

SAVANA MAIA GALLO

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES INDUZIDAS PELO APARELHO DE
HERBST EM INDIVÍDUOS CLASSE II APÓS O SURTO DE
CRESCIMENTO PUBERTÁRIO.**



ARARAQUARA

2012



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



SAVANA MAIA GALLO

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES INDUZIDAS PELO APARELHO DE
HERBST EM INDIVÍDUOS CLASSE II APÓS O SURTO DE
CRESCIMENTO PUBERTÁRIO.**

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”, Campus de
Araraquara para obtenção do título de Doutor
em Ciências Odontológicas.

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli

ARARAQUARA

2012

Gallo, Savana Maia

Avaliação das alterações induzidas pelo aparelho de Herbst em indivíduos Classe II após o surto de crescimento pubertário / Savana Maia Gallo.-- Araraquara: [s.n.], 2012.

100 f. ; 30 cm.

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

Orientador: Prof. Dr. Dirceu Barnabé Ravelli

1. Má oclusão de Angle Classe II 2. Circunferência craniana 3.
Aparelhos ortodônticos funcionais 4. Avanço mandibular I. Título

SAVANA MAIA GALLO

**AVALIAÇÃO DAS ALTERAÇÕES INDUZIDAS PELO APARELHO DE
HERBST EM INDIVÍDUOS CLASSE II APÓS O SURTO DE
CRESCIMENTO PUBERTÁRIO**

COMISSÃO JULGADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientador: Prof. Dr Dirceu Barnabé Raveli

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

3º Examinador: Profa. Lídia Parsekian Martins

4º Examinador: Prof. Dr. Arnaldo Pinzan

5º Examinador: Prof. Dr. Jorge Abrão

Araraquara, 14 de setembro de 2012.

DADOS CURRICULARES

NOME	Savana Maia Gallo
NASCIMENTO	08/03/1980 - Manaus/AM
FILIAÇÃO	José Amauri da Silva Maia Lúcia Maria de Alencar Maia
1998-2002	Curso de Graduação Universidade Federal do Amazonas – UFAM
2002-2003	Especialização em Saúde Coletiva Universidade Federal do Amazonas – UFAM
2002-2005	Especialização em Ortodontia Associação Brasileira de Odontologia ABO-AM
2005-2012	Professora concursada na disciplina de ortodontia da Universidade do Estado do Amazonas-UEA
2006-2007	Curso de Pós - Graduação em Odontologia Nível Mestrado - Ciências Odontológicas - Área de Ortodontia, na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP
2009-2012	Curso de Pós - Graduação em Odontologia Nível Doutorado - Ciências Odontológicas - Área de Ortodontia, na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

Dedico este trabalho

À Deus,

Pai eterno, meu grande amigo, companheiro de tantas caminhadas, lutas e conquistas. Quantas vezes pedi para ver a Sua face e conhecer mais de Ti. Serei eternamente grata por todo amor e cuidado! Reconheço que só cheguei aqui porque permitistes e realizastes um sonho, um desejo do meu coração!

“Buscar-me-eis, e me achareis, quando me buscardes de todo o vosso coração. Serei achado de vós, diz o Senhor...” Jeremias 29.13-14

Ao meu amor José Renato,

Você esteve desde início comigo nesse sonho da pós-graduação, do mestrado e doutorado em Araraquara. Acompanhou noites em claro, viajou para os congressos e esteve presente mesmo com tantas cirurgias e plantões!

Meus olhos se enchem de lágrimas e meu coração de emoção quando penso na forma perfeita que Deus planejou o nosso encontro e como a cada dia nosso amor aumenta , agora nossa família também cresce com a chegada da nossa bebê!

Eu quero saber te fazer sorrir todos os dias, até ficarmos bem velhinhos!

Para sempre ...

À Minha filhinha Rafaela,

Em pouco tempo conheci esse amor especial por alguém que é um pedaço meu! Um novo coração batendo dentro de mim.

Logo estarás no meu colo, enchendo de vida e de alegria o nosso lar.

Agradeço por ter sido boazinha, não deixando sua mãe com enjôo e nem com muito sono nessa fase de estudo.

Eu sei, meu amor, que és uma grande promessa de Deus!

*Amamos muito
você!*

Aos meu pais, lúcia e Amauri

Cada degrau que subo na minha profissão passa um filme na minha cabeça, foi fundamental todo apoio e investimento que fizeram na minha educação, todo amor e cuidado da minha criação. Um dia espero retribuir por tudo o que fizeram por mim! Essa conquista é de vocês também!

Agradeço a Deus por ter me dado pessoas tão amadas e queridas para cuidarem de mim desde criança até hoje! Entendo, a árdua tarefa que vocês desempenham como pais.

Obrigada!

Agradecimentos Especiais

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Ortodontia da Unesp/Araraquara, **Dr. Ary dos Santos-Pinto, Dr. Dirceu Barnabé Raveli, Dr. João Roberto Gonçalves, Dra. Lídia Parsekian Martins e Dr. Luiz Gonzaga Gandini Jr.** Sou grata pelos ensinamentos, pela oportunidade de estudar em um dos melhores cursos do país e com professores renomados. Sou privilegiada por conviver com toda essa ciência e experiência clínica.

Ao meu orientador, **professor Dr. Dirceu Barnabé Raveli**, por quem tenho grande admiração. A família Raveli tornou-se muito especial, vou guardar essa amizade no coração para sempre! Agradeço por tanta paciência, preocupação, pela confiança e oportunidade de trabalhar com um assunto que tanto me alegra! O senhor é um exemplo de vida e de ser humano. Obrigada por tudo e que Deus abençoe sua vida!

Ao **professor Dr. Ary dos Santos Pinto**, pela ajuda a entender os dados dessa pesquisa. Os seus ensinamentos ao longo desses anos foram muito além dos conhecimentos biomecânicos, com o senhor aprendemos o que é caráter e respeito profissional. Na minha vida e na carreira vou sempre lembrar disso!

À **professora Dra. Lídia Parsekian Martins**, pelas conversas que tínhamos nas viagens a Rio Preto, pelo exemplo de mulher forte, inteligente e pelas lições de vida que tive a oportunidade de aprender, nas entrelinhas da ortodontia.

Ao **professor Dr. Luiz Gonzaga Gandini Jr. e Dra. Márcia Regina Elisa Aparecida Schiavon Gandini** por todo conhecimento e pela oportunidade de conviver com pessoas especiais. Dr. Luiz sempre disposto a ajudar e ensinar, atrás de tantos títulos um ser humano de coração enorme.

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, na pessoa da diretora, **Andreia Affonso Barreto Montandon** e da vice-diretora, **profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato**, pela oportunidade concedida para realização do curso de Pós-graduação.

À coordenação do Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração Ortodontia, na pessoa do coordenador **profa. Dra. Josimeri Hebling Costa** e da Vice-coordenador **Prof. Dr. Edson Alves de Campos**.

Aos **professores do Departamento de Clínica Infantil**, pela convivência harmoniosa em todos esses anos, em especial, a **professora Tuka** pelos ensinamentos e experiência.

Aos **funcionários do Departamento de Clínica Infantil**, pela atenção e carinho.

Aos **funcionários da Biblioteca**, pela ajuda na ansiosa busca pela ciência e na correção das normas desse trabalho.

Aos **funcionários de Pós-graduação**, especialmente à **Mara**, por toda atenção, auxílio e disponibilidade.

Aos meus colegas de turma, cada um com sua característica que fizeram desse período uma convivência especial. **Aldrieli, Alexandre, André Machado, André Monini, Adriano, Amanda, Denise, Roberta, Fernanda, Renata, Luiz Guilherme**.

À querida amiga **Luana**, escreveria um livro cheio de páginas do quanto você é especial, uma pessoa iluminada e abençoada, presente em

momentos importantes, presentes nos momentos de descontração seja num sushi ou no açazeiro. Você é especial!

À amiga **Fernanda Melotti**, você é uma pessoa especial, muito forte diante das lutas da vida e por isso acredito que Deus tem te dado tanta vitória, torço muito por você! Sua amizade vai ficar por toda a vida!

As amigas **Camila e Roberta (Bob)**, vocês tornaram os dias em Araraquara divertidos e alegres! Nunca esquecerei das nossas conversas e gargalhadas juntas!

A titia **Dinisi Landázuri** com sua paciência, jeito calmo de falar, sorriso constante. Alegrava o dia, sempre combinando um lanchinho ou almoço!

A equipe Herbst, **Luana, Denise, Taísa, Sandra, Ana Patrícia, Kelei, Dani**, vocês tornaram-se uma grande equipe com muito esforço e união. Com certeza a caminhada torna-se mais curta e a vitória de um é a alegria do outro.

A querida **Ana Patrícia**, meu agradecimento especial. Agradeço por ouvir minhas preocupações, ajudar com as tabelas estatísticas, pela companhia no laboratório. Agradeço por toda sua ajuda!!

Aos colegas de pós-graduação da **ortodontia e odontopediatria**, pelos momentos especiais.

Aos funcionários do Gestos, **Ozita, Adriana, Márcia, Jussara**, obrigada por sempre me ajudarem !!

À amiga Araraquarense, **Nereide**, alguém que tornou-se minha família em Araraquara. Agradeço por toda preocupação e cuidado!!

Aos meus sogros, **João Hélio** e **Glória**, obrigada por me acolherem na família de vocês! Vamos comemorar muito a primeira netinha de vocês!

Ao diretor da saúde da Universidade do Estado do Amazonas, **professor prof. Cleinaldo de Almeida Costa**, agradeço por sempre lutar pelo desenvolvimento do ensino no Amazonas.

Aos coordenadores do curso de odontologia da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) na pessoa do **Prof. Dr. Jonas Alves**, obrigada por incentivar os professores, por lutarem pelo desenvolvimento e destaque da nossa escola!

As minhas funcionárias do consultório em Manaus, por cuidar de tudo e mais um pouco, sou muito grata a vocês !!

Aos técnicos do laboratório, **Diego** e **Carlinhos**, pela confecção dos Herbst.

À **Fapeam, Fundação de Amparo a Pesquisa do Amazonas**, pela bolsa de Mestrado concedida para realização deste trabalho.

À **Fapesp** pelo auxílio pesquisa concedida para realização desta pesquisa.

À **Profa. Ana Maria Elias**, por toda paciência e dedicação na análise estatística deste trabalho. Muito obrigada pelo carinho!!

Aos meus **pacientes**, que me incentivaram. Ver a alegria no rosto de vocês como resultado desse trabalho foi uma das melhores emoções !!

A todas as pessoas que de alguma maneira contribuíram para a realização desta pesquisa.

SUMÁRIO

Resumo	12
Abstract	14
1 Introdução	16
2 Proposição	20
2.1 Proposição Geral	20
2.2 Proposição Específica	20
3 Capítulo 1	21
4 Capítulo 2	69
5 Capítulo 3	101
6 Considerações finais	125
7 Referências	127
Anexos	132
Apêndice	133

Maia S. Avaliação das alterações induzidas pelo aparelho Herbst em indivíduos Classe II após o surto de crescimento pubertário [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2012.

RESUMO

A pesquisa foi desenvolvida em três estudos. O 1º trabalho foi desenvolvido com o propósito de avaliar as alterações dentárias e esqueléticas naturais e induzidas pelo uso do aparelho de Herbst bandado em indivíduos após o surto de crescimento pubertário. A amostra foi constituída por 60 indivíduos apresentando má oclusão de Classe II divisão 1a. com deficiência mandibular, após o surto de crescimento pubertário. O grupo experimental foi constituído por 34 indivíduos, leucodermas, com idade cronológica inicial de 15,51 anos, de ambos os gêneros. Foi utilizado para comparação um grupo controle de 26 indivíduos, leucodermas, não tratados ortodonticamente, pareados quanto à idade cronológica (idade inicial de 14,7anos) e esquelética do grupo experimental, derivados do *Burlington Growth Centre*, Departamento de Ortodontia da Faculdade de Odontologia, Universidade de Toronto, Canadá. As telerradiografias em norma lateral foram utilizadas para análise. A análise estatística foi realizada por meio do teste t de Student, com nível de significância de 5%. Concluiu-se que o aparelho de Herbst foi capaz de tratar a má oclusão de Classe II de forma satisfatória em todos os indivíduos após o surto de crescimento. A correção da má oclusão de Classe II foi obtida por uma combinação de alterações esqueléticas e dentárias. O 2º trabalho teve como objetivo comparar as alterações esqueléticas e dentárias induzidas pelo aparelho de Herbst *splint* metálico e bandado na correção da má oclusão de Classe II divisão 1a., após o surto de crescimento pubertário. A amostra foi constituída por 29 indivíduos, divididos em dois grupos. O grupo 1 com Herbst *splint* metálico, composto por 12 indivíduos e o grupo 2 com Herbst bandado, composto por 17 indivíduos. Para a avaliação foram utilizadas telerradiografias em norma lateral, em dois tempos distintos: inicial e após o tratamento de oito meses com o aparelho de Herbst. A análise estatística foi realizada por meio do teste t de Student, com nível de significância de 5%, precedido do teste de Levene, para analisar a hipótese de igualdade das variâncias de uma medida nos dois grupos. Concluiu-se que o grupo tratado com Herbst bandado apresentou rotação anti-horária do plano maxilar e mandibular, enquanto o grupo de *splint* metálico rotação horária desses planos. Observou-se que o padrão inerente a cada grupo foi mantido durante o

tratamento com aparelho de Herbst. Considerando as alterações dentárias, o tratamento com o Herbst bandado apresentou maior inclinação dos molares superiores no sentido distal quando comparado ao *splint* metálico. O grupo tratado com *splint* metálico apresentou maior vestibularização dos incisivos inferiores. O 3º estudo, avaliou as alterações dentárias na região ântero-inferior no tratamento da má oclusão de Classe II com aparelho de Herbst utilizando sistemas de ancoragens diferentes, *splint* metálico e bandado. A amostra foi composta por 23 indivíduos de ambos os gêneros (10 feminino e 13 masculino). Para a avaliação foram utilizadas telerradiografias em norma lateral e modelo de gesso, em dois tempos distintos: inicial e após o tratamento de oito meses com o aparelho de Herbst. Comparou-se as médias do índice de Little e alterações dentárias dos grupos com o teste t de Student, precedido de Levene para a igualdade das variâncias. Concluiu-se que o grupo 1, tratado com aparelho de Herbst *splint* metálico, apresentou maior vestibularização dos incisivos inferiores quando comparado com o grupo 2, tratado com aparelho de Herbst bandado. Entretanto, o grupo 1 apresentou menor grau de apinhamento dentário do que o grupo 2.

Palavras-chave: Má oclusão de Angle Classe II, Circunferência craniana, Aparelhos ortodônticos funcionais , Avanço mandibular.

Maia S. Evaluation of alterations induced by Herbst appliance in Angle's Class II division 1 after pubertal growth spurt [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2012.

ABSTRACT

The research was developed in three studies. The first of them was developed in order to evaluate dental and skeletal alterations, either natural or induced by the use of Herbst's appliance banded in individuals after pubertal growth spurt. The sample consisted of 60 individuals presenting Class II division 1 malocclusion with mandibular deficiency after pubertal growth spurt. The experimental group consisted of 34 male and female white individuals with chronologic initial mean age of 15.51 years. A control group of 26 orthodontically untreated white individuals was used as comparative, being paired to the experimental group regarding chronologic (initial mean age of 14.7 years) and skeletal ages. Both groups were selected from the Burlington Growth Centre, Orthodontics Department of the Toronto University Dental School, Canada. Lateral telerradiographies taken before and after the treatment with Herbst's appliance were used for analysis. Statistical analysis was carried out by Student's t-test, with significance level of 5%. It was possible to conclude that Herbst's appliance was able to treat Class II malocclusion satisfactorily in all of the individuals after growth spurt. Class II malocclusion correction was achieved by a combination of both skeletal and dental alterations. The objective of the second study was to compare skeletal and dental alterations induced by Herbst's appliance with either metal splint or banded to the correction site of Class II division 1 malocclusion after pubertal growth spurt. The sample consisted of 29 individuals, divided into two groups: Group 1, metal splint, comprising 12 individuals, and Group 2, banded, comprising 17 individuals. Lateral telerradiographies were used at two different times for the analysis: initially and after the 8-month treatment with Herbst's appliance. Statistical analysis was carried out by Student's t-test, with significance level of 5%, preceded by Levene's test in order to analyze the equality hypothesis of the variances of a measure in both groups. It was possible to conclude that the group treated with banded Herbst's appliance presented anticlockwise rotation of both maxillary and mandibular planes, while metal splint group presented clockwise rotation of these planes. It was also possible to observe that the inherent pattern of each group was maintained throughout the treatment with Herbst's appliance. Considering dental alterations, the treatment with banded Herbst's showed a greater maxillary molar tipping towards distal when compared to metal splint. The group treated with metal splint presented greater buccal tipping of the mandibular incisors. The third study evaluated dental alterations of the

anterior inferior region in the treatment of Class II malocclusion with Herbst's appliance using different anchorage systems: metal splint and bands. The sample consisted of 23 individuals, being 10 women and 13 men. Lateral teleradiographies and dental casts were used at two different times for the evaluation: initially and after the 8-month treatment with Herbst's appliance. The averages of Little's index and the dental alterations of the groups were compared with Student's t-test, preceded by Levene's test in order to analyze the equality of the variances. It was possible to conclude that Group 1, treated with Herbst's appliance with metal splint presented greater buccal tipping of the mandibular incisors when compared to Group 2, treated with banded Herbst's appliance. However, Group 1 presented a lower degree of dental crowding than Group 2.

Keywords: Malocclusion Angle Class II , Funcional orthodontic appliance, Cephalometry , Avance mandibular

1 INTRODUÇÃO

A má oclusão de Classe II acomete uma porcentagem significativa da população, sendo considerada um dos problemas mais freqüentes na prática ortodôntica, devido aos vários problemas estéticos e funcionais desencadeados por ela⁴. Essa má oclusão é caracterizada por uma discrepância anteroposterior e pode ser causada por alterações dentárias e/ou esqueléticas. Pode apresentar-se como uma protrusão maxilar, retrusão mandibular, protrusão dos incisivos superiores, retrusão dos incisivos inferiores ou uma combinação desses fatores⁵. Tem sido demonstrado que a maioria dos indivíduos portadores da má oclusão de Classe II apresentam uma deficiência mandibular².

Vários são os métodos de tratamento propostos para essa má oclusão, tais como os aparelhos ortopédicos funcionais, aparelhos extrabuciais (AEB), distalizadores intrabuciais de molares superiores, exodontias e cirurgia ortognática. A determinação da forma de tratamento está relacionada diretamente ao diagnóstico realizado, incluindo fase de maturação esquelética, identificação da área comprometida, nível de cooperação e padrão de crescimento.

Apesar da extensa diversidade de tratamentos da má oclusão de Classe II, ainda existem dúvidas com relação ao mecanismo de ação dos aparelhos ortopédicos, quais sistemas tissulares são influenciados, a magnitude e a estabilidade desses efeitos. A possibilidade de estimular o crescimento mandibular sob a influência dos aparelhos ortopédicos funcionais é ainda um assunto bastante controverso. No entanto, no início de século XX, acreditava no estímulo do crescimento e na possibilidade de alterações na morfologia maxilomandibular¹⁵. Por outro lado, com o

advento da cefalometria e por meio dos estudos sobre crescimento e desenvolvimento craniofacial, ficou estabelecido, por muitos anos, que o tratamento ortodôntico agiria apenas na região dentoalveolar, com ação bastante limitada nas bases ósseas apicais ¹⁴.

Estudos experimentais em humanos e animais surgiram com o intuito de especular sobre a possibilidade de estimular o crescimento mandibular. Estudos experimentais com macacos em fase de crescimento têm mostrado que o deslocamento funcional da mandíbula para anterior pode estimular o crescimento condilar e promover remodelação na fossa articular ^{13,17,19}. Por outro lado, estudos realizados em humanos apresentam resultados contraditórios que questionam a possibilidade de estímulo do crescimento mandibular além da quantidade determinada geneticamente e inerente a cada paciente ^{1,3,9}.

Dentre os aparelhos ortopédicos que se destinam a estimular o crescimento da mandíbula, destaca-se o aparelho de Herbst, desenvolvido inicialmente em 1905, pelo alemão Emil Herbst e reintroduzido por Hans Pancherz no final da década de setenta²⁷. O aparelho de Herbst tem encontrado grande aceitação entre os ortodontistas, pelo fato de ser bastante eficiente no tratamento da Classe II com retrusão mandibular; não depender da colaboração do paciente; por apresentar um tempo reduzido de tratamento (de 6 a 12 meses) ²⁵ e pela facilidade de confecção, ativação e aceitação do paciente. Este aparelho utiliza um sistema telescópico bilateral que mantém a mandíbula posicionada para anterior de forma contínua, durante todas as funções mandibulares ¹⁰.

Quanto ao seu mecanismo de ação, o aparelho de Herbst caracteriza-se por apresentar uma ancoragem interarcadas (com bandas, coroas, *splints* de acrílico ou *splint* metálico) que utiliza os arcos dentários superior e inferior para transferir a força exercida pelo sistema telescópico

para a maxila e mandíbula⁵. Dessa forma, o sistema telescópico produz uma força nas direções superior e posterior nos dentes posteriores superiores e uma força na direção anterior e inferior nos dentes inferiores. A correção da Classe II resulta da combinação de mudanças esqueléticas e dentoalveolares¹⁴.

Trabalhos afirmam que a época de tratamento com aparelho de Herbst estende-se desde a dentadura mista precoce^{4,25} até a dentadura permanente. Trabalhos afirmam que a época ideal para esse tratamento é aquela próxima ao pico de crescimento, na fase da dentadura permanente jovem^{7,14,232}, pois a otimização dos resultados estaria relacionada à magnitude da resposta ortopédica. Entretanto estudos recentes mostraram a possibilidade de obter bons resultados em indivíduos após o surto de crescimento^{8,12,13,18,19,20}. O que constitui um novo paradigma da terapia com o aparelho de Herbst para o tratamento das más oclusões de Classe II¹⁴.

As telerradiografias e os modelos de estudo são instrumentos fundamentais para a análise, o diagnóstico, a elaboração do plano de tratamento bem como para a avaliação e documentação final do paciente tratado ortodonticamente. As informações obtidas pela análise de modelos, também, são de fundamental importância para um correto planejamento e para a execução do tratamento ortodôntico. Tanto o tamanho dos dentes quanto as distâncias para análise da oclusão em modelos de gesso são obtidas com compasso de pontas secas ou paquímetro digital, permitindo comparar com exatidão e precisão e as medidas dentárias obtidas em modelos de gesso^{13,24}.

O reduzido número de pesquisas para a avaliação de indivíduos tratados com aparelho de Herbst após o surto de crescimento puberal, as

evidência que sugerem haver remodelação com esse aparelho^{12,21,22,23} e o fato de que poucos estudos^{12,24} comparam os efeitos dos sistemas de ancoragens bandado e *splint* metálico; tornam necessária a realização de novos estudos, com o intuito de esclarecer a efetividade desse aparelho, além de verificar a eficiência no tratamento da Classe II divisão 1a. em indivíduos após o surto de crescimento pubertário.

2 PROPOSIÇÃO

2.1 Proposição Geral

Avaliar as alterações esqueléticas e dentárias, induzidas pelo uso do Aparelho de Herbst no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1a. de Angle, em indivíduos tratados após o surto de crescimento pubertário.

2.2 Proposições Específicas

Capítulo 1

Avaliar as alterações dentárias e esqueléticas naturais e induzidas pelo aparelho de Herbst bandado, em indivíduos após o surto de crescimento pubertário.

Capítulo 2

Comparar, cefalometricamente, as alterações esqueléticas e dentárias do aparelho de Herbst *splint* metálico e bandado após o surto de crescimento pubertário.

Capítulo 3

Avaliar, por meio de telerradiografias e modelos de gesso, as alterações dentárias na região antero-inferior produzidas pelo aparelho de Herbst *splint* metálico e bandado.

3 CAPÍTULO 1

Avaliação cefalométrica das alterações dentárias e esqueléticas induzidas pelo aparelho de Herbst bandado no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1a. de Angle após o surto de crescimento pubertário.

RESUMO

Este estudo prospectivo foi desenvolvido com o propósito de avaliar as alterações dentárias e esqueléticas, naturais e induzidas pelo uso do aparelho de Herbst bandado em indivíduos após o surto de crescimento pubertário. A amostra foi composta por 60 indivíduos apresentando má oclusão de Classe II divisão 1a., sendo o grupo experimental constituído por 34 indivíduos pós-pubertários, leucodermas, com idade média inicial de 16 anos, de ambos os gêneros, com má oclusão de Classe II Divisão 1a. com deficiência mandibular e o grupo controle constituído de 26 indivíduos, leucodermas, com má oclusão de Classe II Divisão 1a., não tratados ortodonticamente, pareados quanto à idade cronológica e esquelética do grupo experimental, derivados do *Burlington Growth Centre*, Departamento de Ortodontia da Faculdade de Odontologia, Universidade de Toronto, Canadá. As telerradiografias iniciais e finais foram analisadas. A análise estatística foi realizada por meio do teste t de Student, com nível de significância de 5%. De acordo com os dados obtidos foi constatado que o uso do aparelho de Herbst resultou numa restrição significativa do crescimento maxilar, enquanto que o efeito do crescimento natural apresentou aumento do comprimento da maxila. O crescimento mandibular foi observado em ambos os grupos, porém de maneira mais intensa no grupo tratado. As alterações dentárias caracterizaram-se no grupo tratado, pela distalização dos molares superiores, vestibularização dos incisivos

inferiores e mesialização dos molares inferiores. Concluiu-se que o aparelho de Herbst foi capaz de tratar a má oclusão de Classe II de forma satisfatória. A correção da má oclusão de Classe II foi obtida por uma combinação de alterações esqueléticas e dentárias

Palavras-chave: Maloclusão de Angle classe II; aparelhos ortopédicos; circunferência crâniana.

Cephalometric evaluation of dental and skeletal alterations induced by banded Herbst's appliance in the treatment of Angle's Class II division 1 after pubertal growth spurt.

ABSTRACT

The objective of this prospective study was to evaluate dental and skeletal alterations, both natural and induced by the use of banded Herbst's appliance in individuals after pubertal growth spurt. The sample consisted of 60 individuals presenting Class II division 1 malocclusion, where the experimental group consisted of 34 white, male and female post-pubertal individuals, with initial mean age of 16 years, presenting Class II division 1 malocclusion and mandibular deficiency. A control group of 26 white, orthodontically untreated individuals was used for comparison. This last group was paired to the experimental group concerning chronologic and skeletal ages, and both groups were selected from the Burlington Growth Centre, Orthodontics Department of the Toronto University Dental School, Canada. The lateral cephalograms of these individuals were analyzed. Statistical analysis was carried out by means of Student's t-test with significance level of 5%. According to the data obtained, it was possible to verify that the use of Herbst's appliance resulted in a significant restriction of maxillary growth, while the effect of natural growth had been augment maxillary length; mandibular growth was stimulated in both groups, however, it was more intense in the treated group. Dental alterations were characterized by distal tipping of maxillary molars, buccal tipping of mandibular incisors and mesial tipping of mandibular molars in the treated group. It is possible to conclude that Herbst's appliance was able to treat Class II malocclusion successfully. The correction of Class II malocclusion was achieved by a combination of skeletal and dental alterations.

Keywords: Angle's Class II malocclusion; orthopedic appliances; cephalometry.

INTRODUÇÃO

Inúmeros aparelhos ortopédicos funcionais removíveis são apresentados na literatura para a correção da má oclusão de Classe II com retrusão mandibular. Entretanto, o aparelho funcional fixo Herbst¹ comparado a outros aparelhos, destaca-se por manter a mandíbula avançada de modo contínuo, apresentar um tempo menor de tratamento ativo, aproximadamente 6 a 8 meses², causar impacto estético imediato no perfil facial e por não precisar da colaboração do paciente³.

A literatura é divergente em relação à melhor época de atuação do aparelho de Herbst. Alguns autores recomendam a sua utilização no início da dentadura mista^{4,5}; outros sugerem o uso durante a dentadura mista tardia e permanente jovem^{6,7,8}, ou seja, próximo ao pico de crescimento puberal e ainda outros indicam após o surto de crescimento pubertário,^{9,10,11,12,13} desde que haja algum crescimento residual mandibular².

Alguns trabalhos^{14,15,16,17,18} afirmam que o aparelho de Herbst é especialmente indicado na dentição permanente pois, nesta fase consegue-se a intercuspidação após o tratamento, permitindo o estímulo do crescimento mandibular para que ocorra um encaixe com a maxila, que é fundamental para prevenir recidiva dental e esquelética. Além disso pode ser uma opção para casos limítrofes, após o surto de crescimento pubertário, com indicação de cirurgia ortognática¹⁶.

O tratamento ortodôntico de mais de 10% dos pacientes com má oclusão de Classe II esquelética na fase pós pubertária, são vistos como limítrofes entre a camuflagem ortodôntica e a cirurgia ortognática. A decisão da melhor forma de tratamento nestes casos é influenciada por variáveis como: estética, desejo do paciente, condições financeiras,

diferenças culturais, preferência do ortodontista e opinião do cirurgião. Ao se considerar o efeito do tratamento na estética facial uma questão aflora: qual opção de tratamento é preferível em relação ao outro, em casos limítrofes ? ¹⁹.

Embora a utilização destes aparelhos ultrapasse cem anos, ainda hoje pouco se sabe como estes aparelhos funcionam, quais sistemas tissulares são influenciados, qual a magnitude e a estabilidade desses efeitos. Estudos ^{20,21,22} suportam a idéia de que ocorrem mudanças dento - alveolares e um redirecionamento devido à remodelação condilar.

A grande popularidade do aparelho de Herbst, pode explicar o grande número de estudos realizados com o intuito de esclarecer seus efeitos esqueléticos e dentários. A grande maioria desses estudos mostra os resultados do tratamento da Classe II em indivíduos na fase do pico de crescimento puberal ^{21,22}, todavia pesquisas recentes comprovam resposta tecidual em indivíduos tratados após o surto de crescimento pubertário ^{9,2,12,13}.

O objetivo desse estudo é analisar quantitativamente as alterações esqueléticas e dentárias em indivíduos tratados com aparelho de Herbst bandado após o surto de crescimento pubertário.

MATERIAL E MÉTODO

Material

O material utilizado neste estudo foi obtido de duas populações distintas: brasileira e canadense. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo experimental, tratado com o aparelho de Herbst bandado e grupo controle, sem tratamento ortodôntico prévio.

Caracterização da amostra

Grupo experimental

O grupo experimental, constituído por indivíduos brasileiros, foi selecionado dentre os indivíduos que fizeram parte da triagem para tratamento ortodôntico no Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, campus de Araraquara – SP. A amostra desse estudo prospectivo foi constituída por 34 indivíduos, sendo 19 do gênero masculino e 15 do gênero feminino, leucodermas, com idade média inicial de 16 anos, Tabela 1, apresentando a má oclusão de Classe II divisão 1a. com deficiência mandibular, tratados ortopedicamente com o aparelho de Herbst bandado por um período médio de oito meses.

Critérios de inclusão da amostra:

1. Dentição permanente, com exceção dos terceiros molares.
2. Relação dentária Classe II divisão 1a.
3. Ausência de apinhamentos severos na arcada dentária inferior.
4. Ausência de problemas transversais.
5. Trespasse horizontal maior ou igual a 5 mm.

6. Período pós-surto de crescimento pubertário.
7. Telerradiografias iniciais e finais.

Critérios de exclusão da amostra:

1. Pacientes portadores de síndromes de crescimento.
2. Tratamento ortodôntico prévio.
3. Perdas ou ausência dentária.
4. Padrão Vertical .
5. Apinhamento severo

Os pacientes e seus responsáveis receberam esclarecimentos e tiveram a opção de participar ou não do estudo. Os responsáveis por aqueles que optaram em participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética (Apêndice 1 e Anexo).

Determinação do Padrão Facial Classe II e da Relação Dentária Classe II

A análise clínica da face e da oclusão foi o principal critério utilizado para decidir quais indivíduos seriam incluídos no grupo experimental. Dessa forma, existiu uma certa subjetividade, pois dados mensuráveis obtidos a partir de telerradiografias de perfil não foram utilizados. Na análise facial foram observadas algumas características que ajudaram na determinação do padrão facial Classe II, como: avaliação morfológica do ângulo nasolabial (reto, agudo e obtuso) 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 ^{23,24}. A relação dentária de Classe II, divisão 1a. foi determinada pela posição sagital dos primeiros molares permanentes e dos caninos permanentes e pela sobressaliência.

Indivíduos com má oclusão de Classe II de molar igual ou superior à metade de uma cúspide e sobressaliência igual ou maior que 5mm, foram incluídos na amostra.



FIGURA 1 - Análise facial: foto de frente e foto de perfil



FIGURA 2 - Análise oclusal: foto da lateral direita, lateral esquerda e foto de frente

Determinação do Padrão Morfológico Facial

O padrão morfológico facial foi determinado pelo Índice Facial de Jaraback. No presente estudo foram incluídos indivíduos com padrão normo e hipodevergente.

Determinação da Idade Esquelética

A idade esquelética desse grupo também foi verificada por meio das telerradiografias em norma lateral, utilizando os indicadores de maturação esquelética das vértebras cervicais ²⁶, o que tornou possível o pareamento com o grupo controle. A determinação da idade óssea foi realizada pela mesma operadora e na forma de estudo cego (sem a identificação do paciente avaliado), o que reduz o efeito da subjetividade desta avaliação. Os indivíduos deste estudo estavam localizados nos estágios de maturação 5 e 6, ou seja, após o surto de crescimento pubertário, de acordo com Baccetti et al. ²⁷ e O`Reilly, Yanniello ²⁸.

Documentação

Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias de perfil em máxima intercuspidação habitual, denominadas: T1, ao início do tratamento, e T2 após o tratamento de oito meses com aparelho de Herbst.

Todas as tomadas radiográficas foram realizadas na Clínica de Pós-Graduação da Disciplina de Ortodontia do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, campus de Araraquara – SP.

O aparelho de raios X utilizado foi o 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 (segundo comunicação do consultor técnico de Pesquisa e Desenvolvimento da Villa Sistemi Medically, Milão, Itália). O chassi (Kodak lanex regular screens) continha um filme da marca KodakTM - TMG/RA, de 20,3cm x 25,4cm que foi posicionado a uma distância de 15cm do plano sagital médio do indivíduo. 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 referente à amostra brasileira foi de 10%, representando uma ampliação de 0,1000cm (1,000mm), de acordo com Sakima⁵⁸.

As telerradiografias foram realizadas com o Plano de Camper²⁹ (meato acústico externo à asa do nariz) paralelo ao solo. Após a adaptação dos indivíduos ao cefalostato, foi pedido que relaxassem a postura para que uma melhor adaptação entre os pórios anatômicos e os posicionadores auriculares do aparelho pudesse ser alcançada, evitando-se assim erros operacionais.

Grupo Controle

O grupo controle, constituído pela população canadense, foi selecionado junto aos arquivos de documentações *Burlington Growth Centre*, localizado no Departamento de Ortodontia da Faculdade de Odontologia, Universidade de Toronto, Canadá. Essa amostra retrospectiva foi constituída por 26 indivíduos, sendo 13 do gênero feminino e 13 do gênero masculino, leucodermas, com idade variando entre 16 e 18 anos para o grupo masculino e de 14 a 16 anos para o gênero feminino, com má oclusão de Classe II, divisão 1a., não tratados

ortodonticamente.

Os critérios para seleção do grupo controle foram:

1. Padrão facial Classe II, Divisão 1a, associado à retrusão mandibular.
2. Relação dentária Classe II, Divisão 1a.
3. Dentadura permanente.
4. Ausência de tratamento ortodôntico prévio.

Os critérios utilizados na determinação da idade esquelética foram verificadas por meio da telerradiografia em norma lateral, utilizando os indicadores de maturação esquelética das vértebras cervicais²⁶. Dessa forma, os indivíduos do grupo controle estavam localizados nos estágios de maturação esquelética 5 e 6, ou seja, após o surto de crescimento pubertário, de acordo com Baccetti et al.²⁷ e O'Reilly, Yanniello²⁸.

Com relação ao padrão morfológico facial do grupo controle, foram incluídos indivíduos com padrão normo e hipodevergente.

Documentação

Para cada indivíduo foram obtidas duas telerradiografias de perfil em máxima intercuspidação habitual, denominadas: T1, aos 14 anos de idade, e T2, aos 16 anos de idade para o gênero feminino; e T1, aos 16 anos de idade e T2, aos 18 anos de idade para o gênero masculino. As telerradiografias foram realizadas em um aparelho da marca *Kelekettm* 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. O filme utilizado foi o *Kodak blue brandtm*, de 10 x 12 polegadas, sendo posicionado no chassi, em 90 graus com o plano de Camper²⁹. A distância entre o plano

sagital médio do indivíduo e o filme foi de 15cm. Os filmes foram revelados durante 5 minutos em revelador rápido, sendo lavados e fixados a seguir. A cabeça do indivíduo era 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. A ampliação da imagem, ou seja, a porcentagem de magnificação reportada nessa amostra foi de 9,84% conforme registro do *Burlington Growth Centre*³⁰.

Descrição do aparelho de Herbst bandado

Sistema de ancoragem no arco superior

Os aparelhos de Herbst foram confeccionados pelo mesmo protético com o objetivo de serem padronizados. Os primeiros molares permanentes superiores foram bandados (Kit com bandas universais – Morelli) e unidos entre si por uma barra transpalatina (confeccionada com fio de aço 1,2 mm - Dentaaurum), soldada às bandas e afastada 2 mm do palato (Figura 3). No segundo molar permanente, foi confeccionado um apoio de fio (aço 1,2 mm Dentaaurum) sobre a oclusal deste dente, soldado à banda do primeiro molar permanente., para evitar extrusão do segundo molar superior. Para cimentação da estrutura superior foi utilizado cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (3M Unitek).



FIGURA 3 - Sistema de ancoragem superior do aparelho de Herbst
bandado

Sistema de ancoragem no arco inferior

Para ancoragem inferior foi utilizado um arco lingual de Nance modificado, confeccionado com fio de aço 1,2 mm (Dentaurum) soldado às bandas dos primeiros molares inferiores (Kit com bandas universais / Morelli- Sorocaba, São Paulo, Brasil). Um cantilever com extensão até a região dos caninos (confeccionado com fio de aço 1,2 mm - Dentaurum) foi soldado pela face vestibular nas bandas dos primeiros molares inferiores. A união entre o cantilever e o arco lingual foi feita na região dos caninos e primeiro pré-molares utilizando fio 0,9 mm (Dentaurum), com o objetivo de evitar interferências oclusais (Figura 4). Para cimentação da estrutura inferior, foi utilizado cimento de Ionômero de Vidro fotopolimerizável Múltipla Unitek / 3M.



FIGURA 4 - Sistema de ancoragem inferior do aparelho de Herbst
bandado

Mecanismo Telescópico do Herbst

O mecanismo telescópico que foi utilizado (Flip-Lock – Tip Orthodontics- La Porte, Indiana, USA), é constituído pelos seguintes acessórios:

a) Tubo – Determina a quantidade de avanço mandibular.

b) Pistão – Adaptado ao comprimento do tubo.

c) Conectores ou pivô – Apresentam um formato esférico. São soldados às bandas ou ao metal, dos 1º molares permanentes superiores e na região dos 1º pré -molares inferiores.

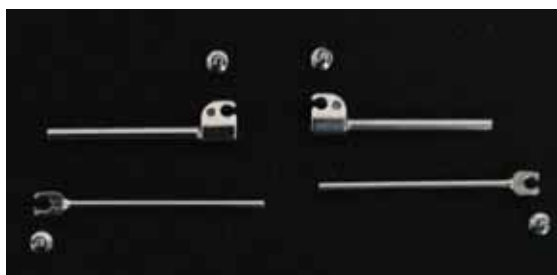


FIGURA 5 - Componentes do mecanismo Telescópico do Herbst :
tubo, pistão e conector ou pivô

As etapas clínicas envolveram a moldagem superior e inferior, com modelos em gesso, confecção do aparelho de Herbst bandado e instalação.

MÉTODO

Obtenção do Cefalograma - Desenho Anatômico

Os traçados das telerradiografias de perfil foram realizados pela mesma operadora, com lapiseira 0,3 mm com papel Ultraphan (cephalometric tracing acetate) em negatóscopio, e conferidos pelo orientador da investigação, em uma sala obscurecida, emoldurados com cartolina preta, expondo-se as áreas correspondentes ao desenho anatômico. Realizados pela mesma operadora.

Pontos Cefalométricos

Vinte e cinco pontos cefalométricos foram identificados por um mesmo examinador para a obtenção das medidas cefalométricas (Figura 6, Quadro 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 digitação dos pontos foi repetido pelo mesmo examinador. A análise cefalométrica foi composta por medidas lineares e angulares (Figura 7 e Quadro 2), obtidas por meio do programa de cefalometria computadorizada *DFPlus*.

Quadro 1 – Descrição dos pontos cefalométricos utilizados no presente estudo

Pontos cefalométricos	Descrição
S (sela)	Centro geométrico da sela túrcica.
N (nasio)	Ponto mais anterior da sutura fronto-nasal.
ENA (espinha nasal anterior)	Ponto mais proeminente na margem anterior da abertura piriforme.
ENP (espinha nasal posterior)	Ponto mais posterior na imagem do assoalho das fossas nasais.
A (subespinal)	Ponto mais profundo na concavidade anterior da maxila.
B (supra mental)	Ponto mais profundo na concavidade anterior da sínfise mandibular.
Go (gônio)	Ponto mais posterior e inferior do ângulo goníaco.
Pog (pogônio)	Ponto mais proeminente no contorno anterior da sínfise da mandíbula.
Me (mentoniano)	Ponto mais inferior no contorno anterior da sínfise da mandíbula.
Gn (gnátio)	Ponto mais anterior e mais inferior no contorno anterior da sínfise da mandíbula.
Po (pório)	Ponto mais superior do meato auditivo externo.
Or (orbital)	Ponto mais inferior no contorno inferior da órbita.
Co (condílio)	Ponto mais posterior e superior do contorno do côndilo mandibular.
Ils (borda incisal do incisivo central superior)	Ponto na borda incisal do incisivo central superior mais proeminente
Als (ápice do incisivo superior)	Ápice do incisivo central superior mais proeminente.
Ili (borda incisal do incisivo central inferior)	Ponto na borda incisal do incisivo central inferior mais proeminente.
Ali (ápice do incisivo inferior)	Ápice do incisivo central inferior mais proeminente.
Cs (cúspide do canino superior)	Ponto na cúspide do canino permanente superior.
Ci (cúspide do canino inferior)	Ponto na cúspide do canino permanente inferior.
CMs (cúspide do molar superior)	Ponto que representa a cúspide méso-vestibular do 1º molar superior permanente.
AMs (ápice do molar superior)	Ápice da raiz méso-vestibular do 1º molar superior permanente.
CMi (cúspide do molar inferior)	Ponto que representa a cúspide méso-vestibular do 1º molar inferior permanente.
AMi (ápice do molar inferior)	Ápice da raiz méso-vestibular do 1º molar inferior permanente.
PMm (média entre as cúspides dos molares)	Ponto médio entre as cúspides mesiais vestibulares dos 1º molares inferiores e superior.
PMc (média entre as cúspides dos caninos)	Ponto médio entre as cúspides dos caninos permanente inferior e superior.

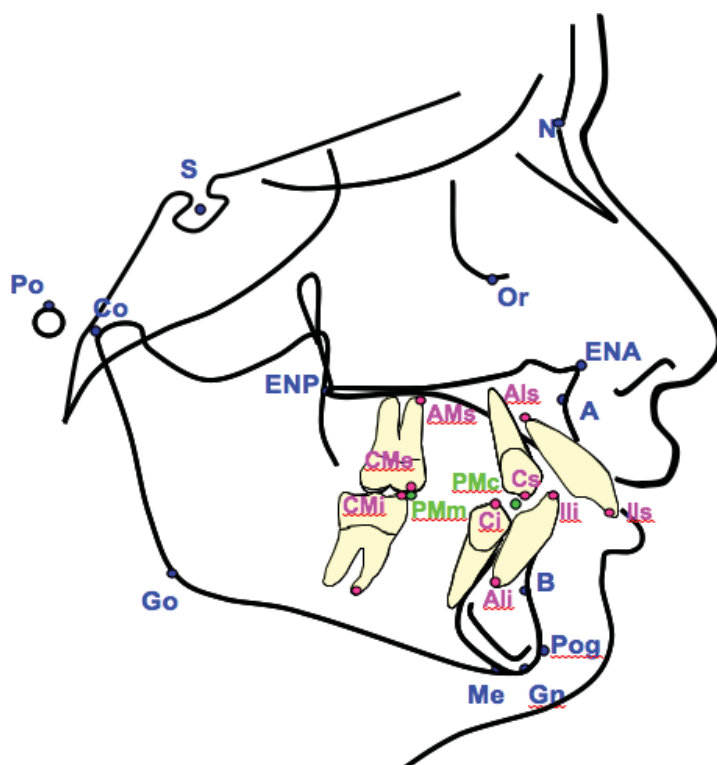


FIGURA 6 – Pontos cefalométricos.

Quadro 2 – Descrição das linhas e planos utilizados no presente estudo

Linhas e Planos	Descrição
S-N	Linha que passa pelos pontos S e N.
N-A	Linha estabelecida pela união dos pontos N e A.
N-B	Linha estabelecida pela união dos pontos N e B.
A-Pog	Linha que une os pontos A e pogônio esquelético.
N-perp	Linha perpendicular ao plano de Frankfurt passando pelo ponto N.
Plano mandibular (Pmand)	Linha passando pelos pontos Go e Me.
Plano palatino (Ppal)	Linha passando pelos pontos ENA e ENP.
Plano de Frankfurt	Linha passando pelos pontos Po e Or.
Plano oclusal	Plano oclusal determinado pelos pontos PMm e PMc.
Is	Linha que representa o longo eixo do incisivo superior.
li	Linha que representa o longo eixo do incisivo inferior.
Ms	Linha que une os pontos CMs e AMs. Representa o longo eixo do 1º molar superior.
Mi	Linha que une os pontos CMi e AMi. Representa o longo eixo do 1º molar inferior.

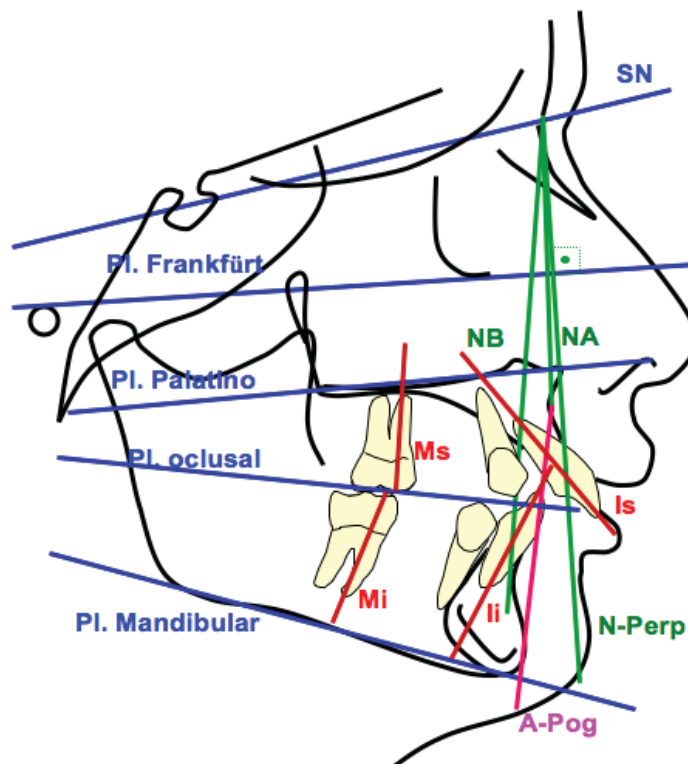


FIGURA 7 – Linhas e planos.

Grandezas Cefalométricas

a) Avaliação das alterações esqueléticas sagitais

Para avaliação das alterações esqueléticas sagitais da maxila e mandíbula, foi utilizado o seguinte grupo de grandezas cefalométricas angulares e lineares (Figura 8 e Quadro 3)

Quadro 3 – Descrição das grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para avaliação das alterações esqueléticas sagitais

Grandezas Cefalométricas	Definição
1) SNA	Ângulo formado pela intersecção das linhas SN e NA. Representa a posição ântero-posterior da maxila em relação à base anterior do crânio.
2) SNB	Ângulo formado pela intersecção das linhas SN e NB. Representa a posição ântero-posterior da mandíbula em relação à base anterior do crânio.
3) ANB	Ângulo formado pela intersecção das linhas NA e NB. Determina a relação ântero-posterior entre a maxila e a mandíbula.
4) AOBO	Distância linear dos pontos A e B rebatidos perpendicularmente no plano oclusal. Representa a relação maxilo-mandibular no sentido ântero-posterior.
5) Co-A	Distância linear entre os pontos Co e A. Representa o comprimento efetivo da maxila.
6) Co-Gn	Distância linear entre os pontos Co e Gn. Representa o comprimento efetivo da mandíbula.
7) A-Nperp	Distância linear do ponto A a linha N-perp. Expressa o posicionamento da maxila em relação à face média. Valores negativo significam A a frente da linha
8) Pog-Nperp	Distância linear do ponto Pog a linha N-perp. Expressa o posicionamento da mandíbula em relação à face média. Valores negativo significam Pog a frente da linha
9) NAPog	Ângulo formado pela intersecção das linhas NA e A-Pog. Determina a convexidade do perfil ósseo

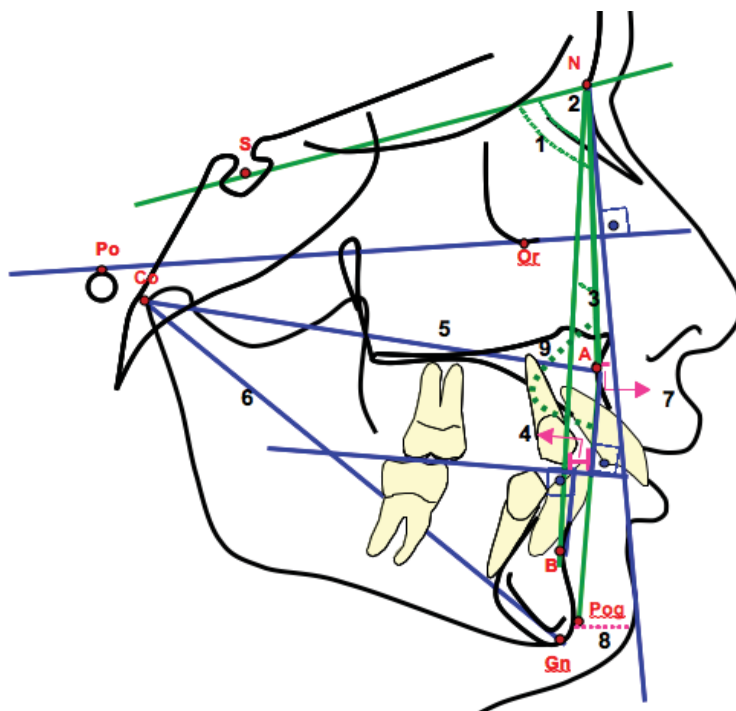


FIGURA 8 - Grandezas cefalométricas esqueléticas sagitais: medidas

b) Avaliação das alterações esqueléticas verticais

Para avaliação das alterações esqueléticas verticais, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas angulares e lineares (Figura 9 e Quadro 4)

Quadro 4 – Descrição das grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para avaliação das alterações esqueléticas verticais.

Grandezas Cefalométricas	Definição
10) SN.Ppal	Ângulo formado pela linha SN e pelo plano palatino. Determina a inclinação do plano palatino em relação à base anterior do crânio.
11) SN.GoMe	Ângulo formado pela linha SN e pelo plano mandibular. Determina a inclinação do plano mandibular em relação à base do crânio.

12) SGo/NMe . 100	Razão entre a altura facial posterior e a altura facial anterior.
13) N-Me	Distância linear entre os pontos N e Me. Determina a altura facial anterior.
14) S-Go	Distância linear entre os pontos S e Go. Determina a altura facial posterior.

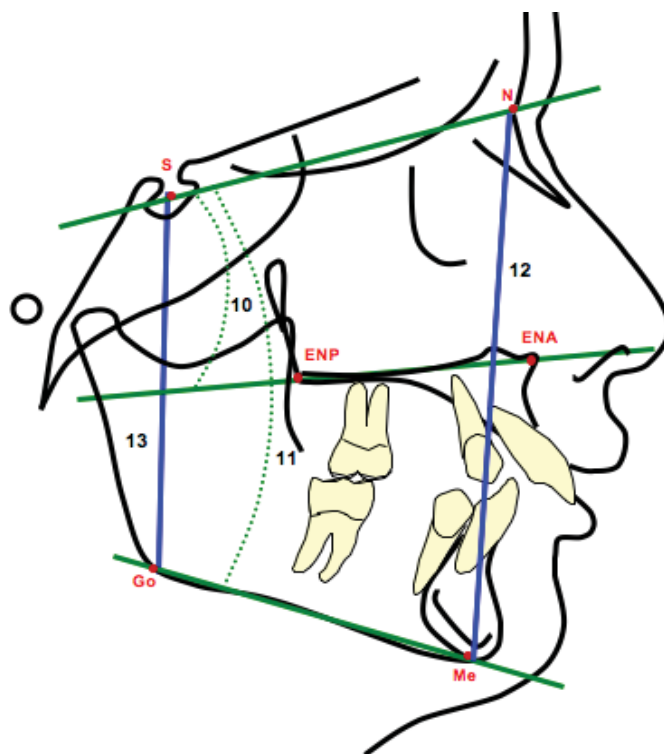


FIGURA 9 - Grandezas cefalométricas esqueléticas verticais: medidas lineares em azul e medidas angulares em verde

c) Avaliação das alterações dentárias

Para avaliação das alterações dentárias, foi utilizado o seguinte grupo de grandezas cefalométricas angulares e lineares (Figuras 10A, 10B, 10C e Quadro 5).

Quadro 5 – Descrição das grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para avaliação das alterações dentárias

Grandezas Cefalométricas	Definição
15) IIs-ENP	Distância linear dos pontos IIs e ENP rebatidos perpendicularmente no plano oclusal. Representa a relação antero-posterior do incisivo superior em relação à ENP.
16) IIs-Ppal	Distância linear da borda do incisivo superior perpendicularmente ao plano palatino. Representa a posição vertical do incisivo em relação ao Ppal.
17) IIs.Ppal	Ângulo formado pelo longo eixo do incisivo superior com o plano palatino. Representa a inclinação do incisivo com o Ppal.
18) CMs-ENP	Distância linear dos pontos CMs e ENP rebatidos perpendicularmente no plano oclusal. Representa a relação antero-posterior do 1º molar em relação à ENP.
19) CMs-Ppal	Distância linear da ponta de cúspide méso-vestibular do 1º molar permanente superior perpendicularmente ao plano palatino. Representa a posição vertical do 1º molar em relação ao Ppal.
20) Ili-Pog	Distância linear dos pontos Ili e Pog rebatidos perpendicularmente no plano oclusal. Representa a relação antero-posterior do incisivo em relação ao pogônio.
21) Ili-Pmand	Distância linear da borda do incisivo inferior perpendicularmente ao plano mandibular. Representa a posição vertical do incisivo em relação ao Pmand.
22) Ili.Pmand	Ângulo formado pelo longo eixo do incisivo inferior com o plano mandibular. Representa a inclinação do incisivo com o plano mandibular.
23) CMi-Pog	Distância linear dos pontos CMi e Pog rebatidos perpendicularmente no plano oclusal. Representa a relação antero-posterior do molar em relação ao pogônio.
24) CMi-Pmand	Distância linear da ponta de cúspide méso-vestibular do 1º molar permanente inferior perpendicularmente ao plano mandibular. Representa a posição vertical do 1º molar em relação ao Pmand.
25) Sobressaliência	Medida linear que representa a relação horizontal entre as bordas dos incisivos centrais superior e inferior em relação ao plano oclusal. Valores negativos incisivos inferiores a frente dos superiores.
26) Sobremordida	Medida linear que representa a relação vertical entre as bordas dos incisivos centrais superior e inferior em relação ao plano oclusal.
27) Relação molar	Distância linear dos pontos CMs e CMi rebatidos perpendicularmente no plano oclusal. Representa a relação horizontal dos molares superior e inferior. Valores negativos Molares inferiores a frente dos superiores.

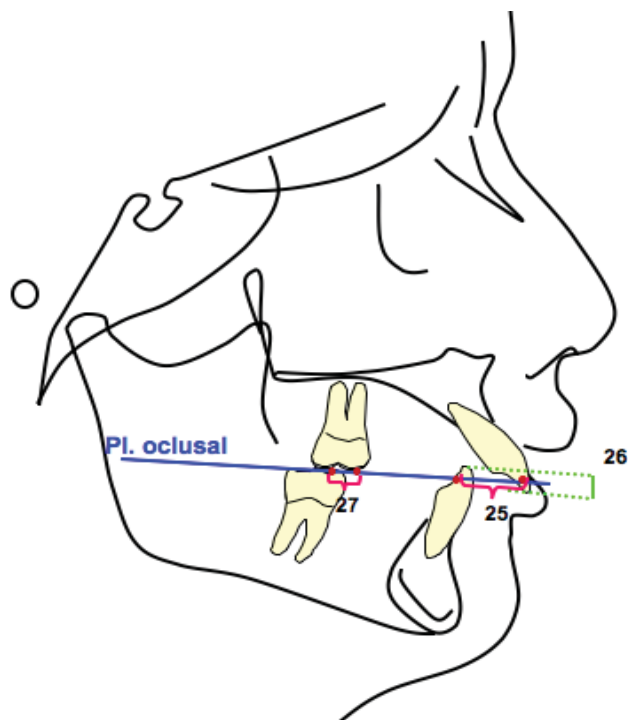


FIGURA 10C - Grandezas Cefalométricas dentárias.

Análise estatística

Para avaliar o erro do método no processo de mensuração das medidas ortodônticas, todas as medidas foram replicadas, de forma independente, pelo mesmo pesquisador com um intervalo de 15 dias entre as mensurações. A reprodutibilidade do método será quantificada empregando-se o Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC). O método de mensuração foi considerado altamente reprodutível quando o valor do limite inferior do intervalo de confiança calculado para estimar o valor de ICC foi maior ou igual a 0,95.

Para avaliar, em cada grupo, quais medidas apresentam alterações significativas entre a primeira e segunda telerradiografias, foi empregado o teste t de Student para a hipótese de que a média de uma população é

igual a zero. Para comparar as alterações ocorridas nas medidas dos dois grupos, empregou-se o teste t de Student para comparação das médias de duas populações com amostras independentes. Neste caso, o t de Student foi precedido do teste de Levene para a igualdade das variâncias de duas populações. Quando as evidências estatísticas indicaram que as variâncias não são iguais, a comparação das médias foi feita empregando o teste t de Student para comparação das médias de duas populações com variâncias desiguais e com amostras independentes.

Como o tempo de observação/ tratamento não foi exatamente o mesmo para cada indivíduo, para comparar as alterações nas medidas ortodônticas dos dois grupos (controle e experimental) os valores das alterações foram mensalizados em oito meses.

Como o tempo decorrido entre duas observações dos indivíduos do grupo controle é diferente do tempo de tratamento, optou-se, para fim de comparação, por “mensalizar” as alterações observadas no grupo controle. Como o tempo de tratamento foi de oito meses, as alterações foram mensalizadas, utilizando-se a expressão:

$$D'_{ijk} = \frac{D_{ijk} \cdot 11}{t_{jk}}$$

onde D_{ijk} = alteração da medida i do indivíduo j do grupo k e

t_{jk} = tempo de tratamento do indivíduo j do grupo k

RESULTADO

A amostra total utilizada nesse estudo foi constituída por 60 pacientes, de ambos os gêneros, sendo 34 pertencentes ao grupo experimental e 26 indivíduos pertencentes ao grupo controle. A distribuição dos indivíduos de acordo com o grupo e gênero bem como a média das idades no início do tratamento, mostrou uma distribuição proporcional entre os dois grupos (Tabela 1).

Tabela 1. Medidas descritivas das idades iniciais dos pacientes, idades por gênero e grupo

Grupo	Idade (anos)			
	média	dp	mínimo	máximo
Experimental				
Masculino (19)	16,4	0,9	15,2	17,7
Feminino (15)	15,4	1,2	13,1	17,4
Total (34)	16,0	1,1	13,1	17,7
Controle				
Masculino (13)	16	1	16,0	16,0
Feminino (13)	14,0	0	14,0	14,0
Total (26)	15,7	1	14	16,0

O erro do método foi avaliado com o Coeficiente de Correlação Intraclassa (ICC), que oferece uma medida da replicabilidade do processo de mensuração. Para avaliação do erro do método foram realizadas duas mensurações das medidas de todos os indivíduos do grupo experimental e controle, com intervalo de quinze dias entre as replicações. Considerou-se que o erro do método é desprezível quando o valor mínimo (limite inferior) do intervalo de 95% de confiança para o ICC foi maior ou igual à 0,994 (Apêndice).

Os resultados mostraram que os grupos de indivíduos tratados e não tratados apresentaram ao início da observação, características esqueléticas semelhantes. Somente duas medidas, Sn.GoMe e ABO, apresentaram valores diferentes ao início da observação (Tabela 2).

De acordo com os resultados os grupos de indivíduos tratados e não tratados apresentaram ao início da observação, características dentárias diferentes para as medidas IIs-ENP, IIs.Ppal, CMs.Ppal, Ili-Pog, Ili-Pmand, Ili.Pmand, CMi-Pmand, CMi.Pmand, U1L1,U6L6, Sobressaliência e Relação Molar, as quais apresentaram valores diferentes significativamente em relação ao início da observação (Tabela 2).

O tratamento produziu alterações estatisticamente significantes nas medidas esqueléticas sagitais da mandíbula, maxilo-mandibulares e nas medidas verticais (Co-A, CoGn, SNB, ANB, AOBO) ou seja, o valor esperado da alteração nestas medidas é diferente de zero (Tabela 3, 4 e 5).

O uso do aparelho de Herbst produziu alterações estatisticamente significantes nas medidas dentárias (CMS-ENP, CMS-Ppal, CMS.Ppal, Ili-Pmad, Ili.Pmand, CMi-Pog, CMi.Pmand, Sobressaliência, Sobremordida, Relação Molar) isto é, o valor esperado da alteração nestas medidas é diferente de zero (Tabela 3, 4 e 5).

Para avaliar a média das alterações mensalizadas utilizou-se o teste t de Student para a hipótese de que a média de uma população é igual a zero. Os resultados dos testes, bem como as médias e os desvios padrão estão a seguir:

Tabela 2. Média e desvio padrão das variáveis no início do tratamento, por grupo, diferença entre as médias dos grupos e erro padrão da diferença e resultados dos testes de Levene de que as variâncias nos dois grupos são iguais e t de Student da hipótese de que a diferença das médias das é igual a zero.

	Grupo		diferenças	Teste de Levene		Teste t		
	Tratado	Controle						
	média (dp)	média (dp)		F	p	t	gl	p
Alterações esqueléticas sagitais da maxila								
SNA	83,76 (4,19)	81,83 (3,51)	1,94 (1,02)	1,03	0,315	1,90	58	0,062
Co-A	95,79 (5,66)	95,31 (6,02)	0,48 (1,52)	0,07	0,793	0,31	58	0,754
A-Nperp	-1,65 (4,08)	-1,25 (3,57)	-0,39 (1,01)	1,21	0,276	-0,39	58	0,698
Alterações esqueléticas sagitais da mandíbula								
SNB	78,49 (4,24)	76,64 (2,99)	1,85 (0,98)	2,11	0,152	1,90	58	0,063
Co-Gn	119,37 (7,65)	118,97 (6,99)	0,4, (1,92)	0,06	0,815	0,21	58	0,837
Pog-Nperp	-9,15 (5,61)	-11,40 (5,03)	2,24 (1,4)	0,18	0,673	1,60	58	0,114
Alterações maxilomandibulares								
ANB	5,28 (2,05)	5,16 (2,13)	0,12 (0,54)	0,20	0,655	0,22	58	0,825
AOBO	5,58 (2,71)	3,00 (2,28)	2,57 (0,66)	1,32	0,255	3,89	58	0,000
NAPog	171,29 (4,71)	170,97 (5,00)	0,32 (1,26)	0,69	0,410	0,25	58	0,800
Alterações esqueléticas verticais								
SN.Ppal	6,19 (3,59)	7,46 (3,00)	-1,27 (0,87)	0,44	0,510	-1,46	58	0,151
SN.GoMe	32,02 (6,54)	35,57 (5,47)	-3,56 (1,59)	1,11	0,296	-2,24	58	0,029
Sgo/Nme	66,00 (6,03)	63,46 (4,46)	2,54 (1,41)	3,21	0,078	1,80	58	0,077
N-Me	121,43 (8,43)	123,1, (7,04)	-1,68 (2,05)	0,52	0,473	-0,82	58	0,416
S-Go	80,07 (8,38)	78,13 (7,14)	1,94 (2,05)	0,19	0,664	0,95	58	0,349
Alterações dentárias								
IIs-ENP	61,70 (3,16)	56,85 (4,48)	4,85 (0,99)	2,57	0,114	4,92	58	0,000
IIs-Ppal	30,40 (3,53)	30,77 (2,52)	-0,38 (0,82)	2,27	0,137	-0,46	58	0,647
IIs.Ppal	117,61 (7,99)	109,02 (7,09)	8,6, (1,98)	0,06	0,812	4,34	58	0,000
CMs-ENP	26,16 (2,97)	24,6, (4,09)	1,56 (0,91)	2,13	0,150	1,71	58	0,093
CMs-Ppal	24,74 (2,83)	24,37 (2,91)	0,37 (0,75)	0,01	0,933	0,49	58	0,626
CMs.Ppal	85,74 (4,01)	82,17 (7,55)	3,57 (1,51)	0,54	0,467	2,36	58	0,022
Ili-Pog	2,89 (4,11)	-0,43 (3,94)	3,32 (1,05)	0,08	0,775	3,15	58	0,003
Ili-Pmand	44,32 (4,04)	41,27 (3,25)	3,05 (0,97)	0,75	0,391	3,15	58	0,003
Ili.Pmand	102,81 (7,89)	94,92 (7,66)	7,89 (2,03)	0,02	0,892	3,89	58	0,000
CMi-Pog	26,96 (3,98)	25,07 (12,11)	1,78 (2,28)	1,24	0,269	0,78	55	0,437
CMi-Pmand	31,68 (3,29)	31,56 (2,44)	0,12 (0,77)	2,46	0,122	0,15	58	0,878
Cmi.Pmand	72,93 (4,69)	69,67 (6,36)	3,26 (1,48)	4,65	0,035	2,20	44	0,033
U1L1	113,74 (10,47)	127,97 (11,54)	-14,23 (2,85)	0,33	0,568	-4,99	58	0,000
U6L6	175,11 (3,60)	179,16 (4,05)	-4,05 (0,99)	0,80	0,375	-4,09	58	0,000
Sobressaliência	7,50 (2,08)	5,64 (1,45)	1,85 (0,48)	3,37	0,072	3,87	58	0,000
Sobremordida	4,56 (2,45)	3,43 (2,51)	1,13 (0,65)	0,21	0,652	1,75	58	0,085
Relação Molar	2,06 (1,29)	2,88 (1,27)	-0,82 (0,33)	1,65	0,204	-2,45	58	0,017

Tabela 3. Média e desvio padrão das variáveis no início e no final do tratamento, média e desvio padrão das alterações entre o início e o final do tratamento e resultado do teste t de Student da hipótese de que a média das alterações é igual a zero – Experimental

	tempo 1	tempo 2	alterações	Teste t		
	média (dp)	média (dp)	média (dp)	t	gl	p
Alterações esqueléticas sagitais da maxila						
SNA	83,76 (4,19)	83,78 (4,03)	0,01 (1,26)	-0,05	33	0,957
Co-A	95,79 (5,66)	95,35 (5,16)	-0,44 (1,82)	1,40	33	0,170
A-Nperp	-1,65 (4,08)	-1,47 (3,94)	0,17 (1,26)	-0,80	33	0,429
Alterações esqueléticas sagitais da mandíbula						
SNB	78,49 (4,24)	79,37 (3,99)	0,88 (1,44)	-3,57	33	0,001
Co-Gn	119,37 (7,65)	121,31 (7,52)	1,94 (2,13)	-5,31	33	0,000
Pog-Nperp	-9,15 (5,61)	-7,81 (6,11)	1,34 (3,69)	-2,12	33	0,041
Alterações maxilomandibulares						
ANB	5,28 (2,05)	4,43 (2,27)	-0,86 (1,52)	3,29	33	0,002
AOBO	5,5 (2,72)	3,16 (2,60)	-2,34 (2,57)	5,24	32	0,000
NAPog	171,29 (4,71)	172,51 (4,45)	1,22 (3,26)	2,18	33	0,036
Alterações esqueléticas verticais						
SN.Ppal	6,19 (3,59)	6,70 (3,27)	0,51 (1,85)	-1,60	33	0,119
SN.GoMe	32,02 (6,54)	31,79 (6,46)	-0,22 (2,01)	0,65	33	0,521
Sgo/Nme	66,00 (6,03)	66,52 (6,02)	0,52 (2,00)	-1,52	33	0,138
N-Me	121,43 (8,43)	123,12 (8,89)	1,69 (2,54)	-3,89	33	0,000
S-Go	80,07 (8,38)	81,85 (8,91)	1,78 (2,20)	-4,72	33	0,000
Alterações dentárias						
IIs-ENP	61,7 (3,16)	61,36 (3,69)	-0,33 (2,08)	0,93	33	0,359
IIs-Ppal	30,40 (3,53)	30,31 (3,32)	-0,09 (1,40)	0,36	33	0,724
IIs.Ppal	117,61 (7,99)	116,15 (6,61)	-1,46 (4,40)	1,94	33	0,061
CMs-ENP	26,16 (2,97)	24,23 (3,09)	-1,93 (2,15)	5,22	33	0,000
CMs-Ppal	24,74 (2,83)	24,41 (2,88)	-0,33 (1,58)	1,21	33	0,236
CMs.Ppal	85,74 (4,01)	79,56 (5,29)	-6,18 (4,90)	7,35	33	0,000
Ili-Pog	2,89 (4,11)	2,78 (3,51)	-0,11 (3,92)	0,16	33	0,876
Ili-Pmand	44,32 (4,04)	43,59 (3,97)	-0,73 (1,32)	3,24	33	0,003
Ili.Pmand	102,81 (7,89)	106,15 (8,35)	3,34 (5,34)	-3,64	33	0,001
CMi-Pog	26,86 (3,98)	24,41 (3,10)	-2,45 (2,57)	-4,24	31	0,000
CMi-Pmand	31,68 (3,29)	32,10 (3,64)	0,42 (1,42)	-1,74	33	0,092
Cmi.Pmand	72,93 (4,69)	81,05 (7,16)	8,12 (6,31)	-7,50	33	0,000
U1L1	113,74 (10,47)	112,6 (9,00)	-1,14 (6,05)	1,10	33	0,279
U6L6	175,11 (3,60)	174,23 (6,57)	-0,88 (7,10)	0,72	33	0,474
Sobressaliência	7,50 (2,08)	4,19 (1,76)	-3,31 (1,85)	10,41	33	0,000
Sobremordida	4,56 (2,45)	2,17 (1,43)	-2,39 (2,34)	5,94	33	0,000
Relação Molar	2,06 (1,29)	-4,93 (2,61)	-6,99 (2,25)	-18,10	33	0,000

Tabela 4. Média e desvio padrão das variáveis no início e no final do tratamento, média e desvio padrão das alterações entre o início e o final do tratamento e resultado do teste t de Student da hipótese de que a média das alterações é igual a zero – Controle

	tempo 1	tempo 2	alterações	Teste t		
	média (dp)	média (dp)	média (dp)	t	gl	p
Alterações esqueléticas sagitais da maxila						
SNA	81,83 (3,51)	81,95 (4,39)	0,12 (2,87)	-0,22	25	0,829
Co-A	95,31 (6,02)	96,52 (6,25)	1,2 (2,06)	-2,98	25	0,006
A-Nperp	-1,25 (3,57)	-1,25 (4,66)	0,01 (3,09)	-0,01	25	0,990
Alterações esqueléticas sagitais da mandíbula						
SNB	76,64 (2,99)	77,07 (3,49)	0,43 (1,88)	-1,17	25	0,253
Co-Gn	118,97 (6,99)	121,8 (7,34)	2,83 (2,59)	-5,56	25	0,000
Pog-Nperp	-11,4 (5,03)	-10,77 (6,05)	0,62 (3,76)	-0,85	25	0,406
Alterações maxilomandibulares						
ANB	5,16 (2,13)	4,88 (2,33)	-0,28 (1,67)	0,85	25	0,405
AOBO	3,00 (2,28)	3,28 (2,53)	-0,28 (1,86)	-0,76	25	0,454
NAPog	170,97 (5,00)	171,59 (5,39)	0,62 (3,31)	-0,96	25	0,347
Alterações esqueléticas verticais						
SN.Ppal	7,46 (3)	6,9 (3,5)	-0,56 (2,75)	1,03	25	0,311
SN.GoMe	35,57 (5,47)	34,64 (6,09)	-0,93 (3,29)	1,45	25	0,159
Sgo/Nme	63,46 (4,46)	64,75 (5,54)	1,28 (4,16)	-1,57	25	0,128
N-Me	123,1 (7,04)	125,47 (8,45)	2,37 (3,37)	-3,58	25	0,001
S-Go	78,13 (7,14)	81,23 (8,7)	3,1 (5,09)	-3,11	25	0,005
Alterações dentárias						
IIs-ENP	56,85 (4,48)	57,58 (4,6)	0,73 (1,89)	-1,98	25	0,059
IIs-Ppal	30,77 (2,52)	31,57 (2,82)	0,8 (1,79)	-2,28	25	0,032
IIs.Ppal	109,02 (7,09)	108,43 (7,04)	-0,59 (3,46)	0,87	25	0,394
CMs-ENP	24,6 (4,09)	26,32 (4,12)	1,72 (2,75)	-3,20	25	0,004
CMs-Ppal	24,37 (2,91)	25,78 (2,97)	1,42 (1,82)	-3,96	25	0,001
CMs.Ppal	82,17 (7,55)	83,78 (3,97)	1,61 (7,59)	-1,08	25	0,289
Ili-Pog	-0,43 (3,94)	-0,55 (3,92)	-0,12 (2,77)	0,23	25	0,823
Ili-Pmand	41,27 (3,25)	42,6 (3,08)	1,33 (1,26)	-5,42	25	0,000
Ili.Pmand	94,92 (7,66)	95,28 (9,13)	0,36 (4,32)	-0,42	25	0,676
CMi-Pog	24,5 (12,45)	25,88 (3,77)	1,38 (11,43)	-0,58	22	0,569
CMi-Pmand	31,56 (2,44)	32,7 (2,73)	1,14 (1,88)	-3,09	25	0,005
Cmi.Pmand	69,67 (6,36)	69,82 (5,43)	0,15 (6,12)	-0,12	25	0,904
U1L1	127,97 (11,54)	128,55 (11,85)	0,58 (4,4)	-0,68	25	0,504
U6L6	179,16 (4,05)	178,69 (3,28)	-0,47 (3,94)	0,61	25	0,545
Sobressaliência	5,64 (1,45)	5,77 (1,76)	0,13 (1,02)	-0,64	25	0,530
Sobremordida	3,43 (2,51)	3,75 (2,14)	0,32 (1,31)	-1,25	25	0,222
Relação Molar	2,75 (1,23)	0,05 (2,91)	-2,7 (3,3)	3,93	22	0,001

Tabela 5. Média e desvio padrão das alterações entre o início e o final do tratamento, por grupo, resultados dos testes de Levene da igualdade das variâncias e t de Student da hipótese da igualdade das médias das alterações nos dois grupos – medidas mensalizadas (8 meses)

	Grupo Tratado	Grupo Controle	diferenças	Teste de Levene		Teste t		
	média (dp)	média (dp)	média (dp)	F	p	t	gl	p
Alterações esqueléticas sagitais da maxila								
SNA	0,01 (1,26)	0,03 (0,95)	-0,02 (0,30)	2,51	0,119	-0,08	58	0,939
Co-A	-0,44 (1,82)	0,41 (0,70)	-0,85 (0,34)	12,72	0,001	-2,49	45	0,016
A-Nperp	0,17 (1,26)	0,00 (1,03)	0,18 (0,30)	1,53	0,221	0,58	58	0,562
Alterações esqueléticas sagitais da mandíbula								
SNB	0,88 (1,44)	0,15 (0,63)	0,73 (0,28)	13,16	0,001	2,66	48	0,011
Co-Gn	1,94 (2,13)	0,94 (0,86)	1,00 (0,40)	11,54	0,001	2,48	46	0,017
Pog-Nperp	1,34 (3,69)	0,20 (1,26)	1,14 (0,68)	14,54	0,000	1,68	43	0,100
Alterações maxilomandibulares								
ANB	-0,86 (1,52)	-0,10 (0,56)	-0,76 (0,28)	22,62	0,000	-2,69	44	0,010
AOBO	-2,34 (2,57)	0,09 (0,62)	-2,43 (0,46)	29,96	0,000	-5,25	37	0,000
NAPog	1,22 (3,26)	0,20 (1,11)	1,02 (0,60)	20,00	0,000	1,69	43	0,098
Alterações esqueléticas verticais								
SN.Ppal	0,51 (1,85)	-0,18 (0,91)	0,69 (0,36)	8,03	0,006	1,90	50	0,063
SN.GoMe	-0,22 (2,01)	-0,30 (1,10)	0,07 (0,41)	9,25	0,004	0,18	53	0,859
Sgo/Nme	0,52 (2,00)	0,43 (1,39)	0,09 (0,44)	4,82	0,032	0,21	58	0,838
N-Me	1,69 (2,54)	0,78 (1,12)	0,91 (0,49)	8,52	0,005	1,87	48	0,068
S-Go	1,78 (2,20)	1,04 (1,69)	0,74 (0,50)	6,44	0,014	1,48	58	0,144
Alterações dentárias								
IIs-ENP	-0,33 (2,08)	0,25 (0,64)	-0,58 (0,38)	20,02	0,000	-1,53	41	0,134
IIs-Ppal	-0,09 (1,4)	0,27 (0,61)	-0,35 (0,27)	14,90	0,000	-1,31	48	0,197
IIs.Ppal	-1,46 (4,40)	-0,19 (1,16)	-1,28 (0,79)	17,82	0,000	-1,62	39	0,114
CMs-ENP	-1,93 (2,15)	0,58 (0,92)	-2,50 (0,41)	9,89	0,003	-6,10	47	0,000
CMs-Ppal	-0,33 (1,58)	0,47 (0,61)	-0,79 (0,03)	8,21	0,006	-2,68	45	0,010
CMs.Ppal	-6,18 (4,9)	0,54 (2,54)	-6,72 (0,98)	6,50	0,013	-6,88	52	0,000
Ili-Pog	-0,11 (3,92)	-0,03 (0,92)	-0,07 (0,70)	22,61	0,000	-0,10	38	0,919
Ili-Pmand	-0,73 (1,32)	0,44 (0,42)	-1,17 (0,24)	13,70	0,000	-4,88	41	0,000
Ili.Pmand	3,34 (5,34)	0,12 (1,43)	3,21 (0,96)	17,25	0,000	3,35	39	0,002
CMi-Pog	-2,45 (3,27)	0,46 (3,82)	-2,91 (0,96)	1,74	0,193	-3,04	53	0,004
CMi-Pmand	0,42 (1,42)	0,38 (0,62)	0,05 (0,27)	6,13	0,016	0,17	48	0,865
Cmi.Pmand	8,12 (6,31)	0,04 (2,04)	8,08 (1,15)	20,70	0,000	7,00	42	0,000
U1L1	-1,14 (6,05)	0,20 (1,46)	-1,34 (1,08)	19,64	0,000	-1,24	38	0,221
U6L6	-0,88 (7,10)	-0,15 (1,31)	-0,73 (1,24)	23,15	0,000	-0,59	36	0,560
Sobressaliência	-3,31 (1,85)	0,05 (0,34)	-3,35 (0,32)	33,80	0,000	-10,33	36	0,000
Sobremordida	-2,39 (2,34)	0,10 (0,45)	-2,49 (0,41)	26,43	0,000	-6,05	36	0,000
Relação Molar	-6,99 (2,25)	-0,90 (1,10)	-6,09 (0,45)	4,83	0,032	-13,56	51	0,000

DISCUSSÃO

Este trabalho busca preencher uma lacuna no que diz respeito à investigação das alterações dentárias e esqueléticas decorrentes do tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1a. de Angle, com o aparelho de Herbst bandado em indivíduos após o surto de crescimento pubertário.

Muitos estudos afirmam que a época ideal para esse tratamento é aquela próxima ao pico de crescimento, na fase da dentadura permanente jovem^{1,6,7,31}, pois a otimização dos resultados estaria relacionada à magnitude da resposta ortopédica. Entretanto, pesquisas recentes mostraram a possibilidade de obter bons resultados em indivíduos após o surto de crescimento^{9,10,11,13,32,33,34}.

Com o objetivo de verificar quais alterações eram decorrentes do tratamento com o aparelho de Herbst e quais poderiam ser creditadas ao crescimento natural residual, uma amostra de 60 indivíduos com má oclusão de Classe II foi estudada, sendo 34 indivíduos (15 gênero feminino 19 gênero masculino) com idade inicial de 16 anos e o grupo controle com 26 indivíduos (13 gênero feminino 13 gênero masculino) com idade inicial de 14,7 anos (Tabela 1).

Todos os aparelhos foram confeccionados por um único técnico que seguiu um protocolo padronizado. Durante o desenvolvimento da pesquisa alguns aspectos adversos foram observados: 1- Dificuldade de higienização por alguns pacientes; 2- Leve traumatismo na mucosa lingual dos incisivos inferiores, causado pela conexão lingual; 3- Quebras de bandas; 4- Necessidade de recimentação das estruturas em alguns pacientes. As quebras foram reparadas e os aparelhos foram

recimentados imediatamente ao fato ocorrido e não interferiram na evolução do tratamento.

A seguir, serão discutidas as mudanças esqueléticas e dentárias significantes que ocorreram em função do tratamento com Herbst bandado. Para facilitar a compreensão, a discussão será dividida em três tópicos: alterações esqueléticas sagitais, alterações esqueléticas verticais e alterações dentárias.

Alterações Esqueléticas Sagitais

Efeito Maxilar

A ação do aparelho de Herbst bandado sobre o complexo nasomaxilar foi avaliada neste estudo pelas medidas SNA, A-NPerp e Co-A. O ângulo SNA manteve-se estável (0,01 graus) no grupo experimental (Tabela 3 e 5) e no grupo controle (0,03 graus). Não houve diferença significativa entre os grupos. Estes dados estão de acordo com a literatura, indivíduos tratados com Herbst, após o surto de crescimento puberal, apresentaram valores de 0,01 graus¹³ e 0,8 graus³⁵, ou nenhuma alteração neste ângulo². O ângulo SNA pode ser influenciado pelo ponto Násio (N). O deslocamento anterior da maxila, dado por este ângulo, poderia estar acompanhado pelo posicionamento anterior do ponto Násio que ocorre devido à aposição de osso no periósteo desta região¹⁸.

O comprimento efetivo da maxila (Co-A) apresentou diminuição significativa, de -0,44 mm, na presente pesquisa e o grupo controle aumento de 0,41 mm. Pollard, Mamandras³⁶ (1995) observaram um aumento significativo de 1,23 mm no crescimento maxilar (Co-A) em indivíduos Classe II não tratados, dos 16 a 20 anos. Os trabalhos mostram

que o aparelho de Herbst restringe o crescimento e deslocamento anterior da maxila ^{1,3,6,7,37,38,39}. McNamara Jr. et al. ⁴⁶ (1990) utilizando *splint* de acrílico encontraram uma restrição de 0,5 mm do ponto A. Com os dados, podemos afirmar que o aparelho de Herbst impediu o deslocamento anterior da maxila, ou seja, o sistema de ancoragem e a força do sistema telescópico atuam sobre a maxila mantendo a posição da mesma e contribuindo para correção da Classe II.

Efeito mandibular

O efeito do aparelho na mandíbula foi avaliado pelas medidas SNB, Co-Gn e Pog-NPerp.

O ângulo SNB, que indica a posição ântero-posterior da mandíbula em relação à base anterior do crânio, exibiu um aumento significativo de 0,88 graus em oito meses de tratamento e o grupo controle apresentou aumento de 0,15 graus, no nosso estudo (Tabela 3, 4 e 5). Estudos longitudinais de indivíduos Classe II, não tratados, mostram que esse ângulo sofre uma diminuição de 0,7 graus dos 13 aos 14 anos⁴⁰, aumento de 0,19 graus dos 13 aos 15 anos ⁴¹, aumento de 0,67 graus dos 14 aos 16 anos ⁴² e aumento de 0,49 graus dos 16 aos 20 anos ³⁶. Estudos de indivíduos tratados com Herbst após o surto de crescimento pubertário, mostram um aumento desse ângulo de 1,4 graus ⁴³, 2,5 graus ², 0,82 graus ¹², de 1,22 graus ¹³, 0,5 graus e 0,8 graus ³⁵. O aparelho proporcionou um posicionamento mais anterior da mandíbula em relação à base do crânio.

No presente estudo, o comprimento efetivo da mandíbula (Co-Gn) apresentou um aumento significativo de 1,94 mm em oito meses de tratamento. As alterações observadas no grupo experimental ocorreram no

mesmo sentido do grupo controle, porém nesse último em menor magnitude (0,94 mm) (Tabela 3, 4 e 5). Podemos afirmar que o aumento no comprimento efetivo da mandíbula, induzido pelo aparelho de Herbst em indivíduos tratados após o surto de crescimento puberal, foi maior que o crescimento natural. Alguns autores afirmam que a quantidade de crescimento mandibular é significativamente maior quando o tratamento é realizado no pico de crescimento puberal ^{29,30,44}. Os estudos sobre o aparelho de Herbst apontam um aumento na taxa de crescimento sagital da mandíbula, quando comparado com grupos controle ^{6,13,19,37,38,39,45,46,47}. Outro estudo mostram que o aparelho de Herbst produz uma remodelação significativa na região côndilo-fossa, sendo na fossa a região inferior e anterior, e no côndilo para superior e posterior ⁴⁸.

Relação Maxilo-mandibular

As medidas maxilo-mandibulares analisadas por meio dos ângulos ANB e AOBO exibiram uma melhora significativa, no presente estudo. O ângulo ANB apresentou uma diminuição de 0,86 graus em oito meses de tratamento (Tabela 3 e 5) e o grupo controle apresentou redução de 0,10 graus. Estudos longitudinais de indivíduos Classe II ,não tratados, mostram que o ângulo ANB apresenta uma redução de 0,4 graus dos 13 aos 14 anos ⁴⁰, 0,19 graus dos 14 aos 16 anos ⁴² e de 0,6 graus dos 16 aos 20 anos ³⁶. A relação entre maxila e mandíbula, verificada pela medida do ângulo ANB no crescimento natural, aponta uma tendência à diminuição desta medida, ou seja, melhora da relação maxilo-mandibular nas más oclusões de Classe II, não tratados. Estes dados mostram efeito positivo da utilização do aparelho de Herbst em termos de melhora da relação sagital maxilo-mandibular. Os estudos que avaliaram a correção da classe II divisão 1^a. de indivíduos tratados com aparelho de Herbst após o surto de crescimento, também mostram uma redução do ângulo ANB de 1,2 graus⁴³, 0,70 graus ¹², 1,22 graus ¹³.

Na presente pesquisa, a medida linear AOBO mostrou-se com diminuição significativa de 2,34 mm no grupo experimental, enquanto que o grupo controle esta medida manteve-se em 0,09 mm (Tabela 3, 4, e 5). Ao início da observação os grupos apresentavam valores estatisticamente diferentes, o grupo experimental com valor médio de 5,58 mm e o grupo controle de 3,0 mm, podendo ser atribuídas às diferentes combinações que a má oclusão de Classe II pode apresentar. Lima ⁴⁹ (1983) relatou que a média da medida AOBO, nos jovens brasileiros com oclusão normal, se aproxima de 0,0 mm.

Alterações Dentárias

Em relação a posição ântero-posterior dos molares superiores (CMs-ENP) houve diminuição significativa de -1,93 mm durante o tratamento, ou seja distalização, quando comparado com o grupo controle, esse último apresentou mesialização dos molares superiores de 0,58 mm. Outros trabalhos mostram movimento de distalização significativa desses dentes, quando se utilizam ancoragens com bandas ^{6,7,9,31,50,51}. O fato dos molares terem distalizado contribuiu para a correção da relação molar de Classe II.

Com relação a posição vertical dos molares superiores (CMs-Ppal) ocorreu movimento significativo de intrusão dos molares superiores 0,33 mm quando comparado com o grupo controle que apresentou movimento no sentido contrário de 0,47 mm (Tabela 3, 4 e 5), ao início da observação essa medida não apresentou diferença estatística entre os grupos (Tabela 2). Alguns estudos ^{6, 51} afirmam que o Herbst causa intrusão desses dentes e outros afirmam que ocorre apenas uma restrição no movimento vertical desses dentes ^{46,52}. Observamos que a ação vertical do aparelho pode estar relacionada ao sistema de ancoragem, uma vez que os autores que relataram intrusão utilizaram ancoragens com bandas.

Quanto às mudanças ocorridas nos incisivos inferiores, avaliamos a posição ântero-posterior em relação ao pogônio rebatidos no plano oclusal (Ili-Pog) e a inclinação do incisivo com o plano mandibular (Ili.Pmand). Observamos que os incisivos inferiores apresentaram um movimento, não significativo, de 0,11 mm para anterior em relação ao pogônio durante o tratamento e o grupo controle movimento no mesmo sentido de 0,03 mm (Tabela 5). Verificamos que houve uma vestibularização significativa do incisivo inferior (Ili.Pmand), de 3,34 graus no tratamento com Herbst enquanto o grupo controle manteve-se em 0,12 graus, na presente pesquisa. Este dado está de acordo com outros trabalhos que também observaram uma vestibularização significativa desses dentes, de 4,5 graus⁴³, 5,5 a 6,8 graus com a utilização de ancoragem com bandas⁵³ em indivíduos tratados após o surto de crescimento pubertário. Pacientes tratados neste período apresentam maior tendência à vestibularização dos incisivos, que outros tratados no pico ou pré-pico⁸. Outros trabalhos observaram vestibularização de 11 graus com este aparelho^{43,46,50}. A vestibularização e o movimento anterior dos incisivos inferiores não surpreendem, pois estão associadas à força do mecanismo telescópio nessa região.

No presente estudo, a posição vertical do incisivo inferiores em relação ao plano mandibular (Ili-Pmand) apresentou uma intrusão significativa de 0,73 mm em oito meses de tratamento e o grupo controle apresentou movimento contrário de 0,4 mm (Tabela 5). Pancherz⁶ (1982) observou intrusão dos incisivos de 1,8 mm utilizando sistema com bandas. Trabalhos com a utilização de sistema de ancoragem *splint* de acrílico observaram tendência à extrusão de 0,2 mm³⁸. A intrusão observada nesse estudo pode ser uma intrusão relativa, ou seja, a medida da borda do incisivo inferior ao plano mandibular apresentou diminuição devido a vestibularização de 3,34 graus dos incisivos inferiores, no tratamento com Herbst.

Analisando a relação ântero-posterior dos molares inferiores em relação ao pogônio (CMi-Pog) observamos movimento anterior significativo de 2,45 mm após o tratamento com aparelho de Herbst bandado, enquanto que o grupo controle apresentou movimento contrário de 0,46 mm. Outros estudos observaram que indivíduos tratados após o surto de crescimento com Herbst bandado apresentaram movimentação mesial de 1,7 mm⁷, 1,8 mm⁹ e 1,1 mm⁵¹. Uma pesquisa ⁴³ observou que o movimento anterior dos molares inferiores dos indivíduos tratados com Herbst é semelhante em indivíduos tratados no pré-pico, pico e pós-pico de crescimento pubertário.

Observou-se uma redução da sobressaliência em 3,31 mm no grupo experimental, no grupo controle esse valor se manteve estável em 0,05 mm, no presente estudo. A correção da sobremordida no grupo experimental aconteceu, principalmente, pelo aumento do comprimento mandibular, movimento mesial e vestibularização dos incisivos inferiores, com influência da restrição da posição da maxila, distalização dos molares superiores e mesialização dos molares inferiores dentro das bases ósseas (Tabela 5). Houve concordância com outros trabalhos ^{6,13,19,37,39,45,47}.

CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos, pode-se concluir que: □

Em relação à influência do tratamento com o aparelho de Herbst nas alterações dentárias e esqueléticas de indivíduos Classe II, Divisão 1a de Angle, levando em consideração o crescimento natural:

1) A posição e comprimento maxilar se mantiveram estáveis durante o período de observação.

2) Houve estímulo do crescimento mandibular e um posicionamento mais anterior da mandíbula.

3) Houve uma alteração positiva em relação à convexidade facial e à relação maxilo-mandibular.

4) Houve aumento das alturas facial anterior e posterior.

5) Houve distalização dos molares superiores, mesialização dos molares inferiores, os incisivos superiores mantiveram-se estáveis e vestibularização dos incisivos inferiores. □

Os fatores que contribuíram para a correção da Classe II considerando a sobressaliência e a relação molar decorreram de:

1) As alterações esqueléticas mais predominantes foram na mandíbula, pois a maxilla se manteve estável. As alterações dentárias foram mais evidentes na mandíbula.

REFERÊNCIAS*

1. Pancherz H. Treatment of class II malocclusion by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1979; 76: 423-42.
2. Paulsen HU, Karle A, Bakke M, Hersink A. CT-scanning and radiographic analysis of temporomandibular joints and cephalometric analysis in a case of Herbst treatment in later puberty. *Eur J Orthod.* 1995;17:165-75.
3. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with Herbst appliance. *Semin Orthod.* 1997; 3: 232-43.
4. Weschler D, Pancherz H. Efficiency of three mandibular anchorage forms in Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Angle Orthod.* 2005; 75: 23–7.
5. Wieslander L. Intensive treatment of severe class II malocclusion with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1984; 86: 1-13.
6. Pancherz H. The mechanism of class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1982; 82: 104-13.

* De acordo com o estilo Vancouver. Disponível em:
http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

7. Pancherz H. The Herbst appliance – its biologic effects and clinical uses. *Am J Orthod*. 1985; 87: 1-20.
8. Pancherz H, Hägg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases with the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1985; 88: 273-87.
9. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of class II correction in the late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1997; 112: 87-91.
10. Paulsen HU, Rabøl A, Sorensen SS. Bone sintigraphy of human temporomandibular joints during Herbst treatment: a case report. *Eur J Orthod*. 1998; 20: 369-74.
11. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Herbst treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999; 115: 607-18.
12. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult class II division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004; 126: 140-52.
13. 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; 8: 352–60.

14. Buschang PH, Santos-Pinto A. Condylar growth and glenóide fossa displacement during childhood and adolescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998; 113: 437-42.
15. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. California: Stanford University Press; 1959.
16. Howe RP. Updating the bonded Herbst appliance. *J Clin Orthod.* 1983; 17: 122-4.
17. Howe RP. The acrylic-splint Herbst problem solving. *J Clin Orthod.* 1984; 18: 497-501.
18. Jakobsson SO. Cefhalometric evaluation of treatment effect of class II division 1 malocclusions. *Am J Orthod.* 1967; 53: 446-57.
19. Tsang ST, McFadden LR, Wiltshire WA, Pershad N, Baker AB. Profile changes in orthodontic patients treated with mandibular advancement surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Jan;135(1):66-72.
20. Araujo AM, Buschang PH, Melo AC. Adaptive condylar growth and mandibular remodelling changes with bionator therapy-an implant study. *Eur J Orthod.* 2004; 26: 515-22.
21. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 129: 599. e1-e12.

22. O'Brien KD, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, Chadwick S et al. The effectiveness of class II division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 107: 329-34.
23. Antonini A, Marinelli A, Baroni G, Franchi L, Defraia E. Class II malocclusion with maxillary protrusion from the deciduous through the mixed dentition. *Angle Orthod.* 2004; 75: 980-6.
24. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning-part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 103: 395-411.
25. Martins JCR, Sakima T. Considerações sobre o surto de crescimento puberal. *Ortodontia.* 1977; 10: 164-70.
26. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae [Thesis]. Pittsburgh: University of Pittsburg; 1972.
27. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in Dentofacial orthopedics. *Semin Orthod.* 2005;11:119-29.
28. O'Reilly MT, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae – a longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod.* 1988;58:179-84.
29. Camper P. Works on the connection between the science of anatomy and the arts of drawing, painting, statuary and etc. London: C. Dilly Company; 1774 apud Neger M. A quantitative method for the evaluation of the soft tissue profile. *Am J Orthod.* 1959; 45:738-751.

30. Popovich F, Thompson GW. Craniofacial templates for orthodontic case analysis. In: Clark JW. Clinical dentistry. Philadelphia: Harper & Row 1983. p. 1-24.
31. Hägg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. Eur J Orthod. 1988; 10: 169-76.
32. Pancherz H, Littmann C. Morphology and position of mandible in Herbst treatment. Cephalometric analysis of changes to end of growth period. Inf Orthod Kieferorthop. 1989; 21: 493-513.
33. Maia S, Raveli DB, Santos-Pinto A, Raveli TB, Gomez SP. Avaliação tomográfica no tratamento com Herbst em adulto jovem. Dental Press J Orthod. 2010 Sept-Oct;15(5):130-6.
34. Maia S, Raveli DB, Dib LS, Landázuri DG, Raveli TB. Análise tomográfica da articulação temporomandibular no tratamento com Herbs tem adulto jovem. Ortodontia SPO. 2010;43(1):71-8.
35. Nelson B, Hägg U, Hansen K, Bendeus M A long-term follow-up study of class II malocclusion correction after treatment with class II elastics or fixed functional appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007; 132: 499-503.
36. Pollard LE, Mamandras AH. Male postpuberal facial growth in class II malocclusions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995; 108: 62-8.

37. Hansen K, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment in relation to normal growth development: a cephalometric study. *Eur J Orthod*. 1992; 14: 285-95.
38. Lai M , McNamara Jr JA. An Evaluation of two-phase treatment With the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Semin Orthod*. 1998; 4: 46-58.
39. Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orhop*. 1989; 95: 138-47.
40. Ngan PW, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in class II division 1 subjects. *Semin Orthod*. 1997; 3: 222-31.
41. Lux CJ, Raeth O, Burden D, Conradt C, Komposch G. Sagittal and vertical growth of the jaws in class II, division 1 and class II, division 2 malocclusions during prepubertal and pubertal development. *J Orofac Orthop*. 2004; 65: 290–311.
42. Ramos DSPL, Lima EM. A Longitudinal evaluation of the skeletal profile of treated and untreated skeletal class II Individuals. *Angle Orthod*. 2005; 75: 47–53.
43. Hansen K, Pancherz H, Hägg U. Long-term effects of Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. *Eur J Orthod*. 1991; 13: 471-81.
44. Bock N, Pancherz H. Herbst treatment of class II division 1 malocclusions in retrognathic and prognathic facial types a

- cephalometric long-term retrospective study. *Angle Orthod.* 2008; 76: 930-40.
45. Flores-Mir C, Ayeh A, Goswani 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: 376-81.
46. McNamara Jr JA, Howe Rp, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990; 98: 134-44.
47. Windmiller EC. The acrylic-splint Herbst appliance: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;104: 73-84.
48. Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Kuftinec MM, Angelopoulos G, Bourque PJ. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, part 1. New technological methods *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 123: 604-13.
49. Lima, IO. Estudo comparativo entre a medida Wits e o ângulo ANB, em jovens brasileiros leucodermas com oclusão normal e com classe II, Div. 1. *Ortodontia.* 1983; 16: 35-46.
50. Bremen JV, Pancherz H, Ruf S. Reduced mandibular casts splints – an alternative in Herbst therapy? A prospective multicentre study. *Eur J Orthod.* 2007; *Eur J Orthod* (2007) 29(6): 609-613.
51. Dib LS. Avaliação cefalométrica das alterações dentárias e esqueléticas induzidas pelo uso do aparelho de Herbst no tratamento

da má oclusão de classe II, divisão 1ª de angle – estudo longitudinal [dissertação mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.

52. Ursi W, McNamara J, Martins DR. Alteração clínica da face em crescimento: Uma comparação cefalométrica entre os aparelhos extrabucal cervical, Fränkel e Herbst, no tratamento das classes II. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 1999; 4: 77-108.
53. Weschler D, Pancherz H. Efficiency of three mandibular anchorage forms in Herbst treatment: a cephalometric investigation. Angle Orthod. 2005; 75: 23–7.
54. El-Fateh T, Ruf S. Herbst treatment with mandibular cast splints - revisited. Angle Orthod. 2011;81:820–827.
55. Obijou C, Pancherz H. Herbst appliance treatment of class II, division 2 malocclusions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997; 112: 287-91.
56. Hansen K. Treatment and posttreatment effects of the Herbst appliance on the dental arches and arch relationships. Semin Orthod. 2003; 9: 67-73.
57. Pancherz H, Hansen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: cephalometric investigation. Eur J Orthod. 1986; 8: 215-28.
58. Sakima PRT . Efeitos dos erros de projeção sobre as grandezas cefalométricas das análises de Steiner e McNamara [Dissertação de Mestrado] Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2001.

4 CAPÍTULO 2

Estudo comparativo dos efeitos dos aparelhos de Herbst *splint* metálico e bandado em indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1a., após o surto de crescimento pubertário.

RESUMO

O propósito dessa pesquisa foi comparar as alterações esqueléticas e dentárias induzidas pelo aparelho de Herbst *splint* metálico e bandado na correção da má oclusão de Classe II em indivíduos tratados após o surto de crescimento pubertário. A amostra foi constituída por 29 indivíduos, com idade de 13 a 17 anos, apresentando má oclusão de Classe II divisão 1a. com deficiência mandibular, foram divididos em dois grupos: grupo 1 composto por 12 indivíduos tratados com o aparelho de Herbst *splint* metálico e o grupo 2 por 17 indivíduos tratados com aparelho de Herbst bandado, ambos com tempo de tratamento de oito meses. Para avaliação das mudanças esqueléticas e dentárias foram utilizadas telerradiografias em norma lateral em dois tempos distintos: início e após o tratamento com esse aparelho. O testes t foi precedido pelo teste de Levene para igualdade das variâncias; nos casos em que as variâncias foram significativamente diferentes, o teste t foi utilizado. Os resultados mostram com relação as alterações esqueléticas, que o grupo bandado apresentou rotação anti-horária do plano maxilar (-1,56 graus) e plano mandibular (-2,07 graus), enquanto o grupo de *splint* metálico apresentou rotação horária desses planos (0,67 graus e 0,48 graus, respectivamente), o padrão inerente a cada grupo no início do tratamento foi mantido durante a observação com o aparelho de Herbst. Consideradas as alterações dentárias, o tratamento com o aparelho de Herbst bandado apresentou maior inclinação dos molares superiores (9,78 graus) no sentido distal quando comparado ao *splint* metálico (5,20 graus). Os incisivos inferiores apresentaram maior vestibularização (6,55 graus) com ao *splint* metálico

do que com o bandado (3,56 graus). Ficou portanto evidente, que cada um desses sistemas afeta de maneira específica regiões óssea e dentárias, e que a indicação de um ou outro deve levar em consideração o arranjo inicial de cada paciente.

Palavras-chave: Má oclusão de Angle Classe II, Aparelhos Ortodônticos Funcionais, avanço mandibular.

ABSTRACT

Comparative study on the effects of cast splint and banded Herbst appliance upon individuals presenting Class II division 1 malocclusion after pubertal growth spurt.

The objective of the present study was to compare skeletal and dental alterations induced by cast splint and banded Herbst appliance in the correction of Class II malocclusion in individuals treated after pubertal growth spurt. The sample consisted of 29 individuals, between 13 and 17 years old, presenting Class II division 1 malocclusion with mandibular deficiency, who were divided into two groups: Group 1, composed by 12 individuals treated with cast splint Herbst appliance; and Group 2, which consisted of 17 individuals treated with banded Herbst appliance, both for a period of eight months. Lateral telerradiographies were used in order to evaluate skeletal and dental alterations at two different times: in the beginning and after the treatment with that appliance. Student's t-test was preceded by Levene's test for the equality of variances; in the cases where the variances were significantly different, Student's t-test was used. Regarding skeletal alterations, results show that the banded group presented anticlockwise rotation of the maxillary (-1.56 degrees) and mandibular (-2.07 degrees) planes, while the metal splint group presented clockwise rotation of these same planes (0.67 degrees and 0.48 degrees, respectively). The inherent pattern for each group in the beginning of the

treatment was maintained throughout the observation with Herbst's appliance. Considering dental alterations, the treatment with banded Herbst's appliance presented greater tipping of maxillary molars (9.78 degrees) towards distal when compared to metal splint (5.20 degrees). Mandibular incisors presented greater buccal tipping (6.55 degrees) with metal splint than with banded (3.56 degrees) appliance. It was therefore evident that each of these systems affects specifically bone and dental regions, and that the indication of one or the other must consider the initial anatomic set of each patient.

Keywords: Malocclusion Angle Class II , Functional Orthodontic Appliances, Mandibular Advancement.

INTRODUÇÃO

O aparelho de Herbst é um aparelho funcional fixo usado para o tratamento da má oclusão de Classe II com deficiência mandibular. O aparelho tem efeitos esqueléticos e dentoalveolares ¹. A correção da Classe II é realizada por um aumento no crescimento mandibular sagital e por movimento dos molares superiores e incisivos inferiores. Os efeitos dentários são basicamente um resultado da perda de ancoragem ².

O aparelho de Herbst originalmente era confeccionado com material de prata ou ouro. Com a reintrodução deste aparelho, o seu desenho sofreu modificações no sistema de ancoragem, como a utilização de bandas ortodônticas ³, coroa de aço⁴, *splints* de acrílico⁵, até a última versão, o *splint* metálico⁶. Sempre com o objetivo de diminuir o número de quebras e reduzir o tempo de cadeira.

O aparelho de Herbst *splint* metálico surgiu em substituição às bandas e apresenta a vantagem de um encaixe preciso nos dentes, ser resistente, higiênico, poupar tempo no atendimento e causar poucos problemas clínicos⁷.

A literatura é divergente em relação à melhor época de atuação do aparelho de Herbst. Alguns autores recomendam a sua utilização no início da dentadura mista ^{8,9}; outros sugerem o uso durante a dentadura mista tardia e permanente jovem ¹⁰, ou seja, próximo ao pico de crescimento puberal e outros indicam após o surto de crescimento pubertário^{11,12,13} desde que haja algum crescimento residual mandibular ¹⁴.

Poucos estudos ^{15,16} comparam os efeitos do aparelho de Herbst *splint* metálico e bandado, tornam-se necessários novos estudos, com o

intuito de esclarecer a efetividade e comparar os efeitos esqueléticos e dentários destes sistemas de ancoragens, em indivíduos após o surto de crescimento pubertário.

MATERIAL E MÉTODO

Material

A amostra foi constituída por 29 indivíduos brasileiros, leucodermas, de ambos os gêneros, com idade cronológica entre 13 a 17 anos (Tabela1). Esses indivíduos foram selecionados e tratados na clínica de Ortodontia, do Departamento de Clínica Infantil, Faculdade de Odontologia, UNESP - Campus Araraquara-SP.

Caracterização da amostra

A amostra foi composta por dois grupos: grupo 1, Herbst *splint* metálico, constituído de 12 indivíduos, sendo 07 do gênero feminino e 05 do gênero masculino, com idade média inicial de 15,51 anos (Tabela 1), portadores de má oclusão de Classe II divisão 1a. com deficiência mandibular; o grupo 2, Herbst bandado, foi constituído de 17 indivíduos, 06 do gênero feminino e 11 do gênero masculino, com a mesma faixa etária (idade média inicial 16 anos, Tabela 1), apresentando a má oclusão de Classe II divisão 1a. com deficiência mandibular, ambos os grupos tratados ortopedicamente com o aparelho de Herbst por um período de oito meses.

Critérios de inclusão da amostra:

1. Dentição permanente com exceção dos terceiros molares.
2. Relação dentária de Classe II divisão 1.
3. Ausência de apinhamentos severos na arcada dentária inferior.
4. Ausência de problemas transversais.
5. Trespasse horizontal maior ou igual a 5 mm.
6. Período pós-surto de crescimento pubertário.
7. Telerradiografias iniciais e finais e radiografia carpal.

Critérios de exclusão da amostra:

1. Pacientes portadores de síndromes de crescimento;
2. Tratamento ortodôntico realizado previamente;
3. Perdas ou ausência dentária.
4. Padrão Vertical severo.
5. Apinhamento severo.

Os pacientes e seus responsáveis receberam esclarecimentos e tiveram a opção de participar ou não do estudo (Apêndice 1). Os pacientes que não aceitaram o tratamento proposto continuaram na lista de espera. O Projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética da Foar/Unesp protocolo (26/06) (anexo) e tem o auxílio financeiro da Fapeam e Fapesp.

Determinação do Padrão Facial II e Relação Dentária Classe II

A análise facial foi um dos critérios para a inclusão de indivíduos na amostra e algumas características ajudaram na determinação do padrão facial de Classe II com retrusão mandibular: avaliação morfológica do ângulo nasolabial e do comprimento da linha mento-pescoço. Dessa forma, indivíduos que apresentarem um perfil convexo, ângulo nasolabial reto ou levemente agudo e linha mento-pescoço curta, foram classificados como padrão facial Classe II^{17,18}. A relação dentária de Classe II divisão 1a. foi determinada pela posição sagital dos primeiros molares, caninos e pela sobressaliência. O padrão morfológico facial, no sentido vertical, foi determinado pelo índice Facial de Jarabak: no presente estudo foram incluídos indivíduos com padrão normo e hipodevergente.

Determinação da Idade Esquelética

A idade esquelética foi verificada por meio da radiografia carpal, utilizando os indicadores de maturação esquelética, segundo o atlas de Greulich, Pyle¹⁹ (1950). A determinação da idade óssea foi realizada pela mesma operadora e na forma de estudo cego (sem a identificação do paciente avaliado), o que reduz o efeito da subjetividade desta avaliação. Os indivíduos do presente estudo encontravam-se próximos ao final da curva descendente de crescimento (FPut - união epifisária total na falange proximal do 3º dedo, FMut - união epifisária total na falange média do 3º dedo e/ou Rut - união epifisária total do rádio).

Descrição do aparelho de Herbst *splint* metálico

Sistema de ancoragem no arco superior

O sistema de ancoragem utilizado na arcada superior foi um *splint* metálico modificado²⁰, 2003 (Figura 1), envolvendo os dentes permanentes superiores: primeiros e segundos pré-molares, primeiros e segundos molares, os elementos dentários foram conectados através dessa estrutura totalmente fundida. Para cimentação da estrutura superior, foi utilizado cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (3M UNITEK).



FIGURA 1 - Sistema de ancoragem superior do aparelho de Herbst *splint* metálico modificado²⁰

Sistema de ancoragem no arco inferior

O sistema de ancoragem utilizado na arcada inferior foi um *splint* metálico (Figura 2), envolvendo os dentes inferiores: primeiros e segundos pré-molares, primeiros e segundos molares permanentes inferiores, os elementos dentários foram conectados através dessa estrutura totalmente fundida. Para cimentação da estrutura inferior, foi utilizado cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (3M UNITEK).



FIGURA 2 - Sistema de ancoragem inferior do aparelho de Herbst *splint* metálico modificado²⁰

Em 2003, Raveli et al.²⁰ propuseram a utilização do aparelho de Herbst *splint* metálico, confeccionado de cromo-cobalto. Esse sistema difere do *splint* original nos seguintes aspectos: na estrutura metálica superior, foi incorporada uma espessa barra de conexão transpalatina e na estrutura inferior, a conexão lingual passou a abranger um terço inferior dos incisivos inferiores e parte da mucosa, no intuito de distribuir melhor a força e reforçar a ancoragem. Esse sistema apresenta a vantagem de não utilizar bandas ou coroas, o que o torna mais resistente, além da instalação simples, tempo de cadeira reduzido, fácil remoção e mais higiênico.

Descrição do aparelho de Herbst bandado

Sistema de ancoragem no arco superior

Os aparelhos de Herbst foram confeccionados pelo mesmo protético de forma a serem padronizados. Os primeiros molares permanentes superiores foram bandados (Kit com bandas universais – Morelli) e unidos entre si por uma barra transpalatina (confeccionada com fio de aço 1,2 mm - Dentaureum), soldada às bandas e afastada 2 mm do palato (Figuras 3). No segundo molar permanente, foi confeccionado um apoio de fio repousando (fio de aço 1,2 mm Dentaureum) sobre a oclusal desse dente, soldado à banda do 1o molar. Para cimentação da estrutura superior foi utilizado cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (3M Unitek).



FIGURA 3 - Sistema de ancoragem superior do aparelho de Herbst *bandado*

Sistema de ancoragem no arco inferior

Para ancoragem inferior foi utilizado um arco lingual de Nance modificado, confeccionado com fio de aço 1,2 mm (Dentaureum) soldado às bandas dos primeiros molares inferiores permanentes (Kit com bandas universais / Morelli- Sorocaba, São Paulo, Brasil.). Um cantilever com extensão até a região dos caninos (confeccionado com fio de aço 1,2 mm - Dentaureum) foi soldado pela vestibular nas bandas dos primeiros molares inferiores. A união entre o cantilever e o arco lingual foi feita na região de

caninos e primeiro pré-molares utilizando fio 0,9mm (Dentaurum), com o objetivo de evitar interferências oclusais (Figura 4). Para cimentação da estrutura inferior, foi utilizado cimento de Ionômero de Vidro fotopolimerizável (Ionômero de Vidro Múltipla Unitek / 3M).



FIGURA 4 - Sistema de ancoragem inferior do aparelho de Herbst do tipo bandado

Mecanismo Telescópico do Herbst

O mecanismo telescópico utilizado (Flip-Lock –Tip Orthodontics- La Porte, Indiana, USA), foi constituído pelos seguintes acessórios:

- a) Tubo – Determina a quantidade de avanço mandibular.
- b) Pistão – Adaptado ao comprimento do tubo.
- c) Conectores ou pivô – Apresentam um formato esférico. São soldados às bandas ou ao metal, na região dos 1º molares permanentes superiores e dos 1º pré -molares inferiores.

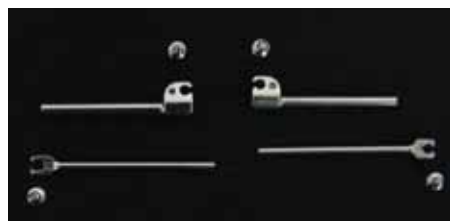


FIGURA 5 - Componentes do mecanismo Telescópico do Herbst : tubo, pistão e conector ou pivô

Todos os pacientes dessa pesquisa foram tratados com o aparelho de Herbst pela mesma profissional, o que reduz a inclusão de variabilidade nos resultados, já que todos seguiram o mesmo protocolo de tratamento. As etapas clínicas envolvem a moldagem superior e inferior, confecção de modelos em gesso, no *splint* metálico teve etapas de enceramento e fundição dos sistemas de ancoragem, em seguida polimento e instalação.

MÉTODO

Obtenção das telerradiografias em norma lateral

Para todos os indivíduos foram obtidas duas telerradiografias de perfil com os dentes em máxima intercuspidação, denominadas: T1, ao início do tratamento e T2, após o tratamento de oito meses. As tomadas radiográficas foram realizadas na clínica de Pós-Graduação da Disciplina de Ortodontia do Departamento de Clínica Infantil, da Faculdade de Odontologia, UNESP – Campus Araraquara-SP.

O aparelho de raio X utilizado foi o Rotograph plus modelo MR05, regulado para 85 Kvp, 10mA e tempo de exposição de 0,5 segundos. A distância foco-objeto, fixa e constante será de 1,5 metro. O chassi contém um filme da marca Kodaktm - TMG/RA, de 20,3cm x 25,4cm que foi posicionado a uma distância de 15 cm do plano sagital médio do indivíduo.

Obtenção das Medidas Cefalométricas

Os traçados das telerradiografias de perfil foram realizados pelo mesmo operador, com lapiseira 0,3 mm com papel Ultraphan (Laser Film Lithofolien, SVC Laser, Rua Jacira, 321 – Jd. Macedo – Ribeirão Preto – SP- Brasil.) em negatóscopio localizado em sala apropriada para esta atividade.

Os pontos cefalométricos foram identificados, a partir dos quais originaram-se traçados, linhas e planos, para a realização das mensurações cefalométricas. Os pontos identificados foram digitados em uma mesa digitalizadora (Numonics Corporation. 101 Commerce Drive, Montgomeryville, PA 18936.) por um mesmo operador, e avaliados em computador por meio do software (Dentofacial Planner Plus Version 2.01. Copyright 1984-96. Dentofacial Software Inc, Toronto, Canada) A análise

cefalométrica foi composta por medidas lineares e angulares, obtidas através do programa de cefalometria computadorizada DFPlus .

Grandezas Cefalométricas

a) Avaliação das alterações esqueléticas sagitais

Para avaliação das alterações esqueléticas sagitais da maxila e mandíbula, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas angulares e lineares (Figura 6 e Quadro 1).

Quadro 1 – Descrição das grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para avaliação das alterações esqueléticas sagitais

Grandezas Cefalométricas	Definição
1) SNA	Ângulo formado pela intersecção das linhas SN e NA. Representa a posição ântero-posterior da maxila em relação à base anterior do crânio.
2) SNB	Ângulo formado pela intersecção das linhas SN e NB. Representa a posição ântero-posterior da mandíbula em relação à base anterior do crânio.
3) ANB	Ângulo formado pela intersecção das linhas NA e NB. Determina a relação ântero-posterior entre a maxila e a mandíbula.
4) AOBO	Distância linear dos pontos A e B rebatidos perpendicularmente no plano oclusal. Representa a relação maxilo-mandibular no sentido ântero-posterior.
5) Co-A	Distância linear entre os pontos Co e A. Representa o comprimento efetivo da maxila.
6) Co-Gn	Distância linear entre os pontos Co e Gn. Representa o comprimento efetivo da mandíbula.
7) A-Nperp	Distância linear do ponto A a linha N-perp. Expressa o posicionamento da maxila em relação à face média. Valores negativo significam A a frente da linha
8) Pog-Nperp	Distância linear do ponto Pog a linha N-perp. Expressa o posicionamento da mandíbula em relação à face média. Valores negativo significam Pog a frente da linha
9) NAPog	Ângulo formado pela intersecção das linhas NA e A-Pog. Determina a convexidade do perfil ósseo

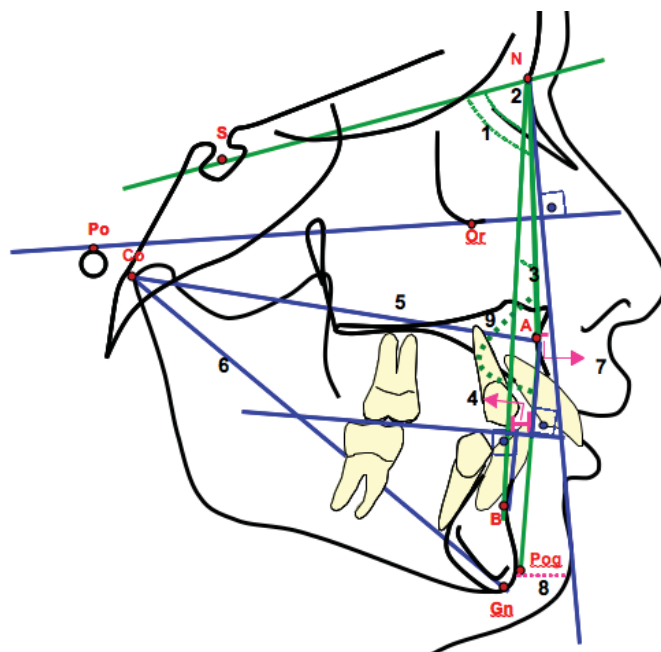


FIGURA 6 - Grandezas cefalométricas esqueléticas sagitais: medidas lineares em azul e rosa, medidas angulares em verde

b) Avaliação das alterações esqueléticas verticais

Para avaliação das alterações esqueléticas verticais, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas angulares e lineares (Figura 7 e Quadro 2).

Quadro 2 – Descrição das grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para avaliação das alterações esqueléticas verticais.

Grandezas Cefalométricas	Definição
10) SN.Ppal	Ângulo formado pela linha SN e pelo plano palatino. Determina a inclinação do plano palatino em relação à base anterior do crânio.
11) SN.GoMe	Ângulo formado pela linha SN e pelo plano mandibular. Determina a inclinação do plano mandibular em relação à base do crânio.
12) SGo/NMe . 100	Razão entre a altura facial posterior e a altura facial anterior.
13) N-Me	Distância linear entre os pontos N e Me. Determina a altura facial anterior.
14) S-Go	Distância linear entre os pontos S e Go. Determina a altura facial posterior.

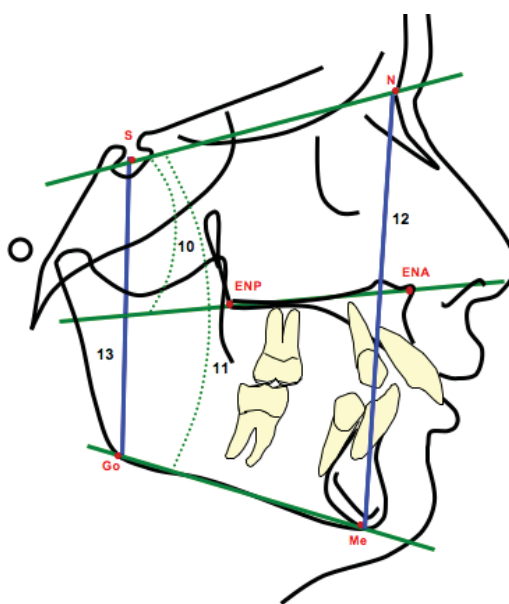


Figura 7 - Descrição das grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para avaliação das alterações esqueléticas verticais

c) Avaliação das alterações dentárias

Para avaliação das alterações dentárias, utilizou-se o seguinte grupo de grandezas cefalométricas angulares e lineares (Figura 8 ,8B,8C e Quadro 3).

Quadro 3 – Descrição das grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para avaliação das alterações dentárias

Grandezas Cefalométricas	Definição
18) Cms-ENP	Distância linear dos pontos Cms e ENP rebatidos perpendicularmente no plano oclusal. Representa a relação antero-posterior do 1º molar em relação à ENP.
19) Cms-Ppal	Distância linear da ponta de cúspide méso-vestibular do 1º molar permanente superior perpendicularmente ao plano palatino. Representa a posição vertical do 1º molar em relação ao Ppal.
20) Ili-Pog	Distância linear dos pontos Ili e Pog rebatidos perpendicularmente no plano oclusal. Representa a relação antero-posterior do incisivo em relação ao pogônio.
21) Ili-Pmand	Distância linear da borda do incisivo inferior perpendicularmente ao plano mandibular. Representa a posição vertical do incisivo em relação ao Pmand.
22) Ili.Pmand	Ângulo formado pelo longo eixo do incisivo inferior com o plano mandibular. Representa a inclinação do incisivo com o plano mandibular.
23) CMi-Pog	Distância linear dos pontos CMi e Pog rebatidos perpendicularmente no plano oclusal. Representa a relação antero-posterior do molar em relação ao pogônio.
24) CMi-Pmand	Distância linear da ponta de cúspide méso-vestibular do 1º molar permanente inferior perpendicularmente ao plano mandibular. Representa a posição vertical do 1º molar em relação ao Pmand.
25) Sobressaliência	Medida linear que representa a relação horizontal entre as bordas dos incisivos centrais superior e inferior em relação ao plano oclusal. Valores negativos incisivos inferiores a frente dos superiores.

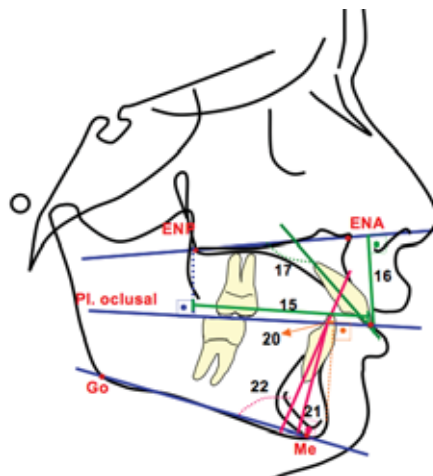


FIGURA 8A - Grandezas Cefalométricas dentárias.

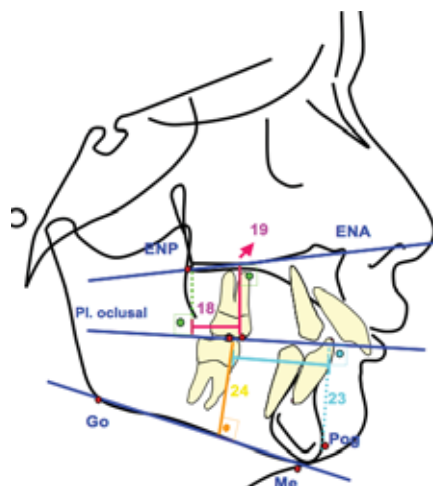


FIGURA 8B - Grandezas Cefalométricas dentárias.

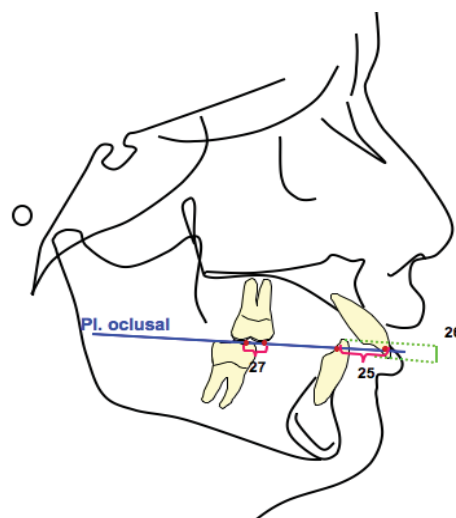


FIGURA 8C - Grandezas Cefalométricas dentárias.

RESULTADOS

A amostra prospectiva foi composta por 29 indivíduos, selecionados nos exames de triagem de pacientes que procuraram o tratamento ortodôntico, no Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, campus de Araraquara – SP. Os dados descritivos da idade dos pacientes encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Medidas descritivas das idades iniciais dos pacientes, Idades (anos) por gênero e grupo.

Grupo	Idade (anos)			
	média	dp	mínimo	máximo
Bandado				
Masculino (11)	16,4	0,9	15,2	17,7
Feminino (6)	15,4	1,2	13,1	17,4
Total (17)	16,0	1,1	13,1	17,7
Splint metálico				
Masculino (5)	16,13	1,11	14,89	17,86
Feminino (7)	15,07	1,99	13,46	17,95
Total (12)	15,51	1,70	13,46	17,95

Para a hipótese que as medidas, em cada grupo e em cada tempo, são normalmente distribuídas, utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Os resultados dos teste indicam não haver evidências para rejeitar a hipótese de que as variáveis têm distribuição normal.

Os resultados da Tabela 2 mostram que, no início do tratamento os grupos apresentavam diferenças entre as medidas Co-A, AOBO, S-Go, CMs-ENP, Iii-Pmand e Ili.Pmand. As variâncias das variáveis CMs-ENP,

lii-Pmand, U1L1, Sobressaliência e Relação Molar foram estatisticamente diferentes nos dois grupos.

Tabela 2. Média e desvio padrão das variáveis no início do tratamento, diferença entre as médias dos grupos e erro padrão da diferença e resultados dos testes de Levene de que as variâncias nos dois grupos são iguais e t de Student da hipótese de que a diferença das médias das é igual a zero.

	GRUPO 2		GRUPO 1		diferenças		Teste de Levene		Teste t	
	média	(dp)	média	(dp)	média	(dp)	F	p	t	gl p
Medidas esqueléticas sagitais da maxila										
SNA	83,95	(4,51)	81,70	(3,44)	2,25	(1,62)	0,72	0,404	1,39	23 0,178
Co-A	99,3	(4,99)	93,89	(5,3)	5,41	(2,06)	0,10	0,752	2,63	23 0,015
A-Nperp	0,94	(4,82)	-1,47	(3,62)	2,41	(1,72)	0,73	0,403	1,40	23 0,175
Medidas esqueléticas sagitais da mandíbula										
SNB	77,53	(4,52)	76,74	(3,9)	0,79	(1,69)	0,66	0,426	0,47	23 0,644
Co-Gn	120,92	(6,77)	118,66	(8,38)	2,26	(3,03)	0,23	0,633	0,75	23 0,464
Pog-Nperp	-8,99	(9,28)	-10,66	(8,25)	1,67	(3,52)	0,42	0,523	0,47	23 0,641
Medidas maxilomandibulares										
ANB	6,41	(1,85)	4,95	(2,2)	1,46	(0,81)	0,78	0,386	1,81	23 0,084
AOBO	6,72	(2,54)	3,95	(2,59)	2,16	(1,03)	0,00	0,962	2,10	23 0,047
NAPog	168,9	(5,21)	172,43	(6,58)	-2,38	(2,36)	0,79	0,383	-1,01	23 0,324
Medidas esqueléticas verticais										
SN.Ppal	6,78	(3,54)	8,18	(3,08)	-1,40	(1,33)	0,48	0,497	-1,05	23 0,305
SN.GoMe	31,88	(5,86)	35,85	(5,14)	-3,98	(2,21)	1,06	0,314	-1,80	23 0,085
Sgo/Nme	66,92	(4,53)	63,37	(4,04)	3,55	(1,72)	0,21	0,653	2,06	23 0,051
N-Me	125,58	(4,83)	123,26	(4,49)	2,32	(1,87)	0,02	0,896	1,24	23 0,227
S-Go	84,11	(7,25)	78,11	(5,69)	6,00	(2,62)	0,00	0,952	2,29	23 0,032
Medidas dentárias										
IIs-ENP	61,46	(4,09)	59,00	(3,28)	2,46	(1,49)	0,43	0,520	1,65	23 0,113
IIs-Ppal	32,13	(2,64)	30,31	(2,77)	1,82	(1,08)	0,18	0,677	1,68	23 0,106
IIs.Ppal	112,13	(8,47)	116,92	(4,9)	-4,79	(2,8)	2,10	0,161	-1,71	23 0,101
CMS-ENP *	26,32	(3,41)	24,07	(1,56)	2,26	(1,05)	5,07	0,034	2,16	17,1 0,046
CMS-Ppal	25,87	(2,25)	24,67	(3,19)	1,20	(1,1)	0,96	0,338	1,10	23 0,284
CMS.Ppal	86,42	(5,15)	83,83	(4,76)	2,59	(1,99)	0,11	0,744	1,30	23 0,206
Ili-Pog	9,36	(2,98)	7,24	(2,84)	2,12	(1,17)	0,63	0,435	1,82	23 0,082
Ili-Pmand *	46,49	(3,65)	44,08	(1,78)	2,42	(1,14)	4,44	0,046	2,13	17,7 0,048
Ili.Pmand	102,01	(4,31)	94,53	(5,14)	7,48	(1,89)	1,27	0,271	3,96	23 0,001
CMi-Pog	20,41	(3,41)	20,65	(3,47)	-0,25	(1,38)	0,26	0,618	-0,18	23 0,859
CMi-Pmand	34,08	(3,24)	31,79	(2,26)	2,30	(1,13)	1,85	0,187	2,04	23 0,053
Cmi.Pmand	74,93	(4,99)	73,13	(4,02)	1,81	(1,82)	0,11	0,740	0,99	23 0,332
U1L1 *	120,79	(11,46)	120,85	(5,87)	-0,05	(3,6)	4,77	0,039	-0,01	18,2 0,988
U6L6	173,55	(4,1)	175,38	(4,59)	-1,82	(1,74)	0,31	0,582	-1,05	23,0 0,306
Sobressaliência*	-5,61	(4,96)	-2,53	(9,42)	-3,08	(3,05)	6,99	0,015	-1,01	16,4 0,326
Sobremordida	5,76	(2,82)	5,15	(2,53)	0,61	(1,08)	0,00	0,997	0,56	23 0,578
Relação Molar *	1,69	(1,08)	1,98	(0,68)	-0,28	(0,36)	5,74	0,025	-0,79	20 0,438

Tabela 3. Média e desvio padrão das alterações entre o início e o final do tratamento e resultados dos testes de Levene da igualdade das variâncias e t de Student da hipótese da igualdade das médias das alterações nos dois grupos.

	GRUPO 2		GRUPO 1		Teste de Levene		Teste t de Student	
	média	(dp)	média	dp	F	p	t	gl
Alterações esqueléticas sagitais da maxila								
SNA	0,59	(2,41)	-0,40	(1,87)	0,62	0,439	1,15	23
Co-A	-0,91	(1,74)	-0,07	(2,44)	0,54	0,471	-0,99	23
A-Nperp	0,68	(2,46)	-0,48	(2,02)	0,53	0,472	1,28	23
Alterações esqueléticas sagitais da mandíbula								
SNB	2,25	(2,36)	1,39	(1,52)	0,51	0,483	1,08	23
Co-Gn	2,61	(2,57)	3,62	(1,31)	2,56	0,124	-1,23	23
Pog-Nperp	4,55	(5,01)	1,91	(2,88)	1,52	0,230	1,60	23
Alterações maxilomandibulares								
ANB	-1,63	(1,53)	-1,78	(1,74)	0,06	0,810	0,23	23
AOBO	-2,76	(2,76)	-5,26	(3,63)	0,32	0,578	1,95	23
NAPog	3,53	(2,71)	3,32	(3,9)	0,10	0,760	0,16	23
Alterações esqueléticas verticais								
SN.Ppal *	-1,56	(2,55)	0,67	(1,54)	5,05	0,034	-2,67	19,9
SN.GoMe	-2,07	(2,93)	0,48	(2,06)	1,04	0,319	-2,50	23
Sgo/Nme	1,92	(2,74)	0,43	(2,39)	0,28	0,603	1,44	23
N-Me *	0,94	(4,46)	3,18	(1,74)	5,74	0,025	-1,68	15,8
S-Go	3,04	(2,83)	2,58	(2,8)	0,43	0,520	0,40	23
Alterações dentárias								
IIs-ENP	0,78	(2,44)	1,14	(2,28)	0,01	0,933	-0,39	23
IIs-Ppal	0,07	(1)	0,92	(1,26)	0,35	0,559	-1,87	23
IIs.Ppal	-1,58	(3,65)	-3,15	(5,02)	0,20	0,659	0,90	23
CMS-ENP	-1,95	(2,68)	-0,04	(2,12)	0,47	0,499	-1,97	23
CMS-Ppal	-0,38	(0,98)	-0,21	(1,34)	1,98	0,172	-0,37	23
CMS.Ppal	-9,78	(3,74)	-5,20	(2,74)	2,18	0,153	-3,46	23
Ili-Pog	1,87	(2,19)	1,95	(2,13)	0,01	0,909	-0,10	23
Ili-Pmand	-0,47	(1,79)	-1,02	(1,31)	0,73	0,403	0,87	23
Ili.Pmand	3,56	(4,34)	6,55	(4,64)	0,28	0,601	-1,66	23
CMi-Pog	-4,45	(2,43)	-3,04	(1,51)	1,41	0,247	-1,72	23
CMi-Pmand	1,08	(1,34)	1,10	(1,27)	0,01	0,918	-0,04	23
Cmi.Pmand	8,35	(4,15)	6,55	(5,6)	1,52	0,230	0,91	23
U1L1	-1,51	(5,42)	-3,18	(6,22)	0,99	0,331	0,72	23
U6L6	1,95	(5,61)	-1,15	(5,44)	0,00	0,949	1,40	23
Sobressaliência	5,45	(5,56)	2,55	(9,34)	2,30	0,143	0,96	23
Sobremordida	-3,32	(2,51)	-4,05	(2,13)	0,33	0,569	0,77	23
Relação Molar	-9,30	(2,29)	-8,67	(2,13)	0,74	0,398	-0,71	23

* a hipótese de variâncias iguais foi rejeitada e o teste t de Student para a hipótese de igualdade das médias de duas populações com variâncias desiguais foi utilizado.

Na Tabela 3 são apresentadas as médias e desvios padrão das alterações nas medidas nos dois grupos, os resultados teste t de Student da hipótese de que as médias das alterações nos dois grupos são iguais. O teste t foi precedido do teste de Levene. Para definir o tipo de teste t a ser empregado (populações com mesma variância ou não), verificou-se antes, por meio do teste de Levene, se as variâncias das alterações de cada uma das variáveis são iguais nos dois grupos. Quando o teste de Levene rejeitou a hipótese de igualdade das variâncias de uma medida nos dois grupos, empregou-se o teste t de Student para a hipóteses de igualdade das médias de duas populações com variâncias desiguais.

Os resultados dos testes de Levene (Tabela 3) mostram que as alterações nas medidas SN.Ppal e N-me apresentam maior variabilidade no grupo 2 que no grupo 1. Os resultados dos testes t de Student mostram haver evidências de que as médias das alterações nas medidas SN.Ppal, Sn.GoMe e CMs.Ppal não são iguais nos dois grupos. Não foram detectadas evidências estatísticas de diferenças nos dois grupos quanto às médias das alterações nas demais medidas.

DISCUSSÃO

Na literatura observa-se uma busca por um sistema de ancoragem que reduza os efeitos colaterais do aparelho de Herbst. Este estudo comparou sistemas de ancoragens diferentes, *splint* metálico e bandado.

A seguir, serão discutidas as mudanças esqueléticas e dentárias significantes que ocorreram em função do tratamento com estes aparelhos.

No presente estudo observa-se que o ângulo que determina a inclinação do plano palatino em relação a base anterior do crânio (SN.Pal)

apresentou diferença significantes entre os grupos. O grupo 2 , bandado, apresentou rotação anti-horária desse plano de -1,56 graus e o grupo 1, *splint* metálico, rotação horária de 0,67 graus. Na Tabela 2, observa-se que ao início do tratamento as amostras apresentaram uma diferença estatisticamente significante na medida S-Go (altura facial posterior), o grupo bandado apresentava média inicial de 84,11 mm e o grupo *splint* metálico média inicial de 78,11 mm. A alteração de S-Go após o tratamento foi maior no grupo bandado (3,04 mm) do que grupo *splint* metálico (2,58 mm), podendo contribuir para a rotação anti-horário do plano maxilar, observada no grupo bandado. Constatou-se também, que o grupo tratado com aparelho de Herbst *splint* metálico apresentou rotação horária do plano maxilar (Tabela 2, do Apêndice 2). Associado a este dado, notou-se que a altura facial anterior (N-Me) neste grupo 1 apresentou alteração maior (3,18 mm) do que no grupo bandado (0,94 mm) , este dado pode estar associado a rotação do plano da maxila no sentido horário (SN.Ppal). O padrão inerente a cada grupo foi mantido durante o tratamento com aparelho de Herbst. Pesquisas mostram aumento no ângulo do plano maxilar (SN.ppal) com Herbst *splint* metálico de 1 grau ²¹, 0,52 graus ²², manteve em 0,05 graus ²³ e 0,4 graus ²⁴, em indivíduos após o surto de crescimento. Entretanto, outras pesquisas de indivíduos tratados com Herbst bandado mostram que o tratamento não provoca alterações significantes na inclinação da maxila²⁵.

A literatura mostra que Indivíduos com má oclusão de Classe II, não tratados, apresentam aumento da altura facial anterior (N-Me) de 3,6mm dos 13 aos 14 anos²⁶, 5,87 mm dos 13 aos 15 anos²⁷, 3,27 mm dos 16 aos 20 anos ²⁸. A altura facial posterior (S-Go) aumenta 4.57 mm dos 13 aos 15 anos²⁷ e 4,35 mm dos 16 aos 20 anos ²⁸.

O plano mandibular (SN.GoMe) no grupo 2, bandado, apresentou rotação anti-horária com redução deste ângulo (-2,07 graus) e o grupo 1,

splint metálico, rotação horária com aumento do ângulo (0,48 graus), a diferença significativa entre os grupos pode ter sido influenciada pela altura facial posterior (S-Go). A altura facial posterior (S-Go) apresentou diferença entre os grupos ao início do tratamento, com valores significativamente maiores no grupo 2 (bandado) de 84,11 mm do que no grupo 1 (*splint* metálico) de 78,11mm (Tabela 2). Após o tratamento com o aparelho de Herbst a altura facial posterior apresentou alteração maior no grupo 2 (bandado) de 3,04 mm quando comparado com o grupo 1 (*splint* metálico) de 2,58mm, entretanto não significantes. A medida N-Me não apresentou alteração no grupo bandado (Tabela 2, do Apêndice 2). O padrão inerente a cada grupo foi mantido. O aumento da medida S-Go influencia o plano mandibular com rotação no sentido anti-horário. No presente estudo, o padrão facial de crescimento teve um aumento, não significativo, de 0,43 mm no grupo 1 (*splint* metálico) e de 1,92 mm no grupo 2 (bandado), (Tabela 3). Nelson et al.²⁹ (2007) observaram um aumento significativo de 1,1 mm na altura facial anterior e 0,9 mm na altura facial posterior, em adolescentes tratados com este aparelho. Outro estudo²² observou aumento nas medidas N-Me e S-Go de 0,42 mm e 1 mm, respectivamente, em adultos. Estudos^{30,31} observaram que indivíduos tratados com Herbst apresentavam deposição óssea ao longo eminência posterior da cavidade glenóide. Em adultos jovens, o côndilo e a fossa glenóide podem ser alterados favoravelmente¹⁰.

O resultado encontrado para o grupo *splint* metálico está de acordo com outros estudos de indivíduos tratados com Herbst após o surto de crescimento pubertário, os quais apresentaram aumento do ângulo do plano mandibular (SN.GoMe) de 1 grau¹⁴, 0,69 graus¹², 0,14 graus, 0,9 graus²⁴. Entretanto, outros estudo mostram que este tratamento não induz alterações significantes do plano mandibular^{25,26}.

A maioria dos autores relata tendência a um aumento das dimensões verticais, principalmente do terço inferior da face, em indivíduos tratados com Herbst ^{25,32}, esta constatação contra indicaria o uso do aparelho em pacientes com altura facial excessiva ³³, e mostra que seria melhor indicado para pacientes que apresentassem falta de desenvolvimento vertical inferior da face. Estudos que utilizaram *splint* de acrílico não verificaram este aumento e obtiveram um melhor controle vertical dos molares inferiores ³⁴.

Com relação as outras medidas esqueléticas não houve diferença significativa entre os grupos tratados com Herbst *splint* metálico e bandado.

Alterações Dentárias

No presente estudo, o molar superior (CMs.Ppal) apresentou inclinação distal de 5,20 graus no grupo 1, *splint* metálico, e de 9,78 graus no grupo 2, bandado. Esse resultado está associado ao tipo do sistema de ancoragem superior utilizado em cada grupo. No grupo 1, *splint* metálico, os primeiros molares superiores estão unidos ao primeiro e segundo pré-molares com uma estrutura metálica conectada por uma barra palatina larga de metal fundido o que diminui o efeito do tubo telescópico sobre os molares superiores. No grupo 2, bandado, os primeiros molares superiores estão bandados isoladamente e conectados a uma barra palatina com fio 1.2 mm, recebendo maior impacto do tubo telescópico. Outros trabalhos mostram movimento de distalização significativa desses dentes, quando se utilizam ancoragens com bandas ^{11,24,35,36}. Entretanto, o *splint* de acrílico ^{34,37} seguido do *splint* metálico, apresenta um efeito menor de distalização do que a ancoragem com bandas ^{12,13,38,39}. Outro estudo discorda da nossa pesquisa mostrando que não existe diferença entre os sistemas de ancoragens ⁴⁰. O efeito de distalização do molar superior é

indesejado em pacientes com padrão de crescimento hiperdivergente, em virtude da tendência de rotação da mandíbula no sentido horário ³⁴.

Com relação ao comportamento dentário, a maioria das pesquisas mostra que os molares superior distalizam ^{25,32,38,44}, outros mostram que mantêm sua posição vertical ⁴³ ou podem sofrer intrusão ^{25,44}.

Observamos que os incisivos inferiores apresentaram uma vestibularização, não significativa, de 6,55 graus no grupo 1, *splint* metálico, e quase metade desse valor no grupo 2, bandado de 3,56 graus (Tabela 3 e Gráfico apêndice 2). Alguns trabalhos também observaram vestibularização significativa desses dentes, de 4,5 graus⁴¹, 5,5 a 6,8 graus com a utilização de ancoragem com bandas¹⁶ e 9,7 graus utilizando *splint* metálico juntamente com aparelho fixo^{24,16}, em indivíduos tratados após o surto de crescimento pubertário. Pacientes tratados no período pós pubertário apresentam maior tendência à vestibularização dos incisivos, que outros tratados no pico ou pré-pico⁴². Outros trabalhos observaram vestibularização de 11 graus com este aparelho de Herbst ^{24,41}. A vestibularização e o movimento anterior dos incisivos inferiores não surpreendem, pois estão associadas à força do mecanismo telescópio nessa região. Na presente pesquisa o recuo do arco lingual de 3 mm utilizado na ancoragem com bandas provavelmente está associada a menor vestibularização dos incisivos inferiores. Entretanto, nenhum sistema de ancoragem do Herbst previne o movimento mesial dos dentes inferiores e vestibularização dos incisivos inferiores. Outros trabalhos^{24,41} mostram que todos os tipos de ancoragens vestibularizam os incisivos inferiores, seja com bandas ou *splint* metálico⁴⁴. Uma pesquisa ³⁴ mostrou que a ancoragem inferior poderia ser melhorada pela adição de elementos dentários ou com *splint* nos dentes, com o objetivo de promover mais efeito esquelético do que dentário e restringir o movimento mesial dos dentes inferiores.

Existem diversas formas de sistemas do aparelho de Herbst para a correção da Classe II. Cada um apresenta as suas vantagens, suas desvantagens e também sua melhor indicação. Cabe ao clínico conhecê-las para que possa indicar a melhor para cada paciente individualmente.

CONCLUSÃO

Concluiu-se, com relação as alterações esqueléticas, o grupo bandado apresentou rotação anti-horária do plano maxilar e mandibular, enquanto o grupo de *splint* metálico manteve estável esses planos, o padrão inerente a cada grupo no início do tratamento foi mantido durante a observação com o aparelho de Herbst. Consideradas as alterações dentárias, o tratamento com o aparelho de Herbst bandado apresentou maior inclinação dos molares superiores no sentido distal quando comparado ao *splint* metálico. Os incisivos inferiores apresentaram maior vestibularização com ao *splint* metálico do que com o bandado.

Cada um destes sistemas afeta de maneira específica, a indicação de um ou outro deve levar em consideração as características inicial de cada paciente.

REFERÊNCIAS*

1. Pancherz H. Vertical dentofacial changes during Herbst appliance treatment. *Swed Dental J. Suppl.* 1982;15:189–196.
2. Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage in Herbst treatment. *Eur J Orthod.* 1988;10:149–164.
3. Pancherz H. History, background, and development of the Herbst appliance. *Semin Orthod.* 2003; 9: 3-11.
4. Langford NM. The Herbst appliance. *J Clin Orthod.* 1981; 15: 558-64.
5. Howe RP. Updating the bonded Herbst appliance. *J Clin Orthod.* 1983; 17: 122-4.
6. Pancherz H. History, background, and development of the Herbst appliance. *Semin Orthod.* 2003; 9: 3-11.
7. Bock N, Pancherz H. Herbst treatment of class II division 1 malocclusions in retrognathic and prognathic facial types a cephalometric long-term retrospective study. *Angle Orthod.* 2008; 76:930-40.
8. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial*

* De acordo com o estilo Vancouver. Disponível em:

http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Orthop.2006;129:599.e1-e12.

9. Wieslander L. Intensive treatment of severe class II malocclusion with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1984; 86: 1-13.
10. Ruf S, Pancherz H. When is the ideal period for Herbst therapy-early or late? *Semin Orthod.* 2003; 9: 47-56.
11. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of class II correction in the late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997; 112: 87-91.
12. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult class II division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126: 140-52.
13. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Herbst treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 115: 607-18.
14. Paulsen HU, Karle A, Bakke M, Hersink A. CT-scanning and radiographic analysis of temporomandibular joints and cephalometric analysis in a case of Herbst treatment in later puberty. *Eur J Orthod.* 1995; 17: 165-75.
15. El-Fateh T, Ruf S. Herbst treatment with mandibular cast splints revisited *Angle Orthod.* 2011; 81: 820–827.

16. Weschler D, Pancherz H. Efficiency of three mandibular anchorage forms in Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Angle Orthod.* 2005; 75: 23–7.
17. Antonini A, Marinelli A, Baroni G, Franchi L, Defraia E. Class II malocclusion with maxillary protrusion from the deciduous through the mixed dentition. *Angle Orthod.* 2004; 75: 980-6.
18. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning-part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 103: 395-411.
19. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. California: Stanford University Press; 1959.
20. Raveli DB, Chiavini PCR, Sampaio LP. Herbst esplintado metálico fundido modificado. *Rev Assoc Paul Especial Ortod.* 2003;1: 48-55.
21. Paulsen HU, Rabol A, Sorensen SS. Bone sintigraphy of human temporomandibular joints during Herbst treatment: a case report. *Eur J Orthod.* 1998; 20: 369-74.
22. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult class II division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126: 140-52.
23. 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; 8: 352–60.

24. Bremen JV, Pancherz H, Ruf S. Reduced mandibular casts splints – an alternative in Herbst therapy? A prospective multicentre study. *Eur J Orthod.* 2007;29(6):609-613.
25. Pancherz H. Treatment of class II malocclusion by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1979; 76: 423-42.
26. Ngan PW, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in class II division 1 subjects. *Semin Orthod.* 1997; 3: 222-31.
27. Lux CJ, Raeth O, Burden D, Conradt C, Komposch G. Sagittal and vertical growth of the jaws in class II, division 1 and class II, division 2 malocclusions during prepubertal and pubertal development. *J Orofac Orthop.* 2004; 65: 290–311.
28. Pollard LE, Mamandras AH. Male postpuberal facial growth in class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995; 108: 62-8.
29. Nelson B, Hägg U, Hansen K, Bendeus M A long-term follow-up study of class II malocclusion correction after treatment with class II elastics or fixed functional appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 132: 499-503.
30. Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Angelopoulos G, Bourque PJ, Lacouture CY, et al. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2. Results and conclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:13-29.

31. McNamara Jr JA, Peterson JE, Pancherz H . Histologic changes associated with the Herbst appliance in adult Rhesus Monkeys (macaca mulatta) Semin Orthod. 2003; 9: 26-40.
32. Pancherz H. The mechanism of class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1982; 82: 104-13.
33. Pancherz H. The Herbst appliance – its biologic effects and clinical uses. Am J Orthod. 1985; 87: 1-20.
34. Lai M , McNamara Jr JA. An Evaluation of two-phase treatment With the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. Semin Orthod. 1998; 4: 46-58.
35. Dib LS. Avaliação cefalométrica das alterações dentárias e esqueléticas induzidas pelo uso do aparelho de Herbst no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1^a de angle [dissertação mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.
36. Hägg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. Eur J Orthod. 1988; 10: 169-76.
37. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Treatment and post-treatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999; 115: 429-38.
38. Ursi W, McNamara J, Martins DR. Alteração clínica da face em crescimento: Uma comparação cefalométrica entre os aparelhos

extrabucal cervical, Fränkel e Herbst, no tratamento das classes II. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 1999; 4: 77-108.

39. Obijou C, Pancherz H. Herbst appliance treatment of class II, division 2 malocclusions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997; 112: 287-91.
40. Barnett GA, Higgins DW, Major PW, Flores-Mir C. Immediate skeletal and dentoalveolar effects of the crown- or banded type Herbst appliance on class II division 1 malocclusion a systematic review. Angle Orthod. 2008; 78: 361-9.
41. Hansen K, Pancherz H, Hägg U. Long-term effects of Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. Eur J Orthod. 1991; 13: 471-81.
42. Pancherz H, Hägg U. Dentofacial orthopedics in relation to somatic maturation. An analysis of 70 consecutive cases with the Herbst appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1985; 88: 273-87.
43. Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. Am J Orthod Dentofac Orhop. 1989; 95: 138-47.
44. Maia S. Avaliação dos efeitos do aparelho de Herbst *splint* metálico, no tratamento da má oclusão de Classe II disivão 1a. , após o surto de crescimento pubertário. [dissertação mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.

5 CAPÍTULO 3

Avaliação do apinhamento dentário antero-inferior de indivíduos tratados com aparelho de Herbst *splint* metálico e bandado

RESUMO

Introdução: O objetivo desse estudo foi avaliar as alterações dentárias na região ântero-inferior no tratamento da má oclusão de Classe II com aparelho de Herbst utilizando sistemas de ancoragens diferentes e analisar a eficiência desses sistemas de ancoragem mandibular do aparelho de Herbst. **Metodologia:** A amostra foi constituída de 23 indivíduos (10 feminino e 13 masculino), leucodermas, idade cronológica inicial média de 15,51 apresentando dentição permanente e má oclusão de Classe II de Angle, divisão 1a. Os indivíduos foram tratados com o aparelho de Herbst por um período de oito meses. Os seguintes sistemas de ancoragem foram utilizados: (1) *splint* metálico (n=11) e (2) bandado (n=12). Os modelos de gesso e telerradiografias desses indivíduos foram avaliados. As mensurações foram realizadas nos modelos de gesso obtidos, antes e após o tratamento ortopédico de oito meses, com o auxílio de um paquímetro digital calibrado em mm, colocado paralelo ao plano oclusal, o índice de irregularidade de Little foi utilizado para quantificar o grau de apinhamento. As medidas cefalométricas dos incisivos inferiores foram realizadas em telerradiografias iniciais e finais para avaliar a vestibularização. As médias dos grupos foram comparadas por meio do teste t de Student, precedido pelo teste de Levene para a igualdade das variâncias. **Resultado:** O grupo tratado com Herbst *splint* metálico apresentou apinhamento de 0,42 mm e vestibularização do incisivo inferior de 6,55 graus e o grupo tratado com Herbst bandado, apresentou apinhamento de 1,88 mm e vestibularização de 3,56 graus. **Conclusão:** No grupo tratado com o aparelho de Herbst *splint* metálico houve maior vestibularização dos incisivos inferiores, enquanto que naquele grupo

tratado com o aparelho de Herbst bandado houve um aumento do apinhamento dentário anterior. Em ambos os grupos houve perda de ancoragem.

Palavras-chave: Má oclusão de Angle Classe II, Aparelhos Ortodônticos Funcionais, modelo de gesso.

Evaluation of mandibular anterior tooth crowding of individuals treated with cast splint and banded Herbst

ABSTRACT

Introduction: this study evaluated the dental changes in the mandibular anterior region in the treatment of Class II malocclusion with the Herbst appliance using two different anchorage systems, splint cast and banded, and analyzed the efficiency of these mandibular anchorage systems of the Herbst appliance. **Methodology:** The sample was composed of 23 individuals (10 females and 13 males), Caucasoid, with initial mean age of 15.51 years and final mean age of 16.18, presenting permanent dentition and Angle Class II division 1 malocclusion, treated using the Herbst appliance for a mean period of eight months. The following anchorage systems were used: (1) cast splint Herbst (n=11) and (2) banded Herbst (n=12). The dental casts and lateral cephalograms of these individuals were analyzed. Measurements were obtained on the dental casts before and eight months after orthopedic treatment, using a digital pachymeter calibrated in mm, placed parallel to the occlusal plane, and the Little irregularity index was used to quantify the degree of crowding. The cephalometric measurements of mandibular incisors were analyzed on initial and final cephalograms to evaluate the buccal tipping. The means of groups were compared by the Student t test, preceded by the Levene test for the equality of variances. **Results:** The group treated with cast splint showed crowding of 0.42 mm buccal and buccal tipping of mandibular incisor of 6.55 degrees and the group treated with banded Herbst, of 1.88 mm and 3.56 degrees of buccal tipping. **Conclusion:** The group treated with the cast splint appliance exhibited greater buccal tipping of mandibular incisors, while the group treated with the banded Herbst appliance exhibited increase of anterior tooth crowding. There was anchorage loss in both groups.

Key words: Angle Class II malocclusion, Functional orthodontic appliances, Dental cast.

INTRODUÇÃO

O aparelho de Herbst é um aparelho funcional fixo usado para o tratamento da má oclusão de Classe II. O aparelho tem efeitos esqueléticos e dentoalveolares. Os efeitos dentários são basicamente um resultado da perda de ancoragem. A perda de ancoragem mandibular conduz a uma proclinação indesejável dos incisivos maior parte do tempo¹.

Originalmente, esse aparelho era confeccionado com material de prata ou ouro. Com a reintrodução do aparelho de Herbst, após um período de esquecimento, o seu desenho sofreu modificações no sistema de ancoragem, como a utilização de bandas ortodônticas, coroa de aço, *splints* de acrílico, até a última versão, o *splint* metálico. Sempre com o objetivo de diminuir o número de quebras e reduzir o tempo de cadeira. O aparelho de Herbst *splint* metálico surgiu em substituição às bandas e apresenta a vantagem de um encaixe preciso nos dentes, ser resistente, higiênico, poupar tempo no atendimento e causar poucos problemas clínicos.

A perda de ancoragem causada pela utilização desse aparelho causa efeitos indesejáveis como a vestibularização e mesialização de dentes inferiores. As pesquisas buscam encontrar os efeitos do sistema de ancoragem do aparelho de Herbst e alterações dentárias dos incisivos inferiores^{1,2,3,4,5}.

Alguns trabalhos mostram que nenhum dos sistemas de ancoragem no tratamento com o aparelho de Herbst pode impedir o efeito colateral do

movimento anterior dos incisivos inferiores e molares ^{1,6}, outros trabalhos mostram que dependendo do sistema de ancoragem, os incisivos inferiores podem apresentar maior ou menor vestibularização ^{2,3,4,5}

Um estudo encontrou diferença significativa entre ancoragem parciais e totais. Os resultados mostraram que o efeito colateral de vestibularização dos incisivos inferiores foi maior no sistema com bandas somente nos molares (11,8°) que no com bandas nos molares e pré-molares (9,3°) ⁷

Outro estudo comparou sistemas de ancoragem diferentes do Herbst, de quatro grupos distintos: Grupo (A) bandas nos primeiros pré-molares inferiores; grupo (B) bandas nos primeiros pré-molares e molares inferiores; grupo (C) Classe II divisão 1, tratados com Herbst *splint* metálico; grupo (D) Classe II divisão 2, tratados com Herbst *splint* metálico. Os resultados mostram que os incisivos inferiores moveram anteriormente e vestibularizaram em todos os casos (grupo A: 2,0 mm, grupo B: 2,2 mm, grupo C: 3,6 mm, e grupo D: 3,5 mm). Nenhum dos três tipos de sistema previne a perda de ancoragem. Contrária às expectativas, a ancoragem com *splint* metálico não foi melhor do que o sistema com bandas ¹.

Diante do número reduzido de pesquisas comparando diferentes sistemas de ancoragens do Herbst e o fato de poucos estudos ^{7,8,9,10} mostrarem os efeitos principalmente do sistema de ancoragem *splint* metálico tornam-se necessários novos estudos com o intuito de esclarecer a efetividade do Herbst *splint* metálico e bandado, analisar a inclinação e apinhamento na região dos incisivos inferiores com estes diferentes sistemas de ancoragem.

MATERIAL E MÉTODO

Material

O presente estudo, prospectivo, foi composto de 23 indivíduos, brasileiros, leucodermas, de ambos os gêneros (10 feminino e 13 masculino), com idade cronológica média inicial de 15,75 anos. Divididos em dois grupos: grupo 1, composto de 11 indivíduos tratados com aparelho de Herbst *splint* metálico por um período de oito meses, de ambos os gêneros (7 feminino e 4 masculino), idade média inicial de 15,07 anos (Tabela 1), apresentando má oclusão de Classe II divisão 1a.; o grupo 2, composto de 12 indivíduos tratados com aparelho de Herbst bandado por um período médio de oito meses, de ambos os gêneros (3 feminino e 9 masculino), idade média inicial de 16 anos (Tabela 1), apresentando a má oclusão de Classe II divisão 1a. A amostra foi selecionada nos exames de triagem de pacientes que procuraram o tratamento ortodôntico.

Critérios de inclusão da amostra:

1. Dentição permanente com exceção dos terceiros molares.
2. Relação dentária de Classe II divisão 1a.
3. Padrão Facial Classe II com retrusão mandibular.
4. Ausência de apinhamentos severos na arcada dentária inferior (>6mm).
5. Ausência de problemas transversais.
6. Trespasse horizontal maior ou igual a 5 mm.
7. Período após o surto de crescimento pubertário.
8. Modelo de gesso com dentição permanente inicial e final.
9. Telerradiografias iniciais e finais.

Critérios de exclusão da amostra:

1. Pacientes portadores de síndromes de crescimento.
2. Tratamento ortodôntico realizado previamente.
3. Perdas ou ausência dentária.
4. Padrão Vertical.
5. Apinhamento severo.

Os pacientes e seus responsáveis receberam esclarecimentos e tiveram a opção de participar ou não do estudo. Os pacientes que não aceitaram o tratamento proposto continuaram na lista de espera. O Projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética (anexo), protocolo (26/06) e teve o apoio financeiro da Fapesp e da Fapeam.

Análise Facial

A análise facial foi um dos critérios para a inclusão de indivíduos na amostra e algumas características ajudaram na determinação do padrão facial Classe II com retrusão mandibular: avaliação morfológica do ângulo nasolabial (reto, agudo e obtuso) 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 II^{11,12}. A relação dentária de Classe II divisão 1 foi determinada pela posição sagital dos primeiros molares, caninos e pela sobressaliência em modelo de gesso. Indivíduos com má oclusão de Classe II de molar igual ou superior à metade de uma cúspide e sobressaliência igual ou maior que 4 mm, foram incluídos na amostra.

Determinação da Idade Esquelética

A idade esquelética foi verificada por meio da radiografia carpal, utilizando os indicadores de maturação esquelética, segundo o atlas de Greulich, Pyle¹³ (1950). A determinação da idade óssea foi realizada pela mesma operadora e na forma de estudo cego (sem a identificação do paciente avaliado), o que reduz o efeito da subjetividade desta avaliação. Os indivíduos do presente estudo encontravam-se próximos ao final da curva descendente de crescimento (FPut - união epifisária total na falange proximal do 3º dedo, FMut - união epifisária total na falange média do 3º dedo e/ou Rut - união epifisária total do rádio), ou seja no fim do crescimento puberal, de acordo com a classificação de Martins, Sakima¹⁴ (1977). Utilizou-se ambos os métodos para maior precisão da amostra.

Descrição do aparelho de Herbst *splint* metálico

Sistema de ancoragem no arco inferior

O sistema de ancoragem utilizado na arcada inferior foi um *splint* metálico (Figura 1), envolvendo os dentes inferiores: primeiros e segundos pré-molares, primeiros e segundos molares inferiores, os elementos dentários foram conectados através dessa estrutura totalmente fundida. Para cimentação da estrutura inferior foi utilizado cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável (3M UNITEK).



FIGURA 1 - Sistema de ancoragem inferior do aparelho de Herbst *splint* metálico

Descrição do aparelho de Herbst bandado

Sistema de ancoragem no arco inferior

Para ancoragem inferior foi utilizado um arco lingual de Nance modificado, confeccionado com fio de aço 1,2 mm (Dentaurum) soldado às bandas dos primeiros molares inferiores (Kit com bandas universais – Morelli). Um cantilever com extensão até a região dos caninos (confeccionado com fio de aço 1,2 mm - Dentaurum) foi soldado pela vestibular nas bandas dos primeiros molares inferiores. A união entre o cantilever e o arco lingual foi feita na região de caninos e primeiro pré-molares utilizando fio 0,9 mm (Dentaurum), com o objetivo de evitar interferências oclusais, apresentando um recuo de 3mm dos dentes anteriores (Figura 2). Para cimentação da estrutura inferior, foi utilizado cimento de Ionômero de Vidro fotopolimerizável (3M Unitek).



FIGURA 2 - Ancoragem inferior do aparelho de Herbst bandado

MÉTODO

O método quantitativo do índice de Little ¹⁵ avalia as irregularidades dos dentes antero-inferiores, envolvendo as medições da distância linear real dos pontos de contato anatômicos de cada incisivo inferior até o ponto de contato anatômico do dente adjacente, onde as somas destas cinco

irregularidades representam a distância para o qual os pontos de contato devem ser movidos para atingir o alinhamento (Figura 3).

Para aplicação do mesmo utilizou-se um *paquímetro digital* calibrado de 0,01 mm Ultra-Cal. Mark III, marca Fowler Sylvac, calibrado em mm, o qual foi colocado paralelo ao plano oclusal (Figura 4). O deslocamento linear dos pontos de contato dos incisivos inferiores foi determinado e medido, as somatórias destas cinco medidas representaram o índice de Irregularidade¹⁵. A cada medida, o paquímetro era zerado para que fosse feita uma nova medida, da proximal de um dente à proximal do dente vizinho, de cada modelo de gesso.

Teoricamente, o perfeito alinhamento apresenta um escore igual a zero. Aumentando o grau de apinhamento, representado pelo deslocamento dentário, apresenta um escore maior na escala. Cada modelo foi submetido a esta medida e aplicado o índice de Little¹⁵ que varia numa escala de 0 a 10, usando os critérios descritos no Quadro 1. Esta amostra não apresentava indivíduos com espaços entre os dentes.

Quadro 1 - Escala do índice de Little¹⁵

Escala de 1 a 10	Estado de alinhamento
0 mm	Perfeito alinhamento
1 a 3 mm	Irregularidade mínima
4 a 6 mm	Irregularidade moderada
7 a 9 mm	Irregularidade severa
10 mm	Irregularidade muito severa

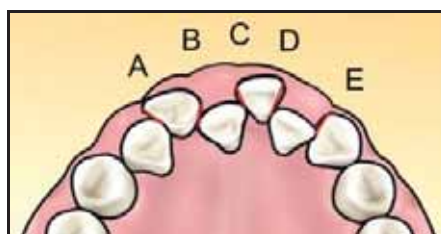


FIGURA 3. $A+B+C+D+E$ = índice de Irregularidade¹⁵



FIGURA 4. Técnica de medição do índice de irregularidade

Obtenção das Medidas Cefalométricas

Os traçados das telerradiografias de perfil foram realizados pelo mesmo operador, com lapiseira 0,3 mm com papel “Ultraplan (laser film lithofolien)” em negatóscoPIO localizado em sala apropriada para esta atividade. Para a avaliação das mudanças dentárias dos incisivos inferiores foram utilizadas telerradiografias em norma lateral: T1 – inicial e T2 – após o tratamento, de oito meses, com aparelho de Herbst. (Figura 5 e Quadro 2). Os pontos foram digitados em uma mesa digitalizadora *Numonics AccuGrid* e avaliados em computador por meio do *software Dentofacial Planner Plus 2.01*. A análise cefalométrica foi composta por medidas lineares e angular, obtidas por meio do programa de cefalometria computadorizada *DFPlus*.

Quadro 2– Descrição das grandezas cefalométricas angulares e lineares utilizadas para avaliação das alterações dentárias

Grandezas Cefalométricas	Definição
1) Ili-Pog	Distância linear dos pontos Ili e Pog rebatidos perpendicularmente no plano oclusal. Representa a relação antero-posterior do incisivo em relação ao pogônio.
2) Ili-Pmand	Distância linear da borda do incisivo inferior perpendicularmente ao plano mandibular. Representa a posição vertical do incisivo em

	relação ao Pmand.
3) Ili.Pmand	Ângulo formado pelo longo eixo do incisivo inferior com o plano mandibular. Representa a inclinação do incisivo com o plano mandibular.

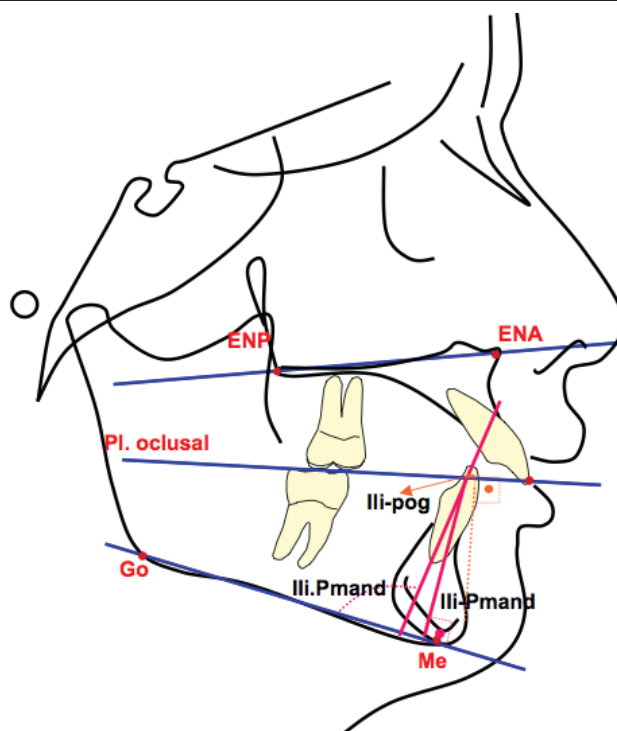


FIGURA 5 - Grandezas Cefalométricas dentárias: Ili-Pog, Ili-Pmand e Ili.Pmand

RESULTADO

Para avaliar o grau de reprodutibilidade do processo de mensuração, erro do método, foram selecionados os modelos de 6 pacientes aleatoriamente e submetidos a uma segunda mensuração. O grau de concordância entre as duas mensurações foram avaliados por meio do Coeficiente de Correlação Intraclass. Os valores observados de ICC estão acima de 0,950, o que indica um alto grau de concordância entre as medidas e, conseqüentemente, um erro do método desprezível (Apêndice 2).

Tabela 1. Medidas descritivas das idades iniciais dos pacientes, Idades (anos) por gênero e grupo.

Grupo	Idade (anos)			
	média	dp	mínimo	máximo
Bandado				
Masculino (9)	16,4	0,9	15,2	17,7
Feminino (3)	15,4	1,2	13,1	17,4
Total (12)	16,0	1,1	13,1	17,7
Splint metálico				
Masculino (4)	16,13	1,11	14,89	17,86
Feminino (7)	15,07	1,99	13,46	17,95
Total (11)	15,51	1,70	13,46	17,95

Após verificar que o erro do método pode ser desprezado, calculou-se o índice de Little de cada paciente antes e após o tratamento. Na Tabela 2 a e 2b são apresentadas as distribuições de frequências do índice no início do tratamento de cada um dos grupos. Pode-se notar que não há grandes discrepâncias entre estas distribuições iniciais. Não foi observado nenhum paciente com irregularidade muito severa.

Tabela 2a. Classificação dos pacientes segundo o Índice de Little e o tipo de tratamento (grupo) - início

Estado do alinhamento	fundido		bandado	
	n	%	n	%
Perfeito alinhamento	3	27,3	2	16,7
Irregularidade mínima	7	63,6	7	58,3
Irregularidade moderada	1	9,1	2	16,7
Irregularidade severa			1	8,3
Total	11	100,0	12	100,0

Tabela 2b. Classificação dos pacientes segundo o Índice de Little e o tipo de tratamento (grupo) - final

Estado do alinhamento	fundido		bandado	
	n	%	n	%

Perfeito alinhamento	3	27,3		
Irregularidade mínima	6	54,5	5	41,7
Irregularidade moderada	2	18,2	6	50,0
Irregularidade severa			1	8,3
Total	11	100,0	12	100,0

Comparou-se também as médias do índice de Little dos grupos antes do tratamento, por meio do teste t de Student. Os dados apresentados na Tabela 3 mostram não haver evidências para rejeitar a hipótese de que os indivíduos alocados em cada grupo são procedentes da mesma população.

Tabela 3. Medidas descritivas do índice de Little em mm, por grupo, e resultados dos testes de Levene e t de Student para comparação dos grupos antes do tratamento.

grupo	média	dp	teste de Levene		teste t		
			F	p	t	gl	p
<i>Splint</i> metálico	1,65	1,76	1,13	0,300	0,71	21	0,488
bandado	2,33	2,69					

Nas Tabelas 4 a 6 são apresentados dados relativos à comparação do apinhamento nos dois momentos da tratamento para cada grupo. Na Tabela 4 pode-se notar que no grupo 1, *splint* metálico, dos 11 paciente tratados apenas um apresentou uma mudança de categoria no estado do apinhamento, passando da categoria “irregularidade mínima” para a categoria “irregularidade moderada”. Os demais pacientes deste grupo permaneceram na mesma categoria. O teste t de Student (dados pareados), realizado para examinar a hipótese de que as médias do índice de Little são iguais nos dois momentos do estudo, mostra não haver evidência estatística para rejeitar esta hipótese (Tabela 6).

Os dados apresentados na Tabela 5 mostram que 6 dos 12 pacientes do grupo 2, bandado, apresentaram agravamento no estado do

apinhamento. Dois passaram da categoria “perfeito alinhamento” para a categoria “irregularidade mínima”, 3 passaram da categoria “irregularidade mínima” para a categoria “irregularidade moderada” e um passou da categoria “irregularidade mínima” para a categoria “irregularidade severa”. Um paciente apresentou melhoria no estado do apinhamento e os demais não apresentaram alterações. Esta alterações, entretanto, não se refletem nas médias do índice de Little. O resultado do teste t de Student apresentado na Tabela 6 mostra haver evidência, neste grupo, para rejeitar a hipótese de igualdade das médias do índice de Little nos dois momentos do estudo.

Tabela 4. Classificação dos pacientes do Grupo 1 segundo o estado do apinhamento antes (T1) e após (T2) o tratamento.

aprimoramento antes (T1) e após (T2) o tratamento:						
		T2			total	
		n (%)	perfeito	irregularidade mínima		irregularidade moderada
T1	perfeito		3 (27,3)			3 (27,3)
	irregularidade mínima			6 (54,5)	1 (9,1)	7 (63,6)
	irregularidade moderada				2 (9,1)	1 (9,1)
total			3 (27,3)	6 (54,5)	2(18,2)	11 (100,0)

Tabela 5. Classificação dos pacientes do Grupo 2 segundo o estado do apinhamento antes (T1) e após (T2) o tratamento.

		T2			total
		irregularidade			
		mínima	moderada	severa	
T1	perfeito	2 (16,7)			2 (16,7)
	irregularidade mínima	3 (25,0)	3 (25,0)	1 (8,3)	7 (58,3)
	irregularidade moderada		2 (16,7)		2 (16,7)
	Irregularidade severa		1 (8,3)		1 (8,3)
	total	5 (41,7)	6 (50,0)	1 (8,3)	12 (100,0)

Tabela 6. Medidas descritivas em mm e resultados do teste t de Student para a hipótese de igualdade das médias antes e após o tratamento, por grupo.

	média	desvio padrão	diferenças		teste t		
			média	erro padrão	t	gl	p
Grupo 1							
tempo 1	1,65	1,76	0,42	0,55	2,54	10	0,030
tempo 2	2,08	1,81					
Grupo 2							
tempo 1	2,33	2,69	1,88	2,56	2,55	11	0,027
tempo 2	4,21	1,98					

A Tabela 7 são apresentadas as médias e desvios padrão das alterações nas medidas nos dois grupos, para as medidas Ili-Pog, Ili-Pmand, Ili.Pmand. O teste t foi precedido do teste de Levene. Para definir o tipo de teste t a ser empregado (populações com mesma variância ou não), verificou-se antes, por meio do teste de Levene, se as variâncias das alterações de cada uma das variáveis são iguais nos dois grupos. Os resultados do teste t de Student mostram que as médias das alterações nos dois grupos são iguais.

Tabela 7. Média e desvio padrão das alterações entre o início e o final do tratamento e resultados dos testes de Levene da igualdade das variâncias e t de Student da hipótese da igualdade das médias das alterações nos dois grupos.

	GRUPO 2		GRUPO 1		Teste de Levene		Teste t de Student		
	média	(dp)	média	(dp)	F	p	t	Gl	p
Alterações dentárias									
Ili-Pog	1,87	(2,19)	1,95	(2,13)	0,01	0,909	-0,10	23	0,923
Ili-Pmand	-0,47	(1,79)	-1,02	(1,31)	0,73	0,403	0,87	23	0,391
Ili.Pmand	3,56	(4,34)	6,55	(4,64)	0,28	0,601	-1,66	23	0,110

* a hipótese de variâncias iguais foi rejeitada e o teste t de Student para a hipótese de igualdade das médias de duas populações com variâncias desiguais foi utilizado.

DISCUSSÃO

Observamos nesse estudo que o grupo 1, *splint* metálico, apresentou um grau de apinhamento (de 0,42 mm), significativamente menor do que o grupo 2, bandado, de 1,88 mm, no período de oito meses de tratamento (Tabela 6). O grupo 1 antes do tratamento com aparelho de Herbst *splint* metálico apresentava alinhamento bom, com irregularidade considerada mínima, de 1,65 mm após a remoção do aparelho apresentou alinhamento de 2,08 mm, ou seja manteve-se com irregularidade mínima. O grupo 2, bandado, ao início do tratamento apresentava um arco com irregularidade mínima de 2,33 mm após a remoção do aparelho apresentou 4,21 mm, ou seja alterando o alinhamento do arco para irregularidade moderada. (Tabela 6). Outro estudo¹⁶ analisou o grau de apinhamento, de acordo com o método de Little, em modelo de gesso de indivíduos Classe II tratados com aparelho de Herbst *splint* metálico, os indivíduos tratados apresentavam índice de irregularidade de 3,5 mm ao início do tratamento e 2,8 mm após o tratamento, mostrando redução do apinhamento, entretanto vestibularizou 10,8 graus. Uma pesquisa²⁰ comparou cinco tipos de ancoragens, observou-se que a redução do espaço foi maior em indivíduos tratados com sistema de ancoragem bandado parcial, na região dos pré-molares, e menor em indivíduos tratados com sistemas de ancoragens que envolvem o arco pela vestibular e lingual.

Quanto às mudanças ocorridas nos incisivos inferiores, avaliamos a posição ântero-posterior em relação ao pogônio rebatidos no plano oclusal (Ili-Pog) e a inclinação do incisivo com o plano mandibular (Ili.Pmand). Observamos que os incisivos inferiores apresentaram um movimento não significativo de 1,87 mm para anterior em relação ao pogônio no grupo 2 (bandado), e no grupo 1 (*splint* metálico) esse movimento foi de 1,95 mm, após o tratamento de oito meses (Tabela 7). Nosso estudo apresentou valores menores do que outra pesquisa, na qual observou-se protrusão

dos incisivos inferiores maior do que 3 mm em indivíduos tratados com aparelho de Herbst *splint* metálico¹⁸.

Verificamos que houve uma maior vestibularização do incisivo inferior (Ili.Pmand), de 6,55 graus no grupo 1 que utilizou aparelho de Herbst *splint* metálico, enquanto que essa vestibularização foi menor, 3,56 graus, no grupo 2 que utilizou aparelho de Herbst bandado, apesar de não apresentarem diferença estatisticamente significativa (Tabela 7). Outros trabalhos observaram vestibularização maior do que os dados do nosso estudo, de 4,5 graus¹⁹, 5,5 a 6,8 graus com a utilização de ancoragem com bandas²⁰ e 9,7 graus utilizando aparelho de Herbst *splint* metálico juntamente com aparelho fixo^{20,21}, em indivíduos tratados após o surto de crescimento pubertário. Pacientes tratados neste período apresentam maior tendência à vestibularização dos incisivos, que outros tratados no pico ou pré-pico²². Outros trabalhos observaram vestibularização de 11 graus com este aparelho^{21,23}. Em nosso estudo, a estrutura inferior do Herbst bandado, foi constituída por um arco lingual afastado 3 mm dos dentes anteriores inferiores, ou seja, não havia contato direto do sistema de ancoragem com estes dentes, diminuindo, assim, a força nessa região produzida pelo sistema telescópico. Provavelmente, esse fato está associado a menor vestibularização dos incisivos inferiores, no grupo bandado. Entretanto, no tratamento com Herbst *splint* metálico este recuo não foi realizado.

A vestibularização e o movimento anterior dos incisivos inferiores não surpreendem, pois estão associadas à força do mecanismo telescópico nessa região. Um estudo²⁴ sugeriu que a ancoragem inferior poderia ser melhorada pela adição de elementos dentários ou com *splint* nos dentes, com o objetivo de promover mais efeito esquelético do que dentário e restringir o movimento mesial dos dentes inferiores. Entretanto, nenhum sistema de ancoragem do Herbst previne o movimento mesial dos dentes

inferiores e vestibularização dos incisivos inferiores. Outra pesquisa comparou splint metálico total com o *splint* parcial observou vestibularização de 9,3 graus e 12,9 graus , respectivamente²⁵. Outros trabalhos^{20,21} mostram que todos os tipos de ancoragens vestibularizam os incisivos inferiores, seja com bandas ou *splint* metálico.

Uma pesquisa ¹⁶ analisou a posição dos incisivos inferiores de indivíduos tratados com aparelho de Herbst . A amostra foi constituída por 24 indivíduos com má oclusão de Classe II. Observou-se vestibularização média de 10,8 graus e apinhamento de 3,2 mm; 6 meses após o tratamento encontrou-se inclinação vestibular dos incisivos de 7,9 graus e apinhamento de 2,5 mm. Os dados do estudo acima apresentaram valores maiores que o nosso estudo. Outra pesquisa ¹⁸ observou vestibularização maior do que 12 graus em indivíduos tratados com aparelho de Herbst *splint* metálico.

A medida da posição vertical do incisivo inferiores em relação ao plano mandibular (Ili-Pmand) mostrou que esses dentes apresentaram uma intrusão de 1,02 mm no grupo 1, tratado com Herbst *splint* metálico, e de 0,47 no grupo 2, tratados com Herbst bandado, no presente estudo (Tabela 7). Pancherz²⁶ (1982) observou intrusão dos incisivos de 1,8 mm utilizando sistema com bandas. Trabalhos com a utilização de sistema de ancoragem *splint* de acrílico apontaram para uma tendência à extrusão de 0,2 mm²⁴. A intrusão observada no nosso estudo pode ser creditada a uma intrusão relativa, ou seja, a medida da borda do incisivo inferior ao plano mandibular apresentou diminuição devido a vestibularização incisivos inferiores.

Alguns trabalhos ^{27,28} relatam que a vestibularização dos incisivos inferiores pode estar associado a recessão gengival. Entretanto uma

pesquisa²⁹ analisou o efeito da vestibularização dos incisivos inferiores do aparelho de Herbst com relação ao possível desenvolvimento de recessão gengival. O estudo analisou 392 incisivos inferiores de indivíduos tratados com aparelho de Herbst, os quais apresentaram vestibularização média de 8,9 graus (mínima de 0,5 graus e máxima de 19,5 graus), foi encontrada recessão gengival em 3% da amostra após o tratamento com Herbst, entretanto após 5 anos de tratamento encontrou-se recessão gengival em 2,5% da amostra. Os autores afirmam que a recessão gengival não estava relacionada a quantidade de vestibularização dos incisivos inferiores durante o tratamento. O estudo concluiu que a vestibularização dos incisivos inferiores por si só, não causa recessão gengival. Em nosso estudo não foi analisado a largura da sínfise e espessura óssea.

Sugere-se a utilização Herbst *splint* metálico para indivíduo com má oclusão de Classe II com incisivos inferiores verticalizados pois este aparelho apresenta maior vestibularização dos incisivos inferiores. No caso de indivíduos com diastemas entre os incisivos inferiores está indicado a utilização do Herbst bandado devido ao maior apinhamento causado por esse sistema de ancoragem.

CONCLUSÃO

Diante das avaliações da posição dos incisivos inferiores feitas nas radiografias cefalométricas e nos modelos de gesso, observou-se que o grupo 1, tratado com aparelho Herbst *splint* metálico, apresentou maior vestibularização dos incisivos inferiores quando comparado com o grupo 2, tratado com aparelho Herbst bandado. Entretanto, o grupo 1 apresentou menor grau de apinhamento dentário comparado com o grupo 2 tratado com aparelho de Herbst bandado, estatisticamente significante.

REFERÊNCIAS*

1. Weschler D, Pancherz H. Efficiency of three mandibular anchorage forms in Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Angle Orthod.* 2004; 75: 23–7.
2. Dib LPS, Landazuri DRG, Raveli DB, Santos-Pinto A, Maia S. A influência do aparelho de Herbst bandado sobre as alterações dentárias na dentição mista. *Dental Press J Orthod.* 2010; 17: 44 - 50.
3. Maia S, Raveli D, Santos-Pinto A, Raveli T, Palomino-Gomez S. Avaliação tomográfica no tratamento com Herbst em adulto jovem. *Dental Press J Orthoc.* 2010; 15(5):130-6.
4. Pancherz H. The Herbst appliance – its biologic effects and clinical uses. *Am J Orthod.* 1985; 87: 1-20.
5. Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orhop.* 1989; 95: 138-47.
6. Bremen JV, Pancherz H, Ruf S. Reduced mandibular cast splints—an alternative in Herbst therapy? A prospective multicentre study. *Eur J Orthod.* 2007; 29(6): 609-613.

* De acordo com o estilo Vancouver. Disponível em:
http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

7. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult class II division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126: 140-52.
8. 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; 8: 352–60.
9. Valant JR, Sinclair PM. Treatment effects of the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989; 95: 138-47.
10. Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Angelopoulos G, Bourque PJ, Lacouture CY. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2. Results and conclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124:13-29.
11. Antonini A, Marinelli A, Baroni G, Franchi L, Defraia E. Class II malocclusion with maxillary protrusion from the deciduous through the mixed dentition. *Angle Orthod.* 2004; 75: 980-6.
12. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning-part II. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 103: 395-411.
13. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. California: Stanford University Press; 1959.

14. Martins JCR, Sakima T. Considerações sobre o surto de crescimento puberal. *Ortodontia*. 1977; 10: 164-70.
15. Little RM. The irregularity a quantitative score of mandibular anterior alignment . *Am J Orthod*. 1975; 68: 554-63.
16. Hansen K, Koutsonas TG, Pancherz H. Long-term effects of Herbst treatment on the mandibular incisor segment: A cephalometric and biometric investigation. *Am J Orthod*. 1997;112:92-103.
17. Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage In Herbst treatment. *European Journal of Orthodontics*. 1988; 10:149-164.
18. Martin J, Pancherz H. Mandibular incisor position changes in relation to amount of bite jumping during Herbst/ multibracket appliance treatment: A radiographic – cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136: 44-51.
19. Hansen K, Pancherz H, Hägg U. Long-term effects of Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. *Eur J Orthod*. 1991;13: 471-81.
20. Weschler D, Pancherz H. Efficiency of three mandibular anchorage forms in Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Angle Orthod*. 2005; 75: 23–7.
21. Bremen JV, Pancherz H, Ruf S. Reduced mandibular casts splint– an alternative in Herbst therapy? A prospective multicentre study. *Eur J Orthod*. 2007.

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

23. Hansen K, Pancherz H, Hägg U. Long-term effects of Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. *Eur J Orthod*. 1991;13: 471-81.

24. Lai M , McNamara Jr JA. An Evaluation of two-phase treatment With the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Semin Orthod*. 1998; 4: 46-58.

25. Tarek E, Sabine R . Herbst treatment with mandibular cast splints—revisited *Angle Orthodontist*. 2011; 81: 820-827.

26. Pancherz H. The mechanism of class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1982; 82: 104-13.

27. Kloehn JS, Pfeifer JS. The effect of orthodontic treatment on the periodontium. *Angle Orthod* 1974; 44:127-34.

28. Pearson LE. Gingival height of lower central incisors, orthodontically treated and untreated. *Angle Orthod* 1968;38:337-9.

29. Ruf S, Hansen K, Pancherz H. Does orthodontic proclination of lower incisor proclination of lower incisors in children and adolescents cause gingival recession? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;114:100-6.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos resultados e conclusões apresentados nos três capítulos, podemos tecer as seguintes considerações finais:

A principal alteração esquelética observada nos indivíduos tratados com o aparelho de Herbst foi o aumento do comprimento mandibular e a posição mais anterior desta em relação a base do crânio. Com relação as alterações dentárias, observou-se que movimento do molar superior tendeu a corrigir a Classe II no grupo tratado com Herbst enquanto no grupo controle o movimento foi contrário, acentuando a Classe II. O incisivos inferiores apresentaram vestibularização no tratamento com Herbst e no grupo controle mantiveram a posição. O molar inferior apresentou movimento mesial em indivíduos tratados com Herbst e movimento distal no grupo controle, acentuando a Classe II neste último.

Os indivíduos tratados com o aparelho de Herbst apresentaram alterações esqueléticas mais predominantes na região mandibular, a maxilla se manteve estável e as alterações dentárias foram mais evidentes na mandíbula.

Muito embora a literatura evidencie a época do pico de crescimento pubertário como o melhor momento para se tratar a Classe II, ela é contraditória no que diz respeito a melhor época de atuação do aparelho de Herbst no tratamento da Classe II. Neste trabalho, observou-se que o tratamento da Classe II na fase pós pubertária é benéfica, principalmente, para casos limítrofes entre a camuflagem e a cirurgia ortognática.

Comparando os sistemas de ancoragens diferentes, notou-se que cada um deles atua de maneira específica e a indicação de um ou outro deve levar em consideração o arranjo inicial de cada paciente. Com relação as alterações esqueléticas, o grupo bandado apresentou rotação anti-horária do plano

maxilar e mandibular, enquanto o grupo de *splint* metálico rotação horária desses planos, mantendo o padrão inerente a cada grupo no início do tratamento.

Consideradas as alterações dentárias, o tratamento com o aparelho de Herbst bandado apresentou maior inclinação dos molares superiores no sentido distal quando comparado ao *splint* metálico. Os incisivos inferiores apresentaram maior vestibularização com ao *splint* metálico do que com o bandado. Entretanto, indivíduos tratados com Herbst bandado apresentam maior grau de apinhamento dentário na região antero-inferior comparado ao Herbst *splint* metálico.

Diante do que foi exposto, constatamos que existem diversas formas de sistemas do aparelho de Herbst para a correção da Classe II. Cada um apresenta as suas vantagens, suas desvantagens e também sua melhor indicação. Cabe ao clínico conhecê-las para que possa indicar a melhor para cada paciente individualmente, levando em consideração o padrão inicial de cada indivíduo.

O aparelho de Herbst foi capaz de tratar a má oclusão de Classe II de forma satisfatória em todos os pacientes. A correção da má oclusão de Classe II foi obtida por alterações esqueléticas e dentoalveolares.

7 REFERÊNCIAS *

1. Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth. 7th ed. Philadelphia: SS White Manufacturing; 1907.
2. Brodie AG. Some recent observations on the growth of the face and their implications to the orthodontist. Am Orthod Oral Surg. 1940; 26: 741- 57.
3. Coben SE. Growth and Class II treatment. Am J Orthod. 1996; 52: 5-26.
4. Dib LS. Avaliação cefalométrica das alterações dentárias e esqueléticas induzidas pelo uso do aparelho de Herbst no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1ª de angle – estudo longitudinal [dissertação mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.
5. Frye L, Diedrich PR, Kinzinger GS. Class II treatment with fixed functional orthodontic appliances before and after the pubertal growth peak- a cephalometric study to evaluate differential therapeutic effects. J Orofacial Orthop. 2009; 70: 511-27.
6. Godinho J, Fishman L. Skeletal changes associated with the Herbst appliance based on skeletal maturation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007; 132: 128.

* De acordo com o estilo Vancouver. Disponível em:
http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

7. Hägg U, Pancherz H. Dentofacial orthopaedics in relation to chronological age, growth period and skeletal development. An analysis of 72 male patients with class II division 1 malocclusion treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod*. 1988; 10: 169-76.
8. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of class II correction in the late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1997; 112: 87-91.
9. Martins JCR, Sinimbú CMB, Dinelli TCS, Martins LPM, Raveli DB. Prevalência de má oclusão em pré-escolares de Araraquara: relação da dentição decídua com hábitos e nível sócio-econômico. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 1998; 3: 35-43.
10. McNamara JA Jr. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod*. 1981; 51:177-202.
11. Pancherz H, Fackel U. The skeletofacial growth pattern pre and post-dentofacial orthopaedics. A long-term study of Class II malocclusions treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod*. 1990; 12: 209-18.
12. Pancherz H, Hansen K. Mandibular anchorage In Herbst treatment. *Eur J Orthod*. 1988; 10: 149-64.
13. Pancherz H, Littmann C. Morphology and position of mandible in Herbst treatment. Cephalometric analysis of changes to end of growth period. *Inf Orthod Kieferorthop*. 1989; 21: 493-513.
14. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with Herbst appliance. *Semin Orthod*. 1997; 3: 232-43.

15. Pancherz H. The mechanism of class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1982; 82: 104-13.
16. Pancherz H. The nature of Class II relapse after Herbst appliance treatment: a cephalometric long-term investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991; 100: 220-33.
17. Pancherz H. Treatment of class II malocclusion by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. *Am J Orthod.* 1979; 76: 423-42.
18. Paulsen HU, Karle A, Bakke M, Hersink A. CT-scanning and radiographic analysis of temporomandibular joints and cephalometric analysis in a case of Herbst treatment in later puberty. *Eur J Orthod.* 1995;17:165-75.
19. Paulsen HU, Rabøl A, Sorensen SS. Bone sintigraphy of human temporomandibular joints during Herbst treatment: a case report. *Eur J Orthod.* 1998; 20: 369-74.
20. 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; 8: 352–60.
21. Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult class II division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126: 140-52.

22. Ruf S, Pancherz H. Temporomandibular joint remodeling in adolescents and young adults during Herbst treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115: 607-18.
23. Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Angelopoulos G, Bourque PJ, Lacouture CY. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 2. Results and conclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 124: 13-29.
24. Voudouris JCH, Woodside DG, Altuna G, Kuflinek MM, Angelopoulos G, Bourque PJ. Condyle - fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 1. New technological methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 123: 604-13.
25. Weschler D, Pancherz H. Efficiency of three mandibular anchorage forms in Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Angle Orthod.* 2005; 75: 23–7.
26. Wieslander L. Long-term effect of treatment with the headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. Stability or relapse? *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993; 104: 319-29.
27. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. the influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodelling. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987; 92:181-98.

ANEXO

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA " JÚLIO DE MESQUITA FILHO"	
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA	
	
Comitê de Ética em Pesquisa	
Certificado	
Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "ESTUDO PROSPECTIVO TOMOGRÁFICO (CBCT) E RADIOGRÁFICO DE INDIVÍDUOS CLASSE II DIVISÃO 1° DE ANGLE, TRATADOS COM APARELHOS DE HERBST APÓS O SURTO DE CRESCIMENTO", sob o protocolo nº 26/06, de responsabilidade do Pesquisador (a) DIRCEU BARNABÉ RAVELLI, está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-FOAr, com validade de 04 (quatro) anos, quando será avaliado o relatório final da pesquisa.	
Certify that the research project titled "STUDY RADIOGRAPHIC SKELETAL AND DENTAL LONGITUDINAL OF INDIVIDUALS CLASS II DIVISION 1 MALOCCLUSION, TREATIES WITH HERBST APPLIANCE AFTER OUTBREAK OF GROWTH", protocol number 26/06, under Dr DIRCEU BARNABÉ RAVELLI, responsibility, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethic Committee, FOAr-UNESP. Approval is granted for 04 (four) years when the final review of this study will occur.	
Araraquara, 04 de junho de 2007.	
Profª Drª Mirian Aparecida Onofre Coordenadora	

APÊNDICES

Apêndice 1



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, portador de RG nº _____, _____(idade), residente à Rua (Av.) _____, nº _____, na cidade de _____, Estado: _____, autorizo a participação do menor _____, _____(idade), prontuário nº _____, pelo qual sou responsável como _____(grau de parentesco), como voluntário na pesquisa intitulada **“ESTUDO PROSPECTIVO TOMOGRÁFICO (CBCT) E RADIOGRÁFICO DE INDIVÍDUOS CLASSE II DIVISÃO 1ª. DE ANGLE, TRATADOS COM APARELHOS DE HERBST APÓS O SURTO DE CRESCIMENTO.”**, tendo Dirceu Barnabé Raveli como pesquisador responsável. Declaro que o adolescente foi consultado e também concorda em participar. Sendo assim, declaro ainda que estou ciente de que:

1 - A má oclusão é a falta de encaixe dos dentes de cima e osso maxilar superior com os dentes de baixo e osso maxilar inferior. Nesta pesquisa serão tratados os pacientes que apresentam a má oclusão de Classe II, divisão 1ª, ou seja, o osso mandibular inferior não teve capacidade de crescer adequadamente (“queixo” para trás).

2 - O tratamento proposto faz parte de uma pesquisa científica, onde será estudado um aparelho dentário chamado de Herbst. Mesmo o paciente usando corretamente o aparelho, o resultado obtido com o tratamento pode não ser satisfatório, devido a genética de cada indivíduo. Desta forma, poderá haver a necessidade de realização de outros tipos de tratamento. Além do tratamento proposto pela pesquisa, existem outras maneiras de tratar o mesmo problema, através de extrações dentárias ou cirurgia ortognática, que é uma cirurgia feita na face para devolver a proporção ideal do osso superior com o inferior da boca. A extração de dentes permanentes é vantajosa por não precisar da colaboração do paciente quanto ao uso do aparelho, porém tem a desvantagem de não corrigir o problema ósseo. A outra opção de tratamento é a cirurgia ortognática, a qual tem a vantagem de não precisar da colaboração do paciente quanto ao uso do aparelho. No entanto, tem como desvantagens a necessidade de se esperar o paciente atingir a idade adulta para operar e o alto custo da cirurgia, além dos riscos inerentes de uma cirurgia.

3 – O tratamento proposto tem como objetivo corrigir a estética, a função e a morfologia óssea (forma do osso). Esta pesquisa pretende estudar, por meio de raios-X e tomografia computadorizada, se a melhora eventualmente conseguida com o tratamento ocorre por causa de mudanças ósseas (nos ossos), dentárias (nos dentes) ou ambas. Os procedimentos a serem realizados na criança serão: tomadas radiográficas, análise de radiografias, tratamento ortopédico e acompanhamento clínico.

4 – Radiografias são necessárias para o planejamento de todo tratamento ortopédico e ortodôntico, e as tomadas radiográficas irão expor o paciente ao raio X. Sendo assim, para proteção das gônadas, será utilizado um avental de chumbo cobrindo a região anterior e posterior do corpo. Para proteção da glândula tireóide, usar-se-á um colar de chumbo.

Quando o tratamento ortopédico acabar, se for necessário, o paciente receberá tratamento com aparelho fixo para que os dentes fiquem melhor encaixados.

5 - A tomografia computadorizada é um exame mais completo que uma simples radiografia e pode identificar qualquer benefício desse aparelho com maior precisão. É um dos mais perfeitos na área do diagnóstico por imagem. Durante o exame não vou sentir desconforto, não precisarei entrar em algo parecido com um tubo fechado, não me sentirei sufocado, pois o exame é realizado em local aberto. Esse exame produz uma pequena quantidade de radiação, é indolor e não precisa da ingestão de nenhuma substância de contraste. Receberei toda proteção e orientação necessária. O exame dura apenas alguns minutos. Para realizar o exame precisarei ir até a cidade de Ribeirão Preto/SP, pois o aparelho, que faz esse exame, mais próximo da minha cidade está localizado em Ribeirão Preto. Eu e o meu acompanhante não teremos nenhum custo com o que foi descrito acima, nem com deslocamento até esta cidade.

6 - Fui esclarecido que caso não tome cuidado durante o uso do aparelho como por exemplo: comer alimentos duros (ex: torresmo, amendoim, milho de pipoca, balas duras), poderá ocorrer a quebra deste com maior facilidade, o que pode levar a não correção da má oclusão que possuo.

7 - Após a instalação do aparelho, o paciente deverá retornar a clínica em intervalos de 3 a 4 semanas para acompanhamento clínico do tratamento.

8 - Se forem observados dentes que necessitem de tratamento restaurador ou de extração, o adolescente e os responsáveis serão devidamente orientados e auxiliados.

9 - A participação na pesquisa é voluntária, e os responsáveis legais podem desistir dela a qualquer momento, sem dar explicações, sobre os motivos e ainda, sem comprometer qualquer tratamento do paciente na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

10 - Os responsáveis legais e o adolescente podem fazer perguntas ou solicitar esclarecimentos sobre quaisquer dúvidas antes e durante o desenvolvimento da pesquisa sobre a pesquisa, o tipo de aparelho utilizado, a maneira de usar, os cuidados com aparelho e a saúde bucal. Os pesquisadores se comprometem em proporcionar-lhes informações atualizadas, mesmo que estas afetem sua vontade em continuar participando da pesquisa.

11 - A pesquisadora responsável garantirá o sigilo das informações confidenciais, zelando pela privacidade do paciente. Garante ainda que a identidade do paciente será preservada quando a pesquisa for exposta em congressos ou em publicações científicas.

12 - Os responsáveis legais não serão ressarcidos pelos gastos que poderão ter para comparecer às consultas e participar desta pesquisa, como gastos com transporte, alimentação e outros.

13 - Confirmamos responsável legal e o paciente, que recebemos todas as informações relacionadas à pesquisa. Sendo assim, autorizamos os pesquisadores, a realizarem os procedimentos necessários para a instalação do aparelho, conforme a proposta da pesquisa.

Araraquara, ____ de _____ de _____

Responsável pelo paciente

Paciente

Dr. Dirceu Barnabé Raveli
Pesquisador Responsável

Telefones: Comitê de Ética em Pesquisa: (16) 3301-6432/ 3301-6434

Pesquisador responsável: (16) 8129-9989

Apêndice 2

a) Apêndice do Capítulo 1

Tabela 1 - Erro do método – Valores observados de ICC e respectivos intervalos de 95% de confiança

Medida cefalométrica	ICC	Intervalo de confiança	
		limite inferior	limite superior
SNA	0,996	0,994	0,998
A-Nperp	0,995	0,992	0,997
SN.PPpal	0,989	0,982	2,000
Co-A	0,998	0,997	0,999
SNB	0,998	0,996	0,999
Pog-Nperp	0,994	0,990	0,997
SN.GoMe	0,997	0,995	0,998
Co.Gn	0,998	0,997	0,999
ANB	0,994	0,990	0,997
AOBO	0,977	0,961	0,987
NAPog	0,994	0,990	0,997
Sgo/Nme	0,998	0,996	0,999
N-Me	0,999	0,998	0,999
S-Go	0,999	0,998	0,999
Sobressaliência	0,989	0,982	0,994
Sobremordida	0,987	0,978	0,992
U1L1	0,998	0,997	0,999
Relação Molar	0,981	0,968	0,989
Ils.Ppal	0,997	0,995	0,998
Ili.Pmand	0,996	0,994	0,998
Ils-Ppal	0,996	0,993	0,997
Ili-Pmand	0,992	0,986	0,995
CMS-Ppal	0,968	0,945	0,981
CMi-Pmand	0,990	0,984	0,994
CMS.Ppal	0,769	0,635	0,858
CMi.Pmand	0,992	0,986	0,995
CMS-ENP	0,954	0,923	0,973
Ils-ENP	0,996	0,993	0,998

b) Apêndice do Capítulo 2

Tabela 1. Média e desvio padrão das variáveis no início e no final do tratamento, média e desvio padrão das alterações entre o início e o final do tratamento e resultado do teste t de Student da hipótese de que a média das alterações é igual a zero – GRUPO 2 – bandado

grupo 2	tempo 1		tempo 2		alterações		t	gl	p
	média	(dp)	média	dp	média	dp			
Medidas esqueléticas sagitais da maxila									
SNA	83,95	(4,51)	84,54	(4,32)	0,59	(2,41)	0,89	12	0,393
Co-A	99,30	(4,99)	98,39	(4,87)	-0,91	(1,74)	-1,88	12	0,085
A-Nperp	0,94	(4,82)	1,62	(4,48)	0,68	(2,46)	0,99	12	0,341
Medidas esqueléticas sagitais da mandíbula									
SNB	77,53	(4,52)	79,78	(4,05)	2,25	(2,36)	3,45	12	0,005
Co-Gn	120,92	(6,77)	123,53	(6,82)	2,61	(2,57)	3,66	12	0,003
Pog-Nperp	-8,99	(9,28)	-4,44	(8,68)	4,55	(5,01)	3,28	12	0,007
Medidas maxilomandibulares									
ANB	6,41	(1,85)	4,78	(2,49)	-1,63	(1,53)	-3,84	12	0,002
AOBO	6,72	(2,54)	3,95	(2,57)	-2,76	(2,76)	-3,61	12	0,004
NAPog	168,90	(5,21)	172,43	(6,15)	3,53	(2,71)	4,70	12	0,001
Medidas esqueléticas verticais									
SN.Ppal	6,78	(3,54)	5,22	(3,58)	-1,56	(2,55)	-2,21	12	0,047
SN.GoMe	31,88	(5,86)	29,81	(4,95)	-2,07	(2,93)	-2,55	12	0,026
Sgo/Nme	66,92	(4,53)	68,84	(4,40)	1,92	(2,74)	2,52	12	0,027
N-Me	125,58	(4,83)	126,52	(5,90)	0,94	(4,46)	0,76	12	0,463
S-Go	84,11	(7,25)	87,15	(7,57)	3,04	(2,83)	3,87	12	0,002
Medidas dentárias									
IIs-ENP	61,46	(4,09)	62,24	(3,67)	0,78	(2,44)	1,15	12	0,272
IIs-Ppal	32,13	(2,64)	32,20	(2,10)	0,07	(1,00)	0,25	12	0,807
IIs.Ppal	112,13	(8,47)	110,55	(6,44)	-1,58	(3,65)	-1,56	12	0,145
CMs-ENP	26,32	(3,41)	24,37	(3,53)	-1,95	(2,68)	-2,63	12	0,022
CMs-Ppal	25,87	(2,25)	25,48	(2,19)	-0,38	(0,98)	-1,41	12	0,184
CMs.Ppal	86,42	(5,15)	76,64	(5,78)	-9,78	(3,74)	-9,43	12	0,000
Ili-Pog	9,36	(2,98)	11,23	(2,79)	1,87	(2,19)	3,08	12	0,010
Ili-Pmand	46,49	(3,65)	46,02	(3,69)	-0,47	(1,79)	-0,95	12	0,363
Ili.Pmand	102,01	(4,31)	105,57	(5,41)	3,56	(4,34)	2,96	12	0,012
CMi-Pog	20,41	(3,41)	15,96	(2,96)	-4,45	(2,43)	-6,61	12	0,000
CMi-Pmand	34,08	(3,24)	35,16	(3,28)	1,08	(1,34)	2,89	12	0,014
Cmi.Pmand	74,93	(4,99)	83,28	(5,07)	8,35	(4,15)	7,25	12	0,000
U1L1	120,79	(11,46)	119,28	(9,64)	-1,51	(5,42)	-1,00	12	0,336
U6L6	173,55	(4,10)	175,50	(4,79)	1,95	(5,61)	1,25	12	0,235
Sobressaliência	-5,61	(4,96)	-0,15	(3,72)	5,45	(5,56)	3,53	12	0,004
Sobremordida	5,76	(2,82)	2,44	(1,48)	-3,32	(2,51)	-4,77	12	0,000
Relação Molar	1,69	(1,08)	-7,61	(2,54)	-9,30	(-2,54)	-14,65	12	0,000

Tabela 2. Média e desvio padrão das variáveis no início e no final do tratamento, média e desvio padrão das alterações entre o início e o final do tratamento e resultado do teste t de Student da hipótese de que a média das alterações é igual a zero – GRUPO 1 – splint metálico fundido

	tempo 1		tempo 2		alterações		t	gl	p
	média	(dp)	média	dp	média	dp			
Medidas esqueléticas sagitais da maxila									
SNA	81,70	(3,44)	81,30	(4,0)	-0,40	(1,87)	-0,75	11	0,469
Co-A	93,89	(5,30)	93,82	(6,47)	-0,07	(2,44)	-0,11	11	0,917
A-Nperp	-1,47	(3,62)	-1,95	(4,3)	-0,48	(2,02)	-0,82	11	0,428
Medidas esqueléticas sagitais da mandíbula									
SNB	76,74	(3,90)	78,13	(3,61)	1,39	(1,52)	3,18	11	0,009
Co-Gn	118,66	(8,38)	122,28	(8,63)	3,62	(1,31)	9,59	11	0,000
Pog-Nperp	-10,66	(8,25)	-8,75	(7,58)	1,91	(2,88)	2,29	11	0,043
Medidas maxilomandibulares									
ANB	4,95	(2,20)	3,17	(2,58)	-1,78	(1,74)	-3,54	11	0,005
AOBO	4,56	(2,59)	-0,70	(3,10)	-5,26	(3,63)	-5,02	11	0,000
NAPog	171,28	(6,58)	174,60	(6,78)	3,32	(3,90)	2,94	11	0,013
Medidas esqueléticas verticais									
SN.Ppal	8,18	(3,08)	8,84	(3,41)	0,67	(1,54)	1,50	11	0,161
SN.GoMe	35,85	(5,14)	36,33	(5,30)	0,48	(2,06)	0,81	11	0,437
Sgo/Nme	63,37	(4,04)	63,80	(4,05)	0,43	(2,39)	0,62	11	0,546
N-Me	123,26	(4,49)	126,43	(5,30)	3,18	(1,74)	6,33	11	0,000
S-Go	78,11	(5,69)	80,70	(6,34)	2,58	(2,80)	3,20	11	0,009
Medidas dentárias									
IIs-ENP	59,00	(3,28)	60,15	(3,01)	1,14	(2,28)	1,73	11	0,111
IIs-Ppal	30,31	(2,77)	31,23	(2,14)	0,92	(1,26)	2,52	11	0,028
IIs.Ppal	116,92	(4,90)	113,77	(3,78)	-3,15	(5,02)	-2,17	11	0,052
CMs-ENP	24,07	(1,56)	24,03	(3,04)	-0,04	(2,12)	-0,06	11	0,952
CMs-Ppal	24,67	(3,19)	24,45	(2,75)	-0,21	(1,34)	-0,55	11	0,594
CMs.Ppal	83,83	(4,76)	78,62	(3,77)	-5,20	(2,74)	-6,58	11	0,000
Ili-Pog	7,24	(2,84)	9,20	(1,45)	1,95	(2,13)	3,17	11	0,009
Ili-Pmand	44,08	(1,78)	43,05	(2,10)	-1,02	(1,31)	-2,70	11	0,021
Ili.Pmand	94,53	(5,14)	101,08	(8,95)	6,55	(4,64)	4,89	11	0,000
CMi-Pog	20,65	(3,47)	17,62	(2,32)	-3,04	(1,51)	-6,96	11	0,000
CMi-Pmand	31,79	(2,26)	32,89	(1,79)	1,10	(1,27)	3,01	11	0,012
Cmi.Pmand	73,13	(4,02)	79,68	(5,70)	6,55	(5,60)	4,06	11	0,002
U1L1	120,85	(5,87)	117,67	(7,54)	-3,17	(6,22)	-1,77	11	0,105
U6L6	175,38	(4,59)	174,22	(3,77)	-1,15	(5,44)	-0,74	11	0,477
Sobressaliência	-2,53	(9,42)	0,02	(3,42)	2,55	(9,34)	0,94	11	0,365
Sobremordida	5,15	(2,53)	1,11	(2,41)	-4,05	(2,13)	-6,58	11	0,000
Relação Molar	1,98	(0,68)	-6,69	(2,17)	-8,67	(2,13)	-14,08	11	0,000

Gráfico 1. Médias e limites dos intervalos de 95% de confiança para as médias das alterações esqueléticas sagitais da maxila.

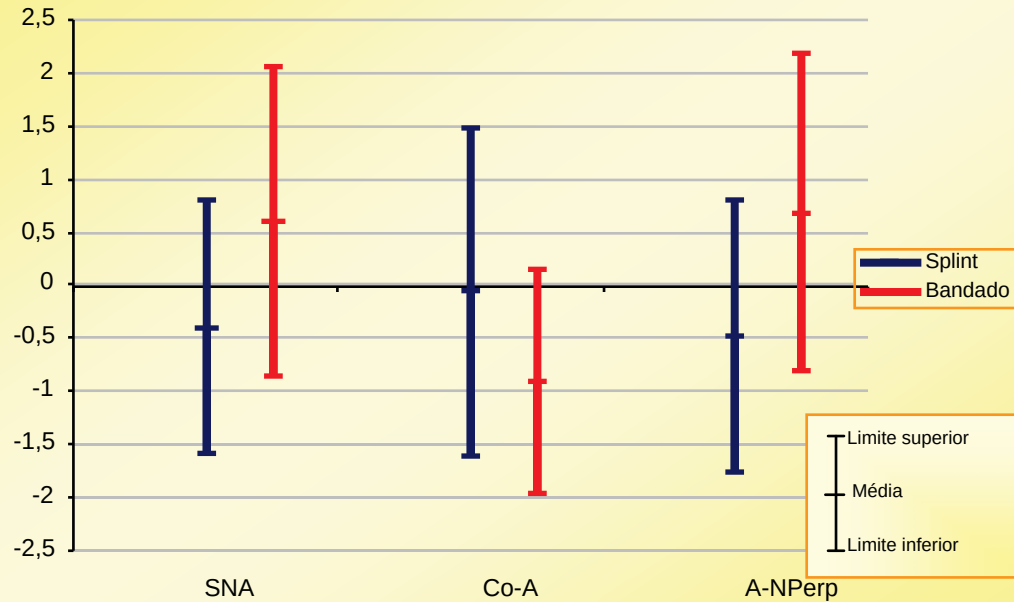


Gráfico 2. Médias e limites dos intervalos de 95% de confiança para as médias das alterações esqueléticas sagitais da mandíbula.

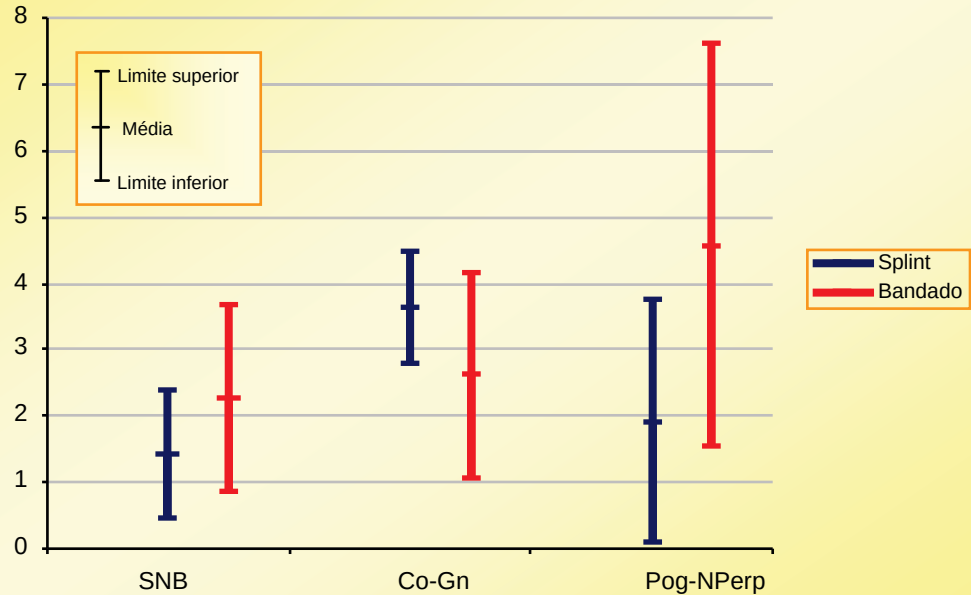


Gráfico 3. Médias e limites dos intervalos de 95% de confiança para as médias das alterações maxilo-mandibulares.

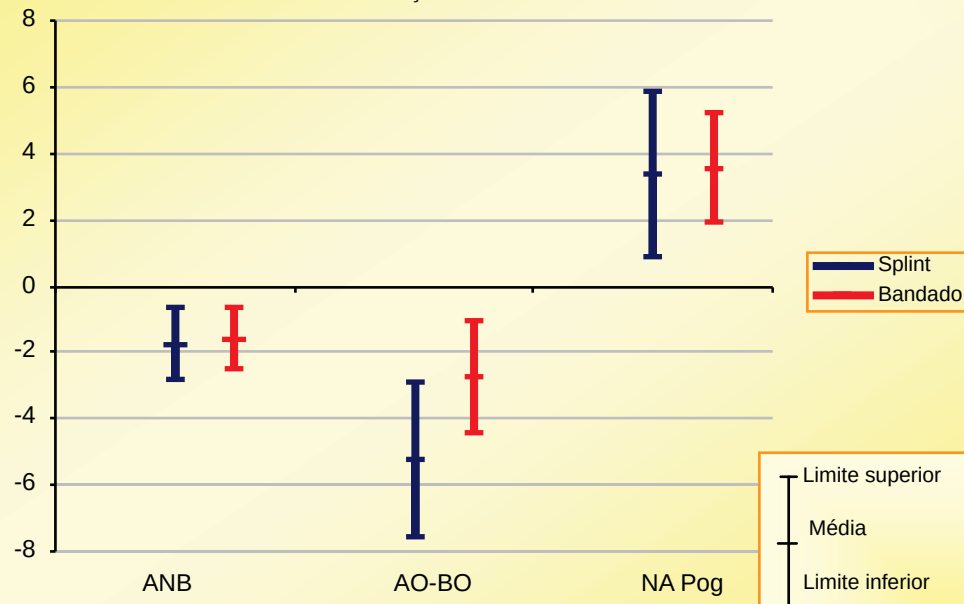
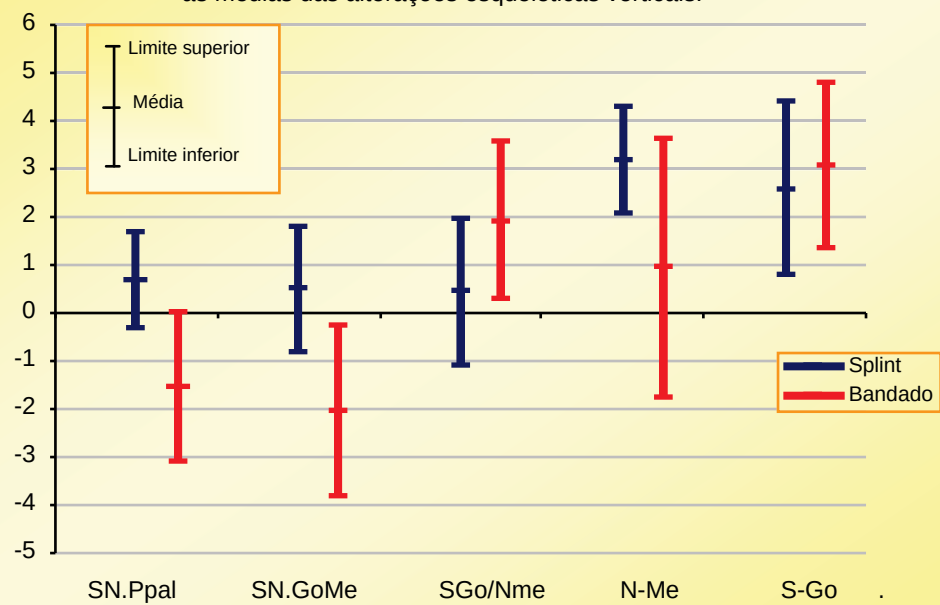


Gráfico 4. Médias e limites dos intervalos de 95% de confiança para as médias das alterações esqueléticas verticais.



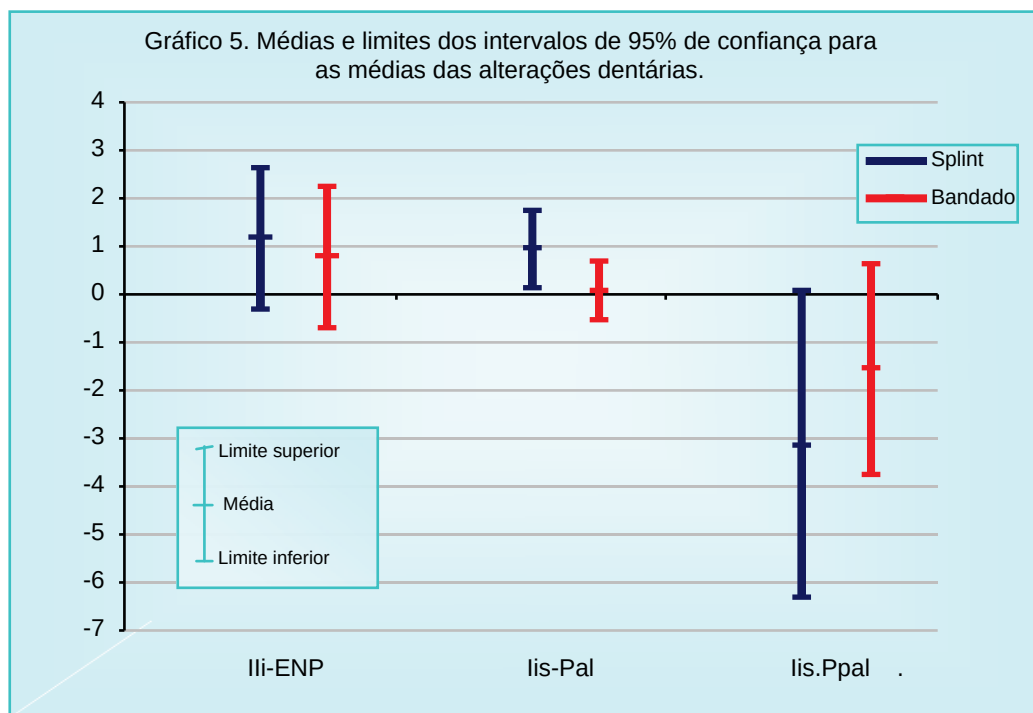


Gráfico 6. Médias e limites dos intervalos de 95% de confiança para as médias das alterações dentárias.

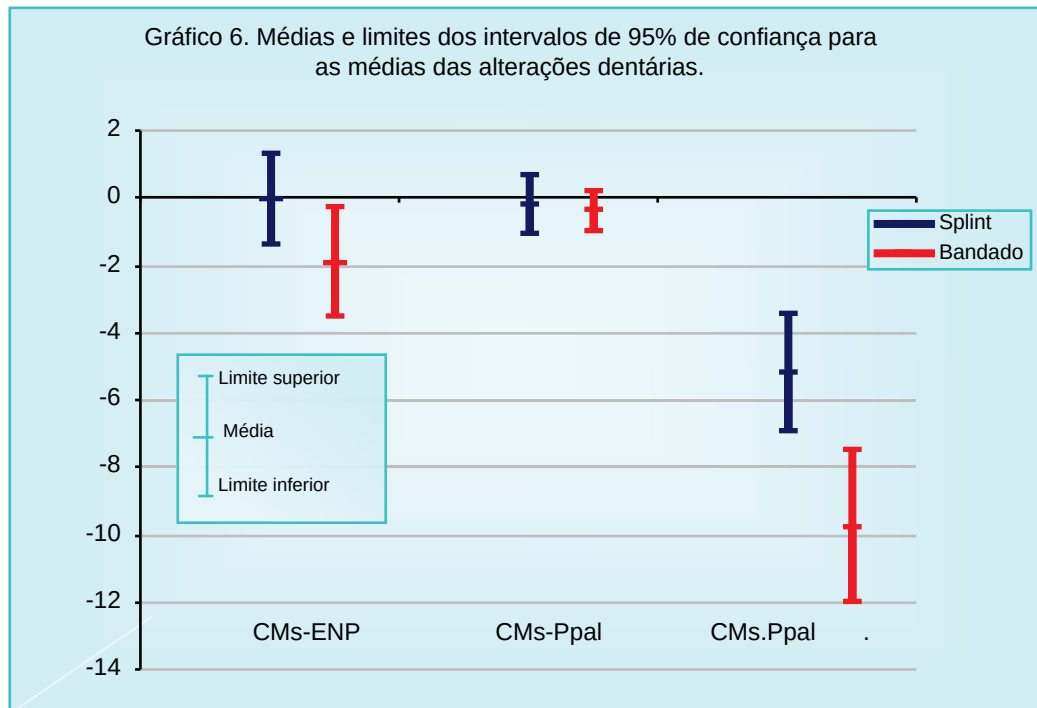
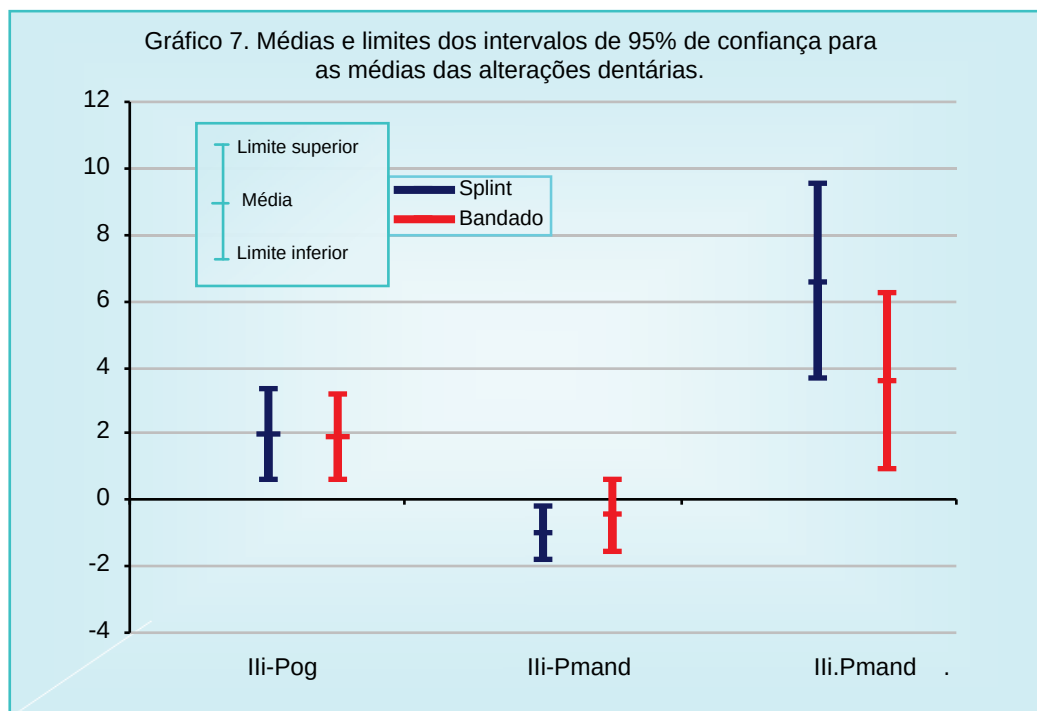
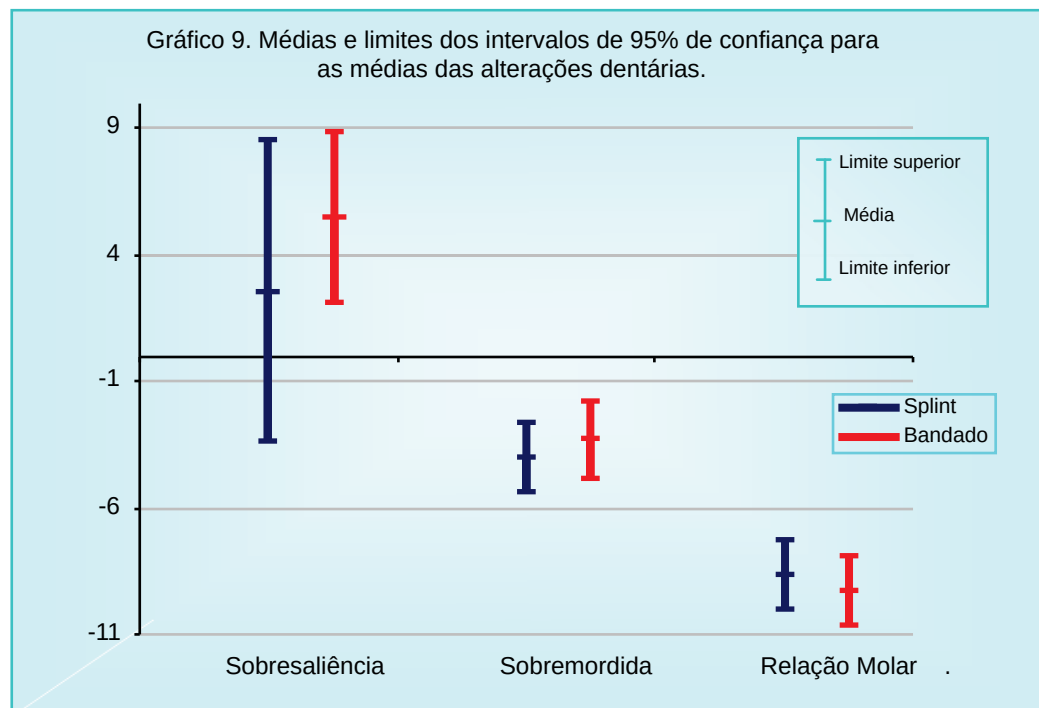
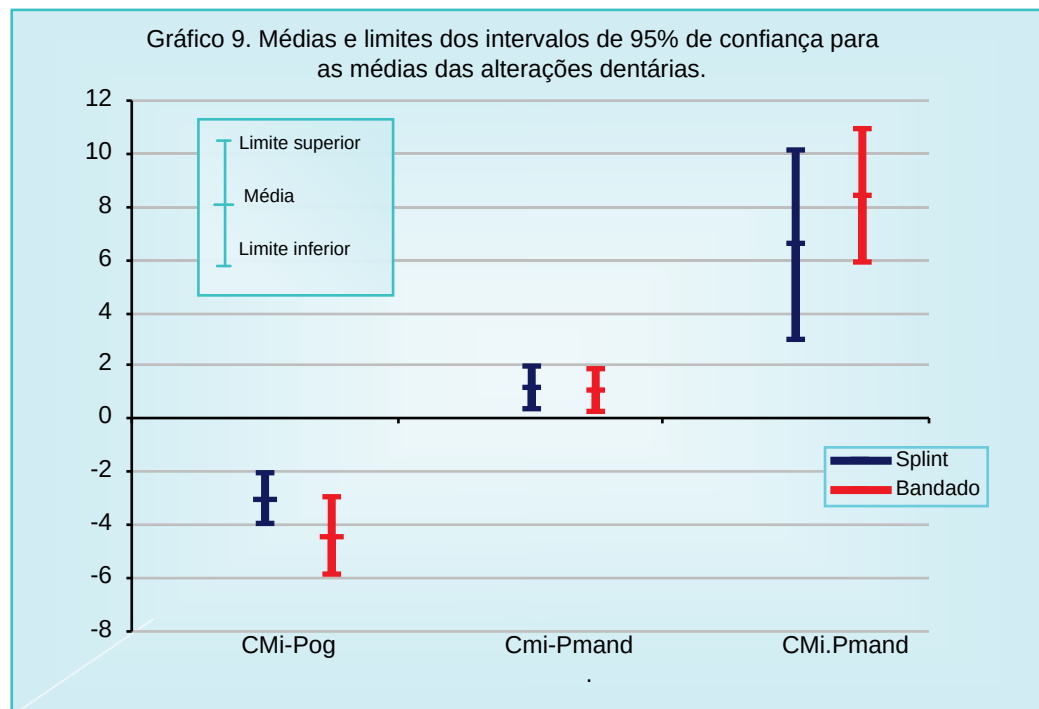
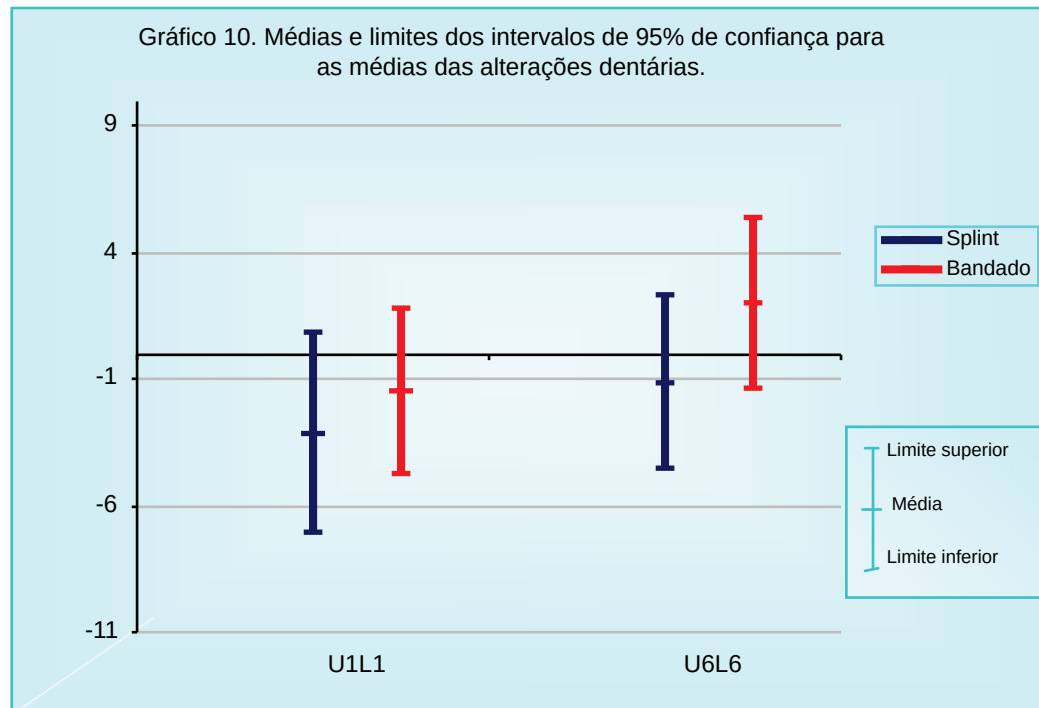


Gráfico 7. Médias e limites dos intervalos de 95% de confiança para as médias das alterações dentárias.







b) Apêndice do Capítulo 3

Tabela 1. Erro do método - Valores amostrais e intervalos de 95% de confiança dos coeficientes de correlação intraclass (ICC) para as medidas observadas.

medida	ICC	IC(95%)	
		limite inferior	limite superior
A	0,977	0,868	0,997
B	0,967	0,816	0,995
C	0,995	0,969	0,999
D	0,980	0,888	0,997
E	0,993	0,957	0,999

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

Araraquara, 14 de setembro de 2012.

SAVANA MAIA GALLO