho O Da, Capelozza Filho L, Crosara KTB, Ozawa TO. Avaliação cefalométrica dos efeitos do aparelho Herbst no tratamento da deficiência mandibular na dentadura permanente. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial.* 2007;12(6):101–18.
4. Almeida R. Ortodontia preventiva e interceptadora: mito ou realidade? Ed. Maringá: Dental Press; 2013: 396-398.
5. Weschler D, Dent M, Pancherz H, Hon F. Efficiency of Three Mandibular Anchorage Forms in Herbst Treatment : A Cephalometric Investigation. *Angle Orthod.* 2005;75(1):23–7.
6. Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage in Herbst treatment. *Eur J Orthod.* 1988;10(2):149–64.
7. Raveli D, Chiavini P, Sampaio L. Herbst esplintado metálico fundido modificado. *Rev Assoc Paul Espec Ortod.* 2003;1:48–55.
8. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning . Part I. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;103(4):299–312.
9. Greulich W, Pyle S. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. California: Stanford University Press; 1959.
10. Martins J, Sakima T. Considerações sobre o surto de crescimento puberal. *Ortodontia.* 1977;10:164–70.
11. Popovich F, Thompson G. Craniofacial templates for orthodontic case analysis. In: Clark J, editor. *Clinical dentistry.* Philadelphia; 1983:1–24.
12. Sakima MT, Sakima CGP, Melsen B. The validity of superimposing oblique cephalometric radiographs to assess tooth movement: An implant study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126(3):344–53.
13. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1979;76(4):423–41.
14. Posen AL. Vertical height of the body of the mandible and the occlusal level of the teeth in individuals with cleft and non-cleft palates. *J Calif Dent Assoc.* 1958:211–8.
15. Cartwright L, Harvold E. Improved radiographic results in cephalometry through the use of high kilovoltage. *Xray Tech.* 1955;27(2):105–7.
16. Barber T, Pruzansky S, Kindelperger R. An evaluation of the oblique cephalometric film. *J Dent Child.* 1961;28(2):94–105.
17. Wyatt DL, Farman AG, Orbell GM, Silveira AM, Scarfe WC. Accuracy of dimensional and angular measurements from panoramic and lateral oblique radiographs. *Dentomaxillofacial Radiol.* 1995;24(4):225–31.
18. Rego MVNN Do, Thiesen G, Marchioro EM, Silva Filho OG Da, Rizzato SMD. Estudo cefalométrico do tratamento precoce da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, com o aparelho Herbst: alterações esqueléticas sagitais. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial.* 2005;10(6):120–40.
19. Frye L, Diedrich PR, Kinzinger GSM. Distalbisbehandlung mit festsitzenden funktionskieferorthopädischen Apparaturen vor Erreichen und nach Überschreiten des puberalen Wachstumsgipfels - eine kephalometrische

- Studie zur Evaluierung differentialtherapeutischer Effekte. *J Orofac Orthop.* 2009;70(6):511–27.
20. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(5):1–12.
  21. Franchi L, Pavoni C, Faltin K, McNamara JA, Cozza P. Long-Term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2013;83(2):334–40.
  22. Flores-Mir C, Ayeh A, Goswami A, Charkhandeh S. Skeletal and Dental Changes in Class II division 1 Malocclusions Treated with Splint-typo Herbst appliances. *Angle Orthod.* 2007;77(2).
  23. Paulsen HU. Morphological changes of the TMJ condyles of 100 patients treated with the Herbst appliance in the period of puberty to adulthood: a long-term radiographic study. *Eur J Orthod.* 1997;19(6):657–68.
  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(3):170–6.
  25. Pancherz H, Fischer S. Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in herbst treatment: A cephalometric long-term investigation. *Angle Orthod.* 2003;73(5):493–501.
  26. Yang X, Zhu Y, Long H, Zhou Y, Jian F, Ye N, et al. The effectiveness of the Herbst appliance for patients with Class II malocclusion: a meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2015;1970(2):57.
  27. Graber L, Vanarsdall R, Vig K. *Ortodontia: Princípios e Técnicas atuais.* 5a ed. Elsevier, editor. Rio de Janeiro; 2012.
  28. Lai M. Molar distalization with the Herbst appliance. *Semin Orthod.* 2000;6(2):119–28.

### 3.3 Publicação 3

Efeito de diferentes sistemas de ancoragem no tratamento da Classe II com aparelho de Herbst analisado por meio de telerradiografia em 45° \*

#### Resumo

O objetivo deste estudo cefalométrico retrospectivo foi avaliar alterações esqueléticas induzidas pelo uso do aparelho de Herbst por meio de telerradiografias em norma de 45° de indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle com retrusão mandibular. Uma amostra de 46 indivíduos com idade entre 14 a 18 anos, ou seja, antes e após pico de crescimento pubertário com má oclusão Classe II divisão 1 foi utilizada, sendo dividida em 2 grupos: grupo tratado com o aparelho de Herbst bandado (n=34) e grupo tratado com o aparelho de Herbst splintado (n=12). A análise estatística foi realizada por meio do teste t de Student. O aparelho de Herbst promoveu a correção da má oclusão em um período de 8 meses em ambos os grupos, de forma semelhante. O aparelho de Herbst teve em geral respostas esqueléticas e dentárias iguais para os dois tipos de ancoragem. Concluiu-se que o tratamento independe do tipo de ancoragem sendo utilizada.

**Palavras-chave:** Má-oclusão de Angle Classe II, aparelhos ortopédicos, adulto jovem.

---

\* Artigo formatado segundo as normas da Dental Press Journal of Orthodontics

Effects of anchorage type in the treatment of Class II with Herbst appliance assessed through oblique radiographs

### **Abstract**

The aim of this retrospective study was to evaluate dental skeletal changes induced by the use of Herbst appliance through oblique radiographs in children and young adults with Class II division 1 malocclusion with mandibular retrusion. A sample of 46 individuals with age ranging from 14 to 18 years old, after growth peak and with Class II division 1 were used and divided into two groups: banded Herbst treated group (n=34) and metallic splint Herbst treated group (n=12). Statistical analysis was made through Student's t test. The Herbst appliance promoted the Class II correction in a 8 month period in both groups very similarly. The Herbst appliance had same skeletal response for both groups and some dental alterations. It was concluded that the results from the treatment does not depend on anchorage type being used.

**Key words:** Angle's Class II malocclusion, orthopedic appliance, young adults.

## Introdução

Os aparelhos ortopédicos têm sido alvo de estudo desde sua idealização para tratamento da Classe II com retrusão mandibular<sup>1</sup>, principalmente quando Pancherz recolocou em cena o aparelho ortopédico fixo criado por Herbst<sup>2</sup>.

A primeira versão do aparelho de Herbst foi idealizada com estruturas de ancoragem com bandas ou coroas em prata ou ouro, quando o aparelho fosse usado por mais de seis meses<sup>2,3</sup>. A decisão pela posição das bandas ou coroas poderia ser tanto em molares, quanto em pré-molares, caninos ou incisivos; fazendo com que o design da ancoragem fosse decidido mediante a fase de dentição que o indivíduo sem encontrava<sup>3</sup>.

Desde este primeiro design de ancoragem, outros surgiram ao longo do tempo com intuito de eliminar possíveis efeitos colaterais e melhorar sua eficiência e estabilidade. O conceito de agrupar todos os dentes em uma única estrutura, metálica ou acrílica, surgiu com a compreensão que desta forma seria evitado o efeito de perda de ancoragem e protrusão incisiva inferior, uma vez que se todos os dentes fossem mantidos juntos durante a ação do aparelho de Herbst, os efeitos colaterais seriam minimizados ou eliminados<sup>4-8</sup>.

As ancoragens do tipo bandada e *splint* metálico são as mais relatadas na literatura, portanto, consideradas as mais usuais<sup>3-7,9-14</sup>. Atualmente, também foram associadas a dispositivos de ancoragem esquelética com o objetivo de minimizar a perda de ancoragem<sup>14-17</sup>.

A forma mais usual para avaliação dos efeitos deste aparelho é a telerradiografia em norma lateral, parte da documentação radiográfica usualmente requisitada para avaliação ortodôntica. Porém, a telerradiografia em norma de 45° mostra uma imagem mais fidedigna da mandíbula e dentes posteriores<sup>18-22</sup>, fazendo com que a análise de movimentação dentária posterior e tamanho mandibular sejam mais fiéis ao real resultado obtido após tratamento.

Embora seja uma tomada radiográfica simples de se obter, não é muito comum. Não existe nenhum relato na literatura em que resultados com aparelho de Herbst foram avaliados por meio desta radiografia. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi relatar os efeitos do tratamento com aparelho de Herbst com dois tipos de ancoragem em indivíduos Classe II com deficiência mandibular em fase pós-surto de crescimento, por meio de telerradiografias em norma de 45°.

## **Material e Método**

### **Seleção da Amostra**

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara– UNESP com número 39799514.3.0000.5416. Foi realizado utilizando telerradiografias em norma de 45°, lados direito e esquerdo, de pacientes com má oclusão de Classe II, divisão 1 tratados com o aparelho de Herbst, de forma retrospectiva, existentes nos arquivos do Curso de Pós-Graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

As documentações selecionadas foram de pacientes com idade cronológica de 14 a 18 anos, Classe II, divisão 1 com deficiência mandibular. Como critério de seleção, as documentações continham os dados completos dos pacientes, informações sobre os procedimentos clínicos efetuados e telerradiografias em norma de 45° dos lados direito e esquerdo de boa qualidade e com boa visualização das estruturas a serem analisadas. Só foram consideradas documentações em que houveram autorização do paciente e/ou responsável para sua utilização em pesquisas e divulgação de resultados respeitando os princípios de ética e sigilo. As radiografias utilizadas foram obtidas antes do tratamento com o aparelho de Herbst e 8 meses após a remoção do aparelho.

### **Caracterização da Amostra**

Os dois grupos tratados foram constituídos no total por 46 indivíduos dos quais foram utilizadas telerradiografias em norma de 45° (2 radiografias iniciais e 2

fnais de cada indivíduo), sendo 30 do gênero masculino e 16 do gênero feminino, leucodermas e com idade cronológica entre 14 e 18 anos. Os seguintes critérios foram utilizados na seleção: padrão facial Classe II, divisão 1, associados à retrusão mandibular; relação dentária Classe II, divisão 1; dentição permanente jovem; ausência de apinhamentos severos na arcada dentária inferior; ausência de problemas transversais.

Para determinar o padrão facial Classe II e a relação dentária Classe II foi utilizada uma análise clínica da face e da oclusão. Na análise facial foram levados em consideração a avaliação morfológica do ângulo nasolabial e do comprimento da linha mento-pescoço. Dessa forma, indivíduos que apresentaram um perfil convexo, ângulo nasolabial reto ou levemente agudo e linha mento-pescoço curta, foram classificados como padrão facial Classe II<sup>23</sup>. A relação dentária de Classe II, divisão 1 foi determinada pela posição sagital dos 1<sup>os</sup> molares permanentes, dos caninos permanentes, e pela sobressaliência. Indivíduos com Classe II de molar e caninos igual ou superior à metade de uma cúspide e sobressaliência igual ou maior que 5mm, foram incluídos na amostra.

Os pacientes tratados com o aparelho de Herbst foram divididos em dois grupos de acordo com o sistema de ancoragem: estrutura de ancoragem do tipo bandado e do tipo *splint* metálico.

Os pacientes do grupo com ancoragem do tipo bandado foram tratados com o aparelho de Herbst modificado<sup>12</sup>, em que os 1<sup>os</sup> molares superiores permanentes foram bandados (bandas universais – Morelli) e unidos por meio de uma barra transpalatina soldada às bandas e afastada 2mm do palato (Figura 1A).

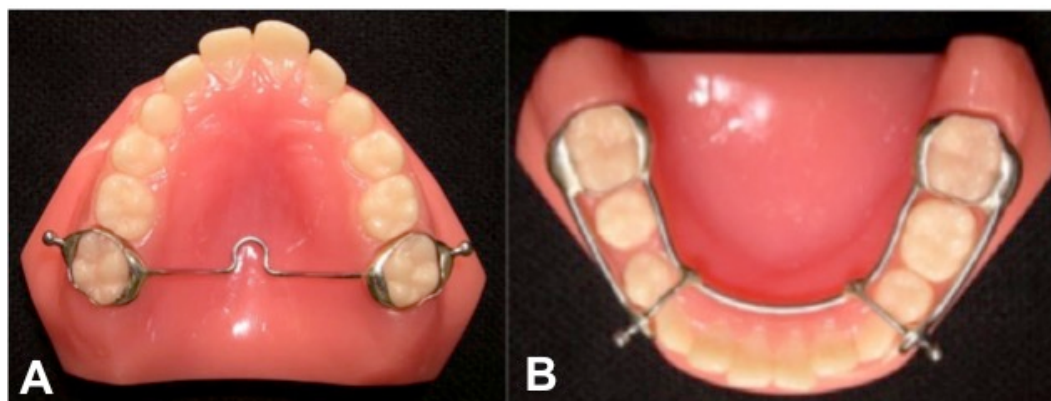


FIGURA 1A- Sistema de ancoragem superior do aparelho de Herbst bandado

FIGURA 1B- Sistema de ancoragem inferior do aparelho de Herbst bandado

Para ancoragem inferior, um arco lingual de Nance modificado foi utilizado, confeccionado com fio de aço 1,2mm (Dentaurum) e soldado às bandas dos 1<sup>os</sup> molares inferiores permanentes. Um cantilever com extensão até a região dos caninos decíduos ou permanentes foi soldado pela vestibular nas bandas dos 1<sup>os</sup> molares inferiores. A união entre o cantilever e o arco lingual foi feita na região de caninos e 1<sup>os</sup> molares decíduos ou caninos permanentes e 1<sup>os</sup> pré-molares, utilizando fio 0,9mm, com o objetivo de minimizar interferências oclusais<sup>13</sup> (Figura 1B).

Os pacientes do grupo com ancoragem do tipo *splint* metálico foram tratados com o aparelho de Herbst modificado<sup>11</sup> em que os 1<sup>os</sup> pré-molares superiores permanentes, 2<sup>os</sup> pré-molares permanentes, 1<sup>os</sup> molares permanentes e 2<sup>os</sup> molares permanentes foram unidos por esta estrutura metálica fundida, havendo uma barra metálica fundida entre os lados, afastada 2mm do palato (Figura 2A).

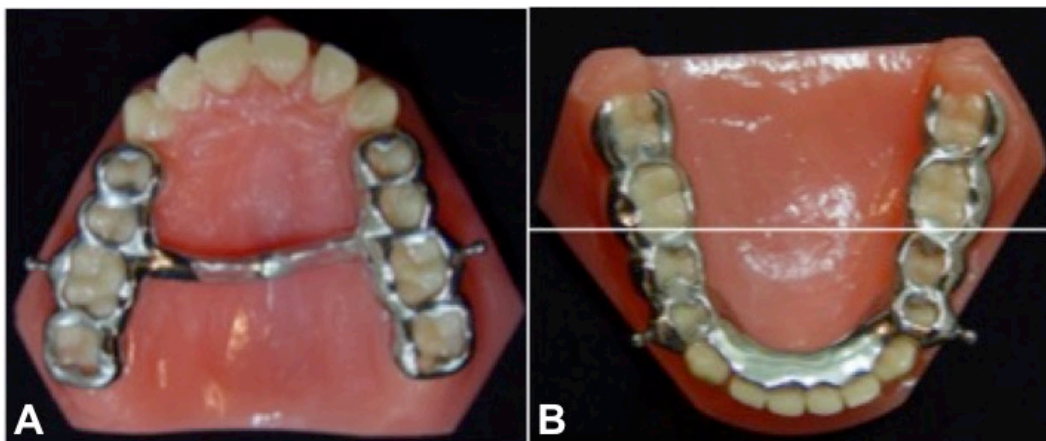


FIGURA 2A- Sistema de ancoragem superior, *splint* metálico, do aparelho de Herbst

FIGURA 2B- Sistema de ancoragem inferior, *splint* metálico, modificado por Raveli et al<sup>11</sup>.

O sistema de ancoragem utilizado na arcada inferior foi um *splint* metálico (Figura 2B), envolvendo os dentes inferiores: 1<sup>os</sup> pré-molares, 2<sup>os</sup> pré-molares, 1<sup>os</sup>

molares e 2<sup>os</sup> molares permanentes inferiores, os elementos dentários foram conectados através dessa estrutura totalmente fundida.

Para cimentação das estruturas, tanto bandado quanto *splint* metálico, foi utilizado cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (3M UNITEK).

O mecanismo telescópico utilizado (*Flip Lock – TP Orthodontics*) é constituído por conectores, tubo e pistão.

A projeção anterior da mandíbula com o aparelho de Herbst foi realizada conforme preconizado por Pancherz<sup>10</sup>, com avanço mandibular único até obter uma relação de topo-a-topo com os incisivos. O tratamento teve duração de 08 meses.

A idade esquelética dos indivíduos foi verificada por meio da radiografia carpal, utilizando os indicadores de maturação esquelética, segundo o atlas de Greulich e Pyle<sup>24</sup>. A determinação da idade óssea foi realizada pela mesma operadora e na forma de estudo cego (sem a identificação do paciente avaliado). Os indivíduos dos dois grupos encontravam-se no final da curva descendente de crescimento, fases FPut (união epifisária total na falange proximal do 3<sup>o</sup> dedo), FMut (união epifisária total na falange média do 3<sup>o</sup> dedo) e/ou Rut (união epifisária total do rádio), ou seja, no fim do crescimento puberal, de acordo com a classificação de Martins, Sakima<sup>25</sup> (Figura 3).

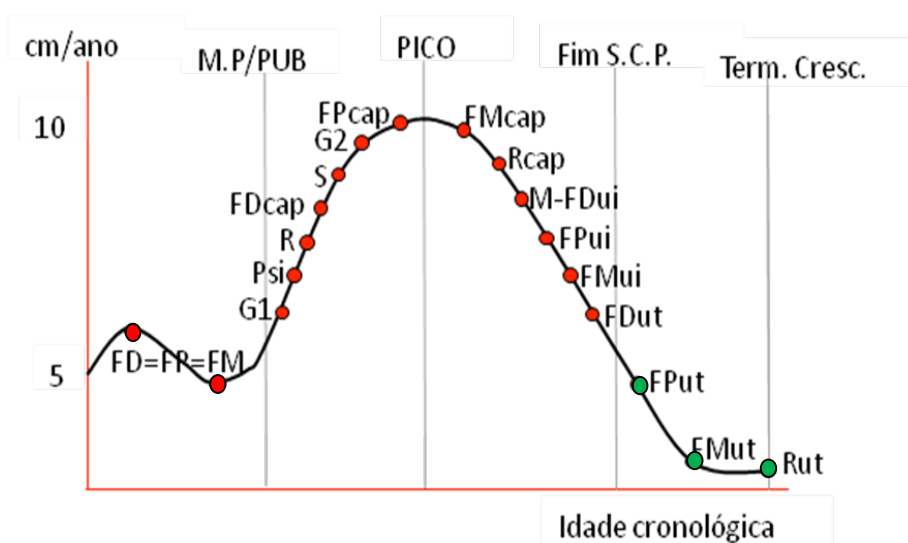


FIGURA 3 – Grupos tratados localizados no final da curva descendente entre FPut, Fmut e Rut

Para cada indivíduo dos grupos tratados foram coletadas quatro telerradiografias em norma de 45° (Figura 4), denominadas: T1, ao início do tratamento (lado direito e lado esquerdo) e T2, 8 meses após o tratamento com aparelho de Herbst (lado direito e lado esquerdo). As tomadas radiográficas foram realizadas utilizando um aparelho de raios X Rotograph plus modelo MR05, regulado para 85 quilovolts (Kvp), 10 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 0,5 segundos. A distância foco-objeto, fixa e constante foi de 1,5 metro e a distância filme-objeto de 15cm. O filme foi revelado por 2 minutos e 45 segundos por uma processadora automática Kodak M35 X-OMAT Processor e as radiografias foram armazenadas em local apropriado. A ampliação da imagem, ou seja, a porcentagem de magnificação foi de 10%. As telerradiografias foram realizadas com o Plano de Camper (meato acústico externo à asa do nariz) paralelo ao solo e a cabeça posicionada 45° em relação ao filme.

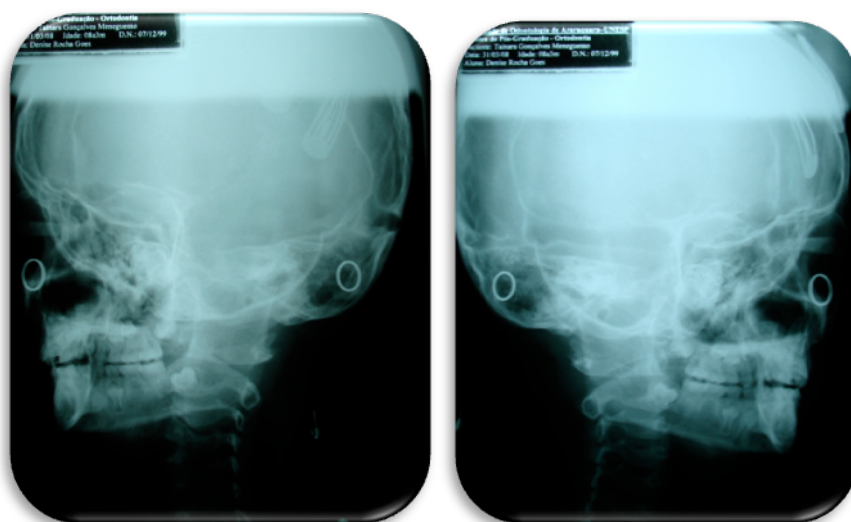


FIGURA 4 – Telerradiografias em norma de 45° dos lados esquerdo e direito, respectivamente

Todas as telerradiografias em norma de 45° foram traçadas manualmente por uma mesma operadora. O desenho anatômico foi iniciado delineando-se as estruturas ósseas do contorno das órbitas. Em seguida estruturas maxilares como processo zigomático inferior, processo zigomático póstero-inferior, processo zigomático posterior, espinha nasal posterior, palato duro e espinha nasal anterior. Na mandíbula foi desenhado o contorno da cabeça da mandíbula, ramo ascendente,

ângulo goníaco, corpo mandibular, e os contornos internos e externos da sínfise. Todos os dentes presentes foram desenhados, com exceção dos incisivos.

Dezoito pontos cefalométricos foram identificados na mandíbula e 4 na maxila para obtenção das medidas cefalométricas (Figura 5, Tabela 1). Em seguida, os pontos foram digitalizados em uma mesa digitalizadora *Numonics AccuGrid* e avaliados em computador por meio do *software Dentofacial Planner Plus 2.01*. Após duas semanas, o processo de digitalização dos pontos foi repetido pelo mesmo examinador. A análise cefalométrica foi composta por medidas lineares e angulares, obtidas por meio do programa de cefalometria computadorizada *DFPlus*, construída especialmente para este estudo.

Para a realização da sobreposição das estruturas observadas nas telerradiografias em norma de 45° da T1 (inicial) e T2 (final) foram sobrepostas estruturas consideradas estáveis<sup>21</sup>, entre T1 e T2 do mesmo lado e transferindo-se os eixos X e Y de T1 para T2.

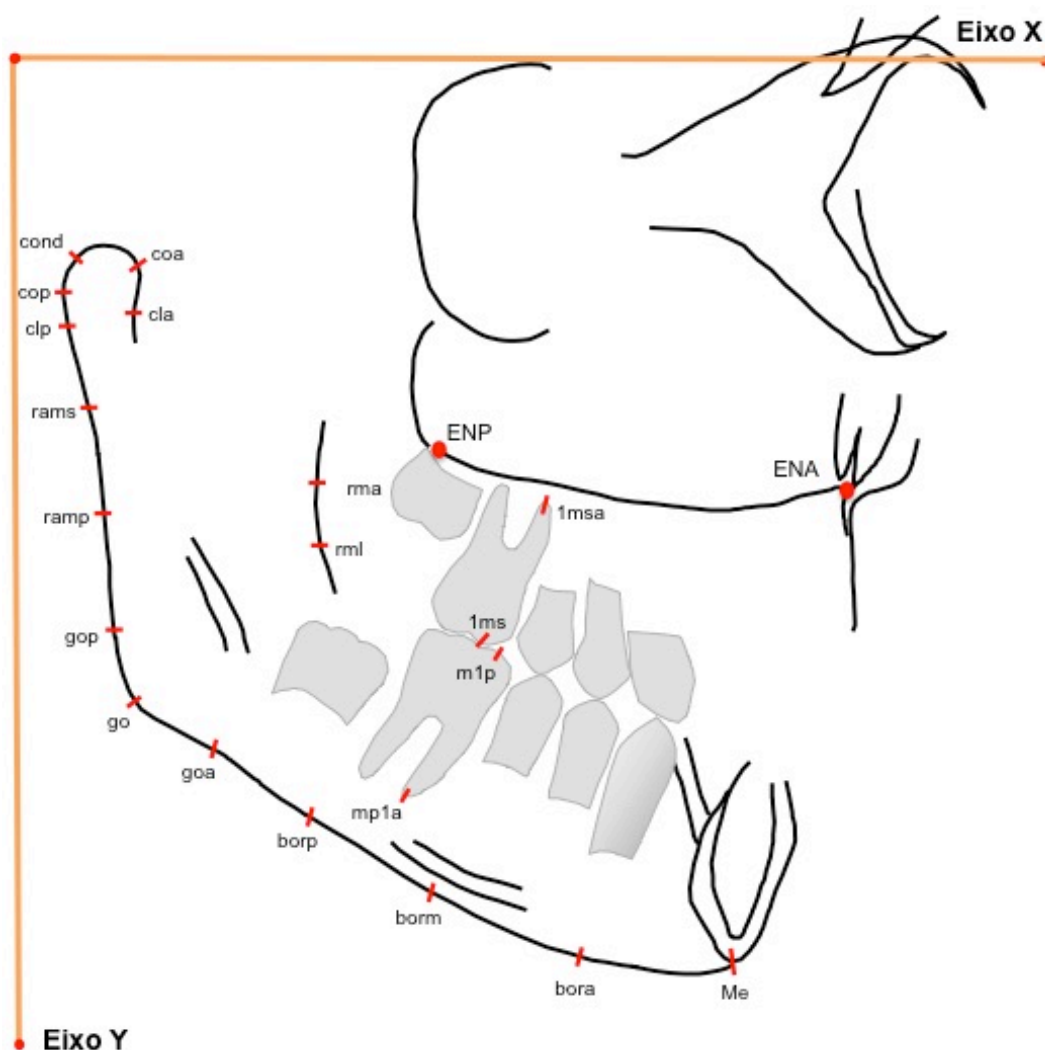


FIGURA 5- Pontos cefalométricos determinados para obtenção de medidas

Tabela 1- Descrição dos pontos e planos cefalométricos do presente estudo

Nome	Ponto	Descrição
rma	Ramo mandibular anterior	Ponto mais superior no ramo mandibular na parte anterior
rml	Ramo mandibular anterior inferior	Ponto mais inferior no ramo mandibular na parte anterior
coa	Condílio anterior	Ponto mais anterior do côndilo mandibular
cond	Condílio	Ponto mais superior do côndilo mandibular
cop	Condílio posterior	Ponto mais posterior do côndilo mandibular
rams	Ramo mandibular posterior superior	Ponto mais superior no ramo mandibular na parte posterior
ramp	Ramo mandibular posterior inferior	Ponto mais inferior no ramo mandibular na parte posterior
gop	Gônio Superior	Ponto mais pósterio-superior do ângulo goníaco
go	Gônio	Ponto pósterio-inferior do ângulo goníaco
goa	Chanfradura antigoniana	Ponto na região da chanfradura antigoniana
borp	Base corpo mandibular posterior	Ponto mais posterior no corpo mandibular
borm	Base corpo mandibular médio	Ponto médio no corpo mandibular
bora	Base corpo mandibular anterior	Ponto mais anterior no corpo mandibular
me	Mentoniano	Ponto na base da mandíbula, na intersecção com a sínfise mentoniana

m1p	Primeiro molar permanente inferior	Ponto na cúspide mesial do primeiro molar permanente inferior
mp1a	Ápice do primeiro molar permanente inferior	Ponto no ápice da raiz mesial do primeiro molar permanente inferior
ENP	Espinha nasal posterior	Ponto mais posterior na imagem do assoalho das fossas nasais
ENA	Espinha nasal anterior	Ponto mais proeminente na margem anterior da abertura piriforme
1ms	Primeiro molar permanente superior	Ponto na cúspide mesial do primeiro molar permanente superior
1msa	Ápice do primeiro molar permanente superior	Ponto no ápice da raiz mesial do primeiro molar permanente superior
Eixo X	Eixo X	Plano paralelo ao plano orbitário formado pela união dos pontos Fiducial 1 e 2
Eixo Y	Eixo Y	Plano perpendicular ao Eixo X, formado pela união do ponto Fiducial 1 e 3

## Grandezas Cefalométricas

a. Avaliação das alterações esqueléticas e dentárias verticais e horizontais.

Para avaliação das alterações esqueléticas e dentárias verticais e horizontais, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas lineares (Figura 6 e Tabela 2).

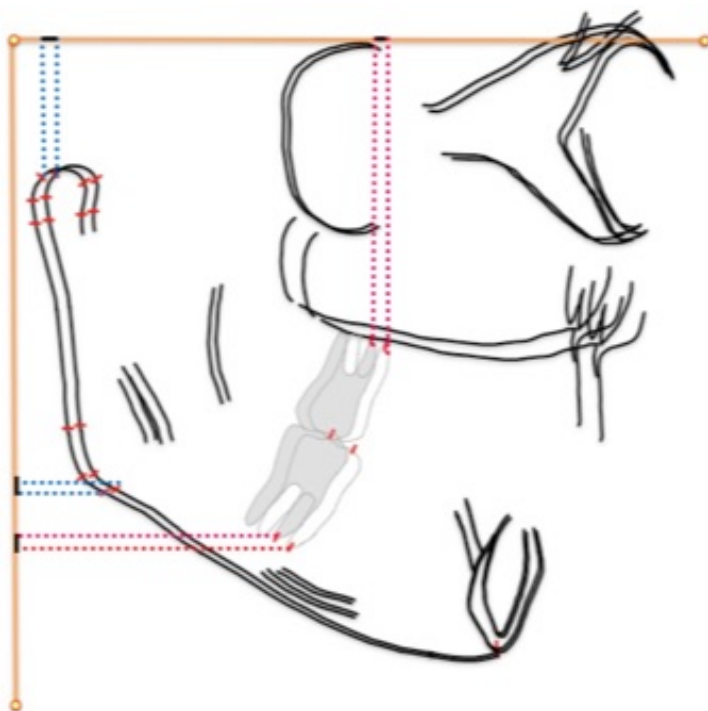


FIGURA 6- Pontos cefalométricos projetados nos Eixos Y e X para obtenção de diferença entre T1 e T2

Tabela 2- Descrição das grandezas cefalométricas lineares utilizadas para avaliação das alterações esqueléticas e dentárias verticais e horizontais

Grandezas Cefalométricas	Definição
cond - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto co sobre o Eixo Y de T2 - T1
go - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto go sobre o Eixo Y de T2 - T1
me - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto me sobre o Eixo Y de T2 - T1
m1p - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto m1p sobre o Eixo Y de T2 - T1
mp1a - eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto mp1a sobre o Eixo Y de T2 - T1
cond - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto co sobre o Eixo X de T2 - T1
go - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto go sobre o Eixo X de T2 - T1
me - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto me sobre o Eixo X de T2 - T1
m1p - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto m1p sobre o Eixo X de T2 - T1
mp1a - eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto mp1a sobre o Eixo X de T2 - T1
ENP - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENP sobre o Eixo Y de T2 - T1
ENA - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENA sobre o Eixo Y de T2 - T1
PP, Ref H	Ângulo formado entre Plano palatino e linha horizontal de referencia
1ms - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1ms sobre o Eixo Y de T2 - T1
1msa - Eixo Y	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1msa sobre o Eixo Y de T2 - T1
ENA - ENP	Distância linear entre os pontos ENA e ENP. Representa o comprimento maxilar
ENP - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENP sobre o Eixo X de T2 - T1
ENA - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto ENA sobre o Eixo X de T2 - T1
1ms - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1ms sobre o Eixo X de T2 - T1
1msa - Eixo X	Diferença da projeção perpendicular linear do ponto 1msa sobre o Eixo X de T2 - T1

b. Avaliação das alterações angulares e lineares da mandíbula

Para avaliação das alterações angulares e lineares na mandíbula, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas. (Figura 7 e Tabela 3)

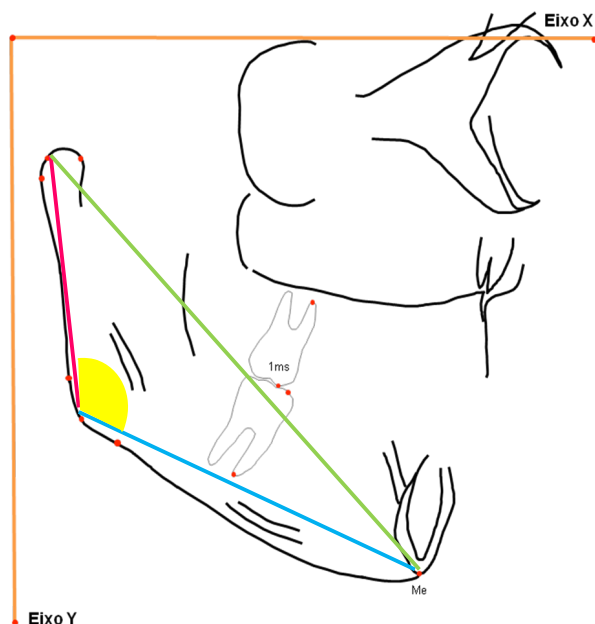


Figura 7- Grandezas cefalométricas esqueléticas e dentárias horizontais na maxila.

Tabela 3- Descrição das grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para avaliação das alterações esqueléticas na mandíbula

Grandezas Cefalométricas	Definição
Comprimento mandibular	Distância linear entre os pontos Condílio e Mentoniano. Representa o comprimento mandibular.
Ramo Mandibular	Distância linear entre o ponto Condílio e Gônio.
Corpo Mandibular	Distância linear entre o ponto Gônio e Mentoniano.
Ângulo Goníaco	Ângulo formado pela intersecção das das linhas Co-Go e Go-Me

### Planejamento Estatístico

Foram empregadas as seguintes análises estatísticas para avaliar as hipóteses do estudo:

1. Coeficiente de Correlação Intraclasse – para avaliar a reprodutibilidade do método de mensuração utilizado na obtenção das medidas cefalométricas.

2. Estudo de Correlação entre medidas do lado direito e medidas do lado esquerdo, para cada variável, para verificar se os lados direito e esquerdo têm a mesma resposta ao tratamento ou se respondem independentes.
3. Teste t de Student para a igualdade das médias de duas populações independentes - para examinar a hipótese de que a média de cada medida do grupo bandado é igual ao grupo *splint* metálico no início do tratamento.
4. Teste t de Student para a hipótese de que a média de uma população é igual a zero – para examinar a hipótese que a média das alterações observadas em uma medida cefalométrica entre os tempos 1 e 2 é igual a zero, em cada grupo, separadamente.
5. Teste t de Student para a igualdade das médias de duas populações com amostras independentes – para examinar a hipótese de que as alterações observadas em uma medida cefalométrica entre os tempos 1 e 2 são iguais, em média, nos dois grupos estudados.
6. Teste t de Student para a igualdade das médias de duas populações com amostras independentes foi precedido do teste de Levene para a igualdade das variâncias. Quando o teste de Levene mostrou que as variâncias não são iguais, o teste t de Student foi adequadamente corrigido.

## Resultados

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística, na comparação dos grupos tratados com o aparelho de Herbst com diferentes sistemas de ancoragem, no período de 8 meses.

Após estudo de correlação entre medidas do lado direito e medidas do lado esquerdo, para cada variável, pode-se observar que a quantidade de alteração proporcionado por um tratamento no lado esquerdo do paciente não está correlacionada à alteração promovida no lado direito, para quase totalidade das variáveis. Desta forma, optou-se por considerar medida de alteração do lado direito e medida de alteração do lado esquerdo como elementos independentes de uma população.

Cada grupo teve seus dados analisados separadamente e em seguida, os dados dos dois grupos comparados. Estes dados foram agrupados em “alterações esqueléticas” e “alterações dentárias” para melhor entendimento.

### Alterações Esqueléticas

Na avaliação separada dos dados referentes a parte esquelética dos grupos bandado e splintado, pode-se observar que as variáveis referentes à maxila, como comprimento mandibular (*Distância ENA-ENP*) e alteração do plano palatino (*Ppalatino*) sofreram pouca ou nenhuma alteração (Tabela 4). Uma fraca alteração do plano palatino foi observada apenas no grupo bandado, e, quando comparado ao grupo splintado, também mostrou fraca significância (Tabela 5). Entende-se que a estrutura de ancoragem bandada provocou mínima influência maxilar considerável no período de 8 meses.

As variáveis lineares (*Compr Mand, Ramo Mand, Corpo Mand*) e angular (*Ângulo Mand*) referentes à mandíbula mostraram alguma alteração (Tabela 4). O corpo mandibular e o ângulo mandibular permaneceram inalterados em ambos os grupos. E houve média significância no comprimento mandibular e ramo mandibular no grupo bandado e fraca significância no grupo splintado para as mesmas duas variáveis. No entanto, quando comparados os dois grupos, não houve significância (Tabela 5). Entende-se que os dois tipos de ancoragem estudadas contribuem igualmente para alteração do comprimento e ramo mandibular, como também não influenciam no comprimento do corpo mandibular e ângulo mandibular.

No que diz respeito a alterações de regiões mandibulares, pode-se observar que a variável referente ao côndilo (*Cond hor e Cond Vert*) mostrou-se com média significância no grupo bandado, tanto vertical como horizontal (Tabela 4). Porém o grupo splintado só teve alteração no sentido horizontal. As medidas referente ao gônio (*go hor e go vert*) também demonstraram média e fraca significância para o grupo bandado (Tabela 4). E as medidas referente ao mento (*me hor e me vert*) apenas tiveram média significância no grupo bandado quando analisado no sentido vertical (Tabela 4). Estas seis medidas, quando comparados os grupos, não

mostraram nenhuma significância (Tabela 5). Entende-se que as duas estruturas de ancoragem agem igualmente nestas regiões específicas mandibulares.

Tabela 4- Medidas descritivas esqueléticas das variáveis angulares e lineares nos tempos 1 e 2 e nível de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias das alterações são iguais a zero, por grupo.

Variável /grupo	T1				T2				sig
	Mínimo	Máximo	Média	dp	Mínimo	Máximo	Média	dp	
<b>Distância</b>									
<b>ENA-ENP</b>									
Bandado	41,0	64,5	51,14	4,31	42,0	61,4	51,29	4,15	ns
Splintado	41,9	53,7	47,93	3,32	41,0	54,5	48,05	3,98	ns
<b>Ppalatino</b>									
Bandado	-17,5	14,5	-5,88	6,96	-16,9	19,7	-4,28	8,27	*
Splintado	-17,7	16,2	-0,62	10,98	-20,8	19,5	-1,53	12,34	ns
<b>Compr</b>									
<b>Mand</b>									
Bandado	117,1	151,3	130,75	6,22	118,7	149,6	132,04	6,30	**
Splintado	112,9	140,6	129,78	7,27	113,3	142,5	131,02	7,08	*
<b>Ramo</b>									
<b>Mand</b>									
Bandado	47,7	70,9	60,71	4,85	47,8	75,5	62,01	5,41	**
Splintado	47,7	67,8	58,38	5,41	48,2	67,7	59,45	5,23	*
<b>Corpo</b>									
<b>Mand</b>									
Bandado	77,2	110,3	90,42	6,04	77,2	109,0	90,79	5,81	ns
Splintado	76,8	98,4	90,39	5,88	76,7	99,7	90,62	6,11	ns
<b>Ângulo</b>									
<b>Mand</b>									
Bandado	105,4	128,5	118,79	4,94	106,6	131,1	118,74	5,00	ns
Splintado	114,8	128,8	120,11	3,28	114,6	128,7	120,41	3,68	ns
<b>cond hor</b>									
Bandado	2,4	23,1	8,09	4,10	0,7	17,6	6,58	3,90	**
Splintado	1,9	25,4	10,72	5,76	-0,3	21,6	9,68	5,40	**
<b>cond vert</b>									
Bandado	37,2	72,6	53,03	7,85	37,6	71,8	52,36	7,73	**
Splintado	46,1	67,3	56,29	5,88	43,8	62,1	55,26	4,89	ns
<b>go hor</b>									
Bandado	7,0	30,7	19,19	4,91	8,5	30,6	18,60	5,28	**
Splintado	11,3	38,9	23,45	6,87	9,4	36,8	23,30	6,88	ns
<b>go vert</b>									
Bandado	93,8	132,2	112,60	9,47	91,7	133,8	113,08	9,95	*
Splintado	93,0	124,8	113,14	6,73	93,3	124,5	113,05	6,69	ns
<b>me hor</b>									
Bandado	86,3	130,2	104,94	8,22	87,4	130,5	105,06	8,45	ns
Splintado	82,7	125,5	109,48	10,06	83,7	125,0	109,70	9,73	ns
<b>me vert</b>									
Bandado	122,9	162,4	140,76	9,04	122,1	161,5	140,51	9,14	**
Splintado	129,5	151,7	140,24	5,75	130,0	151,2	140,11	5,51	ns

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

Tabela 5- Médias e desvios padrão das alterações variáveis angulares e lineares, por grupo, diferenças entre médias dos grupos e respectivo erro padrão (ep) e nível

de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias dos grupos são iguais (p).

Variável	Bandado		Splintado		Diferença		sig
	Média	dp	Média	dp	Média	ep	
Dist ENA-ENP	0,15	3,54	0,12	3,63	0,03	0,85	ns
Ppalatino	1,60	5,25	-0,09	4,29	2,50	1,19	*
Compr Mand	1,29	2,15	1,25	2,43	0,05	0,53	ns
Ramo Mand	1,29	2,60	1,06	2,47	0,23	0,61	ns
Corpo Mand	0,37	2,38	0,23	1,36	0,14	0,40	ns
Ângulo Mand	-0,04	1,93	0,30	1,87	-0,35	0,46	ns
cond hor	-1,51	1,57	-1,05	1,80	-0,47	0,39	ns
cond vert	-0,67	1,33	-1,03	2,63	0,36	0,56	ns
go hor	-0,58	1,80	-0,15	1,63	-0,44	0,42	ns
go vert	0,48	1,84	-0,08	1,25	0,56	0,41	ns
me hor	0,12	1,28	0,22	1,23	-0,10	0,30	ns
me vert	-0,25	0,74	-0,13	0,89	-0,12	0,19	ns

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

### Alterações Dentárias

Na avaliação dos dados referentes a parte dentária dos grupos bandado e splintado, avaliados separadamente, pode-se observar que a variável referente a relação de molares (*Rmolar*) apresentou média significância apenas para o grupo bandado (Tabela 6). No entanto, quando os dois grupos são comparados, não há significância. Entende-se que os dois grupos tem efeitos iguais na correção da relação de molar Classe II (Tabela 7).

Em relação a inclinação de molar inferior (*Incl Mol Inf*), os dados mostram que há média significância na variável correspondente ao eixo de primeiro molar permanente inferior em ambos os grupos (Tabela 6). E quando os grupos são comparados, há pequena significância (Tabela 7). Isso nos mostra que os dois tipos de ancoragem promovem inclinação de molar inferior, porém o grupo bandado demonstra levemente maior inclinação.

Outros dados de molar inferior que se mostraram semelhantes foram coroa de molar inferior (*m1p hor* e *m1p vert*) e ápice de molar inferior (*m1pa hor* e *m1pa vert*), com média significância em coroa no sentido horizontal para ambos os grupos e fraca significância no sentido vertical no grupo bandado. Enquanto o ápice de molar inferior não mostrou alteração em ambos os grupos (Tabela 6). Entende-se que houve inclinação de coroa, com mínima extrusão em grupo bandado. E quando

os dois grupos são comparados, não há diferença significativa, o que mostra que os dois tipos de ancoragem têm ação igual de inclinação sob o molar inferior (Tabela 7).

No que diz respeito a efeitos sobre primeiro molar superior, há fraca significância em coroa e ápice no sentido vertical (*1ms vert* e *1msa vert*) em grupo splintado. E no sentido horizontal (*1ms hor* e *1msa hor*) há média significância para coroa no grupo bandado (Tabela 6). Quando comparados os grupos, há média significância na variável que diz respeito a intrusão de coroa e fraca significância na variável que representa intrusão de ápice (Tabela 7). Entende-se que, apesar do grupo bandado demonstrar que há mudança horizontal, ou seja, distalização de molar superior, quando os grupos são comparados, não há diferença. Os dois tipos de ancoragem proporcionam o mesmo efeito horizontal. Em relação a mudança vertical, ou seja, intrusão de molar superior, o grupo splintado demonstra que tem fraca significância de resultado, porém suficiente para gerar diferença entre os grupos estudados.

Tabela 6- Medidas descritivas dentárias das variáveis angulares e lineares nos tempos 1 e 2 e nível de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias das alterações são iguais a zero, por grupo.

Variável/ grupo	T1				T2				
	Mínimo	Máximo	Média	dp	Mínimo	Máximo	Média	dp	sig
<b>Rmolar</b>									
Bandado	-4,7	2,8	-0,76	1,81	-13,8	5,2	-3,60	3,80	**
Splintado	-32,8	9,2	-1,84	7,05	-29,1	12,2	-3,89	7,35	ns
<b>Incl Mol Inf</b>									
Bandado	104,5	132,8	118,54	5,64	107,0	138,0	123,49	6,41	**
Splintado	105,5	128,3	116,31	5,60	107,9	133,4	119,33	6,65	**
<b>1ms hor</b>									
Bandado	61,0	94,1	72,65	6,22	57,8	94,5	71,16	7,19	**
Splintado	53,2	90,7	75,57	8,91	57,5	94,9	75,03	9,37	ns
<b>1ms vert</b>									
Bandado	84,5	114,0	99,07	6,94	84,5	114,6	98,89	6,81	ns
Splintado	88,6	108,3	99,38	5,36	88,0	108,9	100,10	5,72	*
<b>1msa hor</b>									
Bandado	63,7	95,6	74,40	5,70	61,5	97,3	74,71	6,36	ns
Splintado	54,0	91,2	76,63	8,06	57,3	94,0	76,87	8,52	ns
<b>1msa vert</b>									
Bandado	67,0	95,4	80,76	6,76	67,1	96,0	80,84	6,80	ns
Splintado	69,6	87,6	79,58	5,13	70,3	88,2	80,34	5,31	*
<b>m1p hor</b>									
Bandado	60,3	93,4	73,41	6,14	59,6	97,1	74,74	6,76	**
Splintado	61,4	90,9	77,41	7,11	64,3	91,4	78,93	6,70	**
<b>m1p vert</b>									
Bandado	85,9	114,4	100,52	6,79	86,8	114,8	100,91	6,82	*

Splintado	89,9	109,4	100,49	5,26	90,0	108,5	100,49	4,42	ns
<b>m1pa hor</b>									
Bandado	47,5	85,3	63,62	7,15	48,6	86,9	63,58	7,58	ns
Splintado	50,3	82,6	68,09	8,26	50,9	81,0	68,72	7,81	ns
<b>m1pa vert</b>									
Bandado	103,1	133,0	118,30	7,39	103,0	132,1	117,98	7,21	ns
Splintado	107,0	128,5	119,39	5,53	106,2	127,2	118,79	4,92	ns

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

Tabela 7- Médias e desvios padrão das alterações variáveis dentárias, por grupo, diferenças entre médias dos grupos e respectivo erro padrão (ep) e nível de significância do teste t de Student da hipótese de que as médias dos grupos são iguais (p).

Variável	Bandado		Splintado		Diferença		sig
	Média	dp	Média	dp	Média	ep	
Rmolar	-2,84	3,46	-2,05	5,08	-0,78	0,94	ns
Incl Mol Inf	4,95	4,76	3,02	2,71	1,93	0,80	*
1ms hor	-1,49	3,52	-0,54	4,86	-0,96	0,93	ns
1ms vert	-0,18	1,36	0,72	1,53	-0,90	0,33	**
1msa hor	0,31	2,77	0,24	3,75	0,07	0,72	ns
1msa vert	0,08	1,39	0,76	1,50	-0,68	0,34	*
m1p hor	1,33	2,03	1,52	1,20	-0,19	0,44	ns
m1p vert	0,39	1,48	0,00	1,72	0,39	0,37	ns
m1pa hor	-0,05	1,98	0,63	1,48	-0,67	0,44	ns
m1pa vert	-0,32	2,75	-0,06	1,57	0,27	0,59	ns

\*\*\*significante a 0,001; \*\*significante a 0,01; \*significante a 0,05; ns= não significante

## Discussão

Dentre as formas de tratamento existentes para a má oclusão Classe II, divisão 1, destaca-se o aparelho de Herbst para protrusão mandibular<sup>2</sup>. Dentre seus tipos de estruturas de ancoragem mais usuais que acompanham o sistema telescópico de avanço mandibular, estão as estruturas do tipo bandado e *splint* metálico, ou splintado<sup>3-7,10-14</sup>.

A telerradiografia em norma de 45° é um tipo de tomada radiográfica que mostra uma imagem mais fiel da mandíbula e dentes posteriores<sup>18-22</sup>, de cada lado do paciente. Ou seja, são realizadas duas tomadas radiográficas para análise de ambos os lados, separadamente, sem sobreposição.

O presente trabalho analisou por meio de telerradiografias em norma de 45° dois grupos tratados com o aparelho de Herbst, com diferentes sistemas de ancoragem. Um grupo tratado com sistema bandado e outro com sistema splintado, durante período de 8 meses. Após interpretação dos dados obtidos com a

comparação entre grupos, observou-se os resultados esqueléticos e dentários.

Os resultados esqueléticos não mostraram nenhuma significância quando os grupos foram comparados, exceto no plano palatino que teve fraca significância no grupo bandado. Não quer dizer que não houve resposta esquelética. Houve, por exemplo, no côndilo. Mas os dois grupos responderam de forma igual. A literatura tem resultados semelhantes, como numa pesquisa de Pancherz onde ele relata não haver diferença entre os tipos de ancoragem, todos não conseguem prevenir inclinação dentária<sup>26</sup>. Em contrapartida, em revisões sistemáticas relataram que houve aumento do comprimento mandibular em grupo splintado<sup>8,27</sup>, que não entra em concordância com o resultado deste trabalho. Houve aumento no comprimento mandibular em ambos grupos, porém maior em ancoragem bandada.

Em relação aos efeitos dentários, há uma principal preocupação encontrada na literatura em relação a perda de ancoragem e formas de evita-la. Os dados deste trabalho mostraram que há perda de ancoragem inferior, pois há inclinação de primeiro molar inferior, independente do sistema de ancoragem. Como também uma leve intrusão de molar superior quando o sistema splintado foi utilizado. Semelhantemente, Hägg et al<sup>9</sup> compararam resultados entre sistemas de ancoragem bandado e splintado e não encontraram resultados diferentes entre os grupos. Os dois grupos, como neste trabalho, perderam ancoragem.

Num outro trabalho onde se comparou três estruturas diferentes, foi relatado que nenhuma das três estruturas usadas no tratamento com Herbst pode prevenir inclinação dentária. E que contra toda expectativa, a ancoragem splintada não foi melhor que a ancoragem bandada<sup>6</sup>.

Atualmente tem-se associado o uso de mini-implantes juntamente com a ancoragem de escolha, para tentar conter ao máximo a movimentação dentária e permitir apenas resultados ortopédicos. Apesar de mostrarem melhores resultados, ainda se identifica inclinação dentária.

## **Conclusão**

Por meio dos resultados obtidos, podemos concluir que o tipo de ancoragem utilizada com o aparelho de Herbst não importa. As ancoragens se comportam de maneira semelhante, permitindo movimento dentário.

## Referências

1. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 16: Late 20th-century fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(6):827–30.
2. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1979;76(4):423–41.
3. Pancherz H. History, Background, and Development of the Herbst Appliance. *Semin Orthod.* 2003;9(1):3–11.
4. von Bremen J, Pancherz H, Ruf S. Reduced mandibular cast splints — an alternative in Herbst therapy? A prospective multicentre study. *Eur J Orthod.* 2007;29(September):609–13.
5. El-fateh T, Ruf S. Herbst treatment with mandibular cast splints — revisited. *Angle Orthod.* 2011;81:820–7.
6. Weschler D, Dent M, Pancherz H, Hon F. Efficiency of Three Mandibular Anchorage Forms in Herbst Treatment: A Cephalometric Investigation. *Angle Orthod.* 2005;75(1):23–7.
7. Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage in Herbst treatment. *Eur J Orthod.* 1988;10(2):149–64.
8. Flores-Mir C, Ayeh A, Goswami A, Charkhandeh S. Skeletal and Dental Changes in Class II division 1 Malocclusions Treated with Splint-type Herbst appliances - a systematic review. *Angle Orthod.* 2007;77(2):1–6.
9. Hägg U, Tse E, Rabie A, Robinson W. A comparison of splinted and banded Herbst appliances: treatment changes and complications. *Aus Orthod J.* 2002;18(2):76–81.
10. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1982;82(2):104–13.
11. Raveli D, Chiavini P, Sampaio L. Herbst esplintado metálico fundido modificado. *Rev Assoc Paul Espec Ortod.* 2003;1:48–55.
12. Howe RP. The bonded Herbst appliance. *J Clin Orthod.* 1982;16:663–7.
13. Rego MVNN Do, Thiesen G, Marchioro EM, Silva Filho OG Da, Rizzato SMD. Estudo cefalométrico do tratamento precoce da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, com o aparelho Herbst: alterações esqueléticas sagitais. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial.* 2005;10(6):120–40.
14. Manni A, Mutinelli S, Pasini M, Mazzotta L, Cozzani M. Herbst appliance anchored to miniscrews with 2 types of ligation: Effectiveness in skeletal Class II treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;149(6):871–80.
15. Manni A, Pasini M, Mazzotta L, Mutinelli S, Nuzzo C, Grassi FR, et al. Comparison between an Acrylic Splint Herbst and an Acrylic Splint Miniscrew-Herbst for Mandibular Incisors Proclination Control. *Int J Dent.* 2014;2014.
16. Luzi C, Luzi V, Melsen B. Mini-implants and the efficiency of Herbst treatment: a preliminary study. *Progress.* 2013;14(21):1–6.
17. von Bremen J, Ludwig B, Ruf S. Anchorage loss due to Herbst mechanics — preventable through miniscrews? *Eur J Orthod.* 2015;(December 2014):462–6.

18. Posen AL. Vertical height of the body of the mandible and the occlusal level of the teeth in individuals with cleft and non-cleft palates. *J Calif Dent Assoc.* 1958;211–8.
19. Cartwright L, Harvold E. Improved radiographic results in cephalometry through the use of high kilovoltage. *Xray Tech.* 1955;27(2):105–7.
20. Barber T, Pruzansky S, Kindelperger R. An evaluation of the oblique cephalometric film. *J Dent Child.* 1961;28(2):94–105.
21. Sakima MT, Sakima CGP, Melsen B. The validity of superimposing oblique cephalometric radiographs to assess tooth movement: An implant study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126(3):344–53.
22. Wyatt DL, Farman AG, Orbell GM, Silveira AM, Scarfe WC. Accuracy of dimensional and angular measurements from panoramic and lateral oblique radiographs. *Dentomaxillofac Radiol.* 1995;24(4):225–31.
23. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning . Part I. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;103(4):299–312.
24. Greulich W, Pyle S. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. California: Stanford University Press; 1959.
25. Martins J, Sakima T. Considerações sobre o surto de crescimento puberal. *Ortodontia.* 1977;10:164–70.
26. Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage in Herbst treatment. *Eur J Orthod.* 1988;10:149–64.
27. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(5):1–12.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que este trabalho fosse desenvolvido, propusemo-nos a realizar três estudos separadamente para que pudéssemos avaliar diferentes fatores relacionados ao tratamento com aparelho de Herbst em indivíduos Classe II divisão 1 com retrusão mandibular, em quatro grupos de faixa etária diferentes, por meio de telerradiografias cefalométricas em norma de 45°. Esta modalidade radiográfica exibe melhor visualização da estrutura mandibular dos lados esquerdo e direito separadamente, o que nos proporciona avaliar ambos os lados, tendo que os dois lados podem não responder igualmente ao tratamento.

Os resultados da publicação 1 mostraram que o aparelho de Herbst foi eficiente em tratar a má oclusão Classe II de forma satisfatória em ambos os grupos pré e pós-pico. Embora esperássemos obter efeitos esqueléticos após a utilização deste aparelho ortopédico, observou-se que não houve grandes mudanças nas bases ósseas, no sentido vertical e horizontal em indivíduos na fase pré-pico e pós-pico de crescimento pubertário. A correção da má oclusão Classe II foi alcançada por alterações dentárias e esqueléticas.

Os resultados da publicação 2 mostraram que o tratamento foi eficaz quando se utilizando ancoragem do tipo splint metálico, porém não impediu inclinação dentária. E foi complementado pelo resultado da publicação 3, onde vimos que os resultados de tratamento foram iguais para dois tipos de ancoragem: bandado e splintado. A correção da Classe II se deu por alterações esqueléticas e dentárias, independente de tipo de ancoragem.

Diante das informações expostas, verificamos que apesar da indicação do tratamento com o aparelho de Herbst para a Classe II seja durante ou próximo o pico de crescimento pubertário, existe a possibilidade de tratamento precoce e tardio desta má oclusão. Como também liberdade na escolha da ancoragem a ser utilizada com este aparelho.

Considera-se que nenhum caso é igual ao outro e, assim sendo, deve-se fazer um planejamento individualizando em cada situação e necessidade de tratamento.

## REFERÊNCIAS

1. Angle E. Classification of malocclusion. *Dent Cosm.* 1899; 41(3): 248–64.
2. Brodie A. The Angle concept of Class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod.* 1931; 1(4): 117–34.
3. Fisk G, Culbert M, Grainger R, Hemrend B, Moyers R. The morphology and physiology of distocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1953; 39(1): 3–12.
4. Almeida R. *Ortodontia preventiva e interceptadora: mito ou realidade?* Maringá: Dental Press; 2013.
5. McNamara Jr J. Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. *Angle Orthod.* 1981; 51(3): 177–202.
6. Pancherz H. History, background, and development of the Herbst appliance. *Semin Orthod.* 2003; 9(1): 3–11.
7. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1979; 76(4): 423–41.
8. de Almeida MR, Henriques JFC, de Almeida RR, Weber U, McNamara JAJ. Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod.* 2005; 75(4): 540–7.
9. El-fateh T, Ruf S. Herbst treatment with mandibular cast splints — revisited. *Angle Orthod.* 2011; 81(5): 820–7.

10. Rego MVNN Do, Thiesen G, Marchioro EM, Silva Filho OG Da, Rizzato SMD. Estudo cefalométrico do tratamento precoce da má oclusão de Classe II, 1<sup>a</sup> divisão, com o aparelho Herbst: alterações esqueléticas sagitais. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial*. 2005; 10(6): 120–40.
11. Pancherz H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment. A cephalometric investigation. *Am J Orthod*. 1982; 82(2): 104–13.
12. Flores-Mir C, Ayeh A, Goswami A, Charkhandeh S. Skeletal and Dental Changes in Class II division 1 Malocclusions Treated with Splint-type Herbst appliances - a systematic review. *Angle Orthod*. 2007; 77(2): 1–6.
13. Hägg U, Tse E, Rabie A, Robinson W. A comparison of splinted and banded Herbst appliances: treatment changes and complications. *Aus Orthod J*. 2002; 18(2): 76–81.
14. Yang X, Zhu Y, Long H, Zhou Y, Jian F, Ye N, et al. The effectiveness of the Herbst appliance for patients with Class II malocclusion: a meta-analysis. *Eur J Orthod*. 2016; 38(3): 324–33.
15. Ruf S, Pancherz H. When is the ideal period for Herbsttherapy—early or late? *Semin Orthod*. 2003; 9(1): 47–56.
16. Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999; 116(4): 435–43.
17. Silva Filho OG. Aparelho de Herbst: variação para uso na dentadura mista. *R Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2000; 5(5): 58–67.

18. Wieslander L. Long-term effect of treatment with the headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. Stability or relapse? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993; 104(4): 319–29.
19. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 129(5): 1–12.
20. Pancherz H, Hägg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1985; 88(4): 273–87.
21. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997; 112(1): 87–91.
22. Ruf S, Pancherz H. Dentoskeletal effects and facial profile changes in young adults treated with the Herbst appliance. *Angle Orthod.* 1999; 69(3): 239–46.
23. Bock NC, Bremen J Von, Ruf S. Occlusal stability of adult Class II Division 1 treatment with the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010; 138(2): 146–51.
24. Ruf S, Pancherz H. Herbst/multibracket appliance treatment of Class II division 1 malocclusions in early and late adulthood: a prospective cephalometric study of consecutively treated subjects. *Eur J Orthod.* 2006; 28(4): 352–60.
25. von Bremen J, Pancherz H, Ruf S. Reduced mandibular cast splints — an alternative in Herbst therapy ? a prospective multicentre study. *Eur J Orthod.* 2007; 29(9): 609–13.

26. Weschler D, Dent M, Pancherz H, Hon F. Efficiency of three mandibular anchorage forms in Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Angle Orthod.* 2005; 75(1): 23–7.
27. Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage in Herbst treatment. *Eur J Orthod.* 1988; 10(2): 149–64.
28. Cartwright L, Harvold E. Improved radiographic results in cephalometry through the use of high kilovoltage. *Xray Tech.* 1955; 27(2): 105–7.
29. Posen AL. Vertical height of the body of the mandible and the occlusal level of the teeth in individuals with cleft and non-cleft palates. *J Calif Dent Assoc.* 1958; 1: 211–8.

Não autorizo a reprodução deste trabalho até o prazo de 18/09/2019.  
(Direitos de publicação reservado ao autor)

Araraquara, 18 de Setembro de 2017.

Táisa Boamorte Ravelli