

# Avaliação da quantidade de movimentação dos molares superiores com emprego do aparelho de Herbst

Paulo Cezar Rodrigues OGEDA\*, Jorge ABRÃO\*\*

## Resumo

O Herbst é um aparelho ortopédico funcional fixo destinado principalmente ao estímulo de crescimento mandibular durante a correção da má oclusão de Classe II esquelética de pacientes em crescimento. Várias publicações descreveram os efeitos deste aparelho durante a correção da Classe II, revelando a promoção de alterações esqueléticas e dentárias em igual proporção, favorecendo sua correção. Parte do movimento dentário ocorre por distalização dos primeiros molares superiores. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar 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 durante o período de utilização do aparelho de Herbst. A amostra foi composta de 22 pacientes portadores da má oclusão de classe II esquelética, retrognatismo mandibular, com idade média de 12 anos e 11 meses, tratados por um período médio de 10,1 meses. Os aparelhos foram construídos utilizando a ancoragem total no arco maxilar, visando potencializar a ação ortopédica e minimizar a perda de ancoragem. As alterações foram medidas em cefalogramas específicos obtidos das telerradiografias em norma lateral tomadas em dois tempos: tempo 1 (T1) antes da instalação do aparelho, e tempo 2 (T2), após sua remoção. Medidas cefalométricas lineares e angulares em relação ao plano horizontal de Frankfurt, plano palatino e a uma linha vertical de referência a partir do ponto S perpendicular a Frankfurt, foram utilizadas para quantificar os deslocamentos dos primeiros molares superiores. Foram avaliados: o deslocamento distal médio das coroas, o deslocamento distal médio de suas raízes, a consequente inclinação no longo eixo dos molares durante a distalização, o deslocamento vertical em relação ao plano palatino, e finalmente, a consequência da variação vertical do primeiro molar sobre o plano oclusal funcional. Os resultados mostraram distalização molar em todos os casos, em média a distalização das coroas foi de 1,6 mm e a distalização de raízes, média 1,1 mm. A intrusão média foi de 0,8 mm em relação ao plano palatino, com a inclinação distal média dos molares de 2,6°, alterações significantes estatisticamente. O plano oclusal apresentou inclinação no sentido horário em relação ao plano horizontal de Frankfurt de 2,5°, em média. Concluímos que o aparelho de Herbst é capaz de promover distalização e intrusão dos primeiros molares superiores.

**Palavras-chave:** Distalização de molares. Aparelho de Herbst. Má oclusão de Classe II.

\* Especialista em Ortodontia pela PROFIS - USP (Bauru). Ex-professor do curso de Especialização em Ortodontia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mestre em Ortodontia pela FO-USP - São Paulo.

\*\* Mestrado em Odontologia (Ortodontia) Universidade de São Paulo, USP, São Paulo. Doutorado em Odontologia (Prótese Dentária) Universidade de São Paulo, USP, São Paulo. Livre Docência. Universidade de São Paulo, USP, São Paulo. Brasil. Professor da Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, Departamento de Ortodontia e Odontopediatria - USP - SP.

## INTRODUÇÃO

A má oclusão de Classe II é consequência de uma desarmonia ântero-posterior entre as arcadas dentárias superior e inferior, podendo ser resultado da má posição esquelética e/ou dentoalveolar, de uma delas ou de ambas, caracterizada pela disposição distal da dentição inferior em relação à arcada dentária superior<sup>1</sup>. Silva Filho et al.<sup>39</sup> constataram uma alta incidência deste tipo de má oclusão em crianças brasileiras, revelando-se presente em 42% dos portadores de má oclusão.

Quando analisadas cefalometricamente, diferentes características estruturais são identificadas em indivíduos portadores da má oclusão de Classe II, instigando autores a identificar a participação dos componentes faciais, dentários e esqueléticos, que predominam neste grupo de más oclusões.

Riedel<sup>36</sup> encontrou o ângulo SNA de valor semelhante para indivíduos com oclusão normal e portadores de más oclusões de Classe II, enquanto o ângulo SNB do grupo de Classe II apresentou menor valor, concluindo que nestes indivíduos a maxila estava bem posicionada e o componente mais comprometido era a base óssea inferior posteriorizada. Em estudo comparativo do posicionamento mandibular em portadores de Classe I e II, 1ª divisão, Vigorito<sup>43</sup> observou a mandíbula em uma posição mais retruída em relação à base do crânio nos indivíduos portadores da Classe II.

Fisk et al.<sup>8</sup>, assim como Moyers et al.<sup>19</sup>, estudaram uma classificação das características faciais em portadores de má oclusão de Classe II, identificando o envolvimento de componentes estruturais da face. Revisando a literatura e baseando-se em evidências de 6 entre 7 autores, Fisk et al.<sup>8</sup> afirmam que “existe uma enorme evidência de que a mandíbula está posteriorizada em relação ao crânio na maioria das Classe II, divisão 1”.

McNamara Jr.<sup>16</sup>, avaliou cefalometricamente 277 crianças portadoras de má oclusão de Classe II, e constatou a prevalência de retrognatismo man-

dibular em mais de 60% da amostra, concluindo que o retrognatismo mandibular esquelético, por tamanho absoluto ou posição relativa, constitui o componente mais afetado nas más oclusões de Classe II.

Vale e Martins<sup>42</sup>, assim como Missaka e Fantini<sup>18</sup>, também encontraram a nítida tendência de retrognatismo mandibular em suas amostras avaliando as crianças brasileiras portadoras de Classe II, 1ª divisão.

Considerada uma displasia esquelética de caráter genético e que não se auto corrige, e uma vez instalada permanece durante o desenvolvimento facial até a fase adulta, manifesta-se precocemente na dentadura decídua<sup>20</sup>. Este fato favorece a grande diversidade de oportunidades de intervenção em seu curso durante o desenvolvimento facial do indivíduo. Em tratamentos de pacientes em fase de crescimento, algumas modalidades de tratamento são direcionadas a componentes esqueléticos utilizando aparelhos ortopédicos com o objetivo de interceptação e correção da desarmonia esquelética, alterando seu curso de crescimento.

Os aparelhos ortopédicos destinados à correção da má oclusão de Classe II com retrognatismo mandibular apresentam como característica comum manter a projeção anterior da mandíbula, dentre eles, destaca-se o aparelho de Herbst.

O Herbst é um aparelho ortopédico fixo de ação constante e foi originalmente apresentado em 1905 no Congresso de Berlin por Emil Herbst<sup>11</sup>. Posteriormente, Pancherz<sup>22,23,24</sup> descreveu detalhadamente o seu mecanismo de ação, formas de construção e os resultados esperados com sua utilização.

Pancherz<sup>22</sup> investigou o efeito do tratamento com o Herbst de 10 pacientes Classe II total, comparados a 10 não tratados, obtendo a correção da relação molar em período de 6 meses em todos os 10 casos, com redução da convexidade facial esquelética. Constatou que as alterações esqueléticas são resultantes do estímulo do crescimento mandibular e da restrição do crescimen-

to maxilar. Ao mesmo tempo, o deslocamento posterior dos dentes superiores e deslocamento anterior dos dentes inferiores contribuíram para correção da Classe II.

Em 1982, Pancherz<sup>23</sup> detalhou os mecanismos de correção da Classe II com uso de Herbst utilizando uma análise cefalométrica capaz de identificar os deslocamentos ântero-posteriores dos componentes dentários e esqueléticos. As alterações promovidas nos pacientes do grupo tratado ocorreram em iguais proporções sobre os componentes esquelético e dentário, revelando um movimento distal molar médio de 2,8 mm. A mesma quantidade de distalização molar foi reportada por Pancherz<sup>24</sup>, registrando também uma intrusão média de 1 mm dos primeiros molares superiores, medido verticalmente em relação ao plano palatino.

Em 1986, Pancherz e Hansen<sup>25</sup> descreveram as alterações dentárias e esqueléticas promovidas pelo uso do aparelho de Herbst sobre a oclusão de 40 pacientes tratados na dentadura permanente por sete meses. No período ativo do tratamento ocorreu alteração média de 6,3 mm na relação molar, resultado de 2,2 mm de crescimento mandibular, 2,1 mm de movimento mesial do molar inferior e distalização média de 2 mm do primeiro molar superior. No período pós tratamento houve grande recidiva da distalização molar, permanecendo apenas 0,5 mm de distalização ao final de 12 meses sem contenção.

Valant e Sinclair<sup>41</sup> utilizaram o Herbst modificado em 32 pacientes com má oclusão de Classe II, 1ª divisão, em período médio de 10 meses,  $\pm$  2,2 meses. A correção da classe II esquelética ocorreu principalmente pelo movimento de crescimento anterior da mandíbula e a distalização dos primeiros molares superiores, além de aumento do perímetro do arco dentário maxilar e aumento da distância intermolares e intercaninos.

Valant<sup>40</sup> demonstrou o ganho de espaço na maxila com aparelho de Herbst modificado e apresentou um caso clínico em que obteve aumento do

perímetro do arco maxilar em 10 mm. Para isto, o eixo do Herbst foi soldado a coroas metálicas dos primeiros molares superiores após extração dos segundos molares, obtendo grande distalização e expansão da distância intermolares.

Pancherz<sup>26</sup> avaliou a movimentação pós tratamento por um período médio de 6 anos de 15 pacientes tratados com o aparelho de Herbst que apresentaram recidiva pós tratamento e comparou as diferenças deste grupo e um grupo de 14 indivíduos que em mesmo prazo apresentaram estabilidade. Constatou que a maior parte da recidiva ocorreu nos dentes da maxila, e que os molares superiores que haviam sido distalizados em média 2,7 mm durante o uso do Herbst, tiveram migração mesial de 1,8 mm a mais que a recidiva apresentada no grupo estável. Apresentou um caso clínico no qual ocorreu a maior recidiva após a distalização molar de 4,5 mm durante a fase ativa do tratamento, e houve 3,5 mm de retorno nesta distalização. Por meio destes números pode-se verificar que a correção de grandes discrepâncias ântero-posteriores em casos de Classe II exige a contribuição dentária. Esta contribuição sempre ocorre quando utilizamos o Herbst, porém esta movimentação necessita ser contida para que a estabilidade da correção da sobremordida e relação molar seja estabelecida.

Em 1993, Pancherz et al.<sup>27</sup> avaliaram os resultados de curto e longo prazo da ação do Herbst sobre a maxila e os primeiros molares superiores em 45 pacientes tratados por 7 meses. O primeiro molar superior sofreu distalização em 96% dos casos e intrusão em 69%, causando inclinação do plano oclusal maxilar em 82 % dos casos. A distalização média dos molares superiores foi de 2,6 mm. Concluiu que o aparelho de Herbst apresentou um notável efeito ortodôntico e também ortopédico sobre a maxila e os molares superiores, comparável a ação do arco extrabucal de tração alta. No entanto, houve recidiva em grande parte da movimentação dentária promovida na maxila. Em um prazo médio de 6,4 anos a maioria destes

efeitos são perdidos, principalmente os dentários, enquanto sua ação restringindo o crescimento anterior da maxila permaneceu.

White<sup>44</sup>, discorrendo sobre as possibilidades de uso do Herbst, apontou a possibilidade de utilizá-lo em pacientes pós puberdade com a finalidade de movimentação dentária, citando uma série de vantagens da mecânica inter-arcos, tais como a correção da linha média por ativação assimétrica ou utilizá-lo como ancoragem para mesialização de molares inferiores em casos de agenesia de pré-molares.

Konik et al.<sup>13</sup> avaliaram a quantidade de movimento dentário e esquelético em pacientes tratados após o pico de crescimento da puberdade comparando os resultados com os de outro grupo tratado antes do pico do surto de crescimento da puberdade. Os resultados mostraram que o movimento dentário contribuiu com 63% da correção da relação molar e concluíram que o uso tardio do Herbst proporciona aumento de movimentação dentária e diminuição da contribuição esquelética na correção da classe II.

Lai<sup>14</sup> realizou uma revisão da literatura referente aos efeitos do aparelho de Herbst sobre a dentição, concluindo que a distalização molar constitui um fator importante na correção da relação de Classe II na região dos primeiros molares, observando grande variação na literatura da quantidade de distalização reportada por diferentes autores. A distalização independe da idade inicial do paciente ou da presença de segundos molares, sendo que a média de distalização do molar superior nos estudos consultados varia entre 1,8 mm a 2,8 mm, enquanto o efeito intrusivo é de aproximadamente 1 mm, porém a perda do movimento distal e intrusão molar em 12 meses pós Herbst sem contenção é quase total.

O sistema telescópico do Herbst produz uma força de reação sobre a dentição superior em direção posterior e superior, no sentido oposto ao mecanismo de ação que projeta a mandíbula

anteriormente. De acordo com a literatura revisada, muitas são as citações de grandes alterações do posicionamento do primeiro molar superior, como contribuição fundamental na correção da má oclusão de Classe II com uso do Herbst, no entanto pouco se sabe sobre o tipo de deslocamento sofrido por estes dentes.

O objetivo dessa pesquisa é avaliar cefalometricamente as alterações cefalométricas promovidas pelo aparelho propulsor mandibular de Herbst, sobre os molares superiores de 22 pacientes com má oclusão Classe II e retrognatismo mandibular, tratados no estágio de dentadura permanente.

## MATERIAL E MÉTODO

### Amostra

A amostra foi constituída de vinte e dois pacientes, sendo 12 do gênero masculino, e 10 do gênero feminino, com idade média de 12,95 anos no início do tratamento, apresentando dentadura permanente, tratados por um período médio de 10,1 meses com o aparelho de Herbst.

Os pacientes apresentavam má oclusão Classe II, 1ª divisão, diagnosticados em estudo da documentação ortodôntica antes do início do tratamento. Todos iniciaram tratamento durante o surto de crescimento da puberdade comprovado através de radiografia carpal e classificados de acordo com o método de Fishman<sup>7</sup> entre os estágios de desenvolvimento 3 e 9 (Tab. 1). Dezenove destes pacientes apresentavam os segundos molares superiores irrompidos no ato da instalação do aparelho, enquanto 3 iniciaram antes da erupção dos segundos molares permanentes.

Os critérios de inclusão foram:

- Má oclusão Classe II molar igual ou superior a metade de uma cúspide avaliada em modelos de gesso,
- Classe II esquelética, ângulo ANB superior a 3,5°,
- Trespasse horizontal anterior mínimo de 4 mm,
- Potencial de crescimento facial avaliado em radiografia de mão e punho.

**Tabela 1 - Características da amostra.**

PACIENTE Nº	Gênero feminino/masculino	IDADE INÍCIO anos	FISCHMAN estágios	TEMPO APARELHO meses	TEMPO RX meses	2º MOLAR presença
1	F	10,3	3	8,5	10,1	
2	M	10,5	3	11,1	14,4	
3	F	10,6	5	10,7	16,2	
4	F	11,7	4	11,3	15,9	x
5	F	12,1	5	11,1	11,2	x
6	F	12,2	5	10,1	12,0	x
7	M	12,4	4	8,7	8,9	x
8	M	12,4	3	11,9	13,6	x
9	M	12,7	5	10,0	12,1	x
10	F	12,7	5	10,2	12,6	x
11	M	12,8	4	10,1	11,3	x
12	M	12,9	5	8,4	10,2	x
13	M	13,2	4	9,6	12,3	x
14	F	13,2	8	10,4	13,4	x
15	F	13,5	9	9,7	9,4	x
16	F	13,6	9	11,1	14,1	x
17	M	14,1	7	9,8	11,3	x
18	M	14,2	8	8,1	8,7	x
19	M	14,7	9	10,9	12,5	x
20	M	14,8	8	9,9	11,0	x
21	F	15,0	9	9,9	13,5	x
22	M	15,2	9	10,1	13,8	x
<b>MÉDIA</b>		13,0	6	10,0	12,2	2º M (19)
<b>D.P.</b>		1,4	2,3	1,0	2,1	

## Material

Quarenta e duas telerradiografias cefalométricas em norma lateral, obtidas em dois tempos, um inicial anterior a instalação do aparelho (T1), e o segundo após a remoção do aparelho de Herbst (T2).

O intervalo médio entre as tomadas radiográficas foi de 12,19 meses em um mesmo centro de documentação, com procedimento padronizado de acordo com a técnica preconizada por Broadbent<sup>2</sup>.

## Método

As telerradiografias foram digitalizadas pelo mesmo operador utilizando scanner da marca Power Look II com adaptador para transparência, acoplados a um computador Power Macintosh G3. A digitalização foi feita na proporção 1:1 e definição de imagem regulada em 144 DPI, gerando imagem com granulação na precisão de 0,17mm no monitor de 17", com qualidade suficiente para obtenção de medidas nesta precisão<sup>10</sup>. Após a digitalização, as radiografias foram traçadas na tela

do computador para a obtenção de cefalogramas individualizados.

As medidas cefalométricas foram coletadas do programa Quick Ceph Image™ 2000 (Orthodontic Processing, 1001 B Avenue Suite 206, Coronado CA, USA), em análise personalizada para essa pesquisa e transferidos para a planilha Excel™ (Microsoft).

### Aparelho

A construção do Herbst foi feita com ancoragem total<sup>24</sup>, que consta de 4 bandas instaladas nos primeiros molares e primeiros pré-molares de cada arcada ou “splintagem” fundida em Cromo-cobalto, seguindo os passos de construção descritos por Pancherz<sup>28</sup>. Os segmentos posteriores superiores foram unidos bilateralmente por arco transpalatino ou expansor maxilar tipo Hyrax sem apoio acrílico no palato (Fig. 1).

A mordida construtiva foi feita em cêra 7 e avanço inicial médio de 3,5 mm, com método específico para a construção de aparelhos ortopédicos descrito por Langford<sup>15</sup>, Ortolani-Faltin<sup>21</sup> e Pancherz<sup>28</sup>. Todos os aparelhos foram construídos após a montagem dos modelos de gesso em articulador tipo Bimler mantendo o avanço mandibular registrado na mordida construtiva.

A colagem foi feita com cimento de ionômero de vidro e em seguida os pacientes foram liberados por alguns dias para adaptação sem a ligação do sistema de avanço mandibular. Completamos a instalação com as hastes e tubos laterais mantendo o avanço planejado. Reativações foram feitas,

acrescentando anéis ao sistema de avanço em períodos nunca inferiores a 3 meses.

Os aparelhos foram removidos após a obtenção da Classe I molar com sobrecorreção em todos os pacientes, conferidos com manipulação mandibular, e logo após, a documentação radiográfica foi repetida no mesmo equipamento da tomada anterior.

### Cefalograma

O cefalograma, desenho anatômico e traçado de orientação, foram desenvolvidos especialmente pelos autores para obtenção das grandezas analisadas. O traçado de orientação foi construído por computador a partir dos pontos anatômicos demarcados (Fig. 2). Os pontos foram:

Po - Pório anatômico, ponto mais alto do contorno superior médio dos meatos acústicos externos;

Or - Orbitário, o ponto mais inferior no contorno médio inferior das cavidades orbitárias;

S - Sela, centro geométrico da sela túrcica;

Ena - Espinha nasal anterior;

Enp - Espinha nasal posterior;

6c - Ponto mais posterior do contorno médio distal das coroas dos primeiros molares superiores;

6r - Ponto mais posterior do contorno médio distal das raízes disto-vestibulares dos primeiros molares superiores;

6oc - Ponto Oclusal posterior, ponto mais inferior médio das cúspides disto-vestibulares dos primeiros molares superiores;

Poa - Ponto Oclusal anterior, ponto no entrecruzamento das cúspides dos primeiros pré-molares superiores e inferiores;



FIGURA 1 - Formas de ancoragem total maxilar.

### O Traçado de orientação

Linhas horizontais:

- Plano Horizontal de Frankfurt, união entre os pontos Pório e Orbitário<sup>6,33,34,35</sup>;
- Plano Oclusal Funcional, união entre os pontos 6oc e Poa;
- Plano palatino ou biespinhal, unindo Ena e Enp.

Linhas verticais:

- Sperp, linha vertical de referência, perpendicular ao plano horizontal de Frankfort, partindo do ponto S;
- Linha dos primeiros molares superior, união dos pontos distais de coroa (6c) e raízes (6r) dos molares superiores.

### Grandezas cefalométricas

- 1) 6c-Sperp, distância linear entre a superfície distal média das coroas dos primeiros molares superiores e a linha de referência vertical (Sperp);
- 2) 6r-Sperp, distância linear entre a superfície distal média das raízes dos primeiros molares superiores e a linha Sperp;

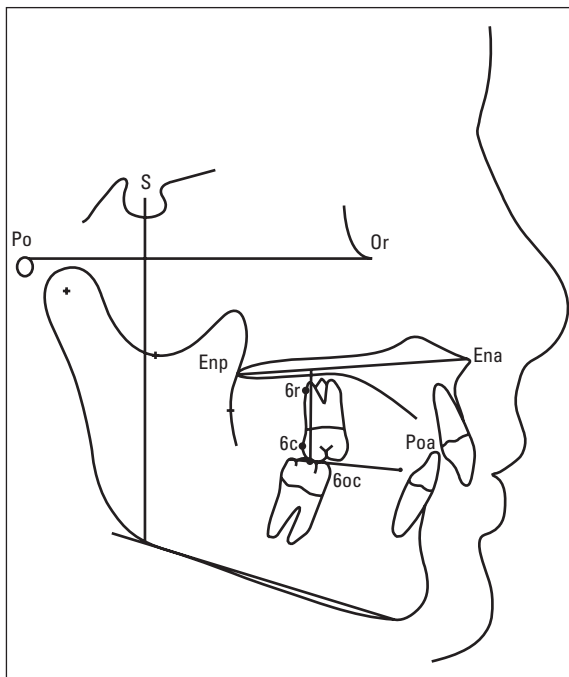


FIGURA 2 - Cefalograma utilizado.

A alteração destas medidas entre os tempos 1 e 2 identificou as alterações no posicionamento ântero-posterior de coroa e raiz dos primeiros molares superiores em relação à linha vertical de referência, Sperp.

- 3) 6oc-Pp, distância linear do ponto oclusal posterior, na cúspide disto vestibular dos primeiros molares superiores, em relação à linha biespinhal. Identifica intrusão ou extrusão;
- 4) Inclinação da linha dos molares com o plano palatino;
- 5) Inclinação do plano oclusal funcional com o plano horizontal de Frankfurt.

### Análise estatística

Os valores foram apresentados individualmente e em valores médios, juntamente com os desvios padrão. Para verificar se houve diferença estatisticamente significativa entre os valores médios obtidos antes da instalação dos aparelhos e depois do uso, foram realizados testes t-student pareado em cada medida realizada<sup>3</sup>.

O erro do método foi calculado com a repetição do método por um mesmo operador em oito pacientes que tiveram todo o processo de obtenção das medidas repetido<sup>5</sup>. A tabela 2 nos fornece o erro do método que é calculado utilizando-se a equação abaixo, onde “d” é a diferença entre duas mensurações de um mesmo indivíduo e “n” o número de indivíduos:

$$\sqrt{(d^2 / 2n)}$$

**Tabela 2** - Erro do método. Para as medidas lineares o erro encontrado foi 0,26 mm, para as medidas angulares o erro foi de 1,05 graus.

Medida	Erro por medida	Erro conjunto
6c-Sperp (mm)	0,177	0,261
6r-Sperp (mm)	0,241	
6oc-Pp (mm)	0,338	1,050
6s.Pp (graus)	1,268	
Fr.Ocl (graus)	0,773	

## RESULTADOS

Os efeitos ortodônticos promovidos com o aparelho de Herbst construído com ancoragem total sobre os primeiros molares superiores de 22 pacientes, portadores de má oclusão Classe II, 1ª divisão, tratados por um período médio de 10,1 meses, foram medidos em 44 telerradiografias laterais em dois tempos, antes e após a fase ativa.

Os resultados para cada paciente são apresentados por valores da tabela 3 e representam as diferenças das medidas entre os dois tempos de uma mesma variável para todos os pacientes.

A tabela 4 apresenta os testes de significância

estatística com respectivos intervalos de confiança para as diferenças médias.

As medidas das distâncias lineares de coroa (6c) e raiz (6r) em relação à linha Sperm diminuíram após o uso do aparelho (T2), evidenciando distalização, tanto da coroa como da raiz.

As coroas dos primeiros molares tiveram deslocamento posterior em relação à Sperm, a distalização ocorreu em toda a amostra, com a média de 1,6 mm. As raízes, 6r-Sperm, exibiram distalização em todos os pacientes, em média de 1,1 mm. (Tab. 3; Gráf. 1, 2).

A distância média do ponto oclusal ao plano

**Tabela 3** - Valores de cada paciente das diferenças para cada medida (T1-T2), médias e desvios padrão.

TEMPO 1 - TEMPO 2					
PACIENTE Nº	6c-Sperm mm	6r-Sperm mm	6oc-Pp mm	6.Pp graus	Fr.ocl graus
1	-0,4	-0,7	-0,5	6,5	3,4
2	-0,5	-0,2	-1,7	-3,7	1,2
3	-0,7	-0,5	-1,2	0,1	1,0
4	-1,9	-0,9	-0,9	-6,1	5,1
5	-1,4	-0,8	0,5	-4,5	0,7
6	-1,6	-0,9	-1,4	-7,8	3,8
7	-0,5	-0,4	0,0	0,7	1,8
8	-3,5	-1,8	-0,1	-5,7	4,5
9	-1,8	-0,8	0,1	-6,9	2,3
10	-1,2	-1,0	-1,5	-5,0	1,5
11	-1,2	-0,5	0,3	-0,7	3,5
12	-0,5	-0,7	-0,9	2,2	2,2
13	-1,2	-0,4	0,3	-4,1	2,8
14	-2,3	-1,8	-2,1	-3,2	3,1
15	-2,5	-1,4	0,3	-1,8	6,5
16	-2,8	-1,9	-0,4	-3,8	0,6
17	-2,6	-1,4	-1,0	-7,6	4,9
18	-1,6	-1,2	-2,1	-3,6	2,0
19	-1,4	-0,9	-1,3	-1,5	-1,0
20	-1,1	-0,5	-1,2	-2,7	1,5
21	-1,9	-1,8	-2,1	1,6	1,1
22	-1,4	-2,6	0,1	-0,3	2,1
<b>MÉDIA</b>	-1,6	-1,1	-0,8	-2,6	2,5
<b>D.P.</b>	0,9	-0,6	0,9	3,5	1,8



**Tabela 4** - Resultados dos testes de significância estatística. Todas as medidas apresentaram diferença média estatisticamente significante entre T1 e T2.

Medida (T2-T1)	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de Confiança 95%		P-value
				Inferior	Superior	
6c-Sperp (mm)	-1,6	0,92	0,20	-2,1	-1,2	0,000*
6r-Sperp (mm)	-1,1	0,67	0,14	-1,3	-0,7	0,000*
6oc-Pp (mm)	-0,8	0,91	0,19	-1,2	-0,4	0,001*
6s.Pp (graus)	-2,6	3,52	0,75	-4,2	-1,1	0,002*
Fr.Ocl (graus)	2,5	1,75	0,37	1,7	3,3	0,000*

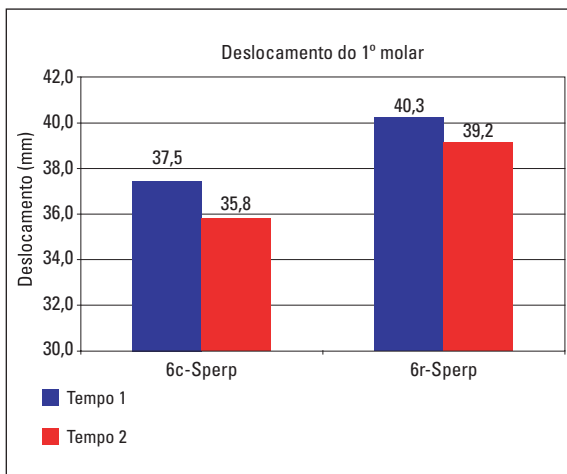


GRÁFICO 1 - Medidas da tabela 3, para coroa e raiz dos molares.

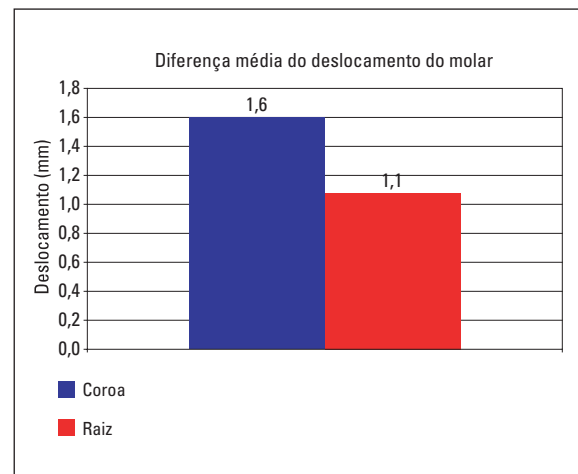


GRÁFICO 2 - Distalzação coroa/raiz, a raiz acompanhou 69% do movimento da coroa.

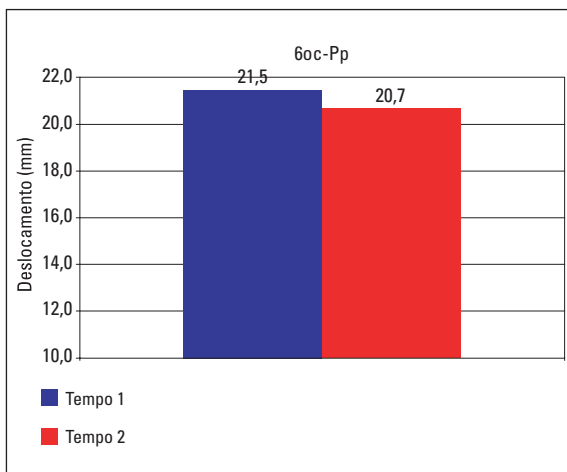


GRÁFICO 3 - No sentido vertical, predominou o movimento de intrusão, média da amostra de 0,8 mm.

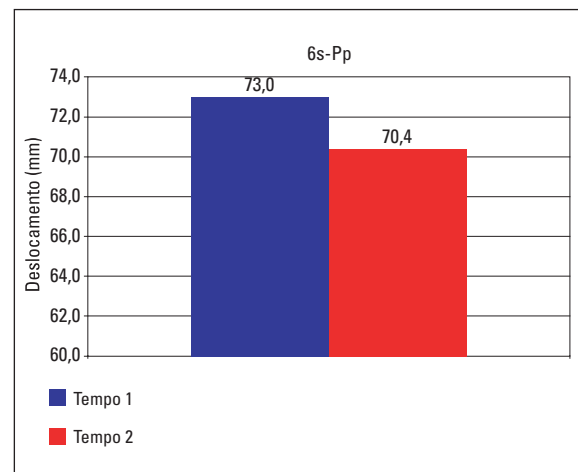


GRÁFICO 4 - Angulação do molar em relação ao plano palatino.

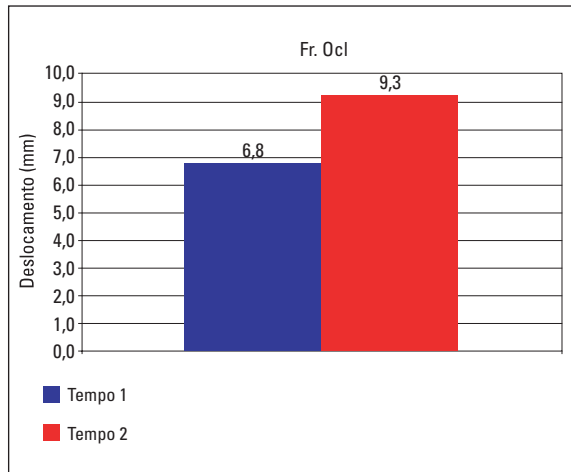


GRÁFICO 5 - Apesar da grande variação, o plano oclusal funcional apresentou em média uma abertura anterior, com inclinação no sentido horário médio de 2,5°.

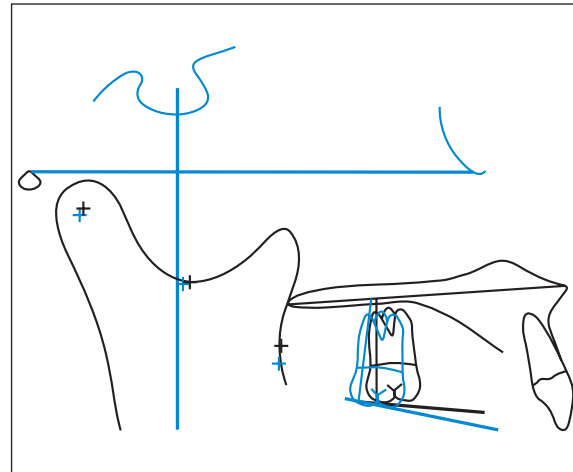


FIGURA 3 - Movimentação dentária molar e alteração do plano oclusal.

palatino (6oc-Pp) diminuiu 0,8 mm em média, e portanto o molar apresentou intrusão (Gráf. 3).

O longo eixo dos molares superiores em relação ao plano palatino, 6s.Pp, em média diminuiu sua angulação 2,6° devido ao movimento distal maior de coroa que de raiz (Gráf. 4).

O ângulo do plano oclusal em relação à Frankfurt (Fr.Ocl) aumentou em média 2,5°, resultado da intrusão dos primeiros molares superiores (Gráf. 5).

A figura 3 mostra a superposição de traçados exemplificando o movimento molar.

## DISCUSSÃO

A utilização do aparelho de Herbst no tratamento de más oclusões de Classe II tem por objetivo estimular o crescimento mandibular e a correção da má oclusão, por crescimento endocondral condilar e crescimento superficial intramembranoso remodelador na superfície da cavidade articular, em pacientes com potencial de crescimento<sup>37,46</sup>, ou alterações do relacionamento entre cêndilo, disco e fossa articular<sup>30,38</sup>. As alterações promovidas na ATM foram documentadas por meio de radiografias<sup>29,32,45</sup>, por meio de tomografias<sup>4,31</sup> e por intermédio de imagens com ressonância magnética<sup>37,38</sup>.

No , a possibilidade de utilização do Herbst

promovendo uma ação recíproca e oposta entre o arco maxilar e mandibular, mostrou-se bastante eficiente na promoção de movimentações dentárias em ambos os arcos, podendo ser usado como método de ancoragem inter-arcos<sup>44</sup> ou distalização molar<sup>14,40</sup>. Este fato motivou sua utilização no aproveitamento do potencial de alteração dentária no tratamento ortodôntico de alguns tipos de Classes II em que o efeito ortodôntico consequente da perda de ancoragem pode ser aproveitado para a distalização molar ou ancoragem<sup>12,40,44</sup>.

Parece claro que a correção da má oclusão de Classe II com o aparelho de Herbst é obtida as custas de efeitos ortopédicos e movimentação dentária em igual proporção<sup>24</sup>, e que quando utilizado em estágio avançado de desenvolvimento maturacional esquelético, pós puberdade, seus efeitos são predominantemente dentários<sup>13</sup>.

O efeito dentário predominante na arcada superior é a distalização molar que contribui para a correção da Classe II em 25% a 40% da correção total<sup>13,14,27</sup>, a recidiva que invariavelmente predomina no primeiro ano pós distalização em casos sem contenção é marcante, acarretando a perda quase total do movimento distal e intrusivo dos molares superiores<sup>14,26,27</sup>.

Pancherz e Hansen<sup>25</sup> avaliaram as alterações

pós tratamento comparando casos estáveis com casos de recidiva. O período médio de acompanhamento foi de 6 anos. Constatou que a perda de ancoragem nos 15 casos tratados com o aparelho de Herbst que apresentaram recidiva pós tratamento ocorreu nos dentes da maxila, e que os molares superiores que haviam sido distalizados em média 2,7 mm durante o uso do Herbst, tiveram migração mesial de 1,8 mm a mais que a perda apresentada no grupo estável. Entretanto, Pancherz e Hansen<sup>25</sup> relatam que ocorreu 1,1 mm menos perda em casos contidos com ativadores nos primeiros 12 meses pós tratamento.

Estes números tornam evidente que a correção de grandes discrepâncias ântero-posteriores em casos de Classe II exigem que a contribuição dentária, sempre presente quando utilizamos o Herbst, seja contida para que a estabilidade da correção da sobremordida e relação molar permaneçam estáveis.

O movimento molar registrado em nossa amostra mostrou-se de pequena magnitude, porém generalizado na amostra, tanto de distalização quanto de intrusão, e também acompanhou os resultados já divulgados na literatura do que podemos conseguir com a utilização do aparelho de Herbst na dentadura permanente. Os molares superiores foram distalizados em média 1,6 mm na região da coroa e 1,1 mm na região radicular, e intruídos 0,8 mm, em média. Os autores concordam com White<sup>44</sup> na afirmação de que a força distal e intrusiva gerada pelo Herbst, confirmada por meio dos resultados encontrados nesta pesquisa, favorecem sua utilização em pacientes de Classe II que apresentem ângulo do plano mandibular alto, inibindo o crescimento dento alveolar dos molares superiores. Tal ação inibidora pode ser observada na alteração da inclinação do plano oclusal funcional, que apresentou rotação horária de 2,5°, favorecendo o fechamento da mordida aberta anterior em casos verticais.

Em nossa amostra apenas 3 pacientes (Tab. 2) não apresentavam os segundos molares irrompidos na ocasião da instalação do Herbst e mostra-

ram distalização igual ou inferior a média, o que evidencia, apesar do número reduzido a 3 casos, pouca relação ou favorecimento com a quantidade de distalização.

A intenção dos autores foi avaliar retrospectivamente o comportamento dos molares superiores em uma amostra de pacientes tratados com o aparelho de Herbst durante o surto de crescimento da puberdade e portadores de dentadura permanente, em que o objetivo principal do tratamento foi a promoção de alterações esqueléticas e que o efeito dentário foi considerado, na ocasião do tratamento ortopédico, perda de ancoragem e baixa capacidade de evitá-la por parte do aparelho. Porém, a reflexão sobre o potencial ortodôntico deste tipo de abordagem abre um novo panorama nas formas de manipulação da ancoragem no arco dentário superior, buscando potencializar o efeito dentário sobre os molares superiores em casos selecionados quando o diagnóstico da Classe II indique que este procedimento favoreça a correção molar durante o tratamento. O aparelho de Herbst promove a distalização dos molares superiores e a ancoragem total minimiza o movimento distal. Quando o planejamento do tratamento incluir a intenção de distalização dos molares, a ancoragem parcial é indicada.

## CONCLUSÃO

Foram avaliados os resultados cefalométricos promovidos nos molares superiores e plano oclusal funcional, com o uso do aparelho de Herbst construído com ancoragem total ou máxima na arcada superior em período médio de tratamento de 10,1 meses e intervalo radiográfico de 12,2 meses. Os resultados do tratamento de 22 pacientes com má oclusão Classe II, 1ª divisão, tratados durante o surto de crescimento da puberdade com dentadura permanente e idade cronológica média de 13 anos, conduziram às seguintes conclusões:

- 1) Houve efeito de distalização dos molares superiores em 100% da amostra, média de 1,6mm;
- 2) O movimento distal ocorreu em média 30%

maior nas coroas dos molares que nas raízes;

3) Ocorreu a intrusão dos molares superiores em relação ao plano palatino;

4) Houve inclinação distal do longo eixo dos primeiros molares superiores com inclinação posterior da coroa;

5) O plano oclusal funcional inclinou no sentido horário em relação ao plano de Frankfurt, devido à intrusão e inclinação dos molares superiores.

6) O aparelho de Herbst é capaz de promover distalização e intrusão dos primeiros molares superiores.

Enviado em: Novembro de 2002  
Revisado e aceito: Novembro de 2003

## Assessment of the displacement of the upper molars using the Herbst appliance

### Abstract

The Herbst appliance is an orthopedic fixed device for treatment of class II malocclusion mainly directed to mandibular growth stimulation in growing patients. Several papers have described its effects during the Class II correction, showing its dental and skeletal action occurring in the same proportion. Part of the dental movement is upper molar distalization. This search had the objective of assessing the kind and amount of first upper molar movement using the Herbst appliance. The sample was composed by 22 skeletal Class II young patients, mean age 12 years 11 months, treated during a period of 10,1 month. The Herbst was constructed using the total anchorage method on the maxillary arch. Lateral cephalometric analysis was used joining linear and angular measurements in two occasions: T1, before treatment, and T2 after the appliance had been removed. The reference lines used to compare the points located in the upper molar were the horizontal Frankfurt and S perpendicular through Frankfurt. The results showed significant distal movement of the molar crown and root while the occlusal surface was intruded in comparing to palatal plane. In consequence the occlusal plane rotated in relation to Frankfurt. Our conclusion is that the Herbst appliance is able to promote molar distalization and molar intrusion on the upper arch.

**Key words:** Molar distalization. Herbst appliance. Class II malocclusion.

## REFERÊNCIAS

1. ANGLE, E. H. **Malocclusion of the teeth**. 7th ed. Philadelphia: White Dental Manufacturing, 1907.
2. BROADBENT, B. H. A new X-ray technique and its application to orthodontia. **Angle Orthod**, Appleton, v. 2, p. 1-45. 1931.
3. BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 4. ed. São Paulo: Atual, 1987.
4. CROFT, R. S.; BUSCHANG, P. H.; ENGLISH, J. D.; MEYER, R. A. cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 116, no. 4, p. 435-443. 1999
5. DAHLBERG, G. **Statistical methods for medical and biological students**. New York: Interscience, 1940.
6. DOWNS, W. B. Variations in Facial Relationships: Their Significance in Treatment and Prognosis. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 34, p. 812-840. 1948.
7. FISHMAN, L. S. Radiographic evaluation of skeletal maturation, a clinically oriented method based on hand-wrist films. **Angle Orthod**, Appleton, v. 52, no. 2, p. 88-112, Apr. 1982.

8. FISK, G. V.; GRAINGER, R. M.; HEMREND, B.; MOYERS, R. The morphology and physiology of distocclusion. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 35, p. 3-12, 1953.
9. HANSEN, K.; PANCHERZ, H.; HAGG, U. Long-term effect of the Herbst appliance in relation to the treatment growth period: a cephalometric study. **Eur J Orthod**, London, v. 43, p. 471-481, 1991.
10. HELD, C. L.; FERGUSON, D. J.; GALLO, M. W. Cephalometric digitization: a determination of the minimum scanner settings necessary for precise landmark identification. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 119, no. 5, p. 472-481, May 2001.
11. HERBST, E. **Atlas und Grundriss der Zahnärztlichen Orthopädie**. München: J. F. Lehmann Verlag, 1910. p. 311-315.
12. HILGERS, J. J. Hyperefficient Orthodontic treatment using Tandem Mechanics. **Semin Orthod**, Philadelphia, v. 4, no. 1, p. 17-25, 1998.
13. KONIK, M.; PANCHERZ, H.; HANSEN, K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 112, no. 1, p. 87-91, July 1997.
14. LAI, M. Molar distalization with the Herbst appliance. **Semin Orthod**, Philadelphia, v. 6, no. 2, p. 119-128, June 2000.
15. LANGFORD, N. M. The Herbst Appliance. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 15, p. 558-561, Aug. 1981.
16. McNAMARA Jr., J. A. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. **Angle Orthod**, Appleton, v. 51, no. 3, p. 177-202, July 1981.
17. MCNAMARA, J. A.; HOWE, R. P. Dischinger, T. G. A comparison of the Herbst and Frankel appliances in the treatment of Class II malocclusion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 98, no. 2, p. 134-144, 1990.
18. MISSAKA, M.; FANTINI, S.M. Análise telerradiográfica dos componentes da maloclusão de classe II, em norma lateral, em crianças brasileiras com idades entre 8 e 12 anos. **Ortodontia**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 18-30, set./dez. 1997.
19. MOYERS, R. E.; RIOLO, M. L.; KENNETH, E.G.; WAINRIGHT, R. L.; BOOKSTEIN, F.L.: Differential diagnosis of Class II malocclusions. Part 1. Facial types associated with Class II malocclusions. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 80, p. 477-494, 1980.
20. NGAN, P. W.; EWA, B.; SCHEICK, J. Longitudinal Evaluation of Growth Changes in Class II Division 1 Subjects. **Semin Orthod**, Philadelphia, v. 3, p. 222-231, 1997.
21. ORTOLANI-FALTIN C.; FALTIN Jr, K. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 3, n. 6, p. 70-95, 1998.
22. PANCHERZ, H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with Herbst appliance: a cephalometric investigation. **Am J Orthod**, St. Louis, 76, no. 4, p. 423-442, Oct. 1979.
23. PANCHERZ, H. The mechanism of Class II correction in Herbst appliance treatment: a cephalometric investigation. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 82, no. 2, p. 104-113, Aug. 1982.
24. PANCHERZ, H. The Herbst appliance, its biological effects and clinical use. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 87, no. 1, p. 1-20, Jan. 1985.
25. PANCHERZ, H.; HANSEN, K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation. **Eur J Orthod**, London, v. 8, no. 4, p. 215-228, Nov. 1986.
26. PANCHERZ, H. The nature of Class II relapse after Herbst appliance treatment: a cephalometric long-term investigation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 100, no. 3, p. 220-233, Sept. 1991.
27. PANCHERZ, H.; ANEHUS-PANCHERZ, M. The headgear effect of the Herbst appliance: a cephalometric long-term study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 103, no. 10, p. 510-520, June 1993.
28. PANCHERZ, H. The modern Herbst appliance. In: GRABER, T. M.; RAKOSI, T.; PETROVIC, A. G. **Dentofacial Orthopedics with functional appliances**. 2nd ed. St. Louis: C. V. Mosby, 1997. cap. 16, p. 336-366.
29. PANCHERZ, H.; RUF, S.; KOHLHAS, P. Effective condylar growth and chin position changes in Herbst treatment: a cephalometric roentgenographic long-term study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 114, no. 4, p. 437-446, Oct. 1998.
30. PANCHERZ, H.; RUF, S.; THOMALSKE-FAUBERT, C. Mandibular disk position changes during Herbst treatment: a prospective longitudinal MRI study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 116, no. 2, p. 207-214, Aug. 1999.
31. PAULSEN, H. U.; KARLE, A.; BAKKE, M.; HERSKIND, A. CT-scanning and radiographic analysis of temporomandibular joints and cephalometric analysis in a case of Herbst treatment in late puberty. **Eur J Orthod**, London, v. 17, p. 165-175, 1995.
32. PAULSEN, H. U. Morphological changes of the TMJ condyles of 100 patients treated with the Herbst appliance in the period of puberty to adulthood: a long-term radiographic study. **Eur J Orthod**, London, v. 19, no. 6, p. 657-668, Dec. 1997.
33. RICKETTS, R. M. Cephalometric analysis and synthesis. **Angle Orthod**, Appleton, v. 31, no. 3, p. 141-156, July 1961.
34. RICKETTS, R. M. The Value of Cephalometrics Computerized Technology. **Angle Orthod**, Appleton, v. 42, no. 3, p. 179-199, 1972.
35. RICKETTS, R. M. SHULHOF, R. J.; BAGHA, L. Orientation-Sellanasion or Frankfort horizontal. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 69, no. 6, p. 648-654, 1976.
36. RIEDEL, R. A. The relation of maxillary structures to cranium in aloclusion and in normal occlusion. **Angle Orthod**, Appleton, v. 22, p. 142-45, 1952.
- 37- RUF, S.; PANCHERZ, H. Long-term TMJ effects of Herbst treatment: a clinical and MRI study. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, St. Louis, v. 114, no. 5, p. 475-483, nov. 1998.
38. RUF, S.; PANCHERZ, H. Does bite-jumping damage the TMJ? A prospective longitudinal clinical and MRI study of Herbst patients. **Angle Orthod**, Appleton, v. 70, no. 3, p. 183-189, June 2000.
39. SILVA FILHO, O. G.; FREITAS, S. F.; CAVASSAN, A. O. Prevalência de oclusão normal e má oclusão na dentadura mista em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). **Rev Assoc Paul Cirurg Dent**, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 287-290, nov./dez. 1989.
40. VALANT, J. R. Increasing maxillary arch length with a modified Herbst appliance. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 23, no. 12, p. 810-814, Dec. 1989.
41. VALANT, J. R.; SINCLAIR, P. M. Treatment effects of the Herbst appliance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 95, no. 2, p. 138-147, Feb. 1989.
42. VALE, D. M.; MARTINS, D. R. Avaliação cefalométrica das estruturas dento esqueléticas em jovens portadores de classe II, divisão 1, brasileiros, leucodermas e de origem mediterrânea. **Ortodontia**, São Paulo, v. 20, p. 5-17, 1987.
43. VIGORITO, J. W. Estudo comparativo de algumas características mandibulares em maloclusões de classe I e classe II, divisão 1º, de Angle. **Rev Fac Odontol S Paulo**, São Paulo, v. 11, no. 1, p. 75-82, 1973.
44. WHITE, L. W. Current Herbst appliance therapy. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 28, n. 5, p. 296-309, May 1994.
45. WIESLANDER, L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 86, no. 1, p. 1-13, July 1984.
46. WOODSIDE, D.G.; METAXAS, A.; ALTUNA, G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 92, no. 3, p. 181-198, Sept. 1987.

**Endereço para correspondência**

Paulo Cezar Rodrigues Ogeda  
 Rua Alagoas, 197 - Jd. dos Estados  
 CEP: 79020-120  
 Campo Grande - MS  
 E-mail: ortogeda@uol.com.br / ogeda@fo.usp.br