

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

ELLEN PAULA BOAVENTURA MEYERHOF

PROPULSOR MANDIBULAR HERBST

**SÃO PAULO – SP
2019**

ELLEN PAULA BOAVENTURA MEYERHOF

PROPULSOR MANDIBULAR HERBST

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Lato Sensu* da FACSET como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia.
Área de concentração: Ortodontia
Orientador: Prof. Silvio Kazutoshi Gunzi

**SÃO PAULO – SP
2019**

Meyerhof, Ellen Boaventura

Propulsor mandibular Herbst/ Ellen BoaVentura Meyerhof - 2019.

46 fs.

Orientador: Prof.

Monografia (Especialização) - Faculdade Sete Lagoas, 2019.

1. má oclusão de Classe II. 2. Avanço Mandibular. 3. aparelho de Herbst.

I. Propulsor mandibular Herbst

II. Silvio Kazutoshi Gunzi

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Monografia intitulada “PROPULSOR MANDIBULAR HERBST” de autoria da aluna
Ellen Boaventura Meyerhof, pelos seguintes professores:

Prof. Silvio Kazutoshi Gunzi - Orientador

Prof.(a) Examinador(a)

Prof.(a) Examinador(a)

São Paulo, _____ de _____ de 2019.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, marido e filhos:

Ao meu pai Paulo Boaventura (in memoriam) que sempre acreditou em mim e, ainda hoje, é parte de minha força motriz nas conquistas da vida. Pai, seu exemplo de vida é inspirador.

A minha mãe Maria Elenice da Silva Boaventura (in memoriam), meu exemplo de mulher forte, dedicada à família, de amor incondicional, de organização e superação. Mãe, obrigada por aparecer em meus pensamentos, me acalmar e me fazer prosseguir.

Ao meu marido Herbert, meu exemplo de integridade, obrigada pela paciência e insistência em me tornar uma pessoa informatizada. Obrigada pelo apoio em concluir este estudo.

Aos meus filhos Max e Lara, que me alegram a alma, me renovam, me ensinam e me fazem sorrir nos momentos mais inesperados. Por vocês, todo esforço vale a pena. Amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que conduziu minha vida para este momento me propiciando mais esta conquista.

Aos meus professores que com sua dedicação e paciência nos brindaram com um dos maiores tesouros que podemos receber em vida: conhecimento.

Ao meu orientador, professor Sílvio Kazutoshi Gunzi, que foi minha referência nessa jornada científica consolidada agora nesse trabalho. Sem suas orientações, suas aulas instigantes, seu exemplo apaixonado pelo estudo, eu não chegaria aqui. Muito obrigada.

Por fim, as amigas que aqui surgiram e as que aqui foram consolidadas: Dani, Alê, Cris, Pri, Rita..., a jornada seria amena. Com vocês ela foi leve, prazerosa, humana e inesquecível. Adoro vocês.

***" Aqueles que se sentem satisfeitos
sentam-se e nada fazem.
Os insatisfeitos são os únicos
benfeitores do mundo."***

(Walter Savage Landor)

RESUMO

A má oclusão de Classe II é a mais comum encontrada na prática clínica dos consultórios de todo o mundo, tendo o retrognatismo mandibular como principal fator etiológico, desencadeando desarmonias funcionais, musculares, esqueléticas e dentárias. O aparelho de Herbst é uma alternativa à intermitência dos tradicionais aparelhos ortopédicos funcionais, obtendo um avanço mandibular contínuo tanto em repouso como em função, fator estimulante na potencialidade das remodelações ortopédicas associadas à fase de crescimento puberal do paciente. O objetivo deste trabalho foi, através de revisão de literatura, analisar as alterações dentárias e esqueléticas promovidas pelo aparelho de Herbst. Baseado nos resultados expostos neste trabalho, o mecanismo telescópico bilateral com ancoragem pesada interarcos, preconizada por Herbst E., tem salto positivo na correção da Classe II, promovendo algum efeito ortopédico, variado grau de movimentação dentoalveolar, remodelação da ATM, aumento no espaço das vias aéreas melhorando a qualidade de vida e harmonizando o perfil facial do paciente.

Palavras chave: má oclusão de Classe II, avanço mandibular, aparelho de Herbst.

ABSTRACT

Class II malocclusion is the most common clinical practice found in offices around the world, with mandibular retrognathism as the main etiological factor, triggering functional, muscular, skeletal and dental disharmonies. Herbst appliance is an alternative to the intermittence of traditional functional orthopaedic appliances, achieving continuous mandibular advancement both at rest and in function, stimulating the potential of orthopaedic remodelling associated with the patient's pubertal growth phase. The aim of this study was, based in literature review, to analyze the dental and skeletal changes promoted by the Herbst appliance. Based on the results presented in this review, the Herbst bilateral heavy-anchored telescopic mechanism, advocated by Herbst E., has a positive jump in Class II correction, promoting some orthopaedic effect, varying degree of dentoalveolar movement, TMJ remodeling, increased airway space improving the quality of life and harmonizing the patient's facial profile.

Keywords: Class II malocclusion, retrognathism mandibular, Herbst appliance

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Aparelho de Herbst modificado	15
Figura 2	- A ancoragem superior máxima, representada pelo aparelho expansor fixo tipo Haas, permite a descompensação transversal com mecânica ortopédica imediatamente antes da instalação do mecanismo telescópico de avanço contínuo. Isto é, imediatamente antes da mecânica ortopédica sagital. O arco dentário superior é preparado para acomodar a mandíbula em relação de Classe I. Os dispositivos que receberão o tubo telescópico estão soldados na banda dos dentes 16 e 26.....	17
Figura 3	- Mecanismo telescópico adaptado para promover o avanço mandibular contínuo.....	17
Figura 4	- Radiografias transcranianas A) antes; B) após 12 meses de uso do Herbst, do lado direito; C) antes e D) após o mesmo período de uso do aparelho, no lado esquerdo. Nota-se a remodelação nas estruturas das ATMs (côndilo e fossa articular) em direção anterior.	20
Figura 5	- Barra palatina modificada para o aparelho de Herbst e splint mandibular.	26
Figura 6	- Aparelhos utilizados na a) lingual e b) grupos labiais	27
Figura 7	- O aparelho de Herbst utilizado no estudo.....	28
Figura 8	- O aparelho Forsus FRD ancorado ao esqueleto usado no estudo.....	28
Figura 9	- Aparelho Herbst reforçado com bandas: A, vista oclusal do aparelho mostrando as bandas molares reforçadas com fios de aço inoxidável soldados de 0,051 polegadas	32
FIGURA 10	- Aparelho funcional de estímulo mandibular (FMA) e aparelho de Herbst.....	33
FIGURA 11	- Silhuetas de perfil: A, antes do tratamento; B, após o tratamento; C, 2 anos após o tratamento.....	35
FIGURA 12	- Aparelho de Herbst. As talas fundidas em ambos os arcos são conectadas por mecanismos telescópicos entre os seis superiores e os quatro inferiores, estabelecendo uma relação incisal de ponta a ponta. Um arco lingual conecta os segmentos laterais inferiores	39

LISTA DE ABREVIATURAS

AFAI	-.....	altura facial anterior inferior
ATM	-.....	articulação temporomandibular
CBCT	-.....	tomografia computadorizada feixe cônico
DTM	-	disfunção temporomandibular
EPR	-.....	expansão palatina rápida
ERM	-.....	expansão rápida da maxila
IA	-.....	avanço incremental
IHA	-.....	aparelho Herbst integrado
LGR	-.....	recessão gengival labial
MA	-.....	avanço máximo
MBA	-.....	multibracket
MIH	-.....	máxima intercuspidação habitual
TCCB	-.....	tomografia computadorizada Cone-beam
VAS	-	escala analógica visual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	PROPOSIÇÃO	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	13
4	DISCUSSÃO.....	41
4.1	Alterações esqueléticas	41
4.2	Alterações dentoalveolares	42
4.3	Efeitos na ATM e tecidos periodontais	44
4.4	Efeitos nas vias aéreas.....	45
5	CONCLUSÃO.....	46
	REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

A má oclusão de Classe II é consequência de uma desarmonia ântero-posterior entre as bases ósseas, podendo ser resultado da má posição esquelética e/ou dentoalveolar, de uma delas ou de ambas, caracterizada pela posição distal da dentição inferior em relação à arcada superior. É a segunda má oclusão mais prevalente depois da má oclusão de Classe I (Almeida et al., 2011). A incidência deste tipo de má oclusão em crianças brasileiras é de 16,6% (Brasil. Ministério da Saúde, 2010). Consta que a prevalência de retrognatismo mandibular esquelético, por tamanho ou posição posteriorizada, constitui o componente mais afetado nas más-oclusões de Classe II (McNamara Jr.,1981; Vale e Martins, 1997; Missaka e Fantini, 1997). A má oclusão de Classe II por retrognatismo mandibular é relatada como sendo fator de risco para a deficiência na parte superior e inferior das vias aéreas, essa deficiência está relacionada com distúrbios que podem afetar a ventilação pulmonar, a oxigenação, a qualidade do sono, sudorese e enurese noturna (Celikoglu, 2016). Classificada como uma displasia esquelética de caráter genético e que não se auto corrige, a Classe II manifesta-se precocemente na dentição decídua e permanece durante o desenvolvimento craniofacial até a fase adulta, fato que favorece ao ortodontista várias oportunidades de intervenção em seu curso durante o crescimento do indivíduo.

O prognóstico de pacientes com discrepância esquelética está intimamente ligado ao potencial de crescimento apresentado, pois a fase de crescimento ativo permite o manejo ortopédico das bases ósseas, tornando o avanço ortopédico da mandíbula o tratamento de eleição. Diversos tipos de aparelhos ortopédicos funcionais vêm sendo usados com sucesso para a correção da Classe II, objetivando melhorar as desarmonias funcionais, musculares, esqueléticas e dentárias, em todos há um denominador comum: a alteração postural da mandíbula, posicionando-a anteriormente, em função ou repouso, mudando apenas a natureza intermitente ou contínua. Entretanto, apesar da eficácia desta conduta terapêutica, a possibilidade de manipulação extragenética do potencial de crescimento facial ainda gera debate entre defensores e os opositores da Ortopedia Funcional. Há sugestão de que a utilização de aparelhos funcionais removíveis ou

mecânico-funcionais para estímulo do crescimento mandibular teria um impacto apenas temporário, prevalecendo a longo prazo a imposição do padrão morfogenético (PANCHERZ,1990; URSI, 1999).

Dentre os diversos tipos de aparelhos ortopédicos preconizados, destaca-se o aparelho de Herbst que apresenta vantagens quando comparado aos aparelhos ortopédicos funcionais removíveis que induzem a projeção mandibular, podendo destacar o uso contínuo, a não dependência da cooperação do paciente, o impacto estético imediato no perfil facial, bem como o tempo de tratamento reduzido (Rego et al., 2005). O aparelho de Herbst, introduzido por Emil Herbst, professor alemão, em 1905, no Congresso Internacional de Berlim, acreditava ser possível a estimulação do crescimento mandibular através de um aparelho com ancoragem bimaxilar fixa: peças metálicas fundidas cimentadas nos molares e pré-molares, interligadas por um mecanismo telescópico bilateral, entretanto pouco foi publicado (HERBST, 1932). Em 1979, foi reintroduzido por Hanz Pancherz com uma série de artigos científicos no American Journal of Orthodontics e com algumas alterações de instalação, podendo ser interpretado como aparelho de Ortopedia Funcional fixo (PANCHERZ, 1997). Ao longo dos anos, inúmeras modificações vêm sendo implementadas, afim de diminuir intercorrências com o aparelho, melhorar o conforto e diminuir custo. Os resultados efetivos relatados na literatura sobre a correção da má oclusão de Classe II, sua aplicação de natureza intermitente e independente da colaboração do paciente, motivaram a escolha do aparelho de Herbst como tema desta revisão bibliográfica.

2 PROPOSIÇÃO

O propósito deste trabalho foi, através de revisão bibliográfica, avaliar o os efeitos do aparelho de Herbst nas estruturas óssea, dentárias e teciduais, além do tempo de uso necessário e suas vantagens.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Ogeda et al., 2004, avaliaram a quantidade e o tipo de movimento distal ocorrido com os primeiros molares superiores permanentes e a consequência destes movimentos sobre o plano oclusal funcional após o uso do Herbst. A amostra foi composta por 22 pacientes (12 gênero masculino e 10 gênero feminino) portadores da má oclusão classe II esquelética, retrognatismo mandibular, com idade média de 12 anos e 11 meses, tratados por um período médio de 10,1 meses, dentição permanente e durante o surto de crescimento, comprovado por radiografia carpal. Utilizaram ancoragem total e analisados por telerradiografias em norma lateral em dois tempos, inicial anterior a instalação do aparelho e a final logo após a remoção do aparelho Herbs sendo o intervalo médio entre as radiografias de 12, 19 meses. Os resultados ortodônticos promovidos apresentaram que as coroas dos primeiros molares tiveram deslocamentos posterior, a distalização ocorreu com média de 1,6 mm e as raízes com 1 mm; o movimento distal maior de coroa que de raiz diminui a angulação do longo eixo dos primeiros molares superiores em relação ao plano palatino e a distância média do ponto oclusal ao plano palatino diminui 0,8 mm em média e portanto o molar apresenta intrusão. O presente estudo conduziram às seguintes conclusões: 1) Houve efeito de distalização dos molares superiores em 100% da amostra; 2) O movimento distal ocorreu em média 30% maior nas coroas dos molares que nas raízes (inclinação distal do longo eixo); 3) Ocorreu intrusão dos molares superiores em relação ao plano palatino; 4) O plano oclusal funcional inclinou-se no sentido horário em relação a Frankfurt, devido à intrusão e inclinação dos molares superiores. O movimento molar registrado nessa amostra, tanto de distalização quanto de intrusão, acompanhou os já divulgados na literatura a força distal e intrusiva gerada pelo Herbst favorecem sua utilização em pacientes de classe II que apresentam ângulo do plano mandibular alto, inibindo o crescimento dentoalveolar dos molares superiores, favorecendo o fechamento da mordida aberta anterior em casos verticais.

A proposição deste estudo, segundo Rego et al., (2005) objetivou avaliar as alterações esqueléticas sagitais induzidas pelo avanço mandibular com aparelho Herbst, no estágio de dentadura mista, período intertransitório, dada a escassez de estudo na literatura referente ao tratamento precoce. Foram utilizados

para a avaliação 22 indivíduos, sendo 11 do gênero feminino e 11 do gênero masculino, com idade média de 9,01 anos (± 6 meses), tratados consecutivamente com o aparelho Herbst por um período de 12 meses. Apresentando como critério: padrão facial de Classe II, deficiência mandibular e padrão esquelético de Classe II ($ANB \geq 5^\circ$ e $Co-Gn-Co-Sn \leq 20$ mm); relação dentária de Classe II 1ª divisão de Angle, overjet ≥ 6 mm, dentadura mista, com atresia maxilar e ausência de tratamento ortodôntico prévio, idade óssea correspondendo 6 meses a 1 ano do início do surto de crescimento puberal. O grupo controle foi constituído de 105 indivíduos com má oclusão de Classe II esquelética, não tratados ortodonticamente, pareados quanto à idade óssea e cronológica ao grupo experimental. As telerradiografias de perfil foram obtidas em três tempos: (T1 – início do tratamento, T2 – logo após do aparelho Herbst; T3 – 2 anos após o final do tratamento). A aparatologia para o sistema de ancoragem utilizada no arco superior foi um aparelho expansor tipo Haas modificado e no arco inferior um arco lingual de Nance modificado. Após 12 meses de remoção do aparelho Herbst, foi instalado o aparelho Bionator como contenção (uso noturno). Os resultados deste estudo mostraram um efeito clinicamente insignificante de restrição do crescimento maxilar, um estímulo de crescimento mandibular e um posicionamento mais anterior da mandíbula, contribuindo para melhora nas relações das bases apicais. As alterações esqueléticas sagitais contribuíram para a correção da relação molar predominantemente na mandíbula (33,3%) que na maxila (7,72%) que favoreceram a correção do trespasse horizontal (cerca de 65%), também mais evidentes na mandíbula (53,1%) do que na maxila (12,2%). Houve uma tendência de diminuição da magnitude das alterações obtidas na avaliação de 2 anos do final do tratamento decorrente ao retorno do padrão genômico de crescimento que não invalida a melhora significativa na relação entre as bases apicais, no trespasse horizontal e na relação molar.

Almeida et al., (2006), tiveram como objetivo desta pesquisa avaliar as alterações cefalométricas dentárias e esqueléticas especificamente durante a dentadura mista, visto que a grande maioria dos estudos avaliaram os efeitos do Herbst em pacientes na dentadura permanente. Com uma amostra de 30 jovens (15 do gênero masculino e 15 do gênero feminino) com a idade média inicial de 9 anos e 10 meses, classe II, 1ª divisão que foram tratados com o aparelho de Herbst por 12

meses. Para comparação dos grupos utilizou-se uma amostra controle de 30 jovens, com idade média inicial de 9 anos e 8 meses. Para cada jovem foram utilizadas duas telerradiografias em norma lateral, obtidas no início (duas semanas após a instalação do aparelho e no final (quatro semana após a remoção) para eliminar qualquer avanço postural da mandíbula causado pelo aparelho. Utilizaram aparelho de Herbst modificado com estrutura superior e inferior de espessura 1,2 mm. Ambos os grupos foram pareados quanto à idade cronológica e maturação esquelética. Os resultados indicaram que os efeitos dentários e esqueléticos foram: 1) Houve uma melhora significativa da relação sagital maxilomandibular nos pacientes que utilizaram o Herbst. 2) Não foram observadas alterações no crescimento anterior da maxila, quando comparado ao grupo controle. 3) Observou-se um aumento modesto, porém significativo no comprimento mandibular no grupo Herbst (aumento adicional de 1,6 mm em comparação ao grupo controle). Os resultados do presente estudo indicam que os aumentos observados no comprimento mandibular em pacientes tratados com o aparelho de Herbst, embora evidentes, são menores nos indivíduos em que se institui o aparelho antes do período do crescimento circumpuberal, comparando com os que se encontram no início da adolescência. 4) Não houve diferença estaticamente significativa no padrão de crescimento craniofacial ou na altura facial anterior entre os grupos. 5) O aparelho de Herbst produziu protrusão e vestibularização dos incisivos inferiores, assim como uma lingualização e retrusão dos superiores, em comparação com o grupo controle. Além disso notou-se um aumento significativo na altura dento alveolar pósterio-inferior e uma discreta extrusão dos molares superiores no grupo Herbst. 6) A correção do overjet ocorreu devido a 22% de alterações esqueléticas e 78% de alterações dentárias. A correção da relação molar ocorreu devido a 27% de alterações esqueléticas e 73% de alterações dentárias (Figura 1).

Figura 1 - Aparelho de Herbst modificado.



Fonte: Almeida et al., (2006)

Silva Filho et al., (2006), investigaram os efeitos induzidos do aparelho Herbst, complementados pela mecânica ortodôntica com aparelho "Straight Wire" e elásticos de Classe II na correção da má oclusão Classe II, divisão 1, Padrão II, com deficiência mandibular, na dentadura permanente. Foram feitos traçados telerradiográficos iniciais (idade média de 12 anos e 10 meses) e finais (idade média de 14 anos e 8 meses) de 18 pacientes, 12 meninos e 6 meninas, para quantificar o comportamento de 12 grandezas cefalométricas representativas da posição sagital das bases ósseas, convexidade facial, rotação mandibular e posição sagital dos incisivos superiores e inferiores (SNA, SNB, ANB, NAP, SN.GoGn, SN.Gn, 1.N-A, 1.NB, 1.PP, IMPA, 1-NA e 1-NB). O tempo médio de tratamento foi de 22,5 meses, sendo 9,8 meses com aparelho Herbst e 13 meses com a mecânica ortodôntica subsequente. Foi utilizada ancoragem pesada no intuito de induzir o máximo de mudanças esqueléticas, representada por aparelhos fixo disjuntor tipo Haas permitindo a descompensação transversal com mecânica ortopédica antes da instalação do mecanismo telescópico, cujos dispositivos que os receberam estavam soldados na banda dos dentes 16 e 26, enquanto o arco inferior foi ancorado por um arco lingual de Nance modificado. Os resultados registraram: ausência de influência no comportamento da maxila, avanço mandibular, redução na convexidade facial, preservação da inclinação do plano mandibular e presença de compensação dentária. O comportamento mandibular e o presente grupo amostral superaram o crescimento espontâneo da mandíbula, que teve influência na redução do ângulo de convexidade facial implicando na melhora da estética da face. O avanço contínuo da mandíbula não aumenta a rotação da mandíbula no sentido horário porque o crescimento estimulado envolve não somente o corpo mandibular mas também o comprimento do ramo. As raízes dos incisivos superiores numa posição mais centralizada na pré-maxila e a vestibularização dos incisivos inferiores, em grau maior, acontece quando o aparelho é adaptado com o aumento da idade na época do tratamento, depois da adolescência (Figura 2 e 3).

Figura 2 - A ancoragem superior máxima, representada pelo aparelho expansor fixo tipo Haas, permite a descompensação transversal com mecânica ortopédica imediatamente antes da instalação do mecanismo telescópico de avanço contínuo. Isto é, imediatamente antes da mecânica ortopédica sagital. O arco dentário superior é preparado para acomodar a mandíbula em relação de Classe I. Os dispositivos que receberão o tubo telescópico estão soldados na banda dos dentes 16 e 26.



Fonte: Silva filho et al (2006)

Figura 3 – Mecanismo telescópico adaptado para promover o avanço mandibular contínuo



Fonte: Silva filho et al (2006)

Rego et al., (2007), realizaram uma compilação dos principais artigos voltados a investigação das alterações adaptativas na articulação temporomandibular decorrentes do avanço, envolvendo pesquisas experimentais em animais como também pesquisas clínicas e humanos. Estudos experimentais em animais, mediante imagens radiográficas, mostraram que após o tratamento o côndilo que havia sido avançado até a eminência articular no momento da instalação do aparelho de Herbst, retornou à posição inicial da concentricidade a fossa articular na maioria dos casos estudados. Observou-se um contorno duplo na parte posterior da fossa articular na superfície posterior e superior do côndilo com crescimento predominante sagital e ocasionalmente na superfície posterior do ramo mandibular. Já os principais estudos em humanos existentes na literatura utilizando ressonância e que revelaram que a imagem magnética da ATM no início do tratamento evidencia o côndilo recolocado saindo da fossa articular em direção ao limite inferior da eminência articular. A partir daí então, desencadeia-se a remodelação da ATM e os côndilos são recolocados em direção posterior na fossa articular. A remodelação

condilar constitui na neoformação óssea na margem posterior e superior da cabeça do côndilo, enquanto na fossa articular a remodelação óssea foi vista na superfície anterior da espinha pós-glenóide. Os resultados evidenciaram um aumento no número de células mesenquimais indiferenciadas, aumento na produção de fatores de crescimento e aumento na vascularização na região da ATM, todos esses eventos associados à remodelação óssea. A relação geométrica côndilo-fossa articular parece não ser alterada pelo tratamento com o aparelho Herbst. Sinais e/ou sintomas de disfunção da ATM induzidas pelo avanço mandibular não foram detectados. A magnitude da remodelação das superfícies articulares tende a diminuir sensivelmente com a idade, limitando a extensão dos efeitos ortopédicos em pacientes adultos, com pouco potencial de crescimento residual da mandíbula.

Hagglund et al., (2008), estudaram os efeitos do aparelho de Herbst integrado (IHA) em pacientes com má oclusão Classe II. O aparelho de Herbst integrado consiste em um pistão conectado no tubo do molar superior e no inferior num arco auxiliar (fio 0,9 ou 1,0mm), que fica encaixado no tubo redondo do molar inferior e anteriormente é preso ao arco principal com ligaduras elastoméricas. No estudo, um grupo de 20 pacientes do sexo masculino, com idade média de $14,2 \pm 0,96$ anos (entre 12,5 a 16,2 anos) foram tratados com o IHA. A avaliação das radiografias de mão e punho mostraram que os pacientes estavam nas fases de maturação MP3-F, MP3 -FG ou MP3-g (início até pico do surto de crescimento) ao iniciar o tratamento. O tempo médio de tratamento com IHA foi de 0,7 anos. A inclinação dos dentes anteriores inferiores e superiores também foram ajustadas e os incisivos intruídos quando necessário. Os valores correspondentes ao pré e pós-tratamento de Herbst de um número de variáveis esqueléticas e dentárias no grupo de tratamento foram comparados com os correspondentes valores de um grupo de homens com a mesma idade não tratados com más oclusões de Classe II através de telerradiografias laterais tomadas no início e no final do tratamento. Os resultados conferiram o ângulo ANB significativamente menor do que no grupo de controle assim como na altura posterior do rosto significativamente maior (S-Go), a distância entre a borda incisal dos incisivos superiores e a linha NPg foi reduzida e significativamente menor, a borda dos incisivos inferiores deslocada anteriormente em relação à linha APg significativamente maior em comparação com o grupo controle. Além de mudanças significativas nas posições dos incisivos nos pacientes

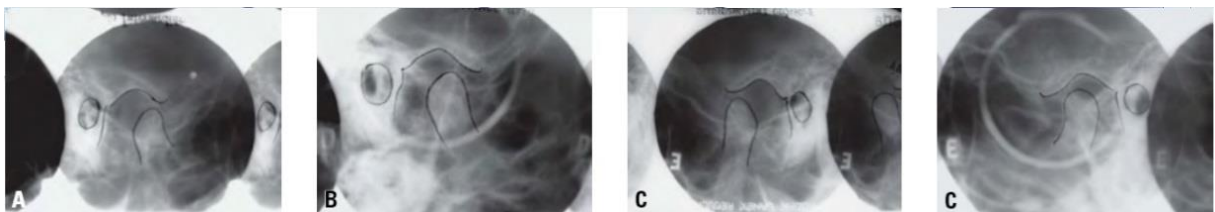
também foram no valor do overjet normal e overbite reduzido. Uma Classe I de relação dentária foi alcançada em todos os sujeitos. Uma normalidade moderada no pós-esquelético ainda existia. O tratamento IHA pareceu produzir maior redução do SNA do que o tratamento com aparelhos Herbst de outros modelos, além do fato de que nem a fabricação e a possível reparação do IHA requerem qualquer envolvimento por protético em laboratório facilitando o trabalho clínico e reduzindo o risco desnecessário de longas interrupções no tratamento devido a aparelhos quebrados.

Nahás et. al, (2008), através de estudo cefalométrico, determinaram os efeitos no complexo craniofacial de pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1 submetidos ao tratamento com o aparelho de Herbst com cantiléver. A amostra foi composta por dois grupos, sendo um experimental com 25 pacientes tratados, idade média de 12,01 anos e um controle não tratado pareado cronologicamente ao grupo experimental. Para cada integrante dos dois grupos, obtiveram-se as telerradiografias ao início (T1) e ao final (T2) do tratamento ou de observação, sendo traçadas manualmente e digitalizadas para um programa de cefalometria. Foram estabelecidas 33 grandezas cefalométricas. A comparação estatística entre o grupo experimental e o grupo controle (teste t de Student, com nível de significância $p < 0,05$) evidenciou que a terapia corrigiu, em curto prazo, a má oclusão inicial, com grandes alterações dentoalveolares, em decorrência da perda substancial de ancoragem dentária, mesializando os molares inferiores e vestibularizando os incisivos inferiores. A terapia restringiu o desenvolvimento normal no sentido vertical dos dentes póstero-superiores, contribuindo decisivamente para a correção de relação molar de Classe II e manutenção do padrão de crescimento craniofacial dos pacientes.

Silva et al., (2008), apresentaram caso clínico de paciente com 12 anos e 11 meses de idade com idade óssea compatível com 10 anos segundo o método Greulich - Pyle, curva ascendente em relação ao pico de crescimento. O diagnóstico de má oclusão de classe II, atresia maxilar e retrognatismo mandibular, com indicação para expansão e avanço mandibular e tratamento ortodôntico corretivo. O primeiro passo foi a Expansão Rápida da Maxila (ERM) com Haas modificado, já com os acessórios para emprego de Herbst. Logo após a neoformação óssea na região da sutura palatina mediana, foram colados braquetes nos incisivos superiores

e realizado nivelamento para descompensação (vestibularização) dos mesmo e possibilidade de avanço mandibular, seguida da instalação de arco lingual modificado e utilização do aparelho de Herbst por 12 meses. Através de radiografia transcraniana em posição mandibular de repouso (ou intermediária) foi constatado que os côndilos estavam mais centralizados em suas cavidades articulares, denotando uma remodelação das estruturas das ATMs em direção anterior. O aparelho Herbst foi removido, tendo início a fase ortodôntica corretiva para obter a intercuspidação dentária importante para manutenção dos resultados em longo prazo. Associação entre tratamento ortopédicos e ortodônticos realizados em época oportuna criaram as condições que permitiram a máxima expressão do crescimento mandibular propiciando a correção dentária e harmonia facial. As alterações nas medidas cefalométricas em SNA, SNB e SND refletiram respectivamente um crescimento previsível da maxila bem como um incremento significativo e positivo em relação à mandíbula e aproximação de ANB de seu valor normativo. O aumento obtido no valor de 1/.NA quantifica o grau de descompensação dos incisivos superiores necessária para melhora do ângulo nasolabial (ANL) bem como permitir um avanço mandibular adequado. Os ângulos referentes à inclinação dos incisivos inferiores (1/.NB e IMPA) também tiveram seus valores aumentados, porém não de forma significativa (figura 4).

Figura 4: Radiografias transcranianas A) antes; B) após 12 meses de uso do Herbst, do lado direito; C) antes e D) após o mesmo período de uso do aparelho, no lado esquerdo. Nota-se a remodelação nas estruturas das ATMs (côndilo e fossa articular) em direção anterior.



Fonte: Silva et al., (2008)

Aidar et al., (2009), realizaram estudo prospectivo de 32 adolescentes brasileiros (16 do gênero masculino e 16 do gênero feminino), idade média pré-tratamento (T1) de 12 anos e 10 meses (variação de 10 anos e 11 meses a 15 anos e 10 meses) com má oclusão de Classe II, divisão 1, associada a retrognatismo mandibular tratados com aparelho Herbst modificado, construído sobre coroas de aço sobre os primeiros molares superiores e primeiros pré-molares inferiores,

bandas ortodônticas sobre os primeiros pré-molares superiores e os primeiros molares inferiores, e um expansor Hyrax adaptado às coroas e bandas inferiores. Foi necessária a expansão rápida da maxila em todos os pacientes e foram avaliados cefalometricamente os possíveis efeitos verticais no padrão de crescimento facial e possíveis efeitos verticais o padrão de crescimento facial em uma amostra. As telerradiografias laterais foram obtidas no início do tratamento (T1) imediatamente após 12 meses de tratamento (T2). Foram utilizados o quociente de Jarabak e o VERT de Ricketts (modificado) para determinação do padrão facial em T1 e T2. Utilizando o quociente de Jarabak, os resultados evidenciaram que 27 casos (64,4%) apresentaram padrões hipodivergentes em T1 e permaneceram da mesma forma em T2. Cinco casos (15,6%) apresentaram padrão neutro em T1 e não exibiram mudanças em T2. Quando avaliado o VERT de Ricketts (modificado), não ocorreram mudanças no padrão facial em 31 pacientes. Em apenas um caso ocorreu mudança no tipo facial. Concluiu-se que após 12 meses de tratamento com aparelho Herbst não ocorreram mudanças verticais no padrão de crescimento facial dos pacientes estudados.

Landázuri et. al., (2009), apresentaram um caso clínico de uma paciente com má oclusão de Classe II divisão 1, na fase de dentição mista, com 8 anos e 3 meses de idade, dentes superiores vestibularizados, perfil convexo, ângulo nasolabial fechado, linha mento pescoço curta e com interposição do lábio inferior entre os incisivos superiores e inferiores. O aparelho de Herbst utilizado apresentou os seguintes componentes: bandas nos primeiros molares superiores unidas por uma barra transpalatina confeccionada com fio de aço 1,2 mm e afastada 2 mm do palato; sistema de ancoragem inferior constituído por um arco lingual de Nance modificado confeccionado com fio de aço 1,2 mm. Um cantiléver com extensão até a região dos caninos decíduos, confeccionado com fio de aço 1,2 mm foi soldado por vestibular às bandas dos primeiros molares inferiores permanentes, a união entre o cantiléver e o arco lingual foi feita na região de caninos e primeiros molares decíduos com fio aço 0,9 mm para evitar interferências oclusais. O mecanismo telescópico utilizado foi o Flip Lock (TP ORTHODONTICS®, EUA). O aparelho foi instalado em avanço único, por um período de 7 meses. Obteve-se a correção da Classe II com relação dentária de Classe I, redução da sobressalência e melhora da sobremordida, aumento do ângulo nasolabial, redução da convexidade do perfil facial e selamento labial competente. Como contenção utilizou o aparelho T4k

(Trainer for Kids®, Myofunctional Research Co.), durante a noite e uma hora durante o dia por um ano. O aparelho de Herbst mostrou-se eficiente no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1, na fase de dentição mista, com a obtenção de uma relação dentária de Classe I, além de proporcionar um resultado estético agradável, com a redução da convexidade do perfil facial.

Quaglio et al., (2009), apresentaram um caso clínico de paciente gênero masculino, 12 anos e 8 meses, leucodermia, falta de vedamento labial, atresia maxilar, perfil convexo. O tratamento realizado foi a expansão rápida da maxila (Hyrax) seguida da correção da Classe II, divisão 1, com o aparelho de Herbst com cantilever, durante 12 meses e finalizada com aparelho fixo para alinhamento e nivelamento que teve duração de 01 ano e 3 meses. Ao final do tratamento obteve-se melhora no perfil com vedamento labial passivo, melhora da oclusão e alterações cefalométricas favoráveis. Os resultados estabelecidos com o tratamento se mantiveram adequados após cinco anos de controle confirmando que o aparelho Herbst é efetivo para a correção Classe II, principalmente em pacientes pouco colaboradores.

Maia et al., (2010), relataram caso clínico avaliando, por meio de tomografia, as alterações causadas pelo aparelho de Herbst em paciente adulto jovem. Caso clínico de paciente do gênero masculino, com 16,3 anos de idade, padrão mesofacial, ausência de selamento labial, perfil convexo associado à retrusão mandibular, linha mento/pescoço curto, no fim do crescimento puberal. O paciente foi tratado com o aparelho Herbst bandado por 8 meses. Foram realizadas tomografias computadorizadas de feixe cônico (CBCT) em norma lateral em máxima intercuspidação habitual (MIH) ao início do tratamento (T1) e o oito meses após o tratamento (T2). Na avaliação tomográfica observou-se aumento do diâmetro do côndilo; aumento volumétrico da região nasofaríngea, correção de má oclusão de CI II para CI I e uma melhora da estética facial com ausência de alterações musculares e articulares. Concluíram que a avaliação tomográfica sugere remodelação da região da ATM e côndilo e aumento da via aérea após tratamento com Herbst, com correção da má oclusão e melhora da estética do perfil. A utilização da tomografia computadorizada permite um aumento na resolução e a comprovação de forma precisa, da eficácia do aparelho de avanço mandibular.

Bock; Ruf, (2011), avaliaram as alterações dento-esqueléticas seguintes ao tratamento com Herbst associado a aparelho fixo em paciente adulto Classe II divisão 1ª com relação molar de Classe II de cúspide maior ou igual a 0,5 mm bilateralmente ou igual a 1,0 cúspide unilateral e sobressaliência maior ou igual a 6,0 mm. O tempo médio de tratamento foi de 9 meses (fase de Herbst), além de 13,9 meses (fase aparelho fixo). A amostra compreendeu 15 pacientes (11 mulheres e 4 homens), com idade no início de tratamento de 25,6 anos, sendo todos maiores de 18 anos, amostra pós período de crescimento (fusão completa da epífise e diáfise). O tempo médio de contenção foi de 35,5 meses. Foram realizadas telerradiografias laterais antes do uso de Herbst (T1), após o tratamento com Herbst e aparatologia fixa (T2) e depois da contenção (T3). As análises demonstraram que durante o tratamento (T2-T1), houve correção média do orvejet de 6,2 mm, uma correção molar de 3,5 mm, retro-inclinação do incisivo superior e proclinação dos incisivos inferiores. A correção da sobressaliência corresponde a 12% de alterações esqueléticas e 88% de alterações dentárias e a correção molar correspondeu a 19% de alterações esqueléticas e 81% de alterações dentárias. Durante a fase T3-T2, ocorreram mudanças menores na maioria das variáveis dentárias esqueléticas durante o período pós-tratamento. Portanto a estabilidade global do adulto Classe II divisão 1º tratado com Herbst podem ser considerados bons, a correção da sobressaliência e da relação molar prevaleceram. A correção da Classe II foi um resultado de ambas as mudanças esqueléticas e dentárias, no entanto, a quantidade de ambas as mudanças esqueléticas foi marcadamente menor do que em adolescentes.

Sampaio et al., (2012), em estudo clínico prospectivo avaliaram a influência do aparelho de Herbst bandado nas alterações dentárias durante o tratamento precoce da má oclusão Classe II. A amostra foi constituída por 15 indivíduos pré-pubertários (12 meninos e 3 meninas; idade 9 anos e 6 meses) que foram tratados com o aparelho de Herbst comparados com um grupo de 15 indivíduos (8 meninos e 7 meninas, média de idade inicial 9 anos e 1 mês) não tratados ortodonticamente. Os resultados indicaram que o tratamento com o aparelho de Herbst bandado na fase da dentição mista apresentou uma tendência de verticalizar os incisivos superiores (média: 4,14°); os molares superiores distalizaram e intruíram de forma significativa (média: 2,65mm e 1,24mm,

respectivamente); os incisivos inferiores protruíram levemente para anterior (média: 1,64mm) e os molares inferiores não apresentaram alterações significativas no sentido horizontal e vertical, melhora significativa da sobressaliência e da relação molar. As alterações observadas na arcada dentária superior foram maiores quando comparadas com a arcada dentária inferior. Além disso, a perda de ancoragem inferior foi reduzida em razão do sistema de ancoragem utilizando um arco lingual afastado 3mm afim de minimizar a vestibularização dos incisivos inferiores.

Alvares et al., (2013), tiveram como objetivo avaliar os efeitos esqueléticos e dentários do aparelho Herbst para o tratamento de CI II em pacientes na fase pós pico de crescimento. Para tanto, a amostra utilizou 16 pacientes (10 pacientes do gênero feminino e 6 do gênero masculino), com idades médias iniciais e finais de 14,04 e 17,14 anos, que foram tratados durante um tempo médio de 2,52 anos. Foram realizadas telerradiografias iniciais e finais, assim como modelos de estudos iniciais. Os pacientes usaram aparatologia fixa (Prescrição Roth 0, 0022” e 0,028”) alinhamento e nivelamento até fio 0.019” x 0,025”, ancoragem pesada foi instalada para o uso do aparelho de Herbst. A avaliação cefalométrica dos efeitos dento-esqueléticos do tratamento revelou não haver uma restrição do deslocamento anterior da maxila, entretanto vale lembrar que o crescimento ântero-posterior da maxila tinha cessado. Houve aumento significativo do comprimento da mandíbula, que apresentou rotação no sentido horário do plano de oclusão com consequente aumento da dimensão vertical (AFAI), extrusão dos dentes posteriores inferiores e molares superiores não apresentaram alterações significativas tanto no sentido horizontal e vertical. Houve movimento distal dos incisivos superiores e os incisivos inferiores apresentaram significativa inclinação vestibular. Os efeitos do tratamento são mais evidentes na avaliação das relações dentárias. As reduções significativas na sobressaliência de 3,10 mm, em sobremordida de 2,25 mm e na relação molar de 2,55 são as mudanças que contribuíram para a correção das discrepâncias ântero-posteriores e verticais dos pacientes com classe II. Estes resultados são uma consequência da combinação de alterações dentárias e esqueléticas promovida pelo aparelho Herbst, sendo que na fase pós pico de crescimento são de natureza predominantemente alveolodentária. Um estudo anterior demonstrou que um paciente em fase pós pico de crescimento, 37% da correção da relação molar de Classe II,

deriva de alterações ósseas e 63% de alterações dentárias, enquanto a sobressaliência envolve 27% de alterações ósseas e 73% de alterações dentárias.

Pereira et al., (2014), relataram caso clínico de tratamento de Classe II divisão 2ª com aparelho de Herbst após pico de crescimento. Paciente de gênero feminino com 13 anos e 6 meses de idade, queixa principal de retrusão mandibular, face simétrica, mesofacial, lábio inferior levemente evertido, ângulo nasolabial aberto, sorriso gengival e inclinação lingual dos incisivos superiores e mordida profunda. O tratamento iniciou-se com aparatologia fixa (prescrição Roth slot 0,022”) no arco superior até pré-molares prosseguindo até a obtenção do alinhamento, nivelamento e vestibularização adequada dos incisivos, criando overjet para o avanço mandibular. A segunda etapa envolveu o preparo de ancoragem e instalação do aparelho de Herbst. O avanço de aproximadamente 7mm foi realizado em uma única etapa levando a oclusão em topo por 5 meses. Após a remoção do aparelho fixo utilizou-se contenção superior placa de Hawley e contenção fixa 3 x 3 colada em caninos inferiores. Ao final do tratamento, a paciente apresentava face simétrica, mesofacial com perfil reto e correção de eversão labial contribuindo para harmonia facial. Alcançou-se melhora no sorriso da paciente com correção de sorriso gengival e redução do corredor bucal, verificou-se correção da sobremordida e overjet. Foi obtido Classe I em molares e caninos bilateralmente; guia canino bilateralmente sem interferências contralaterais. A análise cefalométrica pós-tratamento e a sobreposição dos traçados mostraram alterações significantes de posicionamento dentário e em menor proporção mudanças esqueléticas, devido ao estágio de maturação esquelética já avançada da paciente. Intrusão e vestibularização dos incisivos superiores associados à vestibularização dos incisivos inferiores levaram à melhoria do ângulo, o interincisivo que contribui para a estabilidade da sobremordida após o término do tratamento. Efeito de restrição maxilar foi observado ocasionando uma diminuição do ângulo SNA, o posicionamento mandibular mais anterior e o crescimento residual mostraram melhora da discrepância maxilo mandibular (ângulo ANB). Além disso, notou-se restrição no deslocamento mesial do primeiro molar superior e deslocamento mesial do primeiro molar inferior. Foi observada uma extrusão dos molares inferiores, rotação do plano mandibular e o aumento da dimensão vertical anterior da paciente (Figura 5)

Figura 5–Barra palatina modificada para o aparelho de Herbst e splint mandibular.



Fonte: Pereira et al, (2014)

Bock et al., (2016), analisaram e compararam os efeitos durante o tratamento com Herbst combinado com o aparelho fixo lingual (totalmente personalizado, Incognito, 3M®) e com o aparelho convencional (Straigh-Wire) com particular ênfase para recessões gengivais em incisivos. A amostra contou com 18 pacientes Classe II (7 homens e 11 mulheres) idade média de 16,0 anos no início do tratamento com a técnica lingual que foram retrospectivamente combinados (relação molar e maturidade do esqueleto) e 18 pacientes Classe II (5 homens e 13 mulheres), idade média de 15,7 anos no início do tratamento com a técnica convencional vestibular. Todos os pacientes apresentavam Classe II relação molar de pelo menos meia de cúspide bilateralmente ou uma cúspide unilateralmente, sobressaliência maior ou igual a 5,0 mm. Embora o protocolo do tratamento tenha sido basicamente o mesmo em ambos os grupos, a sequência era diferente. No grupo lingual, o tratamento começou com a aparatologia lingual, alinhamento e nivelamento até fio 0,018" X 0,025" e adicionou-se o aparelho de Herbst por 13,9 meses. No grupo da técnica labial, o tratamento iniciou-se com o aparelho de Herbst sendo ativado até topo a topo, por 8,5 meses e a aparatologia fixa instalada uma semana (em média) após a remoção do Herbst. Modelos de estudo e fotografias intra-orais de antes e depois do tratamento foram avaliados em relação a variáveis oclusais e recessões gengivais, telerradiografias de antes, durante (antes e depois de Herbst), e depois do tratamento foram analisadas para avaliar as alterações. Ambos os grupos apresentaram reduções semelhantes da sobressaliência, trespasse vertical e relação molar sagital. Durante a fase de Herbst, as alterações na inclinação dos incisivos inferiores e posição da borda incisiva foram significativamente menores no lingual do que no grupo labial. Para o período total de

tratamento, não foram encontradas diferenças significativas. Sem alterações clinicamente relevantes na altura da coroa clínica ou desenvolvimento de recessões gengivais foram observadas em qualquer um dos dois grupos. Nenhuma das abordagens de tratamento induziu recessões gengivais deletérias (Figura 6).

Figura 6 - Aparelhos utilizados na a) lingual e b) grupos labiais



Fonte: Bock et al., (2016)

Celikoglu et al., (2016), avaliaram os efeitos esqueléticos e aéreo faríngeo usando aparelho ancorado esquelético FORSUS FRD EZ e aparelho Herbst. O método do estudo foi constituído de 2 grupos de pacientes Classe II, divisão 1, retrusão mandibular, ANB maior que 4, SNB menor que 78, sobressaliência de 5mm, padrão de crescimento vertical baixo ou normal. O grupo 1 consistiu em 15 pacientes (8 mulheres e 7 homens, com idade média 13,11 mais ou menos 1,29 anos) tratados utilizando um aparelho de Herbst. O grupo 2 consistiu em 15 pacientes (9 mulheres e 6 homens, com idade média: 12,84 mais ou menos 1,27 anos) tratados com o aparelho ancorado esquelético Forsus FRD EZ, utilizando miniplacas de titânio inseridas bilateralmente na sínfise mandibular, o arco superior foi alinhado até fio de aço 0022" x 0,025" c/ MBT, sem nivelamento do arco mandibular. Foram feitas telerradiografias em posições padrão imediatamente antes e imediatamente após o tratamento funcional. Mudanças ocorreram durante o tratamento com Herbst e o aparelho Forsus FRD EZ. Em ambos os grupos a relação esquelética de Classe II foi corrigida por uma diminuição no SNA e aumento do

SNB, respectivamente, Co-GN e a relação vertical foi aumentada. A medição da área nasofaríngea não teve diferença significativa em ambos os grupos enquanto a medição da área da orofaringe obteve alteração, sendo aumentada significativamente em ambos os grupos. Concluíram que não houve diferença entre os dois aparelhos e ambos produziram alterações significativas nas vias aéreas (Figura 7 e 8).

Figura 7 - O aparelho de Herbst utilizado no estudo



Fonte: Celikoglu et al., (2016)

Figura 8 - O aparelho Forsus FRD ancorado ao esqueleto usado no estudo.



Fonte: Celikoglu et al., (2016)

Koay et al., (2016), avaliaram os efeitos do aparelho Herbst e os aparelhos Edgewise pré-ajustado sobre as dimensões das vias respiratórias superiores em adolescentes com Classe II por retrusão mandibular e para investigar a correlação entre as alterações nas dimensões das vias aéreas superiores e a morfologia do esqueleto após o tratamento de duas fases com estes aparelhos. A amostra do estudo compreendeu indivíduos do sexo masculino chineses, idade de 11 a 14 anos, em pré-tratamento, que receberam tratamento em 2 fases. Cefalogramas laterais foram obtidos no pré-tratamento, imediatamente após Herbst

e após o tratamento com aparatologia fixa. A média do tempo de duração do tratamento nas duas fases foi de 3,0 mais ou menos 1,1 anos. Foram obtidos os parâmetros para a morfologia do esqueleto (SNA, SNB, ANB e ângulo mandibular para avaliar as alterações sagital e vertical do padrão esquelético) e as dimensões da via aéreas superiores, ou seja, da nasofaringe, retropalatal, retroglóssal e hipofaringe, para avaliar as alterações sagital e vertical do padrão esquelético. Os resultados indicaram que a alteração da morfologia do espaço das vias aéreas superiores foi significativamente aumentada após o tratamento de Herbst, esta melhoria nas dimensões foi mantida durante toda a 2^o fase de tratamento com a aparatologia fixa e as alterações na morfologia do esqueleto revelaram aumento estatístico no SNB e redução no ANB, sendo insignificantes as alterações do SNA e âng. mandibular. Nenhuma das variáveis mostrou uma alteração estatisticamente significativa durante a segunda fase do tratamento com aparelho fixo. O estudo mostrou que, durante o tratamento Herbst, SNB foi aumentada; as dimensões das vias aéreas foram eficazmente aumentadas em quantidade semelhante ao espaço faríngeo meio da orofaringe para a hipofaringe, o que sugeriu que o Herbst eficazmente e de forma consistente influenciou a maioria das áreas da via aérea superior durante a sua fase ativa. O aparelho de Herbst é considerado um aparelho funcional eficaz para alterar as dimensões das vias respiratórias, devido ao seu tempo de ação e ao fato de que não depender da colaboração do paciente.

Manni et al., (2016) investigaram as alterações no espaço faríngeo em pacientes tratados com expansão rápida da maxila (EPR) e Herbst com ou sem ancoragem esquelética. Um grupo de estudo de 40 pacientes (21 do sexo feminino e 19 do sexo masculino) com idade de $12,3 \pm 1,5$ anos, tratados com EPR e um aparelho de Herbst tala acrílico (placa acrílica de extensão de primeiro molar esquerdo a primeiro molar direito inferior para reforçar a ancoragem) tempo médio de expansão 15,5 dias, média obtida de 3,1 mm e período de contenção de 6 meses, e um aparelho ortopédico de Herbst tala acrílico. Foram divididos em dois subgrupos: 20 pacientes (idade de $12,5 \pm 1,7$ anos) que foram tratados com um aparelho de Herbst tala acrílica com mini-implantes (subgrupo 1) e 20 pacientes selecionados (idade $12,1 \pm 1,3$ anos) que foram tratados com um aparelho Herbst tala acrílico sem mini-implantes (subgrupo 2). A duração média do tratamento ortodôntico com o aparelho de Herbst foi $7,95 \pm 1,45$ meses. Para cada paciente,

uma análise cefalométrica usando telerradiografias foi realizada antes (T1) e após (T2) tratamento ortodôntico pelo mesmo ortodontista. Foi estabelecida uma posição consistente para fixação do osso hióide nas telerradiografias. Os resultados mostraram um aumento de espaço aéreo nasofaríngeo, orofaríngeo e larigofaríngeo significativamente maior no subgrupo 1, uma diminuição significativa no SNA, um aumento significativo no SNB e uma diminuição significativa na ANB em ambos os grupos. Pogônio aumentou significativamente entre T1 e T2. O aparelho de Herbst é capaz de corrigir a má oclusão de Classe II esquelética e permite uma ligeira melhoria das dimensões sagitais das vias aéreas e oro-laringofaríngeas. Quando equipado com a ancoragem esquelética (mini-implantes) ortodôntica que reforçam a ancoragem mandibular, evitando a inclinação para frente dos incisivos inferiores, o aparelho de Herbst reforça seus efeitos ortopédicos.

Schwartz et al., (2016), realizaram um estudo avaliando as alterações no suporte ósseo alveolar induzidos pelo aparelho de Herbst. Foram avaliados 23 pacientes (11 homens e 12 mulheres) com idade média de 15,76 mais ou menos 1,75 anos, perfil convexo, ângulo nasolabial reto, alinhamento cervical curto, molares e caninos na relação de Classe II bilateral igual ou maior que a metade de uma cúspide, overjet igual ou superior a 5 mm, ausência de mordida cruzada posterior, ausência de alinhamento dentário e dentição permanente completa. Usaram aparelho Herbst bandado até completar 8 meses de tratamento (média de 8,50 meses $\pm 0,70$), barra transpalatina nos primeiros molares com fio de aço de 1,2 mm e arco lingual de Nance com fio de aço de 1,2 mm e mecanismo telescópico "Flip Lock" Herbst™ (TM Orthodontics Ink) constituído por conectores, tubos e pistões. A altura e a espessura óssea alveolar dos incisivos inferiores foram avaliadas por tomografia. Os resultados foram: os incisivos inferiores não apresentaram alterações significantes para a altura óssea alveolar e a espessura óssea alveolar reduziu na face vestibular, porém menos que 0,2mm. Assim, concluíram que com o uso do Herbst há perda óssea alveolar na vestibular dos incisivos inferiores, porém, clinicamente irrelevantes.

Tomblyn et al., (2016) investigaram as alterações ósseas e dentárias de pacientes tratados com Herbst reforçado, durante o tratamento ortopédico e em seguida com aparatologia fixa. Um total de 30 indivíduos (16 do sexo masculino e 14 sexo feminino), idade média no início do tratamento foi de $12,3 \pm 2,5$ anos. O tempo

médio de tratamento com o aparelho de Herbst foi de $1,5 \pm 0,7$ anos e o tempo médio de tratamento com aparelho fixo foi de $1,8 \pm 0,5$ anos. Foi desenvolvido uma variação do aparelho de Herbst capaz de suportar as forças oclusais por tempo extenso. A mandíbula foi inicialmente avançada de 1 a 2mm e reativada 1 a 2 mm a cada 8 semanas até Classe III sobrecorrigida. Telerradiografias foram tiradas antes do tratamento (T1), imediatamente após a remoção do aparelho de Herbst (T2) e na conclusão do tratamento com o aparelho fixo (T3). Uma amostra de controle de Classe II do estudo de Bolton-Brush foi usada para subtrair o crescimento natural das mudanças de tratamento para determinar o efeito do aparelho. Após o tratamento com o Herbst as relações incisivas de todos os indivíduos tinham sido corrigidas. Sobressaliência foi reduzida por 7,2 mm depois de subtrair as alterações de crescimento. A contribuição esquelética foi de 2,5 mm (35%) e a contribuição dentária foi de 4,7mm (65%). A relação molar foi sobrecorrigida para uma relação mais Classe I por 7,5 mm. Verticalmente, a sobremordida foi diminuída em 3,3 mm. Os molares superiores e inferiores foram extruídos 1mm. O plano oclusal girou no sentido horário com pouca mudança no plano mandibular. Após o tratamento com aparatologia fixa, a correção da sobressaliência foi mantida em 7,6 mm. A contribuição esquelética foi de 2,9mm (38%) e a contribuição dentária foi de 4,7mm (62%). A relação molar foi corrigida para uma relação de Classe I de 5,9 mm. Verticalmente, a sobremordida foi diminuída em 4,2mm. Os molares superiores e inferiores sofreram extrusão de 0,3 e 0,8mm, respectivamente. O plano oclusal girou no sentido horário por $1,2^\circ$ com pouca mudança no ângulo do plano mandibular. Concluíram que dobrar o tempo habitual do tratamento ortopédico com o aparelho de Herbst reforçado seguido pelo tratamento com o aparelho fixo foi eficaz na correção de Classe II divisão 1. A maioria das mudanças foram alveolares (62%), no entanto a maioria das alterações esqueléticas alcançadas na fase ortopédica com o Herbst foram mantidas após o tratamento com aparatologia fixa (Figura 9).

Figura 9 - Aparelho Herbst reforçado com bandas: A, vista oclusal do aparelho mostrando as bandas

molares reforçadas com fios de aço inoxidável soldados de 0,051 polegadas



Fonte: Tomblyn et al., (2016)

Favale et al., (2017), realizaram revisão sistemática para avaliar a efetividade do aparelho de Herbst na correção da Classe II por retrusão mandibular. Foram pesquisadas artigos nos principais banco de dados e somente 20 preencheram os critérios de inclusão. Os principais efeitos encontrados foram: aumento do comprimento anteroposterior da mandíbula, aumento vertical do ramo, aumento na altura facial inferior, proclinação dos incisivos inferiores, movimento mesial dos molares inferiores, movimento distal dos molares superiores. Houve efeito de remodelação na ATM e deslocamento anterior do côndilo. Como efeito colateral foram relatados fratura do dispositivo e injúrias em mucosa. Os efeitos indesejáveis dentários podem ser minimizados pela associação com mini-implantes. Concluíram que o aparelho de Herbst é eficaz para correção da Classe II pelos efeitos esqueléticos induzidos e modificações dento-alveolares

Kinziger et al. (2017) compararam as alterações esqueléticas e dentárias lineares e os efeitos secundários dento-esqueléticos no plano de oclusão, ângulo goníaco e inclinação dos incisivos inferiores em pacientes Classe II tratados aparelhos fixos funcionais que possuem diferentes conceitos biomecânicos: (1) FMA (Functional Mandibular Avancer) do primeiro molar superior para o primeiro molar inferior através de planos inclinados em 60° para horizontal e (2) aparelho de Herbst de primeiro molar superior para primeiro pré-molar inferior através de um mecanismo de barras e tubos. O estudo foi composto de 42 pacientes igualmente distribuídos que receberam protocolo de avanço de passo único para se projetar a mandíbula para uma posição de topo a topo. O grupo FMA composto de 21 pacientes (11 homens e 10 mulheres), idade pré-tratamento (T1) média de 16 anos e 2 meses

para pacientes do sexo masculino e 15 anos e 9 meses para pacientes do sexo feminino. O grupo Herbst composto por 21 pacientes (11 homens e 10 mulheres), idade pré-tratamento (T1) média 12 anos e 1 mês para pacientes do sexo masculino e 13 anos e 2 meses para pacientes do sexo feminino. Um grupo de controle foi estabelecido. Telerradiografias laterais pré-tratamento (T1) e imediatamente após a remoção do aparelho (T2) analisaram as alterações posicionais sagital e vertical da maxila e da mandíbula, incluindo alterações sagitais dentárias, além disso, a proporção de contribuições esqueléticas e dentárias em molar e correção do overjet foi calculado em ambos os aparelhos. Os resultados em tempo de tratamento não foram significativos, sendo $1,32 \pm 0,71$ anos para FMA e $1,46 \pm 0,38$ anos em pacientes Herbst. Embora diferenças entre FMA e aparelho de Herbst existiram não atingiram significância estatística, ambos apresentaram trespasse horizontal e vertical diminuídos, a contribuição dental foi sempre maior do que 70% por conseguinte, a contribuição do esqueleto para o efeito do tratamento não excedeu 30%. Os efeitos secundários no plano de oclusão, ângulo goníaco e inclinação dos incisivos inferiores são comparáveis ao utilizar Herbst ou FMA, primeiros molares superiores mostraram inclinação mesial média em pacientes FMA enquanto nos pacientes Herbst apresentaram inclinação distal. Em primeiros molares inferiores, inclinação mesial foi encontrada em ambos os pacientes FMA e Herbst (Figura 10).

Figura 10 - Aparelho funcional de estímulo mandibular (FMA) e aparelho de Herbst



Kinzinger et al., (2017)

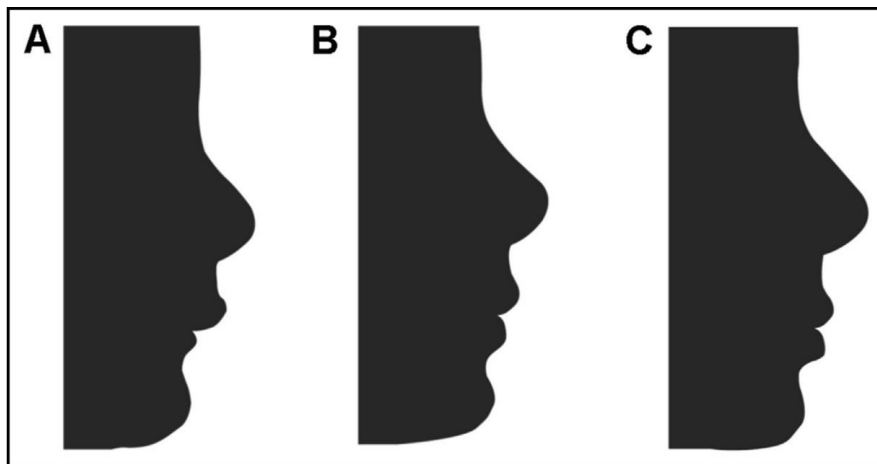
Raveli et al., (2017), avaliaram as alterações dento-esqueléticas induzidas por tratamento ortopédico tardio com aparelho de Herbst em indivíduos Classe II divisão 1 com retrusão mandibular e dentição permanente, através da

utilização de radiografia cefalométrica oblíqua lateral. O estudo teve amostra de 46 pacientes, 23 como grupo controle (crescimento natural) e 23 tratados com aparelho de Herbst metálico esplintado (MESPHER) por 8 meses (média $8,50 \pm 0,70$ meses). A fixação superior era uma estrutura de tala metálica em que pré-molares e molares superiores foram mantidos em conjunto e unidos por uma barra soldada transpalatina, a ancoragem inferior era uma estrutura de tala metálica em que pré-molares e molares inferiores foram mantidas em conjunto e unidas por uma barra lingual soldada. Radiografias látero oblíquas de ambos os lados da mandíbula antes do tratamento (T1) e depois do tratamento (T2) dos dois grupos foram feitas. No geral, os estudos pareceram ser positivos em relação ao tratamento tardio, o tratamento deste tipo de má-oclusão com o aparelho de Herbst também é eficiente em adolescentes e adultos, abrindo uma nova opção até mesmo para pacientes limítrofes, porque a maioria dos resultados para tratamento tardio são mais dentários que esqueléticos, melhorando o posicionamento mandibular, mas não normalizando, por outro lado, a relação sagital dental é praticamente normalizada. Pode-se concluir a partir deste estudo que o tratamento de Classe II com avanço mandibular utilizando Herbst tala metálica mostraram pequena influência esquelética na mandíbula em 14-18 anos, onde efeitos dentários foram mais significativos para a correção de Classe II. Há evidências de que a mandíbula responde de modo diferente em cada lado, mas não o suficiente para produzir um resultado final assimétrico ou compensar algumas pequenas diferenças entre os lados, devido ao equilíbrio mastigatório funcional assimétrico.

Rego et al., (2017), avaliaram a percepção das mudanças no perfil dos tecidos mole de pacientes tratados com aparelhos de Herbst. Foram comparados a silhueta do perfil facial antes do tratamento, imediatamente após o tratamento e 2 anos após o tratamento, avaliados por um grupo de 20 homens e 20 mulheres cada: ortodontistas especializados, 40 dentistas gerais com nenhum treinamento ortodôntico e 40 leigos com nenhum conhecimento de odontologia. A amostra conteve 21 pacientes (12 mulheres, 9 rapazes) com idade média de $9,5 \pm 6$ meses idade óssea correspondente ao estágio de maturação cervical vertebral I (iniciação). Foram tratados consecutivamente com Herbst por um período médio de 12 meses ($\pm 1,1$ meses), seguido por uso noturno de Bionator até a erupção dos pré-molares e caninos ao plano oclusal necessário para manter a estabilidade da correção. Foram

avaliados telerradiografias obtidas em 3 pontos de tempos distintos: T1 (antes da colocação do aparelho de Herbst); T2 (imediatamente após a remoção do aparelho) e T3 (2 anos após a remoção do aparelho de Herbst). Os examinadores receberam os álbuns de fotos com 63 perfis (imagem de T1 e T2 ou T1 e T3) e tiveram 1 minuto para analisar cada página e instruções e uma folha de pontuação identificada com o tipo de avaliador. Os examinadores foram instruídos a escolher o seu perfil preferido (A ou B) e anotar a quantidade de mudança percebida entre as 2 imagens, marcando uma escala analógica visual (VAS). Os resultados sugerem que o tratamento precoce da má-oclusão Classe II divisão 1 com aparelho Herbst promove mudanças positivas no perfil facial que foram visualmente preferidas tanto imediatamente após a remoção do aparelho e 2 anos após o tratamento. Todos os grupos de examinadores preferiram o perfil pós-tratamento. No entanto, na avaliação quantitativa a magnitude, das mudanças no perfil encontradas foram variáveis e bastante pequenas com o grupo de leigos quantificando a maior magnitude da mudança (Figura 11).

Figura 11 - Silhuetas de perfil: A, antes do tratamento; B, após o tratamento; C, 2 anos após o tratamento.



Fonte: Rego et al., (2017)

Rogers et al. (2018) avaliaram os efeitos relativos do tratamento Herbst em pacientes hipo e hiperdivergentes. O Grupo tratado incluiu 45 pacientes Classe II, divisão 1°, em crescimento, tratados com Herbst com coroa de aço total. O grupo controle foi composto por 45 pacientes com mesmas características do grupo tratado. A classificação vertical (hipo ou hiperdivergente) foi baseada no ângulo do plano mandibular. Cefalogramas pré e pós-tratamento foram realizadas. O efeito primário do Herbst em termos de correção maxilomandibular foi na maxila. Por isso

as melhorias do perfil e reduções de convexidades esqueléticas com o tratamento de Herbst são principalmente devido à restrição do crescimento maxilar anterior em ambos grupos hipo e hiperdivergentes. Os pacientes hiperdivergentes submetidos ao Herbst apresentaram uma indesejável rotação da mandíbula para trás, enquanto os pacientes hipodivergentes submetidos ao tratamento tiveram verdadeira rotação da mandíbula para frente, semelhante à exibida pelo grupo controle. Entretanto, o queixo dos pacientes hipodivergentes não avançou mais do que o esperado para os pacientes não tratados. Concluíram que ambos os grupos se beneficiaram pelo efeito na maxila do Herbst, mas na mandíbula, o grupo hiperdivergente apresentou efeitos deletérios pela rotação horária, aumentando a altura facial e levando a mandíbula para trás.

Gerszewski et al. (2018) avaliaram os efeitos do aparelho Herbst sobre a protrusão e proclinação dos incisivos inferiores e verificar se o dispositivo acarreta perda de osso alveolar na região anterior da mandíbula e subsequente recessão gengival. O grupo de tratamento consistiu em 22 pacientes (8 mulheres e 14 rapazes) idade variando de 7,9 a 8,6 anos (idade média inicial de 8,2 anos) tratados com aparelho de Herbst cantilever (American Orthodontics) instalados nos primeiros molares superiores e inferiores e o sistema telescópico utilizado foi o PMA (3M/ABZIL). Para ancoragem superior e inferior arcos transpalatino e lingual fio de aço 1,1 mm e suportes na oclusal dos segundos molares inferiores. O avanço mandibular inicial foi até relação de incisivos topo a topo. O aparelho foi usado por 12 meses. Os exames tomográficos aconteceram em pré-tratamento (T1) e pós-tratamento (T2) com intervalo de tempo de 15 meses. O grupo controle consistiu de 13 pacientes (3 meninas e 10 meninos, idade inicial variando de 8,1 a 9,7 anos, idade média inicial de 8,9 anos). Os exames tomográficos T1 e T2 tiveram intervalo de tempo de 18 meses. Com a TCCB as avaliações foram mais precisas e confiáveis, o voxel usado foi de 0,3 mm, considerando que a espessura do osso cortical avaliada foi de cerca de 1mm. Neste estudo, não foram observadas diferenças em relação à espessura do osso cortical lingual e vestibular com o uso do aparelho de Herbst. Os autores observaram nenhuma correlação entre proclinação dos incisivos inferiores induzida pelo aparelho de Herbst e recessão das gengivas. Foram avaliadas a espessura óssea medular (EM) espessura cortical vestibular óssea (ECV) espessura cortical óssea lingual (ECL), proclinação e protrusão dos

incisivos inferiores. Os dados foram submetidos à análise estatística (teste ANOVA e teste de Student) com nível de significância de 5%. Não houve alteração estaticamente significativa na EM, ECV, ECL e proclinação dos incisivos entre os grupos. O grupo tratado apresentou aumento significativo na protrusão dos incisivos, sem implicações clínicas relevantes. O aparelho de Herbst não causou perda na região anterior da mandíbula durante o tratamento de Classe II.

Ruf et al. (2018) tiveram como objetivo deste estudo longitudinal e transversal avaliar os efeitos ao longo do tratamento da má oclusão de Classe II com Herbst-MBA para analisar a prevalência e incidência de sinais e sintomas de DTM (disfunção temporomandibular). Todos os pacientes (Universidade de Giessen, Alemanha) que se submeteram a tratamento de Herbst/aparatologia fixa com final de tratamento ativo maior ou igual a 15 anos, que pode ser localizado e concordou em participar de um recall com fichas disponíveis de antes do tratamento (T0) e após o tratamento ativo (T1) foram usadas para comparação com os dados do recall (T2). Todos os resultados foram classificados de acordo com critérios de diagnóstico na pesquisa para desordens temporomandibulares (RDC /TMD) e critérios diagnósticos para desordens temporomandibulares (DC/TMD) bem como o índice de Helkimo. Setenta e dois dos 152 pacientes participaram na idade de $33,7 \pm 3,0$ anos com conjunto de dados completos (DTM, T2 +TO+T1) estavam disponíveis para 33 participantes. Os participantes e não participantes não diferiram significativamente em T0 e T1 ou em termos de dados clínicos gerais, relação oclusal ou prevalência de DTM. Em todos os pontos temporais, 79-91% dos pacientes estavam livres de sinais e sintomas de DTM (RDC/TMD e DC/TMD). A prevalência DTM flutuou: 21%(T0), 9% (T1), 15% (T2), resultados semelhantes com uma tendência de melhoria durante TO-T1 e recorrência durante T1-T2 foram observados para o índice de Helkimo. Não houve diferenças estaticamente significativas. Concluiu-se que no longo prazo (15 anos ou mais) o tratamento com Herbst/ aparatologia fixa para Classe II nem parece aumentar nem diminuir o risco para o desenvolvimento de DTM.

Amuk et al., (2019), compararam os efeitos do tratamento de Herbst usando a ativação incremental e avanço máximo em pacientes adolescentes e adultos jovens com má oclusão Classe II esquelética. A amostra do estudo tratou 42 pacientes, distribuídos em 2 grupos de acordo com o tipo de ativação: avanço

incremental (IA) e avanço máximo (MA). As idades ósseas médias dos indivíduos eram $16,10 \pm 1,63$ anos no grupo IA e $16,60 \pm 1,27$ anos no grupo MA, eles haviam concluído 98,69% e 98,89% do seu crescimento total, respectivamente. Talas fundidas e um parafuso hyrax no arco superior e arco lingual com talas fundidas no arco inferior foram usadas. O tratamento do grupo IA, com 21 indivíduos foi iniciado com um avanço mandibular de 4 a 5mm e avanços seguintes com calço de 2 mm nas extremidades da articulação dos êmbolos a cada 2 meses, até uma Classe I corrigida ou incisivo em topo, por tempo total de tratamento de $9,7 \pm 1,1$ meses. O grupo MA, com 21 indivíduos, o avanço foi ajustado até uma relação de topo a topo dos incisivos ou se obteve uma relação molar de Classe I sobrecorrigida. O tempo total de tratamento foi de $9,5 \pm 1,1$ meses neste grupo. Imediatamente após a remoção de Herbst as telerradiografias laterais em posição natural da cabeça, lábios ligeiramente fechados e dentes em oclusão cêntrica foram tomadas. Todos os indivíduos receberam um aparelho Hawley modificado com guia anterior para contenção da oclusão, utilizado por metade do tempo de tratamento ativo (cerca de 4-6 meses) para a intercuspidação. Concluíram que todas as dimensões da mandíbula aumentaram e as melhorias dos parâmetros sagitais maxilo-mandibulares foram encontrados em ambos os grupos. Protrusão e proclinação dos incisivos inferiores foram maiores no grupo IA ($95,90 \pm 5,34$ graus) em comparação com o grupo MA ($92,04 \pm 7,92$ graus). Outras mudanças dentoalveolares em ambos os grupos foram intrusão dos primeiros molares superiores e extrusão dos primeiros molares inferiores e incisivos superiores. O sulco mento-lábio foi alterado, o perfil convexo foi reduzido. Entretanto, a maior vestibularização dos incisivos inferiores foram encontradas no grupo com avanços incrementais (IA).

Bock et al. (2019) avaliaram a prevalência, a incidência e a magnitude da recessão gengival labial antes e após o tratamento com aparelho Herbst-multibraquete (MBA). Foi feito um estudo coorte retrospectivo de pacientes Classe II divisão 1. A amostra foi dividida em (T0) – antes do tratamento, (TX) fase de tratamento com Herbst - média de 8,1 meses seguida da fase de tratamento com braquete, incluindo elásticos de Classe II -média 16,1 meses, (T1) período de pós-contenção (24 meses). A distância entre a junção cimento e o ponto mais profundo da margem gengival foi avaliada e, no caso de valor positivo como definido LGR. As medições foram realizadas por paquímetro manual e foram arredondadas para o

mais próximo de 0,5 milímetros, as estatísticas descritivas foram realizadas separadamente para cada tipo de dente exceto os terceiros molares. Embora um total de 526 pacientes (53% do sexo feminino, 47% do sexo masculino) com idade pré-tratamento de $14,4 \pm 3,4$ anos (intervalo 9,8 - 44,4) tenham recebido Herbst-MBA, 508 pacientes concluíram o tratamento. A duração de tratamento foi de $24,2 \pm 7,8$ meses. De T0 a T1, a sobressalência foi alterada de $7,0 \pm 2,3$ para $2,7 \pm 0,9$ milímetros e a relação molar de $0,7 \pm 0,4$ de largura de cúspide (Classe II) a $0,0 \pm 0,3$ (Classe I). Durante a correção da Classe II a prevalência de dentes com aumento de LGR acima de 0,5 milímetro foi, em média, 1,1% antes do tratamento para 5,3% depois de 24 meses de Herbst- MBA e uma fase de contenção de 33 meses. A prevalência mais alta de LGR depois da contenção foi encontrada para os incisivos inferiores (12,5% - 16,4%). No entanto, por causa da magnitude LGR média geral de 0,08 mm após o tratamento e contenção, a relevância clínica pode ser considerada insignificante (Figura 12).

Figure 12. Aparelho de Herbst. As talas fundidas em ambos os arcos são conectadas por mecanismos telescópicos entre os seis superiores e os quatro inferiores, estabelecendo uma relação incisal de ponta a ponta. Um arco lingual conecta os segmentos laterais inferiores



Fonte: Bock; Ruehlb ; Ruf, (2019)

Piccoli et al., (2019), descreveram um caso clínico de tratamento compensatório de Padrão II deficiência mandibular associada a relação de Classe II, divisão 1. Paciente leucoderma do sexo feminino, 13 anos e 6 meses de idade, face simétrica, discreta diminuição do AFAI e sulco labial marcante, perfil convexo com maxila expressiva e bem posicionada, implantação oblíqua do nariz e deficiência mandibular, expressa por linha queixo pescoço diminuída e paralela ao plano de Camper, ângulo nasolabial adequado e selamento labial forçado. Foi realizado o tratamento em 2 fases subsequentes, a 1ª etapa consistiu na disjunção maxilar com aparelho de Haas para a correção da atresia dentoalveolar transversal superior, em

sequência a instalação do aparelho Herbst utilizando o disjuntor de Haas (bandagem 14, 16, 24 e 26) e arco lingual de Nance modificado no arco inferior. Após 9 meses de avanço mandibular foi considerada a remoção do aparelho ortopédico funcional fixo e, conseqüentemente, o início da 2ª etapa com a colagem de braquetes prescrição Capellozza I na arcada superior e prescrição Capellozza II na barra inferior, protocolo com a intenção de limitar a compensação na arcada dentária superior; e fez-se uso de elásticos inter maxilares de Classe II desde o início do tratamento ortodôntico corretivo que teve duração de 12 meses. Aparelhos de contenção foram instalados: placas de Hawley na arcada superior e barra estabilizadora 3 x 3 na arcada inferior. Os resultados permaneceram estáveis, em especial a oclusão, 24 meses após a remoção do aparelho observados por meio das sobreposições cefalométricas. Ao avaliar os resultados obtidos, evidenciam-se o sucesso relativo e previsto no prognóstico obtido por meio da correção das relações oclusais e harmonização parcial das relações oclusais e harmonização parcial das relações faciais que permanece carente de expressão mandibular. O avanço contínuo com um aparelho de Herbst associado a mecanoterapia posterior como 1 aparelho fixo prova ser eficaz no tratamento compensatório do padrão 2 em um espaço de tempo relativamente curto.

4 DISCUSSÃO

4.1 Alterações esqueléticas

O aparelho de Herbst tem se tornado um aliado na correção da Classe II sem a necessidade da colaboração do paciente para sua utilização. Projetado com um sistema telescópico bilateral com pistão e tubo, cimentado por meio de bandas nos dentes. Essa estrutura fixa mantém a mandíbula avançada de modo contínuo, mantendo uma relação de topo a topo entre os incisivos. A ancoragem intermaxilar é um dos fatores primordiais de definição dos efeitos esqueléticos e dentários, visto que desde a sua criação a ancoragem já passou por vários modelos, desde a estrutura metálica fundida com coroas (liga cromo-cobalto), passando pelo *splint* acrílico e chegando à estrutura bandada com fios de aço soldados, com ou sem expansão do arco dentário superior. Como a atresia maxilar tende a estar presente na má-oclusão de Classe II, com retrusão mandibular, uma ancoragem superior pesada utilizando aparelhos disjuntores é recomendada corrigindo a deficiência transversal previamente à deficiência sagital (SILVA et al., 2008; AIDAR, 2009; QUAGLIO et al., 2009). Tal sistema produz uma transferência de força para as bases apicais, direcionada posteriormente na maxila e anteriormente na mandíbula. Verificaram que o tratamento não induziu restrição ao crescimento maxilar, presumindo que a força retrusiva empregada pelo mecanismo telescópico não fosse suficiente (REGO et al., 2005; ALMEIDA et al., 2006; NAHÁS et al., 2008) diverge de (MCNAMARA JR., 1981; PANCHERZ, 1990; PICCOLI, 2019). Tanto os pacientes hipo ou hiperdivergentes se beneficiaram pelo efeito na maxila durante o tratamento com o aparelho Herbst, mas na mandíbula, os pacientes divergentes apresentaram afeitos deletérios pela rotação horária, aumentando a altura facial e levando a mandíbula para trás (ROGERS et al., 2018). Esta divergência de efeitos pode estar embasada nos diversos tipos metodológicos de pesquisa, inserção e ancoragem empregados e da idade de crescimento puberal na época do tratamento.

A idade do paciente parece ser o fator relacionado à restrição do crescimento maxilar; quanto mais cedo maior a magnitude de restrição (SILVA FILHO, 2007). O aparelho de Herbst promoveu crescimento efetivo do comprimento mandibular (Co-Gn), mostrando alterações em SNB e SND (REGO et al., 2005;

ALMEIDA et al., 2006; SILVA et al., 2008; ALVARES et al., 2013; PEREIRA et al., 2014; FAVALE et al., 2017; SILVA FILHO et al., 2017). O aparelho de Herbst produziu pequena alteração porém significativa no comprimento da mandíbula comparado ao crescimento espontâneo da mandíbula (REGO et al., 2005). O estímulo temporário do crescimento mandibular teve um incremento de duas a três vezes maior durante a fase ativa de tratamento com o aparelho de Herbst (PANCHERZ, 1990). O aumento no comprimento mandibular proporcionado apresentou variabilidade individual e depende da maturidade esquelética do paciente no início do tratamento ortopédico (ALVARES et al., 2013). Há evidências de que a mandíbula responde de modo diferente em cada lado, mas não o suficiente para produzir um resultado final assimétrico ou compensar algumas diferenças entre os lados, devido ao equilíbrio mastigatório funcional assimétrico (RAVELI et al., 2017). O tratamento com aparelho de Herbst não alterou o padrão facial do paciente (ALMEIDA et al., 2006; AIDAR et al., 2009). Para um resultado ortopédico mais efetivo, a fase ideal de tratamento coincide com o pico do surto de crescimento ou próximo ao pico. O tempo de uso de nove meses tem base no proposto por Pancherz e em resumo depende da quantidade de avanço mandibular. Há indicação também do aparelho de Herbst em Classe II por retrognatia e maxila expressiva ou protrusa (PICCOLI et al., 2019). A melhora no perfil facial foi obtida em todos os estudos desta revisão bibliográfica, o perfil facial convexo e a falta de vedamento labial foram corrigidos (LANDÁZURI et al., 2009). O aparelho de Herbst promoveu mudanças positivas no perfil facial visivelmente apreciadas imediatamente após a remoção do aparelho e a médio prazo de dois anos (REGO et al., 2016).

Alterações esqueléticas sagitais corresponderam, para a correção da relação molar, predominantemente na mandíbula (33,3%) do que na maxila (7,72%), que favoreceram a correção do trespasse horizontal (cerca de 65%), também mais evidentes na mandíbula (53,1%) do que na maxila (12,2%) (REGO et al., 2005).

4.2 Alterações dentoalveolares

Observaram-se intrusão relativa (inibição do desenvolvimento vertical) e distalização dos primeiros molares superiores, ocasionados pelo vetor de força para superior e posterior liberado pelo sistema telescópico (REGO et al., 2005; SAMPAIO, 2012). Quando o planejamento do tratamento incluir a intenção de

distalização dos molares, a ancoragem parcial é indicada (OGEDA et al., 2004). Promove alteração no plano oclusal funcional, o que favorece a utilização deste aparelho em pacientes Classe II que apresentem ângulo do plano mandibular alto, inibindo o crescimento do rebordo alveolar nos molares superiores e obtendo o fechamento da mordida aberta em casos verticais (OGEDA et al., 2004). O aumento do ângulo do plano oclusal mostra uma rotação no plano oclusal, confirmando uma suposta ação “extra bucal” por direcionar uma força para superior na região posterior da maxila (NAHÁS, 2008). O mecanismo telescópico lingualizou e retruiu os incisivos superiores (NAHÁS, 2008; KINZINGER, 2017; PICCOLI, 2019; AMUK et al., 2019). Os incisivos inferiores foram vestibularizados e protruídos (HAGGLUND et al., 2008; NAHÁS, 2008; PEREIRA et al., 2014). Os molares inferiores foram mesializados e inclinados para mesial (NAHÁS, 2008).

Assim que a relação de Classe I é conseguida, é necessário mantê-la durante a transição da dentição mista para permanente e a falta de uma sólida intercuspidação oclusal torna imprescindível o uso de contenção prolongada com um aparelho ativador, intercuspidação estável tem como fator primordial os dentes permanentes (REGO et al., 2005). Comparando o efeito do aparelho em três períodos de maturação somática (pré-pico, durante o pico e pós-pico puberal) obteve-se o crescimento sagital da cabeça da mandíbula mais pronunciada durante o pico de crescimento, a mesialização dos molares foi igual em todos os grupos e a protrusão dos incisivos foi maior no período pós-pico puberal (autor, ano). A ativação do propulsor com avanço máximo obteve menos vestibularização nos incisivos inferiores do que nos tratamentos realizados com avanços incrementais (AMUK et al., 2019). Em tratamento com aparelho Herbst associado à aparatologia fixa, a técnica de aparatologia fixa lingual mostrou alterações na inclinação dos incisivos inferiores e posição da borda incisiva significativamente menor do que no tratamento com aparatologia fixa vestibular (BOCK et al., 2016). A correção da relação molar para Classe I foi uma constante (HAGGLUND et al., 2008; BOCK et al., 2016), e ocorreu devido a 27% de alterações esqueléticas e 73% de alterações dentárias (ALMEIDA et al., 2006). Dobrar o tempo habitual do tratamento ortopédico com o aparelho de Herbst também obteve a correção da Classe II com predomínio de 62% de alterações alveolares e 38% de alterações esqueléticas, mas com alta estabilidade após término do tratamento (TROMBLYN et al., 2016).

4.3 Efeitos na ATM e tecidos periodontais

O tratamento com o aparelho de Herbst não diminuiu nem aumentou o risco para o desenvolvimento de DTM mais tarde na vida (RUF et al., 2018). Em avaliação tomográfica houve remodelação da região da ATM e côndilo (MAIA et al., 2007). Verificou-se que essa remodelação na ATM, caracterizada por uma neoformação óssea na margem posterior e superior da cabeça do côndilo e uma remodelação óssea na superfície anterior da espinha pós-glenóide (REGO et al., 2007). Em estudo de longo prazo, 15 anos ou mais, após tratamento com o aparelho de Herbst e aparatologia fixa para Classe II, não parece aumentar nem diminuir o risco para o desenvolvimento de DTM (RUF e BOCK, 2018). A indiscutível vantagem do avanço mandibular contínuo, obtido apenas com um propulsor mandibular fixo, torna notório o potencial de remodelação da ATM frente ao deslocamento do côndilo em direção à eminência articular. O reposicionamento do côndilo dentro da fossa articular deve-se ao crescimento condilar e à remodelação da fossa articular. Aí reside a superioridade do aparelho de Herbst, em relação aos aparelhos ortopédicos funcionais (PICCOLI et al., 2019). A magnitude da remodelação das superfícies articulares tende a diminuir sensivelmente com a idade, limitando a extensão dos efeitos ortopédicos em pacientes adultos, com pouco potencial de crescimento residual da mandíbula (REGO et al., 2007). A literatura consultada reafirma que não existem motivos sólidos, com base no comportamento de curto, médio e longo prazo de riscos à ATM. Imagens de tomografia computadorizada feixe cônico (TCFC) avaliaram tridimensionalmente e revelaram associação entre o aparelho de Herbst e a perda óssea alveolar na face vestibular dos incisivos inferiores, entretanto, a espessura das alterações ósseas foi mínima e clinicamente irrelevante. A redução mínima, sem significância clínica, da espessura na superfície vestibular dos incisivos inferiores não tem significado em pacientes com boa saúde periodontal e sem hábitos deletérios (SCHWARTZ et al., 2016). A prevalência mais alta de recessão gengival labial entre todos os dentes e após o tratamento e período de contenção foi nos incisivos inferiores. No entanto clinicamente irrelevante (BOCK et al., 2016, 2019). Nenhuma correlação entre proclinação dos incisivos inferiores e recessão das gengivas foi encontrada. A espessura óssea medular, a espessura cortical óssea nas faces vestibular e lingual e a proclinação e protrusão dos incisivos inferiores não

obteve alteração estatística significativa. O aparelho de Herbst não causou perda na região anterior da mandíbula (GERSZEWSKI et al., 2018).

4.4 Efeitos nas vias aéreas

As vias aéreas orofaríngeas e laringofaríngeas mostraram aumento do tamanho no sentido sagital que poderia estar relacionado com mudanças ortopédicas causadas pelo aparelho de Herbst pelo avanço anterior da mandíbula (MAIA et al., 2010; MANNI et al., 2016; CELIKOGLU et al., 2016). As dimensões das vias aéreas da orofaringe e da hipofaringe foram aumentadas entre os adolescentes que apresentam Classe II durante o tratamento Herbst e os efeitos foram mantidos durante toda a segunda fase de tratamento fixo (KOAY et al., 2016).

4 CONCLUSÃO

Após o estudo desta revisão bibliográfica pode-se concluir que o aparelho de Herbst, desenvolvido com intenção principalmente ortopédica para correção de uma Classe II por deficiência mandibular, apresenta na verdade uma combinação de alterações esqueléticas e predominantemente alterações dentárias. As principais alterações dentárias foram: a distalização dos molares superiores, a mesialização dos molares inferiores, a verticalização dos incisivos superiores e a unânime vestibularização dos incisivos inferiores. A magnitude das alterações esqueléticas dependeram principalmente do crescimento puberal do paciente, da ancoragem e tipo de reativação do aparelho, da variabilidade da resposta genética ao estímulo de crescimento mandibular e ao reposicionamento dos côndilos na fossa articular. Os resultados analisados indicaram que mesmo com predomínio de compensações dentárias, alcançou-se a correção da Classe II molar, houve significativa redução do trespasse horizontal e da convexidade do perfil facial, com resultados inócuos ao periodonto e à ATM. O grande trunfo do aparelho de Herbst está na total independência da colaboração do paciente quanto ao uso e no ganho de resultados em período relativamente curto de tratamento, de 9 a 12 meses. Visto que o aparelho de Herbst alcança a correção da Classe II, adequa o perfil facial do paciente, melhora as vias aéreas com resultados estáveis e sem efeitos debilitadores em periodonto e ATM, mesmo diante das limitações ortopédicas que o assemelha aos aparelhos removíveis, a sua natureza fixa o torna uma ótima opção de tratamento nos casos de Classe II com retrognatia mandibular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDAR, L. A. de A. et al. Tratamento ortopédico com aparelho de-Herbst: ocorrem mudanças verticais no padrão de crescimento facial? **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, [s. l.], v. 14, n. 6, p. 72–81, 2009.

ALMEIDA, Marcio Rodrigues de et al. Efeitos dento-esqueléticos produzidos pelo aparelho de Herbst na dentadura mista. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 11, n. 5, p. 21-34, 2006.

ALMEIDA, Marcio Rodrigues de et al. Prevalência de má oclusão em crianças de 7 a 12 anos de idade. **Dental Press J Orthod**, v. 16, n. 4, p. 123-31, 2011.

ALVARES, José Carlos de Castro et al. Tratamento da má oclusão com o aparelho de Herbst em paciente após o pico de crescimento. **Dental Press J Orthod**. V.18, n.5, p. 38-45, set/out, 2013

AMUK, Nisa Gul et al. Effectiveness of incremental vs maximum bite advancement during Herbst appliance therapy in late adolescent and young adult patients. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 155, n. 1, p. 48-56, 2019.

BOCK, Niko C.; RUF, Sabine. Dentoskeletal changes in adult Class II division 1 Herbst treatment how much is left after the retention period?. **European journal of orthodontics**, v. 34, n. 6, p. 747-753, 2011.

BOCK, Niko C. et al. Herbst plus Lingual versus Herbst plus Labial: a comparison of occlusal outcome and gingival health. **European journal of orthodontics**, v. 38, n. 5, p. 478-484, 2016.

BOCK, Niko C.; RUEHL, Julia; RUF, Sabine. Prevalence, magnitude, and incidence of labial gingival recession with Herbst-multibracket appliance treatment: A retrospective cohort study. **The Angle Orthodontist**, v. 89, n. 4, p. 535-43, 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Projeto S B Brasil 2010: condições de saúde bucal da população brasileira, resultados principais. Brasília: MS, 2011.

CELIKOGLU, Mevlut et al. Pharyngeal airway effects of Herbst and skeletal anchored Forsus FRD EZ appliances. **International journal of pediatric otorhinolaryngology**, v. 90, p. 23-28, Nov., 2016.

FAVALE M, et al. The effectiveness of Herbst appliance in II class malocclusion. **WebmedCentral ORTHODONTICS** v8, n. 11, 2017; WMC005368. Disponível em: < http://www.webmedcentral.com/article_view/5368 >. Acesso em: 23, jul, 2019.

GERSZEWSKI, Camila et al. Dentoalveolar Evaluation of Lower Incisors by CBCT after Treatment with Herbst Appliance. **Brazilian dental journal**, v. 29, n. 6, p. 562-568, 2018.

HÄGGLUND, Paul; SEGERDAL, Staffan; FORSBERG, Carl-Magnus. The integrated Herbst appliance treatment effects in a group of adolescent males with Class II malocclusions compared with growth changes in an untreated control group. **The European Journal of Orthodontics**, v. 30, n. 2, p. 120-127, 2008.

HERBST, Emil. New ideas and apparatus in orthodontics. **International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography**, v. 18, n. 9, p. 962-969, 1932.

KOAY, Woei Li et al. Effects of two-phase treatment with the Herbst and preadjusted edgewise appliances on the upper airway dimensions. **The Scientific World Journal**, v. 2016, p: 1-8, 2016. Disponível em: < <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2016/4697467/citations/>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

KINZINGER, Gero Stefan Michael et al. A retrospective cephalometric investigation of two fixed functional orthodontic appliances in class II treatment: Functional Mandibular Advancer vs. Herbst appliance. **Clinical oral investigations**, v. 22, n. 1, p. 293-304, 2018.

LANDÁZURI, Denise Rocha Goes et al. Aparelho de Herbst: uma opção eficiente para o tratamento da má oclusão de Classe II divisão I. **Rev. Clín. Ortod. Dent. Press**, p. 43-49, 2009.

MAIA, Savana et al. Avaliação tomográfica no tratamento com Herbst em adulto jovem. **Dental Press Journal of Orthodontics**, v.15, n.5, p. 130-136, 2010.

MANNI, Antonio et al. A retrospective cephalometric study on pharyngeal airway space changes after rapid palatal expansion and Herbst appliance with or without skeletal anchorage. **Progress in orthodontics**, v. 17, n. 1, p. 29, 2016. Disponível

em: < https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5035718/pdf/40510_2016_Article_141.pdf >. Acesso em: 15 jul. 2019.

MCNAMARA JR, James A. Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. **The Angle Orthodontist**, v. 51, n. 3, p. 177-202, 1981.

MISSAKA, Milton; FANTINI, Solange Mongelli de. Análise telerradiográfica dos componentes da maloclusão de classe II, em norma lateral, em crianças brasileiras com idades entre 8 e 12 anos. **Ortodontia**, v. 30, n. 3, p. 18-30, 1997.

NAHÁS, Ana Carla Raphaelli et al . Estudo cefalométrico das alterações dento-esqueléticas da má oclusão de Classe II, divisão 1 tratada com o aparelho de Herbst com cantiléver. **Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá , v. 13, n. 1, p. 124-140, Feb. 2008 ..

OGEDA, Paulo Cezar Rodrigues; ABRÃO, Jorge. Avaliação da quantidade de movimentação dos molares superiores com emprego do aparelho de Herbst. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 9, n. 4, p. 31-43, 2004.

PANCHERZ, Hans. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance: a cephalometric investigation. **American Journal of Orthodontics**, v. 76, n. 4, p. 423-442, 1979.

PANCHERZ, Hans; FACKEL, Ursula. The skeletofacial growth pattern pre-and post-dentofacial orthopaedics. A long-term study of Class II malocclusions treated with the Herbst appliance. **The European Journal of Orthodontics**, v. 12, n. 2, p. 209-218, 1990.

PEREIRA, Alexandre Zilioli et al. Tratamento da Classe II divisão 2 com aparelho de Herbst após pico de crescimento puberal. **Ortho Sci., Orthod. sci. pract**, v. 7, n. 27, p. 302-310, 2014.

DIAS PICCOLI, V. et al. Tratamento compensatorio das más oclusões do Padrão II deficiência mandibular: relato de caso. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 94–108, 2019.

QUAGLIO, C. L. et al. Classe II divisão 1 associada à deficiência transversal maxilar. Tratamento com disjuntor tipo Hyrax e aparelho de Herbst: relato de caso clínico. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, [s. l.], v. 14, n. 5,

p. 118–128, 2009. Disponível em: <<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ddh&AN=44516355&lang=pt-br&site=eds-live>>. Acesso em: 5 jul. 2019.

RAVELI, Taisa B. et al. Dental skeletal effects of the metallic splinted Herbst appliance after growth spurt: a lateral oblique cephalometric assessment. **Acta odontologica latinoamericana: AOL**, v. 30, n. 2, p. 76-82, 2017.

REGO, Marcus Vinicius Neiva Nunes do et al. Cephalometric study of the early treatment of Class II division 1 malocclusion with the Herbst appliance: sagittal skeletal alterations. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 10, n. 6, p. 120-140, 2005.

REGO, Marcus Vinicius Neiva Nunes do et al. Análise das alterações na morfologia da articulação temporomandibular induzidas pelo aparelho Herbst. **Rev Clín Ortod Dental Press**, v. 6, n. 4, p. 64-72, 2007.

REGO, Marcus Vinicius Neiva Nunes do et al. Perception of changes in soft-tissue profile after Herbst appliance treatment of Class II Division 1 malocclusion. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 151, n. 3, p. 559-564, 2017.

ROGERS, Kim et al. Treatment changes of hypo-and hyperdivergent Class II Herbst patients. **The Angle Orthodontist**, v. 88, n. 1, p. 3-9, 2017.

RUF, Sabine; BOCK, Niko C. Long-term (≥ 15 years) effects of Class II treatment: a longitudinal and cross-sectional study on signs and symptoms of temporomandibular disorders. **European journal of orthodontics**, v. 41, n. 2, p. 172-179, 2018.

SAMPAIO, Luana Paz et al. Influence of the banded Herbst appliance on dental changes in mixed dentition. **Dental Press J. Orthod.**, Maringá, v. 17, n. 1, p. 44-46, Feb. 2012.

SCHWARTZ, João Paulo et al. Changes in alveolar bone support induced by the Herbst appliance: a tomographic evaluation. **Dental Press J. Orthod.**, Maringá, v. 21, n. 2, p. 95-101, Apr. 2016.

SILVA, Fernando Penteadlo Lopes da et al. Maximização dos efeitos do aparelho de Herbst no tratamento da má oclusão de Classe II e retrognatismo mandibular: relato de caso clínico. **Revista Clínica de Ortodontia Dental Press**, v. 7, n. 1, p. 81-89, 2008.

SILVA FILHO, Omar Gabriel da et al. Avaliação cefalométrica dos efeitos do aparelho Herbst no tratamento da deficiência mandibular na dentadura permanente. **Rev Dental Press Ortod Ortop Facial**, v. 12, n. 6, p. 101-18, 2007.

TOMBLYN, Travis et al. Cephalometric study of Class II Division 1 patients treated with an extended-duration, reinforced, banded Herbst appliance followed by fixed appliances. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 150, n. 5, p. 818-830, 2016.

URSI, W.; McNAMARA J.A.; MARTINS D.R. Alteração clínica da face em crescimento: uma comparação cefalométrica entre os aparelhos extrabucal cervical, Frankel e Herbst, no tratamento das Classes II. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 4, n. 5-SET, p. 77, 1999.

VALE, Dione Maria Viana do; MARTINS, Décio Rodrigues. Avaliação cefalométrica das estruturas dento-esqueléticas em jovens portadores de classe II, divisão 1, brasileiros, leucodermas e de origem mediterrânea. **Ortodontia**, v. 20, n. 1/2, p. 5-17, 1987.