

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 18/09/2019.



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^ª Dr^ª 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^ª Dr^ª Lúcia Parsekian Martins**, **Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Jr.**, **Prof^ª Dr^ª Marcia Regina Elisa Aparecida Schiavon Gandini**, **Prof^ª Dr^ª Carolina Chan Cirelli**, **Prof^ª Dr^ª 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^a. Dr^a. 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^a. Dr^a. Elaine Maria Sgavioli Massucato** pela oportunidade concedida na realização do curso de doutorado.

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

A **Capes**, pelo suporte financeiro.

À **Prof^a. 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

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

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 facial¹.

Sucessores²⁻⁴ 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 ortodontistas⁴. McNamara⁵ 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%⁴.

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)⁴.

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^{6,7}. 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 Pancherz⁷ 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 lateral⁷⁻¹⁴.

Muitos estudos analisam os efeitos sobre a região condilar com o uso do aparelho de Herbst. Em um estudo, Ruf e Pancherz¹⁵ 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^{4,8,10,16-18}, outros sugerem o uso durante a dentadura mista tardia e permanente jovem, durante ou próximo ao pico de crescimento puberal^{13,18-20}, os que sugerem o uso do aparelho de Herbst em indivíduos adultos jovens, logo após o pico de crescimento^{15,21,22}, e existem, ainda, os que sugerem tratamento até na idade adulta^{23,24}.

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^{9,12,25-27}.

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^{28,29}. 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.

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^a 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.