

# Avaliação cefalométrica dos efeitos do aparelho de protração mandibular (APM) associado à aparatologia fixa em relação às estruturas esqueléticas em pacientes portadores de má oclusão Classe II, 1ª divisão

Emmanuelle Medeiros de Araújo\*, Rildo Medeiros Matoso\*\*, Alexandre Magno Negreiros Diógenes\*\*\*, Kenio Costa Lima\*\*\*\*

## Resumo

**Objetivo:** este estudo objetivou avaliar as respostas cefalométricas esqueléticas provocadas pelo Aparelho de Protração Mandibular, em jovens brasileiros portadores de má oclusão Classe II, 1ª divisão, associado à Ortodontia corretiva fixa. **Métodos:** a amostra consistiu de 56 telerradiografias em norma lateral de 28 pacientes, sendo 16 do sexo feminino e 12 do masculino. A idade inicial média foi de 13,06 anos e o período médio da terapia com o APM foi de 14,43 meses. As telerradiografias laterais foram obtidas antes e após o tratamento, tendo sido comparadas por dois examinadores calibrados para identificar as alterações esqueléticas do APM, utilizando-se 16 grandezas cefalométricas lineares e angulares. Algumas variáveis independentes (idade do paciente, sexo, padrão facial, modelo de APM, tempo total de uso do aparelho, arco usado durante a terapia com APM e técnica ortodôntica utilizada) foram consideradas e associadas às referidas grandezas, no intuito de demonstrar a influência dessas variáveis sobre as grandezas. As respostas ao tratamento foram analisadas e comparadas pelos testes Wilcoxon Signed Ranks e Mann-Whitney para um nível de significância de 5%. **Resultados:** os resultados mostraram uma restrição no deslocamento anterior da maxila, um aumento na protrusão mandibular, uma melhora no relacionamento anteroposterior das bases ósseas e estabilidade do plano mandibular em relação à base do crânio. Observou-se, ainda, influência das variáveis idade, padrão facial e tipo de APM utilizado. **Conclusões:** o APM consistiu numa alternativa eficaz no tratamento da má oclusão de Classe II, 1ª divisão, propiciando alterações do componente esquelético com resultados clínicos satisfatórios.

**Palavras-chave:** Cefalometria. Aparelhos ortodônticos funcionais. Má oclusão Classe II de Angle. Aparelho de protração mandibular.

**Como citar este artigo:** Araújo EM, Matoso RM, Diógenes AMN, Lima KC. Avaliação cefalométrica dos efeitos do aparelho de protração mandibular (APM) associado à aparatologia fixa em relação às estruturas esqueléticas em pacientes portadores de má oclusão Classe II, 1ª divisão. *Dental Press J Orthod.* 2011 May-June;16(3):113-24.

\* Especialista em Ortodontia pela ABO-EAP/RN.

\*\* Mestre em Ortodontia pela USP. Professor-coordenador da Disciplina de Ortodontia do Departamento de Odontologia da UFRN. Professor do Curso de Especialização em Ortodontia da ABO-EAP/RN.

\*\*\* Especialista em Ortodontia pela ABO-EAP/RN.

\*\*\*\* Professor do Departamento de Odontologia e dos Programas de Pós-graduação em Odontologia e Ciências da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN.

## INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A má oclusão de Classe II, 1ª divisão, de Angle representa um problema bastante frequente, atingindo cerca de 55% da população brasileira<sup>2</sup>. Sua etiologia mostra caráter multifatorial e, do ponto de vista esquelético, pode decorrer de uma protrusão maxilar, retrusão mandibular ou de uma combinação de ambas<sup>16</sup>.

A literatura é vasta no que se refere às modalidades de tratamento dessa má oclusão, as quais envolvem, tradicionalmente, a dependência da colaboração do paciente na utilização de aparelhos funcionais removíveis (Ativador, Bionator de Balters, Frankel), de elásticos de Classe II e/ou aparelho de tração extrabucal. Entre os aparelhos utilizados para os casos de Classe II, 1ª divisão, encontram-se os que têm como principal objetivo a restrição do deslocamento anterior da maxila, aqueles que posicionam a mandíbula anteriormente no intuito de redirecionar o crescimento e influenciar o desenvolvimento morfológico adequado, e aqueles que promovem alterações em ambas as arcadas<sup>12</sup>.

Nas últimas décadas, diversos autores começaram a desenvolver aparelhos ortopédicos intrabucais fixos capazes de corrigir a relação molar de Classe II, com retrognatismo mandibular, visto que promovem uma alteração postural da mandíbula, posicionando-a para a frente, com o objetivo de exercer um estímulo para seu crescimento<sup>24,25</sup>. Tais aparelhos (Herbst<sup>25</sup>, Jasper Jumper<sup>17,18</sup>, Universal Bite Jumper<sup>4,28</sup>, Eureka Spring<sup>13</sup>, MARA<sup>1</sup>, Churro Jumper<sup>5</sup> e Superspring<sup>19</sup>), por serem fixos, têm sua importância por restringir a necessidade de cooperação do paciente durante o tratamento.

No entanto, a inexistência de laboratórios especializados para confecção, o alto custo e a dificuldade de informações sobre a instalação da maioria desses aparelhos motivaram Coelho Filho<sup>6</sup> a idealizar o Aparelho de Protração Mandibular 1 ou APM 1, cujas características eram bastante simples, mas que logo evoluiu para uma versão mais avançada. O idealizador, em 1995,

apresentou os resultados clínicos de tal dispositivo como uma alternativa ao Herbst<sup>6,20-23,26,27</sup>, reintroduzido por Pancherz (1979), uma vez que aquele utiliza a mesma concepção mecânica desse último.

Algumas vantagens do APM em relação ao Herbst são que o mesmo pode ser confeccionado pelo próprio profissional, sem a necessidade de trabalhos laboratoriais, apresenta baixo custo, é facilmente inserido e, por ser menos volumoso, é mais confortável para os pacientes<sup>10,11,30</sup>.

O APM 1 foi inicialmente confeccionado com fio 0,032" (0,9mm) e constituído por uma haste de aço com uma alça redonda em cada extremidade. Nessa primeira versão, era necessário que os arcos com os fios retangulares estivessem instalados e, devido à conformação do aparelho, apenas os braquetes de canino a canino poderiam estar colados. Além disso, era necessário que o arco inferior possuísse um torque lingual acentuado na região anterior para resistir ao deslocamento vestibular dos incisivos inferiores, resultante da pressão protrusiva do aparelho, assim como deveria ser realizada uma dobra na distal dos tubos dos molares inferiores para aumentar a ancoragem e evitar a mesialização dos dentes inferiores<sup>6,8</sup>.

Embora os resultados clínicos com o APM 1 tenham sido bastante positivos, a limitação na abertura da boca do paciente gerava quebras frequentes<sup>7</sup>. Assim, em 1997, o APM foi modificado para sua segunda versão, que permitia uma maior abertura da boca, oferecendo mais conforto ao paciente, ao mesmo tempo em que conseguiu reduzir o número de quebras do dispositivo. Além de todos os detalhes de instalação descritos para o APM 1, o autor enfatizava a inserção de torque vestibular anterior superior e de duas alças circulares posicionadas na mesial dos molares superiores e na distal dos caninos inferiores, para facilitar a instalação do aparelho. Outro detalhe era que, nessa segunda versão, tornou-se possível colar braquetes nos pré-molares.

Em oposição aos aspectos positivos, o APM 2 mostrava ainda algumas limitações. No intuito de resolver esse problema, o autor criou uma terceira versão totalmente modificada de seu aparelho, denominada APM 3, que apresentava uma configuração totalmente diferente das versões anteriores, incluindo o emprego de tubos telescópicos de aço inoxidável, dentro dos quais corriam hastes de fios 0,9mm<sup>7,9,10</sup>. A forma de encaixe do aparelho na arcada inferior foi redesenhada. Tudo isso permitiu um maior equilíbrio do aparelho durante os movimentos de abertura e fechamento da boca. O autor também discutiu a utilização do mecanismo para a má oclusão de Classe III e mordidas cruzadas anteriores. Para tanto, seria necessário reverter a direção do aparelho<sup>7,9</sup>.

Entre os anos de 2001 e 2002, Coelho Filho introduziu a mais recente versão: o APM 4. O autor relatou que esse novo modelo parecia superar todos os modelos anteriores, tanto no que se refere à resistência à quebra quanto à facilidade de instalação. Além disso, no APM 4 foi modificado também o modo de adaptação do aparelho à arcada superior, conferindo-lhe ainda mais estabilidade durante o seu funcionamento<sup>11</sup>. O autor destacou ainda que o modelo do APM não determina diferenças nos resultados finais. Todos os modelos apresentam os mesmos princípios mecânicos, sendo distintos somente na confecção, instalação e conforto para o paciente<sup>7</sup>.

Diante de suas inúmeras vantagens expostas anteriormente, além de ser versátil com relação à sua aplicabilidade, o APM tem despertado interesse dos ortodontistas em estudar os efeitos do tratamento com ele, motivando-os, inclusive, a propor outros modelos de aparelhos com mecanismos semelhantes<sup>15,22</sup>. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar e determinar as alterações esqueléticas em pacientes portadores de má oclusão de Classe II, 1ª divisão de Angle, decorrentes da terapia com o APM durante a fase de crescimento ativo.

## METODOLOGIA

Este estudo caracterizou-se por ser um ensaio clínico não controlado e não randomizado. Para sua realização, selecionou-se uma amostra de 56 telerradiografias em norma lateral de 28 jovens brasileiros de ambos os sexos, sendo 16 do sexo feminino e 12 do sexo masculino, segundo alguns critérios de inclusão: má oclusão de Classe II, 1ª divisão, de Angle com retrognatismo mandibular, avaliada por meio de modelos de estudo e fotografias; telerradiografias com boa visualização das estruturas de interesse. Os critérios de exclusão foram: agenesias, extrações ou perdas de dentes permanentes; pacientes submetidos a tratamento ortodôntico antes da instalação do APM, visto que a terapia prévia viesse a alterar a má oclusão de Classe II, 1ª divisão; e trespasse horizontal acentuado.

Empregou-se uma ficha clínica onde as seguintes variáveis foram observadas: idade do paciente, sexo, padrão facial (dolicofacial, mesofacial e braquifacial, sendo que esse último foi excluído durante a seleção da amostra em virtude de apenas 1 caso se encaixar nesse tipo facial, o que poderia ocasionar um resultado estatístico com maior margem de erros), modelo de APM (tipos 1, 2, 3 e 4, no qual associou-se o APM tipo 1 com o 2, e o 3 com o 4, já que somente 1 paciente foi tratado com o APM 1 e apenas 5 casos com o APM 3), tempo total de uso do aparelho, arco usado durante a terapia com o APM (aço 0,019"x0,025", 0,021"x0,025" e 0,018"x0,025", onde agrupou-se os dois últimos, totalizando 12 casos, em relação a 16 pacientes com arco 0,019"x0,025" de aço), além da técnica utilizada (Edgewise e Straight-Wire).

As telerradiografias utilizadas neste estudo foram selecionadas dos arquivos da clínica particular do Professor Carlos Martins Coelho Filho (São Luís/MA), obtidas a partir de um aparelho de raios X Funk Orbital X15, com um fator de magnificação de 9% e executadas por um mesmo operador.

Foram utilizadas duas telerradiografias em norma lateral de cada um dos 28 pacientes, consideradas como T1 (inicial) e T2 (final). Os cefalogramas foram traçados manualmente, em uma sala obscura, sobre um negatoscópio por dois operadores previamente calibrados.

A calibração dos examinadores se deu por um período prévio de aproximadamente três meses, quando 30 telerradiografias selecionadas aleatoriamente foram retraçadas e comparadas até alcançar o mínimo de erro.

Para obtenção dos cefalogramas, utilizou-se papel de acetato Ultraphan transparente (Cephalometric Tracing Paper – GAC), lapiseira marca Pentel com ponta 0,3mm, fita adesiva, borracha macia, *template* (Tracing Template – Unitek Corp.) e negatoscópio. Quando se visualizavam imagens duplas no desenho anatômico das estruturas ósseas, eram traçadas ambas as imagens e considerada uma média na demarcação dos pontos cefalométricos.

A etapa seguinte consistiu em transferir as imagens, através de um *scanner*, para um microcomputador no qual estava instalado o programa de cefalometria Radiocef Studio (nº020576, versão 4.0, release 3 – Belo Horizonte / MG), de

onde foram obtidos os valores de T1 e T2 e suas respectivas repetições.

A partir daí, foram marcados os seguintes pontos de referência para a obtenção das grandezas angulares e lineares: S (sela turca), N (násio), A (subespinal), B (supramentoniano), Pog (pogônio), Me (mentoniano), Go (gônio), Gn (gnátio), Ar (articular), ENA (espinha nasal anterior) e ENP (espinha nasal posterior) (Fig. 1).

Os planos de referência empregados nesse estudo, e ilustrados na Figura 2, foram o Plano Horizontal de Frankfurt modificado (FH)<sup>29</sup> (1), composto por uma linha que forma com a linha SN um ângulo de 7° para baixo, passando pelo ponto S; os Planos Mandibulares Go-Me (2) e Go-Gn (3); o Plano Palatino (PP) (4), formado pelos pontos ENA e ENP; as linhas SN (5), NA (6), NB (7), APog (8) e S-FHp (9).

As variáveis angulares estudadas, apresentadas na Figura 3, foram SN.PP (10), SN.GoGn (11), SN.GoMe (12), SNA (13), SNB (14), ANB (15), NAPog (16); e as lineares, conforme Figura 4, Go-Gn (17), ENA-FHp (18), Pog-FHp (19), A-FHp (20), B-FHp (21), AFAS (22), AFP (23), AFPI (24) e AFAI (25).

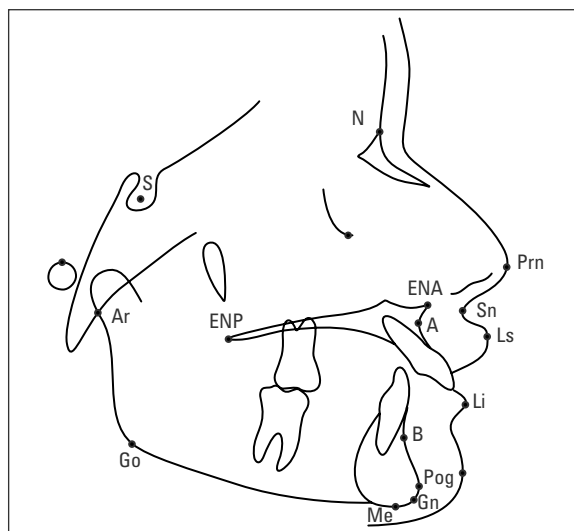


FIGURA 1 - Pontos cefalométricos.

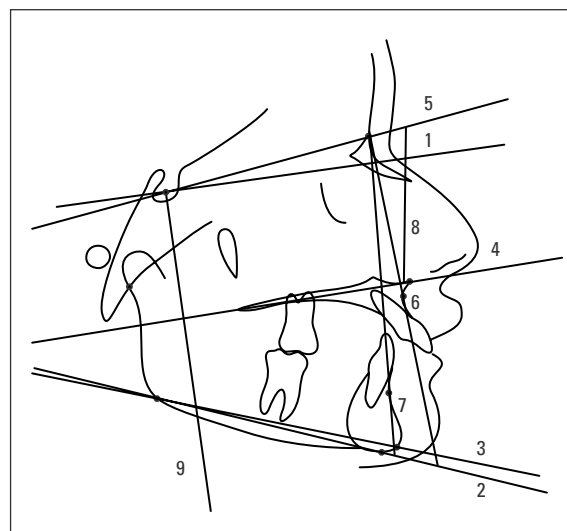


FIGURA 2 - Planos e linhas de referência.

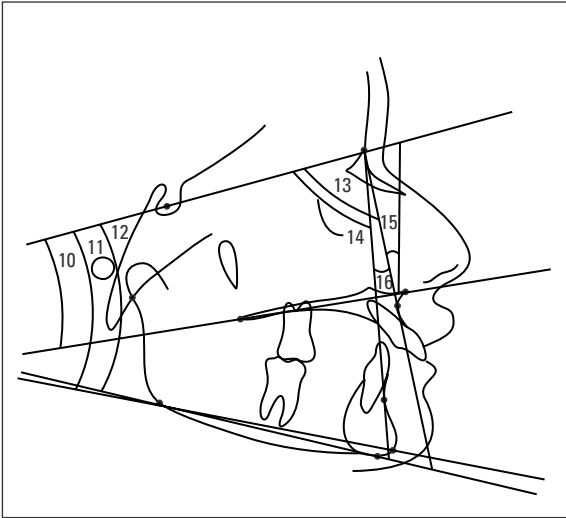


FIGURA 3 - Variáveis angulares esqueléticas.

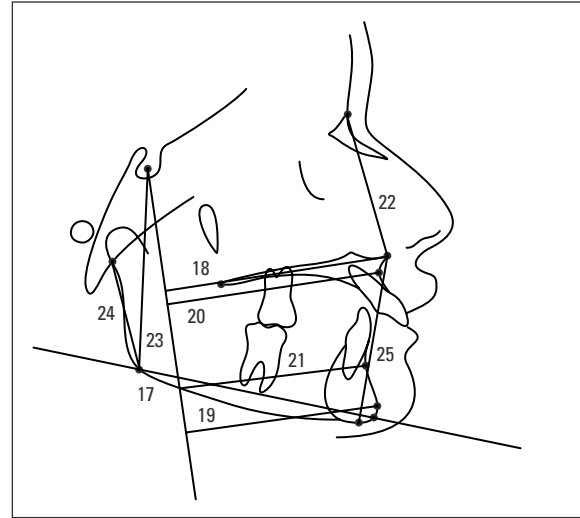


FIGURA 4 - Variáveis lineares esqueléticas.

## RESULTADOS

Este estudo utilizou uma amostra de 56 teleradiografias em norma lateral de 28 jovens brasileiros de ambos os sexos, sendo 16 do sexo feminino (57,1%) e 12 do masculino (42,9%) (Quadro 1).

A idade média foi de 13,06 anos, com desvio-padrão de 1,3 ano, sendo os valores mínimo de 10,33 anos e máximo de 16,58 anos.

Em relação ao padrão facial, 39,3% (11 pacientes) corresponderam ao padrão dolicofacial, enquanto 60,7% (17 pacientes) eram mesofaciais. Como foi explicado anteriormente, durante a seleção da amostra, o padrão braquifacial foi excluído em virtude de apenas 1 caso se encaixar nesse tipo facial, o que poderia ocasionar um resultado estatístico não fidedigno.

De forma semelhante, no quesito modelo de APM, associou-se o APM tipo 1 com o 2, e o 3 com o 4, já que somente 1 paciente (3,6%) foi tratado com o APM 1 e 5 casos (17,9%) com o APM 3. As demais porcentagens corresponderam a 35,7% (10 casos) e 42,9% (12 casos) para os APMs 2 e 4, respectivamente.

Para a variável arco usado, observaram-se os seguintes tipos: 0,019"x0,025" aço (57,1% ou 16 pacientes), 0,021"x0,025" aço (10,7% ou 3 pa-

cientes) e 0,018"x0,025" aço (32,1% ou 9 pacientes). Esses dois últimos também foram agrupados, totalizando 12 casos.

Quanto à técnica utilizada, verificou-se uma frequência de 12 casos (42,9%) para a técnica Straight-Wire, e um total de 16 casos (57,1%) para a técnica Edgewise.

O resultado obtido do tempo total de uso do APM foi de 14,43 meses, sendo o mínimo de 3 meses e o máximo de 33 meses, com desvio-padrão de 9,33 meses.

A Tabela 1 exhibe as médias das grandezas cefalométricas iniciais e finais para os pacientes de ambos os sexos, suas medianas, quartis 25 e 75, e o valor da significância estatística (p) obtido através do *Wilcoxon Signed Ranks Test*. Observa-se que, das grandezas cefalométricas esqueléticas empregadas neste estudo, apenas SNA, SNB, ANB, NAPog, Go-Gn, Pog-FHp, B-FHp, AFAS, AFP AFPI e AFAI sofreram influência do tratamento com APM, ou seja, apresentaram valores estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ).

Das sete variáveis independentes analisadas, verificaram-se resultados com significância estatística somente para idade, sexo, padrão facial e modelo de APM. Nas Tabelas 2 e 3 observa-se a

Variáveis	Frequência		
	n	%	
Idade	≤ 13,06 anos	14	50
	> 13,06 anos	14	50
Sexo	Feminino	16	57,1
	Masculino	12	42,9
Padrão Facial	Dolicofacial	11	39,3
	Mesofacial	17	60,7
Tipo de APM	1 + 2	11	39,3
	3 + 4	17	60,7
Arco	0,019"x0,025" aço	16	57,1
	0,021"x0,025" + 0,018"x0,025" aço	12	42,9
Técnica	Straight-Wire	12	42,9
	Edgewise	16	57,1

QUADRO 1 - Relação entre as variáveis e distribuição da amostra (Natal/RN, 2005).

diferença entre as grandezas cefalométricas, antes e após o tratamento com o APM, relacionadas com tais variáveis, incluindo suas medianas, os quartis 25 e 75 e o valor de significância (p) para cada uma estudada individualmente. Para o sexo, apenas as medidas Go-Gn e AFAI apresentaram resultado estatisticamente significativo; e, para a idade, somente o ANB. Quanto ao padrão facial, as únicas grandezas que mostraram diferenças significativas foram AFP e AFPI. Em relação ao tipo de APM, encontraram-se diferenças estatísticas para as grandezas Go-Gn, ENA-FHp, Pog-FHp, A-FHp, B-FHp, AFAS, AFP e AFAI.

As Tabelas 4 e 5 mostram as variáveis associadas às grandezas cefalométricas esqueléticas que apresentaram alterações após o tratamento, tendo sido essas variáveis relacionadas com tais grandezas antes do tratamento. Isso permitiu constatar a influência que elas exerceram sobre essas grandezas e se já existiam diferenças em relação a essas variáveis antes mesmo de iniciar a terapia com o APM. Para obtenção desses resultados, utilizou-se o teste de Mann-Whitney.

Como pode ser visto nas Tabelas 4 e 5, com relevância estatística apenas as medidas cefalométricas Go-Gn e AFAI destacaram-se, antes mesmo

TABELA 1 - Medianas e quartis 25/75 das medidas cefalométricas esqueléticas iniciais e finais e valor da significância estatística (Natal/RN, 2005).

Medidas esqueléticas cefalométricas	Mediana	Q <sub>25</sub> - Q <sub>75</sub>	P
SN.PP inicial	6,67	4,58 - 9,00	0,608
SN.PP final	6,77	4,88 - 9,03	
SN.GoGn inicial	29,47	27,74 - 34,35	0,374
SN.GoGn final	29,69	26,30 - 32,63	
SN.GoMe inicial	31,19	29,53 - 36,16	0,219
SN.GoMe final	30,99	28,03 - 34,10	
SNA inicial	89,86	80,07 - 86,03	0,018*
SNA final	81,95	79,26 - 84,24	
SNB inicial	77,25	75,74 - 78,91	0,032*
SNB final	78,07	76,36 - 80,03	
ANB inicial	5,88	3,59 - 7,49	0,000*
ANB final	3,92	1,91 - 5,54	
NAPog inicial	11,00	3,95 - 14,15	0,009*
NAPog final	7,17	3,03 - 9,63	
Go-Gn inicial	70,44	39,23 - 79,62	0,000*
Go-Gn final	76,35	45,30 - 84,19	
ENA-FHp inicial	75,49	43,15 - 84,63	0,187
ENA-FHp final	77,67	44,79 - 86,14	
Pog-FHp inicial	64,78	37,66 - 72,68	0,024*
Pog-FHp final	65,75	38,80 - 77,38	
A-FHp inicial	71,45	40,86 - 81,40	0,255
A-FHp final	71,97	41,70 - 82,30	
B-FHp inicial	63,84	35,61 - 71,44	0,027*
B-FHp final	63,84	36,75 - 72,95	
AFAS inicial	51,48	29,93 - 55,90	0,002*
AFAS final	53,48	30,79 - 57,68	
AFP inicial	71,24	40,79 - 83,02	0,001*
AFP final	76,23	43,15 - 83,91	
AFPI inicial	42,26	22,79 - 49,42	0,004*
AFPI final	45,16	24,94 - 51,85	
AFAI inicial	59,85	35,43 - 72,56	0,001*
AFAI final	62,72	36,25 - 71,05	

\*diferença significativa (p<0,05) baseado no teste Wilcoxon.

de iniciar o tratamento, quando relacionadas com a variável sexo. Já as demais medidas que foram influenciadas pela terapia com o APM não apresentaram valores estatisticamente significativos nessa fase pré-tratamento.

TABELA 2, 3 - Medianas, quartis 25/75 e significância das medidas cefalométricas relacionadas com as variáveis independentes (Natal/RN, 2005).

Diferença entre as medidas cefalométricas T1 e T2	ANB			Go-Gn			ENA-FHp			Pog-FHp			A-FHp		
	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p
<b>Sexo (n)</b>															
<b>Feminino (16)</b>	2,24	1,12/2,96	0,246	-1,19	-3,76/-0,82	0,029	0,04	-1,76/1,27	0,194	-1,15	-6,13/1,67	0,194	-0,29	-1,02/1,19	0,114
<b>Masculino (12)</b>	1,18	0,04/3,00		-4,20	-11,44/-2,31		-1,11	-6,48/0,75		-6,13	-10,26/0,51		-1,48	-4,75/0,44	
<b>Idade (n)</b>															
<b>≤ 13,06 (14)</b>	2,65	1,07/3,45	<b>0,035*</b>	-3,72	-13,11/-1,14	0,183	-0,42	-2,64/0,38	0,748	-4,18	-9,66/1,65	0,383	-0,40	-2,37/1,67	1,000
<b>&gt;13,06 (14)</b>	1,29	0,04/2,40		-1,66	-4,16/-0,80		-0,13	-4,89/1,02		0,79	-5,85/0,87		-0,34	-3,21/1,09	
<b>Padrão Facial (n)</b>															
<b>Dolicofacial (11)</b>	1,13	0,53/2,98	0,410	-2,83	-17,47/-1,23	0,312	-0,82	-4,66/0,78	0,335	-5,09	-9,35/1,84	0,621	-1,07	-3,58/1,24	0,556
<b>Mesofacial (17)</b>	2,37	0,78/3,03		-2,08	-6,31/0,83		0,06	-3,33/1,04		-1,20	-7,28/0,47		-0,37	-1,80/0,80	
<b>Tipo de APM (n)</b>															
<b>1 + 2 (11)</b>	2,98	0,31/3,61	0,335	-4,83	-17,47/-3,65	<b>0,003*</b>	-1,64	-5,02/-0,03	<b>0,018*</b>	-7,19	-10,58/-1,95	<b>0,001*</b>	-1,26	-3,74/-0,43	<b>0,006*</b>
<b>3 + 4 (17)</b>	1,74	0,75/2,44		-1,23	-3,13/-0,61		0,67	-1,89/1,21		0,39	-3,25/3,30		0,56	-1,27/2,15	

\*diferença significativa (p&lt;0,05).

Diferença entre as medidas cefalométricas T1 e T2	B-FHp			AFAS			AFP			AFPI			AFAI		
	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p
<b>Sexo (n)</b>															
<b>Feminino (16)</b>	-0,84	-5,49/1,14	0,265	-0,89	-1,66/-0,14	0,057	-2,33	-5,50/-0,24	0,210	-2,27	-4,49/-0,27	0,430	-1,44	-2,98/-0,52	<b>0,010*</b>
<b>Masculino (12)</b>	-5,44	-10,39/0,81		-2,38	-5,75/-0,53		-4,95	-7,65/-1,37		-4,39	-5,90/0,80		-5,13	-8,56/-3,11	
<b>Idade (n)</b>															
<b>≤ 13,06 (14)</b>	-3,74	-7,91/1,14	0,312	-1,30	-3,74/0,76	0,963	-5,53	-8,64/-1,30	0,081	-4,43	-6,60/-0,68	0,154	-2,83	-5,85/-1,07	0,566
<b>&gt;13,06 (14)</b>	-0,43	-5,15/1,01		-1,32	-2,50/-0,23		-2,33	-4,74/-0,01		-1,29	-4,35/-0,56		-2,57	-5,33/-0,47	
<b>Padrão Facial (n)</b>															
<b>Dolicofacial (11)</b>	-4,59	-6,93/1,29	0,724	-1,65	-4,84/-0,24	0,384	-5,54	-11,09/-2,99	<b>0,041*</b>	-4,34	-8,00/-0,99	<b>0,046*</b>	-3,41	-5,71/-0,93	0,371
<b>Mesofacial (17)</b>	-0,96	-6,37/0,70		-1,10	-2,38/0,16		-2,31	-5,38/0,28		-2,04	-4,53/-1,97		-2,62	-5,03/-0,58	
<b>Tipo de APM (n)</b>															
<b>1 + 2 (11)</b>	-6,29	-10,85/-1,74	<b>0,002*</b>	-2,32	-6,09/-0,94	<b>0,048*</b>	-5,67	-11,09/-3,37	<b>0,015*</b>	-4,52	-8,00/-1,60	0,063	-5,21	-7,57/-2,00	<b>0,041*</b>
<b>3 + 4 (17)</b>	0,49	-3,06/2,70		-0,85	-1,91/0,16		-2,31	-4,59/0,03		-0,99	-3,79/0,82		-1,12	-4,69/-0,47	

\*diferença significativa (p&lt;0,05).

TABELA 4, 5 - Valores das medidas cefalométricas que apresentaram alterações estatisticamente significativas pós-tratamento, relacionadas com as variáveis independentes, antes de iniciar o tratamento com o APM (Natal/RN, 2005).

	ANB			Go-Gn			ENA-FHp			Pog-FHp			A-FHp		
	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p
<b>Sexo (n)</b>															
<b>Feminino (16)</b>				44,14	27,51/66,57	<b>0,003*</b>									
<b>Masculino (12)</b>				75,39	71,04/91,29										
<b>Idade (n)</b>															
<b>≤ 13,06 (14)</b>	5,57	3,26/7,23	0,730												
<b>&gt;13,06 (14)</b>	6,04	3,95/7,84													
<b>Padrão Facial (n)</b>															
<b>Dolicofacial (11)</b>															
<b>Mesofacial (17)</b>															
<b>Tipo de APM (n)</b>															
<b>1 + 2 (11)</b>				70,44	28,51/94,09	1,000	78,39	28,55/102,20	0,410	68,84	22,79/78,16	0,655	74,68	27,14/97,74	0,359
<b>3 + 4 (17)</b>				70,44	44,14/75,43		72,95	43,47/80,19		62,48	37,72/70,58		69,37	41,17/77,70	

\*diferença significativa (p<0,05).

	B-FHp			AFAS			AFP			AFPI			AFAI		
	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p	Mediana	Q <sub>25</sub> /Q <sub>75</sub>	p
<b>Sexo (n)</b>															
<b>Feminino (16)</b>													36,38	26,94/58,82	<b>0,001*</b>
<b>Masculino (12)</b>													69,29	62,43/79,77	
<b>Idade (n)</b>															
<b>≤ 13,06 (14)</b>															
<b>&gt;13,06 (14)</b>															
<b>Padrão Facial (n)</b>															
<b>Dolicofacial (11)</b>							78,12	39,86/89,06	0,525	45,62	23,68/55,61	0,269			
<b>Mesofacial (17)</b>							70,66	40,83/80,62		40,50	22,42/47,09				
<b>Tipo de APM (n)</b>															
<b>1 + 2 (11)</b>	66,90	23,38/76,33	0,466	52,58	21,36/63,91	0,438	77,53	27,53/89,06	0,466				63,16	26,87/81,10	0,384
<b>3 + 4 (17)</b>	61,15	35,53/68,08		44,20	30,02/55,04		69,16	40,83/82,33		53,83	35,54/69,29				

\*diferença significativa (p<0,05).



## DISCUSSÃO

A má oclusão de Classe II, 1ª divisão, constitui um problema bastante frequente, para o qual diversos aparelhos foram propostos, visando sua interceptação e/ou correção. Por outro lado, a literatura ainda é escassa ao apontar quais alterações decorrem do uso do APM, sejam elas de ordem esquelética, dentária ou tegumentar. Dessa forma, esse trabalho buscou avaliar as alterações esqueléticas promovidas pelo uso do Aparelho de Protração Mandibular em pacientes portadores de má oclusão de Classe II, 1ª divisão, associado ao aparelho ortodôntico corretivo.

Quanto à relação sagital maxilomandibular, apenas as medidas ANB e NAPog foram verificadas. Já para observação das alterações verticais, as grandezas empregadas foram SN.PP, SN.GoGn, SN.GoMe, AFAS, AFP, AFPI e AFAI.

De acordo com os resultados expostos na Tabela 1, observa-se que, para o componente maxilar, apenas o SNA mostrou diferença estatisticamente significativa, sugerindo que o APM atuou na restrição do deslocamento maxilar anterior com diminuição de  $1,91^\circ$ . Sabe-se que, durante o crescimento, a maxila desloca-se para a frente e para baixo. Nos pacientes com padrão de crescimento de Classe II, é comum observar o posicionamento mais anterior do ponto A. Assim, quando associado à tendência de crescimento da maxila, nesses pacientes sem tratamento, o SNA frequentemente sofre um aumento<sup>14</sup>. Nesse trabalho, a redução dessa medida cefalométrica esquelética pode, então, ser atribuída ao uso do aparelho e favorecida pelo fator crescimento, visto que o grupo tratado apresenta idade média de 13,06 anos.

Com relação às alterações mandibulares, todas as medidas utilizadas apresentaram diferença significativa, demonstrando uma maior protrusão mandibular com o uso do APM; porém, não se pode afirmar que essa protrusão é exclusivamente resultante do APM pois, nessa faixa etária, há um predomínio do crescimento mandibular. As medidas cefalométricas correspondem a SNB, Go-Gn, B-FHp e Pog-FHp (Tab. 1).

Quanto às medidas utilizadas para verificação da relação sagital maxilomandibular, observaram-se resultados estatisticamente significativos. Após o uso do aparelho, observou-se uma melhora na relação entre a maxila e a mandíbula no sentido anteroposterior, com um posicionamento mais posterior da maxila e mais anterior da mandíbula. Houve uma diminuição das medidas que relacionam maxila e mandíbula (ANB, NAPog), corrigindo, assim, a Classe II esquelética (Tab. 1).

Para observação das alterações verticais provenientes da terapia com o APM, verificou-se que as grandezas angulares SN.PP, SN.GoGn e SN.GoMe não apresentaram diferenças estatisticamente significativas após o uso desse aparelho. As duas primeiras mantiveram-se praticamente constantes e a última sofreu uma suave diminuição. Já as grandezas lineares AFAS, AFP, AFPI e AFAI mostraram um aumento significativo (Tab. 1). Mais uma vez, os resultados reforçam as afirmações de Coelho Filho, que verificou um acréscimo na altura facial anteroinferior e também posterior, o que não influenciou negativamente o ângulo do plano mandibular quando há um posicionamento anterior da mandíbula pela terapia.

As Tabelas 2 e 3 exibem a relação da diferença entre as grandezas cefalométricas iniciais e finais e as variáveis independentes. Apenas as variáveis sexo, idade, padrão facial e modelo de APM apresentaram influência nas grandezas cefalométricas finais. As demais variáveis utilizadas nessa pesquisa (tempo total de uso, arco usado durante o tratamento e técnica utilizada) não apresentaram resultados estatisticamente significativos, parecendo não exercer influência em quaisquer medidas cefalométricas esqueléticas estudadas.

Em relação ao sexo, houve diferença significativa para o Go-Gn e AFAI, sendo, em ambos, um aumento maior para o sexo masculino e menor para o feminino, devido ao masculino ter um maior potencial de crescimento (Tab. 2, 3). No entanto, essas medidas já se apresentavam diferentes, em relação ao sexo, antes de iniciar-se o tratamento, sugerindo

que o sexo não interferiu diretamente no resultado da terapia com o APM (Tab. 4, 5).

Quanto à idade, a única medida com alteração estatisticamente significativa foi o ANB, sendo a diferença entre T1 e T2 maior no grupo com idade  $\leq 13,06$  anos e menor no grupo com idade  $> 13,06$  anos, cujos valores correspondem a 2,65 e 1,29, respectivamente, devido ao maior potencial de crescimento com maior alteração esquelética nas idades mais jovens (Tab. 2, 3). Entretanto, essa medida não estava alterada inicialmente, sugerindo que a idade influenciou no tratamento (Tab. 4, 5).

Segundo Enlow<sup>14</sup>, durante a puberdade a curva de velocidade de crescimento sobe até um ponto máximo e, então, começa a cair rapidamente. O pico da velocidade é denominado velocidade máxima do crescimento em altura. O surto de crescimento puberal ocorre, em média, dois anos antes nas meninas do que nos meninos. O princípio do surto — isto é, a idade em que a curva apresenta um aumento contínuo — representa uma idade de  $10,04 \pm 1,26$  anos para as meninas e de  $12,08 \pm 1,20$  anos para os meninos. Quanto à duração do surto, parece não haver uma diferença significativa entre os sexos, sendo de 4,73 e 4,91 anos para meninas e meninos, respectivamente. No presente trabalho, o grupo que apresentou maiores alterações foi o com idade média de  $\leq 13,06$  anos, com diminuição do ANB, conforme pode ser visto na Tabela 3. Isso pode ser explicado tanto pelo fator crescimento, uma vez que o grupo em questão encontrava-se dentro do surto máximo, como também pela mecânica exercida pelo APM, confirmando, mais uma vez, os estudos de Coelho Filho, que demonstraram resultados bastante satisfatórios na utilização do APM para redução da convexidade facial e correção da relação maxilomandibular.

Ao analisar o padrão facial, somente as grandezas AFP e AFPI destacaram-se com seus valores, sendo que o dolicofacial foi um pouco mais alterado que o mesofacial (Tab. 2, 3). Todavia, tais medidas não mostraram alterações significativas antes de iniciar a terapia com o APM, podendo conduzir

ao raciocínio de que o padrão facial exerceu alguma influência no tratamento (Tab. 4, 5).

O padrão de crescimento facial é bastante significativo no prognóstico dos pacientes tratados ortodonticamente. Um dos principais objetivos no tratamento de pacientes jovens na fase de crescimento ativo consiste no controle da direção de crescimento da face. De acordo com Björk<sup>3</sup>; Frankel, Frankel<sup>15</sup> e Vasconcelos<sup>30</sup>, em pacientes com má oclusão de Classe II esquelética, o aumento vertical da face é fator deletério, visto que gira a mandíbula posteriormente, piorando essa má oclusão sagital. Nos tipos dolicofaciais, o tratamento da Classe II deve impedir o aumento da altura facial anteroinferior e estimular o crescimento da altura facial posterior. Nesse estudo, as medidas AFP e AFPI, após o tratamento com o APM, mostraram um aumento que foi maior para o grupo dolicofacial do que para o mesofacial. As demais medidas correlacionadas com o padrão facial apresentaram resultados sem significância estatística. Isso tem grande importância clínica, com a melhora do perfil, controle do aumento vertical da face, do ângulo do plano mandibular ou giro do mesmo para anterior, melhorando o relacionamento maxilomandibular sagital.

Em relação ao tipo de APM, em todas as grandezas que sofreram alteração (Go-Gn, ENA-FHp, Pog-FHp, A-FHp, B-FHp, AFAS, AFP e AFAI) observaram-se maiores mudanças nas medidas para o grupo que usou APM tipos 1 e 2 do que para o grupo que usou APMs 3 e 4 (Tab. 2, 3). Porém, antes de iniciar o tratamento essa diferença não existia (Tab. 4, 5). Tais mudanças podem estar associadas ao fato de que os APMs tipos 1 e 2 apresentavam maior limitação de abertura bucal, mais rigidez, maior tempo de atuação e, portanto, maior efetividade.

No entanto, esses achados não podem ser considerados totalmente conclusivos devido a algumas limitações desse estudo, dentre elas o pequeno tamanho da amostra, a ausência de um grupo controle e o fato de os pacientes não terem sido alocados aleatoriamente. Dessa forma, mais trabalhos necessitam ser realizados,

incluindo avaliação de variáveis que poderiam influenciar os resultados.

## CONCLUSÕES

Diante da metodologia empregada e dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. O tratamento com o APM atuou na restrição do deslocamento maxilar anterior, com diminuição do SNA.
2. Influenciou o posicionamento mais anterior da mandíbula (SNB, Go-Gn, B-FHp e Pog-FHp).
3. Apresentou efetividade na redução da convexidade facial e correção da relação maxilomandibular.
4. Não influenciou no crescimento vertical mandibular, uma vez que as variáveis angulares estudadas não mostraram comportamento significativo pós-tratamento (SN.PP, SN.GoGn, SN.GoMe). Entretanto, as alturas faciais anteriores e posteriores aumentaram de maneira significativa, apesar do ângulo do plano mandibular ter permanecido estável, sofreu influência das variáveis idade (a amostra encontrava-se dentro do surto de crescimento), padrão facial (o dolicofacial sofreu alterações mais favoráveis) e do tipo de APM utilizado (influência atribuída, provavelmente, à maior rigidez exercida pelos tipos 1 e 2).

---

## Cephalometric evaluation of the effects of the joint use of a mandibular protraction appliance (MPA) and a fixed orthodontic appliance on the skeletal structures of patients with Angle Class II, division 1 malocclusion

### Abstract

**Objective:** This study aimed to perform a cephalometric evaluation of the skeletal responses triggered by the joint use of a mandibular protraction appliance (MPA) and a fixed orthodontic appliance for correction of Class II, division 1 malocclusion in young Brazilian patients. **Methods:** The sample consisted of 56 lateral cephalograms of 28 patients (16 women and 12 men). The initial mean age was 13.06 years and mean duration of therapy with MPA was 14.43 months. The lateral radiographs were obtained before and after treatment and were compared by two calibrated examiners to identify the skeletal changes induced by the MPA using 16 linear and angular cephalometric measures. Some independent variables (patient age, gender, facial pattern, MPA model, total use time, archwire and technique used during therapy with MPA) were considered and related to those measures in order to demonstrate the influence of these variables on them. Responses to treatment were analyzed and compared by the Wilcoxon Signed Ranks test and Mann-Whitney test at a significance level of 5%. **Results:** The results showed restricted anterior displacement of the maxilla, increased mandibular protrusion, improved anteroposterior relationship of the basal bones and stability of the mandibular plane relative to the cranial base. The influence of variables age, facial pattern and MPA type was also noted. **Conclusions:** MPA proved an effective alternative in the treatment of Class II, division 1 malocclusion, inducing changes in the skeletal component with satisfactory clinical results.

**Keywords:** Cephalometry. Functional orthodontic appliances. Angle Class II malocclusion. Mandibular protraction appliance.

---

## REFERÊNCIAS

1. Allen-Noble, P. Clinical management of the MARA. *Orthodontic CyberJournal*, Auburn, ME, p.1-17, Feb. 1999.
2. Almeida-Pedrin RR, Pinzan A, Almeida RR, Almeida MR, Henriques JFC. Efeitos do AEB conjugado e do Bionator no tratamento da Classe II, 1ª divisão. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2005;10(5):37-54.
3. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod*. 1969;55(6):39-53.
4. Calvez X. The universal bite jumper. *J Clin Orthod*. 1998;32(8):493-500.
5. Castanon R, Waldez M, White LW. Clinical use of the Churro jumper. *J Clin Orthod*. 1998;32(12):731-45.
6. Coelho Filho CM. Mandibular Protraction Appliance for Class II treatment. *J Clin Orthod*. 1995;29(5):319-36.
7. Coelho Filho CM. Emprego do Aparelho de Protração Mandibular. In: Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria. 9º Livro Anual do Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria. 1ª ed. São Paulo: IMC- Image Maker Comunicações; 2000. p. 122-9.
8. Coelho Filho CM. Clinical application of the Mandibular Protraction Appliance. *J Clin Orthod*. 1997;31(2):92-102.
9. Coelho Filho CM. The Mandibular Protraction Appliance n 3. *J Clin Orthod*. 1998;32(6):379-84.
10. Coelho Filho CM. Emprego clínico do aparelho para projeção da mandíbula. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*, 1998;3(5):69-130.
11. Coelho Filho CM. O Aparelho de Protração Mandibular IV. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2002;7(2):49-60.
12. Coelho Filho CM. O Aparelho de Protração Mandibular (APM) no tratamento de pacientes adultos. In: Sakai E. et al. Nova visão em Ortodontia-Ortopedia Facial. 1ª ed. São Paulo: Ed. Santos; 2002. p.457-63.
13. De Vicenzo J. The Eureka Spring: a new interarch force delivery system. *J Clin Orthod*. 1997;31(7):454-67.
14. Enlow DH. Crescimento facial. 3ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 1993.
15. Fränkel R, Fränkel C. Ortopedia orofacial com o regulador de função. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996.
16. Gandini Junior LG, Martins JCR, Gandini MREAS. Avaliação cefalométrica do tratamento da Classe II, divisão 1ª, com aparelho extrabucal de Kloehn e aparelho fixo: alterações esqueléticas (Parte I). *Rev Dental Press Ortodon Ortop Maxilar*. 1997;2(6 Pt 1):75-87.
17. Garcia C. Jasper Jumper: alternativa para a correção da Classe II. *Ortodontia*. 1998;3(2):93-100.
18. Jasper JJ. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;108(6):641-50.
19. Klapper L. The Superspring II: a new appliance for non-compliant patients. *J Clin Orthod*. 1999;33(1):50-4.
20. Konik M, Pancherz H, Hansen K. The mechanism of Class II correction in late Herbst treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;112(1):87-91.
21. Lai M. Molar distalization with the Herbst appliance. *Semin Orthod*. 2000;6(5):119-28.
22. Loiola AV, Ramos E, Sakima MT, Sakima T. Aparelho para a projeção da mandíbula modificado. *Rev Clin Ortop Dent Press*. 2002;1(4):31-7.
23. Manfredi C, Cimino R, Trani A, Pancherz H. Skeletal changes of Herbst appliance therapy investigated with more conventional cephalometrics an European norms. *Angle Orthod*. 2001;71(3):170-6.
24. Pancherz H. The Herbst appliance: its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1985;87(1):1-20.
25. Pancherz H, Ruf S, Kohlhas P. Effective condylar growth and chin position changes in Herbst treatment: a cephalometric long-term study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;114(4):437-46.
26. Sakima MT, Pinto AS, Raveli DB, Martins LP, Ramos AL. Estudo do ângulo nasolabial em indivíduos Classe II 1ª divisão com diferentes padrões faciais. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2001;6(5):11-5.
27. Silva Filho OG, Freitas SF, Cavassan AO. Prevalência de oclusão normal e má oclusão em escolares na cidade de Bauru (São Paulo). Parte I: relação sagital. *Rev Odont USP*. 1990;4(2 Pt 1):130-7.
28. Silva Filho OG, Ozawa TO, Ferrari Júnior FM, Aiello CA. Aparelho de Herbst: variação para uso na dentição mista. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2000;5(2):119-28.
29. Siqueira DF. Estudo comparativo, por meio de análise cefalométrica em norma lateral, dos efeitos dento-esqueléticos e tegumentares produzidos pelo aparelho extrabucal cervical e pelo aparelho de protração mandibular, associados ao aparelho fixo, no tratamento da Classe II, 1ª divisão de Angle [tese]. Bauru: Universidade de São Paulo; 2004.
30. Vasconcelos JCQ. Avaliação das alterações verticais da face proporcionadas pelo tratamento com o Bionator de Balters [monografia] Goiânia: Associação Brasileira de Odontologia; 2004.

Enviado em: setembro de 2007  
Revisado e aceito: fevereiro de 2009

### Endereço para correspondência

Emmanuelle Medeiros de Araújo  
Av. Lima e Silva, 1611, sala 206 - Lagoa Nova  
CEP: 59.075-710 - Natal / RN  
E-mail: emmanuelle\_rn@hotmail.com