

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS

GERAIS

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA DOS EFEITOS DO
TRATAMENTO ORTODÔNTICO COM APARELHOS
EXTRA BUCAIS CERVICAL E COMBINADO
SOBRE A FOSSA PTERIGOPALATINA**

Leandro Marcos Piva

Belo Horizonte
2004

Leandro Marcos Piva

**AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA DOS EFEITOS DO
TRATAMENTO ORTODÔNTICO COM APARELHOS
EXTRA BUCAIS CERVICAL E COMBINADO
SOBRE A FOSSA PTERIGOPALATINA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Ênio Tonani Mazzeiro

Co-orientador: Prof. Dr. Hélio H. de A. Brito

Belo Horizonte
2004

(Folha de aprovação)

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho:

À minha esposa Mônica que sempre esteve ao meu lado, mesmo nos momentos mais difíceis, e nunca mediu esforços para que meu sonho se concretizasse. “Dé”, quando eu olhar para trás contemplando nossa caminhada e vir, em alguns momentos, as marcas deixadas pelos passos de apenas uma pessoa, saberei que nessas horas foi você quem me carregou.

Aos meus filhos, Tereza e Gregório, inocentes crianças e a razão de tudo. Dedico esse trabalho também a vocês que me enchem de forças a cada dia, mesmo que de forma inconsciente, mas com espontaneidade verdadeira. Tenho certeza que vocês são seres iluminados por Deus, pois têm a capacidade de carregarem em seus corações o amor puro, sincero e a alegria de viver cada momento.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

Aos professores Dr. Ênio Tonani Mazzeiro e Dr. Hélio Henrique de Araújo Brito pela sugestão do tema, orientação segura e interesse pelo trabalho.

A todos os professores do Centro de Odontologia e Pesquisa pela amizade e ensinamentos transmitidos.

Aos funcionários do Centro de Odontologia e Pesquisa pelo carinho e eficiência.

Ao professor Dr. Josemar Parreira Guimarães pela iniciação nos meandros da ortodontia, pela amizade, pelo estímulo e pelo exemplo constante.

Ao Professor Alfredo Chaoubah do Departamento de Estatística da Faculdade de Engenharia da Universidade Federal de Juiz de Fora pela realização da análise estatística empregada neste estudo.

Aos colegas de turma, pelos bons momentos compartilhados.

Aos meus pais, Onofre e Helena, à Terezinha do Batista e aos demais familiares que nos fazem sentir queridos. Seus elogios constantes por vezes quase me fazem acreditar que os mereço realmente.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Este estudo retrospectivo avaliou os efeitos do tratamento ortodôntico sobre a posição da fossa pterigopalatina com o objetivo de discutir a utilização dessa estrutura como uma referência em estudos cefalométricos.

A amostra foi constituída por radiografias cefalométricas laterais pré-tratamento (T1) e pós-tratamento (T2) de 59 pacientes divididos em três grupos. O Grupo I foi composto pelas radiografias de 20 pacientes (10 do sexo masculino e 10 do sexo feminino) portadores de má oclusão Classe II, com idade inicial média de $11,2 \pm 0,8$ anos e idade final média de $15,5 \pm 1,7$ anos. Estes pacientes foram tratados com aparelho extra bucal (AEB) de Kloehn com tração cervical e aparelho ortodôntico fixo completo (técnica do arco de canto) sem extrações. A duração média de uso do AEB cervical foi de $10,7 \pm 4,3$ meses. O Grupo II foi composto pelas radiografias de 20 pacientes (10 do sexo masculino e 10 do sexo feminino) portadores de má oclusão Classe II, com idade inicial média de $11,2 \pm 1,0$ anos e idade final média de $15,0 \pm 0,9$ anos. Estes pacientes foram tratados com aparelho extra bucal combinado e aparelho ortodôntico fixo completo (técnica do arco de canto) sem exodontias. O período médio de uso do AEB combinado foi de $20,9 \pm 9$ meses. O Grupo III foi composto por radiografias de 19 pacientes (10 do sexo masculino e 9 do sexo feminino) portadores de má oclusão Classe I, com idade inicial média de $12,5 \pm 1,4$ anos e idade final média de $15,5 \pm 1,5$ anos. Estes pacientes foram tratados com aparelho ortodôntico fixo completo (técnica do arco de canto) sem a utilização de forças extra bucais e sem exodontias.

Os resultados mostraram que no Grupo I (AEB cervical) houve um deslocamento da porção pterigóidea da fossa pterigopalatina e da fissura pterigomaxilar para trás e para baixo. No Grupo II (AEB combinado) observou-se estabilidade

horizontal e vertical da porção pterigóidea da fossa pterigopalatina, estabilidade vertical e um deslocamento posterior da fissura pterigomaxilar. No Grupo III foi observado o deslocamento para frente e para baixo da fossa pterigopalatina como um todo. Por fim, conclui-se que a fossa pterigopalatina não se mostrou estável para ser utilizada como uma referência em estudos cefalométricos.

ABSTRACT

This retrospective study evaluated the effects of orthodontic treatment on the position of pterygopalatine fossa with the objective to discuss the utilization of that structure as a reference in cephalometric studies.

The sample consisted of lateral cephalometric radiographs pre-treatment (T1) and post-treatment (T2) of 59 patients divided into 3 groups. Group I consisted of radiographs of 20 patients (10 males and 10 females) with Class II malocclusion, with mean initial age of 11.2 ± 0.8 years old and mean final age of 15.5 ± 1.7 years old. These patients were treated using a Kloehe facebow with cervical traction and full edgewise orthodontic appliances without extractions. The mean duration of cervical headgear use was 10.7 ± 4.3 months. Group II consisted of radiographs of 20 patients (10 males and 10 females) with Class II malocclusion, with mean initial age of 11.2 ± 1.0 years old and mean final age of 15.0 ± 0.9 years old. The patients were treated using a combined facebow appliance and full edgewise orthodontic appliances without extractions. The mean duration of combined headgear use was 20.9 ± 9 months. Group III consisted of radiographs of 19 patients (10 males and 9 females) with Class I malocclusion, with mean initial age of 12.5 ± 1.4 years old and mean final age of 15.5 ± 1.5 years old. These patients were treated with full edgewise orthodontic appliance without the aid of extraoral forces and without extractions.

The results showed that in group I (cervical headgear) the position of pterygoid of pterygopalatine fossa and the pterygomaxillary fissure showed posterior and inferior displacement. In group II (combined headgear) horizontal and vertical stability of the region pterygoid of the pterygopalatine fossa and vertical stability and posterior

displacement of pterygomaxillary fissure were observed. In group III anterior and inferior displacement of pterygopalatine fossa as a whole was observed.

In conclusion, pterygopalatine fossa did not show stability and it can not be used as a landmark reference in cephalometric studies.

LISTA DE FIGURAS

FIGUR A 1	Desenho do aparelho extra bucal de tração parietal de Kingsley.....	1 5
FIGUR A 2	Desenho do aparelho extra bucal de tração cervical de Kloehn.....	1 6
FIGUR A 3	Desenho do aparelho extra bucal combinado.....	1 7
FIGUR A 4	Diagrama da região da fossa pterigopalatina e fissura pterigomaxilar (ponto PTM).....	3 4
	...	
FIGUR A 5	Desenho mostrando os pontos cefalométricos utilizados.....	4 9
FIGUR A 6	Desenho mostrando planos e linhas cefalométricos utilizados: A) S-SE, B) LVR (linha vertical de referência), C) ENA-ENP (plano palatino).....	4 9
	...	
FIGUR A 7	Desenho anatômico mostrando as medidas cefalométricas lineares: 1) PTM-LVR, 2) PTM-Linha S-SE, 3) PTMP-LVR, 4) PTMP-Linha S-SE, 5) ENA-LVR, 6) ENA-Linha S-SE.....	5 1
FIGUR A 8	Desenho anatômico mostrando as medidas cefalométricas angulares: 1) SNA, 2) ANB, 3) ENA-ENP/S-SE.....	5 1

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Distribuição da amostra quanto ao sexo, idade e tempo de uso do AEB cervical (Grupo I).....	54
TABELA 2	Distribuição da amostra quanto ao sexo, idade e tempo de uso do AEB cervical (Grupo II).....	54
TABELA 3	Distribuição da amostra que não utilizou AEB quanto ao sexo e idade (Grupo III).....	54
TABELA 4	Média e desvio padrão das medidas iniciais (T1), finais (T2), da diferença entre elas (T2-T1) e a significância estatística das alterações (AEB cervical).....	55
TABELA 5	Média e desvio padrão das medidas iniciais (T1), finais (T2), da diferença entre elas (T2-T1) e a significância estatística das alterações (AEB combinado).....	55
TABELA 6	Média e desvio padrão das medidas iniciais (T1), finais (T2), da diferença entre elas (T2-T1) e a significância estatística das alterações (grupo que não utilizou AEB).....	56
TABELA 7	Comparação dos valores médios iniciais entre os sexos – Grupo I.....	56
TABELA 8	Comparação dos valores médios finais entre os sexos – Grupo I.....	57
TABELA 9	Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os sexos – Grupo I.....	57
TABELA 10	Comparação dos valores médios iniciais entre os sexos – Grupo II.....	58
TABELA 11	Comparação dos valores médios finais entre os sexos – Grupo II.....	58
TABELA 12	Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os sexos – Grupo II.....	59
TABELA 13	Comparação dos valores médios iniciais entre os sexos – Grupo III.....	59
TABELA 14	Comparação dos valores médios finais entre os sexos – Grupo III.....	60

TABELA 15	Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os sexos – Grupo III.....	60
TABELA 16	Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os grupos I e II.....	61
TABELA 17	Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os grupos I e III.....	61
TABELA 18	Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os grupos II e III.....	62

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
		3
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	1
		5
2.1	Considerações gerais sobre os Aparelhos Extra Bucais (AEB) cervical e combinado.....	1
		5
2.2	Efeitos dos Aparelhos Extra Bucais (AEB) cervical e combinado sobre a maxila.....	1
		9
2.3	Considerações gerais sobre a fossa pterigopalatina.....	3
		1
2.4	A utilização da fossa pterigopalatina e da fissura pterigomaxilar em estudos cefalométricos.....	3
		5
3	PROPOSIÇÃO.....	4
		4
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	4
		5
4.1	Amostra.....	4
		5
4.2	Métodos.....	4
	...	7
5	RESULTADOS.....	5
	...	3
6	DISCUSSÃO.....	6
		3
7	CONCLUSÃO.....	7
		2
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	7
		3

ANEXO.....	7
....	7

1 INTRODUÇÃO

De maneira geral, observa-se uma falta de uniformidade quanto à terminologia empregada para se referir à imagem em forma de gota invertida situada na região média do complexo craniofacial e visualizada em telerradiografias obtidas em norma lateral. Assim, são encontrados diferentes termos como fissura pterigomaxilar (ENLOW, 1993; RIOLO, 1979; VION, 1994; WYLLIE, 1947), fossa pterigomaxilar (FIGUN e GARINO, 1989) e fossa pterigopalatina (FIGUN e GARINO, 1989; KOPECKY e FISHMAN, 1993). No entanto, segundo a terminologia anatômica internacional, deve-se adotar o termo fossa pterigopalatina para se referir à região anatômica responsável pela formação da imagem radiográfica da gota invertida, ou seja, todo o seu contorno (Sociedade Brasileira de Anatomia, 2001), o que estaria de acordo com a definição empregada por Figun e Garino (1989). Por outro lado, a nomenclatura fissura pterigomaxilar deve ser utilizada para o local onde há a união das paredes anterior e posterior da fossa pterigopalatina em sua região inferior, ou seja, ela estaria na interface entre a porção pterigóidea do osso esfenóide e a porção inferior da tuberosidade maxilar (Sociedade Brasileira de Anatomia, 2001).

A fissura pterigomaxilar, geralmente representada pelo ponto cefalométrico PTM, é considerada em vários estudos cefalométricos como sendo uma estrutura estável. Dessa forma, ela é utilizada como referência para se avaliar as mudanças que ocorrem no complexo craniofacial, tanto devido ao crescimento normal, quanto em função de terapias ortodônticas empregadas (ENLOW, 1993; ENLOW et al., 1969; GREGORAK, 1962; MITANI, 1975; MITANI e BRODIE, 1970; RICKETTS, 1960a, 1981).

Por outro lado, existem trabalhos na literatura que questionam a estabilidade da fissura pterigomaxilar, demonstrando que a mesma sofre variações posicionais durante o crescimento e em decorrência da aplicação de forças geradas por aparelhos extra bucais (DOPPEL et al., 1994; RINGEMBERG e BUTTS, 1970; WIESLANDER, 1963, 1975; WIESLANDER e BUCK, 1974).

O emprego da força extra bucal, como parte do tratamento da má oclusão classe II, é uma estratégia amplamente aceita e reconhecida por sua eficiência, além disso, vem sendo descrito na literatura ortodôntica no decorrer da sua evolução (ARMSTRONG, 1971; BAUMRIND et al., 1979, 1983; BRAUN, LEE e LEGAN, 1999; CANGIALOSI et al., 1988; GREENSPAN, 1970; KLOEHN, 1953; MELSEN, 1978; MERRIFIELD e CROSS, 1970.).

Do ponto de vista mecânico, no plano sagital, os aparelhos extra bucais (AEB) cervical e combinado atuam gerando componentes de força que agem diretamente sobre o crescimento maxilar (JACOBSON, 1979; OOSTHUIZEN, DIJKMAN e EVANS 1973; PROFFIT, 1991; TEUSCHER, 1978, 1986), e podem, dessa maneira, causar algum tipo de influência sobre a posição da fissura pterigomaxilar. Caso isto se comprove, muitas das conclusões obtidas a partir de estudos em que a PTM serve como referência para avaliar as alterações espaciais sofridas por outras estruturas, deverão ser, no mínimo, rediscutidas. Por outro lado, é preciso investigar se os efeitos do crescimento e do uso da tração extra bucal têm a capacidade de influenciar também a porção pterigóide da fossa pterigopalatina, já que a mesma não está sujeita diretamente às forças impostas pelo uso dos AEB.

Portanto, os objetivos do presente trabalho são avaliar cefalometricamente a influência do tratamento ortodôntico com e sem o uso dos aparelhos extra bucais de tração cervical e combinada sobre a posição da fossa pterigopalatina em pacientes em

crescimento, verificando a confiabilidade da aplicação dessa estrutura como referência no estudo do crescimento craniofacial.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Considerações gerais sobre os Aparelhos Extra Bucais (AEB) cervical e combinado

De acordo com diferentes autores (GREENSPAN, 1970; PROFFIT, 1991; VADEN, 1994), o pioneiro na utilização do aparelho extra bucal para tratamento da má oclusão Classe II foi Norman William Kingsley que defendeu o uso deste aparelho já na segunda metade do século XIX (Fig. 1). No entanto, somente com os trabalhos publicados por Kloehn, em meados do século XX, é que este tipo de aparelho passou a ser usado corriqueiramente pelos ortodontistas.

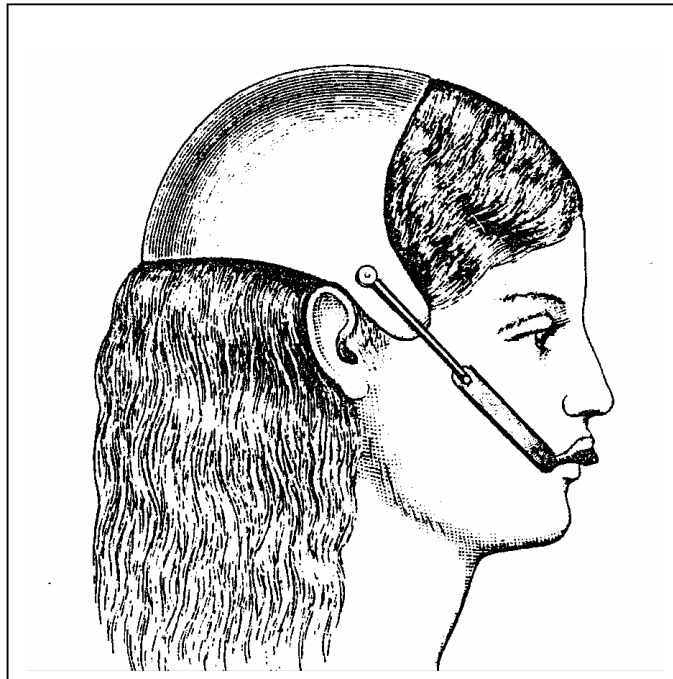


FIGURA 1 – Desenho do aparelho extra bucal de tração parietal de Kingsley.

FONTE: Vaden et al. (1994).

Desde o princípio houve divergências quanto à direção da força que deveria ser gerada pelos aparelhos extra bucais para correção da má oclusão classe II. Assim, enquanto Kingsley preconizava o uso da tração alta ou oblíqua, Kloehn (1953) defendia o uso do aparelho de tração cervical (Fig. 2). Desde então, uma variedade de métodos têm sido desenvolvidos para empregar a força extra bucal em conjunto com quase todo tipo de aparelho ortodôntico utilizado para tratamento da protrusão maxilar (GREENSPAN, 1970).

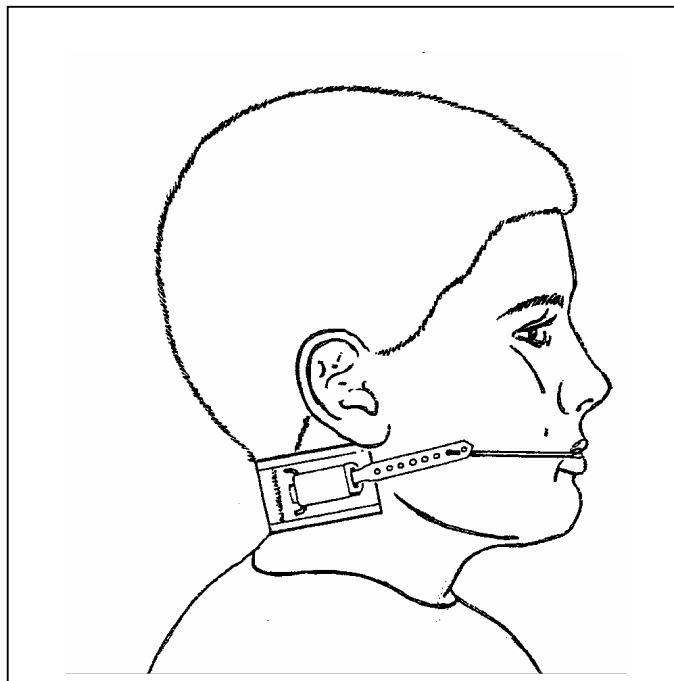


FIGURA 2 – Desenho do aparelho extra bucal cervical de Kloehn.

FONTE: McNamara, 1994.

Os aparelhos extra bucais podem ser classificados de acordo com a direção da força de tração em cervical, occipital, reta, oblíqua, combinada, ou vertical (ARMSTRONG, 1971; BARTON, 1972; BAUMRIND et al., 1978; CONTASTI e LEGAN, 1982; JACOBSON, 1979).

Além disso, estes aparelhos podem se diferenciar quanto ao local de aplicação da força: (1) diretamente sobre os primeiros molares superiores, (2) sobre todos ou quase todos dentes da arcada superior por meio de um esplinte acrílico, ou ainda, (3) sobre o próprio fio ortodôntico por meio de ganchos na região anterior do arco (BAUMRIND et al., 1978; JACOBSON, 1979; KLOEHN, 1953; MILLS, HOLMAN e GRABER, 1978; STOCLI e TEUSCHER, 1994).

O aparelho extra bucal mais utilizado é o cervical, também chamado de aparelho de KloeHN, por ser o mais simples de fabricar, ajustar e utilizar (ARMSTRONG, 1971; BAUMRIND et al., 1978; KLOEHN, 1953). No entanto, este tipo de tração recebe muitas críticas pelas limitações no controle das forças geradas, principalmente as verticais (CONTASTI e LEGAN, 1982). O aparelho combinado, por sua vez, como o próprio nome indica, libera uma combinação de forças entre as trações cervical e a oblíqua se tornando mais versátil já que os pontos de encaixe da tração podem ser mudados independentemente (Fig. 3). Dessa forma, com o uso do aparelho extra bucal combinado é possível variar a direção do vetor de força resultante (ARMSTRONG, 1971; BAUMRIND et al., 1978; PROFFIT, 1991).

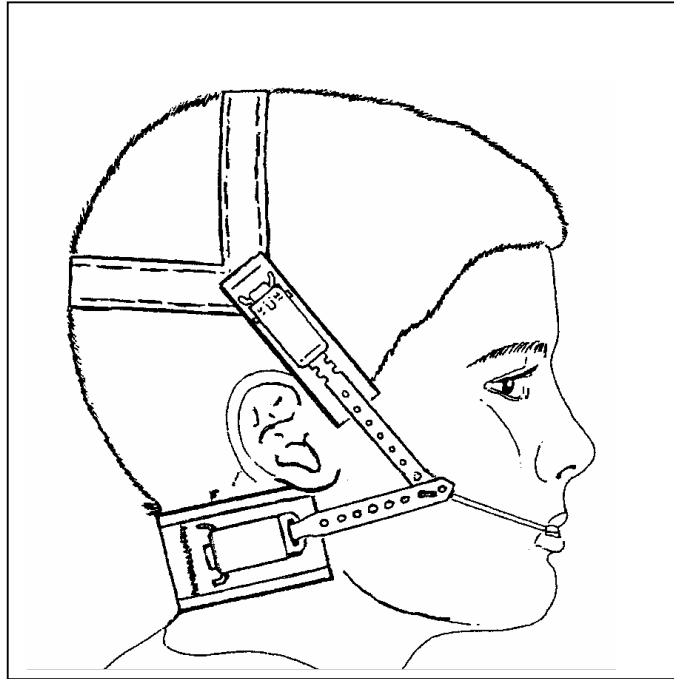


FIGURA 3 – Desenho do aparelho extra bucal combinado.

FONTE: Modificado de McNamara (1994).

O AEB cervical ou de Kloehn consiste de dois arcos, um interno e outro externo. O arco interno tem 1.15mm de diâmetro e se encaixa em tubos soldados às superfícies vestibulares de bandas cimentadas nos primeiros molares superiores permanentes. Na região anterior desse arco interno, que deve estar afastado 3 a 4mm da superfície vestibular dos incisivos e posicionado confortavelmente entre os lábios, é soldado o arco externo de 1,28mm de diâmetro que segue o contorno da face. As extremidades livres deste arco externo são dobradas em forma de ganchos onde se encaixam os elásticos ou tiras elásticas que geram a força de tração e que devem passar atrás da nuca do paciente. O tamanho do arco externo varia e pode ser convencionalmente descrito como (1) curto, quando o arco externo é menor que o interno; (2) médio, quando os dois

arcos têm aproximadamente o mesmo tamanho; (3) longo, quando o arco externo é maior que o interno. Além disso, a altura do arco externo pode variar em relação ao arco interno entre mais alto, paralelo ou mais baixo, o que influencia na direção da linha de força produzida (JACOBSON, 1979; KLOEHN, 1953; OOSTHUIZEN, DIJKMAN e EVANS, 1973).

O AEB de tração combinada tem as mesmas características do AEB de tração cervical, com uma única diferença que é a inclusão do casquete na região parietal da cabeça e da tira elástica de tração oblíqua (ARMSTRONG, 1971; BADELL, 1976; CONTASTI e LEGAN, 1982).

A utilização dos aparelhos extra bucais entre 12 e 14 horas por dia é o suficiente para produzir efeitos dentários e esqueléticos (ARMSTRONG, 1971; BENCH, GUGINO e HILGERS, 1996; GHAFARI et al., 1994; KLOEHN, 1953; MELSEN, 1978; O'REILLY, NANDA e CLOSE, 1993; TEUSCHER, 1986; WIESLANDER e BUCK, 1974; WIESLANDER, 1975). Quanto à magnitude de força, os autores pesquisados recomendam de 350 gramas a 450 gramas por lado no caso de tração cervical (BARTON, 1972; KLOEHN, 1953; MELSEN, 1978; O'REILLY, NANDA e CLOSE, 1993; PROFFIT, 1991; TEUSCHER, 1986; WIESLANDER e BUCK, 1974). Para os AEB de tração combinada a proporção entre as magnitudes de forças geradas pelas trações cervical e oblíqua pode ser alterada de acordo com os objetivos do tratamento. No entanto, deve ser enfatizado que quando se utiliza uma proporção de 1:1, ou seja quando se utilizam forças iguais nas duas trações, 10 a 12% da força acumulada é perdida. Assim, por exemplo, quando se aplica 500 gramas de cada lado na tração cervical e 500 gramas de cada lado na tração oblíqua, a força resultante horizontal é de aproximadamente 900 gramas para cada lado (ARMSTRONG, 1971).

Para Langlade (1993), a intensidade da força extra bucal deve ser adaptada à época em que ela é utilizada, seguindo o seguinte protocolo: (1) fase preventiva (dentes decíduos): 350 gramas por lado; (2) fase interceptativa (dentição mista): 500 gramas por lado; (3) fase corretiva (adolescentes): 750 gramas por lado.

De maneira geral, os efeitos esperados sobre os molares quando se emprega o AEB cervical seriam a distalização e extrusão. A inclinação destes dentes pode ser controlada variando-se a altura e o tamanho do braço externo do AEB em relação ao centro de resistência dos molares (ARMSTRONG, 1971; GRRENSPAN, 1970; JACOBSON, 1979; LANGLADE, 1993; MELSEN, 1978; OOSTHUIZEN, DIJKMAN e EVANS, 1973).

O AEB combinado possui a tração cervical e a oblíqua o que permite alterar a direção da linha de força de acordo com a proporção entre as forças geradas por cada componente e variando-se a altura do arco externo. Assim, a principal vantagem desse aparelho é sua capacidade de proporcionar um controle maior sobre a força resultante produzida. Os principais efeitos esperados sobre os molares seriam: movimento de distalização, que pode inclusive ser de translação pura e uma ligeira intrusão (ARMSTRONG, 1971; LANGLADE, 1993; PROFFIT, 1991).

2.2 Efeitos dos aparelhos extra bucais cervical e combinado sobre a maxila

Klein (1957) analisou os efeitos da tração cervical sobre a maxila utilizando como amostra 24 casos de Classe II primeira divisão tratados com sucesso, sendo 13 do gênero masculino e 11 do gênero feminino, cuja idade média inicial era de 8 anos e 6 meses. Não foi utilizado um grupo controle. O tempo médio de tratamento com AEB foi de 17 meses (variação de 6 a 33 meses). O único critério final foi a correção da relação

molar. Ao final do estudo o autor concluiu que o ponto A moveu para trás com redução do ângulo SNA e o plano palatino inclinou para baixo anteriormente.

King (1957) estudou os efeitos do aparelho extra bucal cervical no tratamento de pacientes com má oclusão Classe II, 1ª divisão. A amostra avaliada foi composta por 50 pacientes (27 do gênero masculino e 23 do gênero feminino) na fase final de dentição mista ou início da fase de dentição permanente. Todos os pacientes foram tratados com AEB cervical até que uma relação molar de Classe I fosse obtida e em seguida foram submetidos ao tratamento com aparelho fixo completo (técnica do arco de canto). As análises cefalométricas foram realizadas a partir de radiografias obtidas antes do início do tratamento e após a finalização do mesmo. O autor chegou às seguintes conclusões: houve uma retração do ponto A; o crescimento maxilar para baixo foi expressivo; houve pequena mudança na inclinação do plano oclusal; foi observada uma relação positiva entre a idade inicial do paciente e a quantidade de mudanças sofridas pelo ponto A, ou seja, as maiores alterações ocorreram naqueles pacientes que iniciaram o tratamento mais jovens; o mesmo ocorreu para o tempo de tratamento, ou seja, quanto maior o tempo de tratamento maior influência ele teve sobre a posição do ponto A.

Ricketts (1960b) realizou um estudo longitudinal com 250 crianças em crescimento para observar as alterações que o tratamento ortodôntico promoveria no desenvolvimento da face. A amostra foi dividida em 5 grupos: 50 pacientes portadores de má oclusão Classe I sem tratamento (idade média inicial de 8,1 anos); 50 pacientes Classe II sem tratamento (idade média inicial de 8,1 anos); 50 pacientes Classe II tratados com extra bucal cervical (idade média inicial de 8,8 anos); 50 pacientes Classe II tratados com elásticos intermaxilares (idade média inicial 11,7 anos); 50 pacientes Classe II tratados com aparelho extra bucal cervical e elásticos intermaxilares (idade média inicial 11,0 anos). Com relação ao tratamento exclusivo com extra bucal cervical,

ele observou que a maxila, avaliada pelo ângulo SNA, moveu 2,7 graus para trás, sendo que no grupo controle houve um movimento anterior de 0,3 graus, em média. Somando esses dois valores, o extra bucal retraiu a maxila num total de 3,0 graus, em média. Além disso, a espinha nasal anterior também foi deslocada para trás e o plano palatino inclinou a porção anterior para baixo acentuadamente em relação ao grupo controle. Portanto, o AEB cervical impediu o crescimento maxilar para frente mas acentuou o crescimento para baixo e para trás dessa estrutura. Segundo este autor, os efeitos do AEB cervical sobre as placas pterigóides e outras estruturas profundas do complexo craniofacial necessitam de maiores investigações, pois alguns casos analisados indicaram alterações na posição de PTM.

O trabalho de Wieslander (1963) teve como objetivo verificar a influência do tratamento com AEB cervical sobre o desenvolvimento do complexo craniofacial. Para isto utilizou uma amostra total de 60 indivíduos na fase de dentição mista, divididos em dois grupos. O grupo experimental era composto por 30 pacientes de ambos os gêneros portadores de má oclusão Classe II e que foram tratados com AEB cervical. O grupo controle foi formado por indivíduos de ambos os gêneros com oclusão normal. O autor se justifica afirmando que é muito difícil a obtenção de registros de pacientes Classe II, sem tratamento, com a mesma idade e padrão facial do grupo tratado. Além disso, segundo ele, não há razão científica para se acreditar que o padrão geral de crescimento em pessoas com má oclusão seja diferente daquelas com oclusão normal. Portanto, foi utilizado um grupo de indivíduos normais que não recebeu tratamento como controle para analisar as alterações no desenvolvimento durante o tratamento da má oclusão classe II. Os resultados obtidos no grupo experimental em relação ao grupo controle foram: 1) o ponto PTM foi deslocado posteriormente; 2) a espinha nasal anterior mostrou menor quantidade de movimento em direção anterior; 3) inclinação para baixo

da parte anterior do plano palatino; 4) pequena rotação horária do osso esfenóide com alteração do padrão de crescimento facial. Assim, conclui-se que o AEB cervical pode influenciar não somente a área dentoalveolar, mas todo o complexo craniofacial.

Ringenberg e Butts (1970) também analisaram cefalometricamente os efeitos da tração cervical no tratamento da má oclusão Classe II, divisão 1. Na primeira fase do estudo a amostra contou com 40 indivíduos divididos em 3 grupos. O grupo I foi composto por 15 pacientes do gênero feminino e o grupo II por 15 pacientes do gênero masculino, ambos tratados com tração cervical. Eles constituíram os grupos experimentais. O grupo III, grupo controle, foi composto por 5 indivíduos do gênero masculino e 5 do gênero feminino com má oclusão Classe II, divisão 1 e que não receberam nenhum tratamento ortodôntico. O tempo médio de tratamento foi de 19,5 meses no grupo I e de 21,4 meses no grupo II. O período médio de observação no grupo controle (grupo III) foi de 26,7 meses. As idades iniciais médias foram de 10,8 anos no grupo I, 10,3 anos no grupo II e de 10,6 anos no grupo controle. A segunda fase da pesquisa teve como objetivo aumentar do tempo de observação. Neste período foram analisadas as radiografias de 28 pacientes com um tempo médio de tratamento de 32,7 meses e foi utilizado o mesmo grupo controle. Neste estudo, o dimorfismo sexual não foi considerado, assim, a comparação estatística foi feita somente entre os grupos experimental e controle. O AEB cervical preconizado teve o braço externo dobrado para cima e foi utilizado em conjunto com um aparelho ortodôntico fixo com o fio passando somente nos incisivos e molares superiores. Diante de tais circunstâncias os autores chegaram as seguintes conclusões: o padrão de crescimento foi alterado pela terapia; o ângulo SNA diminuiu, produzindo uma diminuição no ângulo ANB; o grupo controle mostrou um deslocamento anterior de PTM enquanto no grupo experimental houve um deslocamento para trás dessa estrutura, indicando uma inibição do crescimento da

maxila para frente. Neste estudo, os autores não encontraram efeitos distintos entre os gêneros. Portanto, o dimorfismo sexual não alterou os resultados obtidos.

Merrifield e Cross (1970) afirmam que esqueleticamente o aparelho extra bucal cervical causa uma inclinação para baixo da parte anterior do plano palatino, promove uma compressão da sutura pterigopalatina, uma ação de deslize na sutura zigomaticomaxilar e a sutura frontomaxilar é colocada sob tensão.

Para Wieslander e Buck (1974), a tração cervical pode influenciar o padrão de crescimento facial em uma direção mais póstero-inferior, com um efeito sobre a localização da fissura pterigomaxilar e da espinha nasal anterior. As estruturas anatômicas vizinhas à maxila são influenciadas pela tração cervical com uma pequena mudança na posição do ponto Nasio, rotação do osso esfenóide e um efeito moderado sobre a mandíbula. Com o objetivo de determinar se os efeitos do AEB cervical são relativamente estáveis ou se as mudanças provocadas pelo desenvolvimento subsequente ao tratamento anulam as alterações ocorridas, estes autores avaliaram longitudinalmente uma amostra de pacientes Classe II desde a fase de dentição mista (idade média de 9 anos) até a idade de 18 anos. A amostra foi dividida em 2 grupos. O grupo experimental foi composto por 28 pacientes Classe II tratados com AEB cervical com uso de 12 a 14 horas por dia e força variando entre 300 gramas e 450 gramas por lado. O tempo médio de tratamento foi de 2 anos e 8 meses, sendo que neste grupo 23 pacientes foram acompanhados até os 18 anos. O grupo controle foi também composto por 28 indivíduos Classe II que não receberam nenhum tipo de tratamento ortodôntico. Os autores concluíram que as mudanças ocorridas em função do tratamento com AEB cervical como o movimento posterior do molar superior, da base da maxila revelada pelo movimento posterior do ponto A e de PTM, e estruturas anatômicas circunvizinhas

demonstradas pela rotação do osso esfenóide são relativamente estáveis e que ocorreu uma recidiva mínima após 6 anos de acompanhamento.

Wieslander, em 1975 realizou um estudo para avaliar as possíveis diferenças entre os efeitos gerados pelo tratamento com AEB cervical quando este é instituído no início ou no final da fase de dentição mista. A amostra foi composta por 2 grupos de 23 pacientes com má oclusão Classe II, com ANB em média de 6 graus, tratados com AEB cervical. O aparelho gerava uma força de 300 a 450 gramas por lado e o tempo de uso foi de 12 a 14 horas por dia. O tempo total de tratamento foi, em média, de 2 anos e 3 meses para ambos os grupos. A diferença entre os grupos foi apenas a idade inicial dos pacientes. Em um grupo o tratamento começou na fase inicial da dentição mista (correspondente a idade esquelética de 8 anos) e no outro grupo na fase final da dentição mista (correspondente a idade esquelética de 10,5 anos). O autor concluiu que a tração cervical foi mais favorável nos casos tratados no início da dentição mista. Assim, foi observado no grupo mais jovem maior redução do ângulo ANB e o efeito sobre a maxila foi mais evidente, como revelado pelo movimento posterior do primeiro molar superior e da fissura pterigomaxilar.

Badell (1976) avaliou as mudanças que ocorrem durante e no pós-tratamento com AEB combinado. A amostra foi composta por 30 pacientes na fase de dentição mista, sendo 13 do gênero masculino e 17 do gênero feminino com idade média de 11 anos e 2 meses. Todos os pacientes foram tratados com aparelho ortodôntico fixo nos incisivos e molares superiores e com AEB combinado apoiado sobre os primeiros molares superiores e liberando uma força de 400 a 500 gramas por lado na tração oblíqua e 250 gramas por lado na tração cervical, aproximadamente. O arco externo do aparelho foi dobrado para cima aproximadamente 15 graus em relação ao arco interno que, por sua vez, foi atado aos tubos das bandas dos primeiros molares superiores.

Inicialmente o uso do AEB foi contínuo (24 horas por dia) até a obtenção da relação molar Classe I. Este primeiro período variou de 60 a 210 dias com média de 122 dias. A seguir o uso do AEB foi reduzido para aproximadamente 14 horas por dia durante 3 semanas e depois disso foi solicitado ao paciente que usasse o aparelho apenas a noite por mais 9 semanas. Na avaliação realizada após o uso ininterrupto do AEB combinado foi observado que as mudanças ocorridas na posição antero-posterior da maxila em relação à base craniana não foram estatisticamente significativas. A angulação do plano palatino aumentou em 20 casos mas reduziu em 10 casos, no entanto estas pequenas alterações também não tiveram significado estatístico. O tempo médio de avaliação no pós-tratamento foi de 3 anos e 2 meses e os seguintes resultados foram encontrados após este período: (1) a maxila moveu para baixo e para frente; (2) o plano palatino aumentou ligeiramente sua inclinação em relação ao plano de Frankfurt; (3) a altura facial anterior aumentou 7,5 mm, em média; (4) o ângulo do plano oclusal com o plano de Frankfurt reduziu.

Melsen (1978) efetuou uma pesquisa com implantes metálicos para analisar a influência que a inclinação para baixo ou para cima do arco externo exerce sobre os efeitos do tratamento com aparelho extra bucal cervical. Os resultados encontrados mostraram que, independente da angulação que se deu ao arco externo do aparelho, o crescimento maxilar foi para baixo e para trás.

Brown (1978) avaliou os efeitos esqueléticos do AEB cervical produzindo forças leves e intermitentes em uma amostra composta por indivíduos no final da dentição mista ou no início da dentição permanente. Foram avaliados 20 pacientes com idade média de 13,1 anos (variação de 10,10 anos a 16,10 anos), a força de tração foi, em média de 410 gramas por lado e tempo diário de uso do aparelho foi 12 a 16 horas. O grupo controle continha 10 pacientes, com idade média de 11,9 anos (variação de 11,0 a

14,3 anos), com características esqueléticas e dentárias, horizontais e verticais semelhantes e que não receberam tratamento. Neste estudo foi assumido que o dimorfismo sexual não altera os efeitos do tratamento com AEB. O autor concluiu que a tração cervical em comparação ao grupo sem tratamento tendeu a direcionar o crescimento da maxila e da mandíbula para baixo e para trás; o plano palatino abaixou anteriormente; o ponto A foi retraído promovendo uma redução efetiva do ANB; houve um aumento da altura facial e do ângulo do plano mandibular.

De acordo com Baumrind et al. (1979), as forças direcionadas distalmente sobre a maxila são efetivas em reduzir o crescimento para frente desta estrutura, bem como o desenvolvimento para frente da arcada superior. Entretanto, uma distinção deve ser feita entre reduzir o posicionamento para frente da estrutura e o seu deslocamento posterior real, ou seja, o deslocamento da estrutura para uma posição mais posterior que aquela que ela ocupava no início do tratamento. Assim, estes autores avaliaram se em condições clínicas há deslocamento posterior real da maxila quando são utilizadas forças direcionadas distalmente. Neste estudo foram avaliados os efeitos de 5 aparelhos diferentes utilizados no tratamento da Classe II: AEB cervical, de tração reta, de tração alta, combinado e aparelho removível intra bucal. A amostra contou no total com 198 pacientes que não receberam tratamento com aparelho fixo e que estavam na primeira fase do tratamento de duas fases. O intervalo entre as cefalometrias foi de 3 anos ou menos e não houve grupo controle porque o objetivo do estudo foi avaliar somente os efeitos do tratamento, ou seja, segundo os autores a espinha nasal anterior nunca desloca posteriormente na ausência do tratamento. Os resultados indicaram que o AEB cervical e o combinado são capazes de promover o deslocamento posterior real da maxila como um todo e que isto ocorre freqüentemente em situações clínicas, embora em pequena extensão. A estabilidade de tais efeitos não foi avaliada neste estudo.

De acordo com Stockli e Teuscher (1994) e Teuscher (1986), o complexo nasomaxilar possui um centro de resistência cuja localização é próxima à região pósterio-superior da sutura zigomaticomaxilar. Dessa forma, os efeitos dos AEB devem ser analisados levando em consideração a distância da linha de força criada pela tração extra bucal em relação ao centro de resistência. Assim, o braço externo do AEB cervical pode ser ajustado quanto ao seu tamanho e altura de tal forma que o efeito possa ser de um movimento para baixo da maxila com rotação horária ou anti-horária dos planos palatino e oclusal.

Cangialosi et al. (1988) avaliaram cefalometricamente os efeitos esqueléticos do tratamento ortodôntico, sem extração, combinado com o uso do aparelho extra bucal cervical em 43 pacientes. A idade inicial média foi de 11 anos e 11 meses e o tempo de tratamento foi, em média, de 2 anos e 8 meses. Não houve a inclusão de um grupo controle sem tratamento porque, segundo os autores, não havia a necessidade uma vez que estavam analisando os efeitos da terapia sobre aquela amostra específica. Os resultados encontrados foram: inibição do crescimento da maxila para frente, inclinação para baixo da parte anterior do palato e redução da convexidade da face.

Boecler et al. (1989) analisaram os efeitos do AEB cervical e combinado em 200 crianças em crescimento, sendo que 76 eram do gênero masculino com idade média inicial de 13 anos e 124 eram do gênero feminino com idade média inicial de 12 anos e 7 meses. A amostra foi dividida em três grupos: um grupo foi tratado com AEB cervical, outro com AEB combinado e o terceiro sem o uso de AEB. Todos os pacientes receberam tratamento com aparelho ortodôntico fixo completo (técnica do arco de canto). Os aparelhos extra bucais foram utilizados por 12 a 14 horas por dia e cada tração exercia uma força de aproximadamente 450 gramas por lado. Os autores chegaram às seguintes conclusões: 1) as alterações nas relações esqueléticas verticais

foram insignificantes, independente do tipo de AEB utilizado; 2) a forma facial pré-tratamento não foi um indicador das mudanças verticais que ocorrem com o uso de qualquer um dos AEB pesquisados; 3) o AEB cervical e o AEB combinado foram efetivos em reduzir as discrepâncias esqueléticas horizontais da Classe II e; (4) não houve diferenças significativas nas mudanças médias produzidas pelo AEB cervical ou combinado tanto no sentido horizontal quanto vertical.

Segundo Proffit (1991), a direção da força para distal e inferior, criada com o uso do extra bucal cervical, restringe o crescimento da maxila para frente, mas permite ou acentua seu crescimento numa direção para baixo. Este autor afirma que o movimento dos componentes esqueléticos pode ser controlado da mesma maneira que um dente é controlado, em se manejando forças e momentos relativamente ao centro de resistência da maxila. Para ele, quando se utiliza o AEB combinado, a direção da força pode ser variada alterando-se a proporção de força total gerada por cada componente. Se cada um libera forças iguais, a resultante da força é levemente para cima e distal aos dentes e maxila.

De acordo com Langlade (1993), os principais efeitos sobre a maxila observados durante o tratamento com AEB cervical são: movimento da parte anterior do plano palatino para baixo e diminuição do crescimento maxilar. Quanto ao emprego do AEB combinado esse mesmo autor cita os seguintes efeitos: rotação da maxila no sentido horário e diminuição da convexidade facial por modificação favorável das relações entre as bases ósseas maxilomandibulares.

Segundo McNamara (1994), o tratamento mais comum para a verdadeira protrusão esquelética maxilar é a tração extra bucal. O arco extra bucal cervical é usado mais freqüentemente em pacientes com dimensões faciais verticais diminuídas e tem a capacidade de inibir o movimento da maxila para frente.

Hubbard, Nanda e Currier (1994) avaliaram as mudanças decorrentes do crescimento e do tratamento ortodôntico em conjunto com o uso do aparelho extra bucal cervical em relação à dentição, ao complexo maxilar, à mandíbula e ao perfil facial. A amostra foi composta por 85 pacientes portadores de má oclusão Classe II, com idade média inicial de $11,3 \pm 1,7$ anos e que foram avaliados também no período pós-tratamento. O AEB cervical foi utilizado por 14 horas diárias e exerceu uma força de 680 gramas a 770 gramas por lado. Após a obtenção da relação molar Classe I foi montado aparelho ortodôntico fixo completo (técnica do arco de canto). Na ausência de dados normativos quanto ao padrão de crescimento de indivíduos Classe II sem tratamento, as alterações observadas foram comparadas com as de uma amostra com padrão de crescimento normal. Os autores concluíram que os efeitos do tratamento sobre o complexo maxilar foram: redução do ângulo SNA, aumento do ângulo entre o plano palatino e a base craniana, inclinação da parte anterior do plano palatino para baixo e o ponto PTM se mostrou estável. No período pós-tratamento as alterações ocorridas foram semelhantes às que ocorreriam com o crescimento normal de pacientes Classe I.

Segundo Bench, Gugino e Hilgers (1996), nos casos onde existem grave protrusão maxilar, pouco crescimento da mandíbula e padrão dolicofacial, freqüentemente é desejável um controle vertical do crescimento maxilar. A terapia com AEB cervical, nestes casos, estaria contra-indicada, sendo que o uso do AEB combinado, a longo prazo, permite obter a reação ortopédica desejada. Se a força aplicada mover a maxila distalmente sem sobrepujar a musculatura e estiver em concordância com o crescimento mandibular, a parte inferior da face pode ter sua dimensão vertical diminuída ou mantida, enquanto é alcançada uma redução da protrusão maxilar. Esses autores recomendam o uso do AEB cervical para os tipos

faciais mesofacial até o braquifacial, enquanto o AEB combinado deveria ser utilizado nos tipos faciais mesofacial até o dolicofacial.

Tanne e Matsubara (1996) investigaram as respostas biomecânicas das suturas do complexo nasomaxilar submetidas às forças ortopédicas extra bucais aplicadas em diferentes direções. Um modelo analítico tri-dimensional do complexo craniofacial foi usado para a análise do elemento finito. Uma força de 1.0 Kgf direcionada posteriormente foi aplicada sobre os primeiros molares superiores nas seguintes direções em relação ao plano oclusal funcional: 30 graus abaixo, paralelo, e 30 graus, 52.4 graus e 60 graus acima. A pressão foi avaliada nas suturas esfenozigomática, temporozigomática, esfenomaxilar, frontomaxilar e frontozigomática e na lâmina crivosa. Quando a direção da força passou mais próximo do centro de resistência do complexo nasomaxilar (52.4 graus e 60 graus em direção superior) induziu um certo nível de compressão uniforme com gradual redução da força de cisalhamento. Quando a direção da força passou 30 graus abaixo, paralela ou 30 graus acima do plano oclusal funcional houve uma considerável variação na pressão normal nas interfaces suturais e foi observado um aumento da força de cisalhamento. Por fim, os autores concluíram que a pressão nas suturas nasomaxilares varia com a direção da força gerada pelo AEB. Direcionando a linha de força pelo centro de resistência pode-se produzir as melhores respostas suturais quando se visa controlar o crescimento maxilar.

Elms, Buschang e Alexander (1996) avaliaram a estabilidade a longo prazo da terapia para má oclusão Classe II, divisão 1 sem extração usando o AEB cervical e aparelho fixo completo em 42 indivíduos. Todos os pacientes foram tratados pelo mesmo profissional, com a mesma técnica e foi obtido sucesso em todos os casos. Radiografias pré-tratamento foram obtidas ao 11,5 anos, em média. As radiografias pós-tratamento e pós-contenção foram realizadas 3,0 e 11,6 anos depois, respectivamente.

Os resultados indicaram uma redução significativa do ângulo ANB durante o tratamento principalmente devido à redução do ângulo SNA e que a rotação da maxila para baixo e para trás foi muito pequena não sendo estatisticamente significativa. Além disso, os autores observaram que os efeitos produzidos foram altamente estáveis no período pós-tratamento.

Segundo Braun, Lee e Legan (1999) o centro de resistência do complexo dentomaxilar no plano sagital pode ser localizado em radiografias cefalométricas traçando-se uma linha perpendicular ao plano oclusal funcional passando pela superfície distal dos primeiros molares superiores até a borda inferior da órbita. O centro de resistência está no ponto médio desta linha. Assim, a análise dos efeitos dos diferentes tipos de aparelhos extra bucais deve ser realizada levando em consideração a direção e distância da linha de força criada em relação ao centro de resistência do complexo dentomaxilar. Dessa forma, quando a linha de força passa pelo centro de resistência não há o efeito de giro da maxila. Mas, quando necessário, pode-se ajustar o arco externo dos AEB com o objetivo de se criar movimento de giro horário ou anti-horário da maxila.

Gandini et al. (2001) avaliaram, retrospectivamente, as alterações ósseas basais, dentoalveolares e dentarias maxilares em pacientes Classe II, divisão 1 tratados com AEB cervical e aparelho fixo (técnica do arco de canto). Uma amostra de 45 pacientes tratados foi comparada com um grupo de 30 indivíduos Classe II que não receberam tratamento. O período de avaliação foi em média entre os 7,5 e 13,5 anos de idade. O arco externo do AEB foi dobrado para cima fazendo um ângulo de 20 graus com o arco interno. A tração foi de 400 gramas por lado e o AEB foi utilizado entre 14 e 18 horas por dia. Os resultados indicaram que houve uma redução significativa dos ângulos SNA

e ANB e que houve uma rotação horária do plano palatino e anti-horária do plano oclusal.

2.3 Considerações gerais sobre a fossa pterigopalatina

Figun e Garino (1989) descrevem anatomicamente a fossa pterigopalatina como estando situada entre a tuberosidade da maxila pela frente, o processo pterigóide por trás e a lâmina perpendicular do osso palatino por medial sendo que seu contorno se assemelha a uma pirâmide quadrangular com uma base superior, vértice inferior e quatro faces ou paredes: (1) Base: é formada pela superfície pterigopalatina da asa maior do esfenóide, localizando-se em sua parte lateral a fenda orbital inferior, por onde se comunica com a órbita; (2) Vértice: corresponde à confluência articular da maxila com o processo pterigóide do esfenóide e piramidal do osso palatino. Nesse ponto nascem os canais palatinos maior e menor que desembocam no palato ósseo; (3) Parede anterior: praticamente é a tuberosidade da maxila, observando-se em seu limite lateral a presença dos forames dos canais alveolares posteriores superiores; (4) Parede posterior: representada pela face anterior do processo pterigóide, onde se observam a presença do forame redondo, do canal pterigóideo e pterigopalatino, terminando os dois primeiros no endocrânio e o último na nasofaringe; (5) Parede medial: é uma lâmina perpendicular do osso palatino que, no seu extremo superior, forma o forame esfenopalatino, via de comunicação com a cavidade do nariz contígua; (6) Parede lateral: é uma abertura de amplitude variável que a comunica com a fossa infratemporal.

Pereira, Mundstock e Berthold (1989) citam um ponto cefalométrico identificado sobre a imagem da fissura pterigomaxilar denominado Fpm, cuja marcação se dá no centro da imagem de gota invertida.

De acordo Moyers (1991), radiograficamente a imagem da fissura pterigomaxilar é representada por uma área radiolúcida bilateral em forma de lágrima cuja sombra anterior é a superfície posterior da tuberosidade da maxila. Sobre esta imagem dois pontos cefalométricos podem ser marcados, o mais superior (PTMS) e o mais inferior (PTM).

Enlow (1993) corrobora a importância da fissura pterigomaxilar para o crescimento craniofacial ao afirmar que um dos mais básicos e importantes planos de todo o complexo craniofacial é o plano maxilar posterior (PM), pois ele é um limite anatômico natural que representa a superfície de contato entre importantes sítios faciais e cranianos de crescimento, remodelamento e deslocamento. Para ele, o plano maxilar posterior, utilizado por vários autores (ENLOW, 1969, 1993; MOYERS, 1991; RIOLO et al, 1979), é representado por uma linha vertical que parte da interseção média das asas maiores do esfenóide e do assoalho craniano anterior (ponto SE), estendendo-se inferiormente até o ponto mais inferior da fissura pterigomaxilar (PTM). Este seria, portanto, o importante limite que separa a fossa craniana anterior e o complexo nasomaxilar da fossa craniana média e da faringe.

O crescimento maxilar, mais precisamente na região da tuberosidade maxilar, influencia diretamente a posição da fissura pterigomaxilar. Segundo Enlow (1993), conforme a tuberosidade maxilar cresce e se alonga posteriormente, toda a maxila é simultaneamente transportada anteriormente. A quantidade desse deslocamento para frente equivale exatamente ao alongamento posterior. Estes processos de deslocamento e crescimento, teoricamente, ocorrem de maneira simultânea fazendo com que a fissura se mantenha estável.

Para Vion (1994), a fissura pterigomaxilar é uma estrutura essencial do maciço facial, pois é a região de confluência entre: (1) o neurocrânio com a emergência do

forame redondo (nervo maxilar superior); (2) o maciço facial superior, que está um pouco para frente da fissura, pois sua face anterior é constituída pela face posterior da tuberosidade do maxilar superior; (3) o maciço facial inferior (mandíbula), por trás da fissura, pois sobre a apófise pterigóide, que forma a parede posterior, estão inseridos os dois músculos pterigóideos, medial e lateral, dos quais o último parece ser um dos fatores de crescimento mandibular. Ainda de acordo com este autor, a localização estratégica da fissura pterigomaxilar explica por que numerosos estudos cefalométricos tenham utilizado esta estrutura para avaliar o crescimento craniofacial. Embora se faça alusão à imagem radiográfica de uma gota invertida, anatomicamente a fissura pterigomaxilar não tem parede superior, pois ela é imediatamente contígua à fissura esfenomaxilar (constituída, atrás, pela borda inferior da porção orbitária da face exocraniana da grande asa do esfenóide e, na frente, pela borda superior da tuberosidade do maxilar). Radiograficamente, o contorno superior da fissura pterigomaxilar é fechado devido à imagem do forame esfenopalatino.

As estruturas anatômicas relacionadas à fissura pterigomaxilar são: face anterior do corpo do esfenóide, face inferior do corpo do esfenóide, face anterior da apófise do pterigóide, tuberosidade maxilar, seio maxilar, fissura esfenomaxilar, ângulo pósterosuperior do seio maxilar. A parede anterior da fissura é inteiramente formada pela parede posterior da tuberosidade maxilar que, neste nível, apresenta radiograficamente duas linhas muito finas e muito próximas: a que está mais atrás é a parede posterior do seio maxilar. Esta linha se prolonga para cima e é ela que permite localizar a fissura esfenomaxilar, quando se desvia horizontalmente. A imagem do forame esfenopalatino, projetando-se do fundo posterior da fissura pterigomaxilar, e que lhe é ligeiramente externa, dá esta impressão de fissura fechada (imagem clássica da gota d'água invertida) (VION, 1994).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Anatomia (2001), a terminologia anatômica adotada internacionalmente, utiliza o termo fossa pterigopalatina para se referir à região anatômica responsável pela formação da imagem radiográfica da gota invertida, ou seja, todo o seu contorno. Por outro lado, a nomenclatura fissura pterigomaxilar deve ser utilizada para o local onde há a união das paredes anterior e posterior da fossa pterigopalatina, ou seja, ela estaria na interface entre a porção pterigóidea do osso esfenóide e a porção inferior da tuberosidade maxilar (Fig. 4).

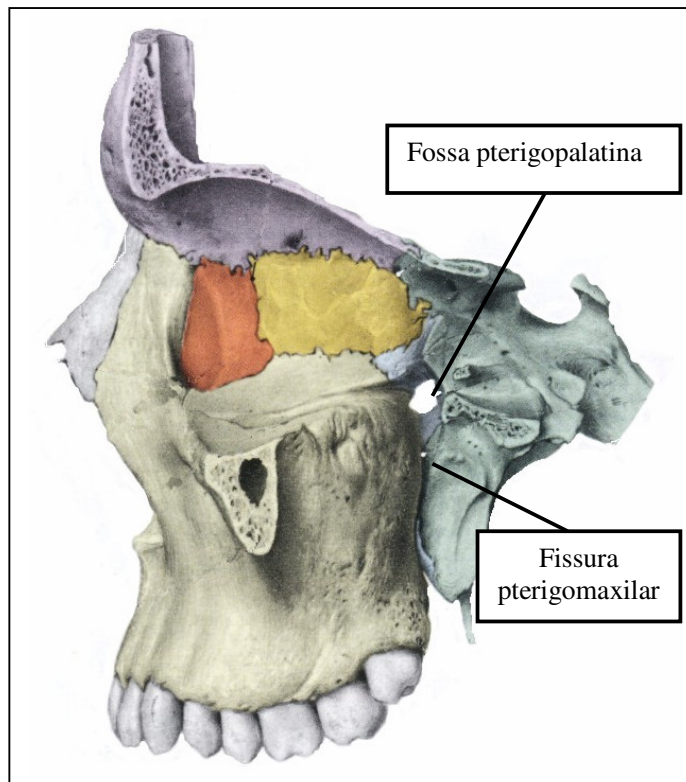


FIGURA 4 – Diagrama da região da fossa pterigopalatina e fissura pterigomaxilar (PTM).
FONTE: Modificado de Figun e Garino (1989).

2.4 A utilização da fossa pterigopalatina e da fissura pterigomaxilar em estudos cefalométricos

A análise cefalométrica de Wyllie (1947) avalia a discrepância antero-posterior da face através de proporções entre segmentos medidos entre pontos perpendicularmente projetados ao plano de Frankfurt. Nesta análise a fissura pterigomaxilar assume um papel de destaque, pois o segmento entre o centro da sela túrcica e o centro da fissura pterigomaxilar (ponto Fpm) indicaria o prognatismo ou retrognatismo da maxila em relação à base do crânio. A distância entre Fpm e a espinha nasal anterior (ENA) representa o tamanho da maxila. E a distância entre Fpm e o centro da coroa do primeiro molar superior (6) indica a posição do 6 em relação à maxila.

De acordo com King (1957), a estabilidade da fissura pterigomaxilar é um conhecimento estabelecido e embasado na literatura. Assim, ele utiliza esta estrutura para avaliar as alterações na posição do primeiro molar permanente superior com o tratamento da má oclusão classe II por meio do uso de AEB cervical.

Segundo Moore (1959), a fissura pterigomaxilar mantém uma posição ântero-posterior relativamente constante em relação ao crânio durante o processo de crescimento. Em termos verticais, de maneira geral, a fissura pterigomaxilar se desloca em uma direção inferior em relação à linha S-N durante o processo de crescimento. Assim, esse autor utiliza a fissura pterigomaxilar como estrutura de referência para avaliar as mudanças que ocorrem em decorrência do crescimento normal e também para avaliar os efeitos promovidos pela terapia ortodôntica e o uso de tração extra bucal no tratamento de pacientes portadores de má oclusão Classe II.

Na análise cefalométrica de Ricketts (1960a, b, c e 1981) a fissura pterigomaxilar tem uma função fundamental, pois o autor utiliza o ponto Pt para construção do eixo facial (linha Pt-Gn) que seria o eixo central da face. O ponto Pt está localizado no bordo inferior do forame redondo do osso esfenóide. No entanto, segundo esse autor, como o ponto Pt é de difícil identificação pode-se usar o ponto mais superior e posterior do contorno da fossa pterigomaxilar. O ponto de interseção entre as linha Pt-Gn (eixo facial) e Basio-Nasio (Ba-N, eixo craniano) é chamado de centro craniano (CC). A superposição cefalométrica para evidenciar as mudanças no queixo e os efeitos de rotação mandibular toma como base o plano Ba-N com registro em CC. Além disso, essa análise utiliza a linha pterigóide vertical (PTV) que é uma perpendicular ao Plano de Frankfurt passando pelo ponto mais posterior da fossa pterigomaxilar. Essa linha é utilizada como referência para avaliar a posição antero-posterior do primeiro molar superior. Portanto, nesta análise a fossa pterigomaxilar é aceita como estrutura de referência para se avaliar as mudanças ocorridas em outras partes do complexo craniofacial.

Segundo Gregorack (1962), a estrutura mais adequada para servir como referência na análise do padrão de irrupção dos molares permanentes superiores é a fissura pterigomaxilar. Este autor utilizou o ponto mais inferior da imagem da fissura pterigomaxilar (ponto PTM) no estudo que teve como amostra pacientes com má oclusão Classe II sem tratamento e com tratamento ortodôntico completo (inclusive com uso de AEB cervical).

Wieslander (1963) avaliou os efeitos do AEB cervical sobre o desenvolvimento do complexo craniofacial em uma amostra de 30 pacientes em crescimento e portadores de má oclusão Classe II. O grupo controle foi constituído por 30 crianças com oclusão normal e que não foram submetidas a nenhum tratamento ortodôntico. Com relação ao

ponto PTM os resultados indicaram um deslocamento para baixo e ligeiramente para frente no grupo controle em decorrência do crescimento. No grupo tratado com AEB cervical, PTM mostrou um deslocamento estatisticamente significativo para baixo e para trás. Segundo o autor, parece que toda a maxila foi posicionada relativamente mais para baixo e para trás como resultado do tratamento com o AEB cervical.

Na análise cefalométrica de Enlow et al. (1969) o ponto PTM assume um papel muito importante, pois um dos principais planos de referência da análise é o PM vertical, formado por uma linha que passa pelo ponto SE e pelo ponto mais inferior da fissura pterigomaxilar. De acordo com o autor, esse plano é usado para determinar a dimensão vertical do complexo nasomaxilar posterior, e também serve para indicar as dimensões horizontais do corpo maxilar e da base posterior do crânio.

Mitani e Brodie (1970) avaliaram os efeitos do AEB cervical sobre os dentes e sobre o crescimento facial. A amostra foi composta por um grupo controle com 30 indivíduos (15 de cada gênero) com oclusão normal que não receberam tratamento ortodôntico e por um grupo experimental com 16 pacientes (12 do gênero feminino e 4 do gênero masculino) portadores de má oclusão Classe II e que foram tratados somente com AEB cervical até que fosse obtida uma relação molar de Classe I. A idade média inicial no grupo controle foi de 8,44 anos e a final foi de 15,86 anos de idade. No grupo experimental foram feitas três avaliações com as seguintes idades médias: 8,87 anos (início), 12,84 anos (fase de contenção do tratamento) e 17,20 anos de idade (final). O tempo médio de uso do AEB cervical foi de 2,3 anos. Neste estudo, os autores avaliaram a posição da fissura pterigomaxilar através da medida entre o centro da sela túrcica e o ponto PTM. De acordo com os resultados o ponto PTM se mostrou estável. Houve um pequeno aumento da medida avaliada no grupo controle e uma pequena tendência de diminuição dessa dimensão no grupo experimental durante o tratamento,

mas que foi anulada no período pós-tratamento. Os autores afirmam que o deslocamento do ponto PTM com o AEB cervical foi muito pequeno e que a tendência em retornar a posição inicial foi a indicação mais importante da estabilidade dessa estrutura.

Ringenberg e Butts (1970) também avaliaram a posição da fissura pterigomaxilar em uma amostra Classe II tratada com AEB cervical e compararam com um grupo de indivíduos Classe II que não recebeu tratamento ortodôntico. A posição antero-posterior do ponto PTM foi medida em relação a uma linha perpendicular ao plano S-N passando por S. Os resultados mostraram o deslocamento anterior do ponto PTM no grupo controle e o posicionamento mais posterior dessa estrutura no grupo tratado com a tração cervical, indicando uma redução do crescimento e um movimento posterior da maxila.

De acordo com Wieslander e Buck (1974), a tração cervical sobre a maxila é capaz de influenciar o padrão de crescimento facial em uma direção mais postero-inferior, com efeito sobre a localização da fissura pterigomaxilar, assim como da espinha nasal anterior e dos molares superiores. Esses autores então realizaram um estudo para determinar se estas mudanças são estáveis ou se ocorre uma recidiva fisiológica com o crescimento que anule estas alterações impostas pelo tratamento. A amostra dessa pesquisa foi composta por pacientes com má oclusão classe II na dentição mista avaliados longitudinalmente até a idade de 18 anos. Um grupo de 28 pacientes sob tratamento usando AEB cervical por 12 a 14 horas por dia, com 300 a 450 gramas de força sobre os molares superiores de cada lado, por um período médio de 2 anos 8 meses, foi utilizado. Vinte e três pacientes desse grupo foram avaliados até a idade de 18 anos. O grupo controle contou com 28 crianças com má oclusão Classe II na fase de dentição mista e que não receberam tratamento ortodôntico. Doze crianças desse grupo foram avaliadas até os 18 anos de idade. Para cada indivíduo de ambos os grupos uma

radiografia cefalométrica foi obtida no início da avaliação, em média aos 9 anos de idade. Um segundo cefalograma foi realizado aproximadamente 3 anos depois. E para avaliar a estabilidade das alterações impostas pelo tratamento um terceiro cefalograma foi realizado, em média aos 18 anos de idade. Os resultados encontrados mostraram, entre outras coisas, um deslocamento posterior do ponto PTM e uma rotação do osso esfenoide em decorrência do uso da tração cervical e que essas alterações são estáveis no período pós-tratamento. Os autores concluíram que a magnitude das diferenças entre as mudanças ocorridas em consequência do crescimento e do tratamento tendem a indicar o significado clínico desses dados. É interessante registrar que entre o primeiro e o segundo cefalograma, ou seja, entre os 9 e os 12 anos de idade o ponto PTM deslocou posteriormente, em média, 2,62 mm, no grupo que recebeu tratamento com AEB cervical. No entanto, essa estrutura também se posicionou 0,71 mm mais para trás no grupo controle. Ao se comparar os dados cefalométricos aos 18 anos de idade com os de pré-tratamento (9 anos) observa-se que o ponto PTM se posicionou mais posteriormente 3,30 mm no grupo que recebeu tratamento, mas também estava mais para trás 1,47 mm no grupo que não foi submetido a nenhum tratamento ortodôntico.

Wieslander (1975) avaliou as diferenças entre os efeitos do tratamento com AEB cervical quando este é instituído na fase precoce ou na fase final da dentição mista. A amostra foi composta por 46 pacientes portadores de má oclusão Classe II divididos em dois grupos. O grupo I foi formado por 23 pacientes que começaram o tratamento na idade esquelética de 8 anos (fase inicial da dentição mista). O grupo II contou com 23 pacientes com a idade esquelética de 10,5 anos e representou a fase tardia da dentição mista. O AEB cervical foi usado entre 12 e 14 horas por dia, com uma força de 300 a 450 gramas por lado e o tempo médio de tratamento foi de 2 anos e 3 meses, em ambos os grupos. As radiografias cefalométricas foram realizadas antes e após o tratamento. Os

resultados indicaram um deslocamento posterior do ponto PTM, em média, de 2,84 mm no grupo I e de 1,68 mm no grupo II. Assim, a diferença média entre os dois resultados de 1,16, o foi considerada estatisticamente significativa. O autor cita, entre outras conclusões, que o efeito do tratamento sobre a maxila, como demonstrado pelo movimento posterior de PTM, foi mais evidente no grupo em que o tratamento começou numa idade mais precoce.

Mitani (1975) estudou o comportamento do primeiro molar superior com ênfase na sua participação na origem do espaço disponível para o segundo e terceiro molares durante o crescimento. A estrutura usada como referência para analisar as alterações nas posições tanto da coroa como das raízes do primeiro molar superior entre as idades 8,1 anos e 16,1 anos de 26 pacientes foi a fissura pterigomaxilar.

Mills, Holman e Graber (1978) investigaram as mudanças ocorridas no complexo dentofacial após o uso de forças pesadas de tração cervical aplicadas de forma intermitente sobre a maxila de pacientes em crescimento. A amostra foi composta por um grupo de 135 pacientes Classe II que foram tratados com tração cervical de aproximadamente 1000 gramas para cada lado, usada durante 10 a 12 horas por dia. O encaixe do aparelho era feito direto no fio ortodôntico por meio de ganchos na região entre incisivos centrais e laterais e o arco foi posicionado abaixo do plano oclusal aproximadamente 22 graus. Neste grupo, 51 pacientes eram do gênero masculino com idade inicial média de $11,55 \pm 1,4$ anos e 84 eram do gênero feminino com idade inicial média de $10,40 \pm 1,1$ anos. Foi utilizado também um grupo controle com 33 indivíduos portadores de má oclusão Classe II, que não foram submetidos a tratamento ortodôntico. Deste grupo, 20 eram do gênero masculino com idade inicial média de $10,94 \pm 1,0$ anos e 13 eram do gênero feminino cuja a idade inicial média era de $10,43 \pm 1,5$ anos. Foram obtidas radiografias cefalométricas pré e pós-tratamento e, em média, 3,22 anos após o

final da terapia com tração cervical de 19 pacientes do gênero masculino e 30 do gênero feminino do grupo experimental. Do grupo controle o terceiro cefalograma foi obtido de 17 pacientes do gênero masculino e 9 do gênero feminino no período correspondente ao do grupo experimental. Uma das diferentes medidas realizadas foi a PTM – Plano Sela, que é a distância entre o ponto PTM e uma linha vertical perpendicular ao Plano de Frankfurt passando pelo ponto S. Os resultados mostraram que essa medida se comportou da seguinte maneira: (1) gênero masculino: no pós-tratamento reduziu $0,2 \pm 1,2$ mm no grupo experimental e aumentou $0,3 \pm 1,1$ mm no grupo controle; no período de pós-contenção reduziu $0,1 \pm 1,3$ mm no grupo experimental e não alterou no grupo controle ($0,0 \pm 1,0$ mm); (2) gênero feminino: no pós-tratamento reduziu $0,4 \pm 1,0$ mm no grupo experimental e não alterou no grupo controle; no período pós-contenção reduziu $0,4 \pm 1,1$ mm no grupo experimental e reduziu $0,3 \pm 0,8$ mm no grupo controle. Embora as diferenças entre as medidas do grupo experimental e do grupo controle não tenham sido consideradas estatisticamente significativas, os autores afirmam que o ponto PTM não mostrou nenhuma tendência de deslocamento anterior no grupo sob tratamento e que na verdade ela foi levemente movimentada para trás, tanto nos pacientes do gênero masculino quanto nos pacientes do gênero feminino. No grupo controle nota-se uma variação de tendências. Assim, nos pacientes do gênero masculino inicialmente houve um pequeno deslocamento anterior seguido de estabilidade na segunda avaliação. Por outro lado, nos pacientes do gênero feminino houve uma estabilidade inicial e um pequeno deslocamento posterior na segunda avaliação.

Brown (1978) avaliou as alterações esqueléticas e dentárias em um grupo de 20 pacientes que usaram AEB cervical e em outro grupo de 17 pacientes que usaram AEB oblíquo, com faixa etária variando entre os 12 e os 16 anos de idade. Os aparelhos foram usados por 12 a 16 horas por dia e as forças aplicadas foram de 200 a 600 gramas

por lado. Neste estudo, o ponto PTM foi utilizado como referência para se avaliar o comportamento do ponto A.

Boecler et al. (1989) analisaram as alterações esqueléticas proporcionadas pelo tratamento da má-oclusão Classe II com os aparelhos extrabuciais cervical ou combinado e aparelho fixo completo (técnica do arco de canto) em 200 crianças. Na análise cefalométrica foi utilizada como referência uma linha vertical passando pelos pontos PTM (ponto mais inferior da fissura pterigomaxilar) e SE (ponto esfenotmoidal), para avaliar as alterações ocorridas em outras regiões do complexo craniofacial.

Kopecky e Fishman (1993) realizaram um estudo para determinar qual a melhor época para iniciar o tratamento com AEB cervical com base na maturação esquelética dos pacientes e utilizaram como plano de referência cefalométrica a linha Pt.V (pterigóide vertical). Essa linha é perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt e passa pelo ponto mais posterior da imagem da fossa pterigopalatina.

Doppel et al. (1994) realizaram um estudo para determinar se há algum ponto anatômico estável na maxila que possa ser confiavelmente usado nas superposições cefalométricas maxilares. Para isso foram utilizadas radiografias cefalométricas de pacientes com implantes metálicos. O material para esse estudo consistiu de pares de radiografias cefalométricas de 50 indivíduos, 23 do gênero masculino e 27 do gênero feminino com idades variando entre 8,7 e 20,3 anos. Todas as radiografias foram obtidas com um intervalo mínimo de 3 anos. A média de idade no momento da obtenção da primeira radiografia foi de $11,9 \pm 1,4$ anos, e a média de idade na época da segunda radiografia foi de $16,0 \pm 1,7$ anos. Os cefalogramas iniciais e finais foram superpostos tomando como registro os implantes e a distância entre as estruturas avaliadas foi medida. Uma dessas estruturas era a fissura pterigomaxilar, representada pelo ponto

cefalométrico PTM. A maioria dos indivíduos selecionados havia sido tratada com aparelho fixo completo (técnica do arco de canto), aparelhos extra bucais, elásticos Classe II ou III, com ou sem extração de dentes. Os resultados mostraram que o ponto PTM sofreu alterações substanciais tanto verticalmente quanto horizontalmente e que é muito impreciso para ser usado como referência. Assim, os autores concluem que o ponto PTM não é confiável para ser usado em superposições cefalométricas.

Hubbard, Nanda e Currier (1994) estudaram cefalometricamente os efeitos impostos pela tração cervical sobre o complexo craniofacial em 85 pacientes com má oclusão Classe II. Os resultados indicaram que a medida linear entre o ponto PTM e uma linha vertical perpendicular ao plano SN, passando por S não sofreu alteração estatisticamente significativa (diminuiu 0,04 mm) entre o pré e o pós-tratamento. Assim, os autores concluíram que a fissura pterigomaxilar pode ser utilizada como estrutura estável de referência.

Nanda e Ghosh (1995) ao avaliarem longitudinalmente os efeitos do crescimento sobre a relação sagital entre a maxila e a mandíbula, basearam-se no plano pterigomaxilar, uma linha vertical que se estende inferiormente a partir do ponto SE ao longo da superfície posterior da tuberosidade maxilar através do ponto PTM.

O que se observa é que não há na literatura consultada uma concordância quanto a estabilidade da fissura pterigomaxilar. Outros dois aspectos controversos são a utilização de termos fissura e fossa pterigomaxilar e/ou pterigopalatina, e qual ponto cefalométrico melhor representaria esta estrutura.

Guardadas as devidas diferenças entre os aparelhos extra bucais de tração cervical e de tração combinada no que tange ao controle da direção da força resultante sobre os dentes e sobre o complexo nasomaxilar, o fato é que ambos têm a capacidade de restringir, ou, no mínimo, modificar o crescimento destas estruturas. Como a porção

posterior da maxila, mais especificamente a tuberosidade maxilar, está envolvida diretamente com o posicionamento da fissura pterigomaxilar, faz-se pertinente especular se os tratamentos ortodônticos em pacientes em crescimento envolvendo o uso destes aparelhos seriam capazes de alterar a posição da fossa pterigopalatina e/ou da fissura pterigomaxilar.

3 PROPOSIÇÃO

O presente trabalho de pesquisa se propõe a:

3.1 Avaliar os efeitos do tratamento com AEB cervical e aparelho ortodôntico fixo sobre a fossa pterigopalatina em pacientes em crescimento com padrão esquelético Classe II.

3.2 Avaliar os efeitos do tratamento com AEB combinado e aparelho ortodôntico fixo sobre a fossa pterigopalatina em pacientes em crescimento com padrão esquelético Classe II.

3.3 Avaliar a direção de crescimento da fossa pterigopalatina em pacientes com padrão esquelético Classe I tratados com aparelho ortodôntico fixo e que não fizeram uso de aparelho extra bucal.

3.4 Avaliar a utilização da fossa pterigopalatina como referência em estudos cefalométricos em indivíduos em crescimento e submetidos a tratamento ortodôntico.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Amostra

A amostra deste estudo retrospectivo foi constituída por pares de telerradiografias obtidas em norma lateral de 59 pacientes tratados ortodonticamente divididos em três grupos, a saber:

Grupo I – composto por telerradiografias pré (T1) e pós-tratamento (T2) de 20 pacientes com idade inicial média de $11,2 \pm 0,8$ anos e idade final média de $15,5 \pm 1,7$ anos que já haviam finalizado o tratamento da má oclusão Classe II, primeira divisão, durante o qual foram utilizados o AEB cervical e aparelho ortodôntico fixo completo (técnica do arco de canto) nos arcos superior e inferior, sem exodontias. Deste grupo, 10 radiografias eram de pacientes do gênero masculino com idade inicial média de $11,5 \pm 1,0$ anos e a idade final média de $16,3 \pm 2,0$ anos, e 10 radiografias eram de pacientes do gênero feminino com idade inicial média de $11,0 \pm 0,7$ anos e idade final média de $14,8 \pm 1,0$ anos. Para o grupo como um todo o valor inicial médio do ângulo ANB foi de $5,7 \pm 1,2$ graus, sendo que no subgrupo masculino foi de $5,3 \pm 1,1$ graus e no subgrupo feminino de $6,0 \pm 1,2$ graus. O período de uso do AEB cervical até a obtenção da relação molar Classe I foi em média de $10,7 \pm 4,3$ meses, sendo que no subgrupo masculino este período foi em média de $11,3 \pm 3,7$ meses e no subgrupo feminino foi de $10,2 \pm 4,9$ meses.

Grupo II - composto por telerradiografias pré (T1) e pós-tratamento (T2) de 20 pacientes com idade inicial média de $11,2 \pm 1,0$ anos e idade final média de $15,0 \pm 0,9$ anos que já haviam finalizado o tratamento da má oclusão Classe II, primeira divisão, durante o qual foram utilizados o AEB combinado e aparelho ortodôntico fixo completo (técnica do arco de canto) nos arcos superior e inferior, sem exodontias. Deste grupo, 10

radiografias eram de pacientes do gênero masculino com idade inicial média de $11,4 \pm 1,1$ anos e a idade final média de $15,4 \pm 0,9$ anos, e 10 radiografias eram de pacientes do gênero feminino com idade inicial média de $11,1 \pm 1,0$ anos e idade final média de $14,7 \pm 0,9$ anos de idade. O valor inicial médio do ângulo ANB foi de $5,8 \pm 1,4$ graus sendo que no grupo masculino foi de $5,6 \pm 1,4$ graus e no grupo feminino de $5,9 \pm 1,4$ graus. O período de uso do AEB combinado até a obtenção da relação molar Classe I foi em média de $11,1 \pm 5,9$ meses, sendo que no subgrupo masculino a média foi de $12,6 \pm 6,3$ meses e no subgrupo feminino foi de $9,5 \pm 5,3$ meses.

Grupo III – composto por telerradiografias de 19 pacientes com idade inicial média de $12,5 \pm 1,4$ anos e idade final média de $15,5 \pm 1,5$ anos que já haviam finalizado o tratamento da má oclusão Classe I com aparelho ortodôntico fixo completo (técnica do arco de canto) nos arcos superior e inferior, que não utilizaram aparelho extra bucal e nem sofreram exodontias. Deste grupo, 10 radiografias eram de pacientes do gênero masculino com idade inicial média de $13,0 \pm 1,0$ anos e a idade final média de $15,8 \pm 1,2$ anos, e 9 radiografias eram de pacientes do gênero feminino com idade inicial média de $12,0 \pm 1,7$ anos e idade final média de $15,2 \pm 1,7$ anos de idade. O valor inicial médio do ângulo ANB foi de $2,0 \pm 1,3$ graus sendo que no grupo masculino foi de $2,4 \pm 1,3$ graus e no grupo feminino de $1,5 \pm 1,2$ graus.

Os critérios para seleção da amostra foram:

- 1 – Todos os tratamentos foram feitos com sucesso de acordo com a técnica do arco de canto e pelo mesmo ortodontista.
- 2 - Tempo de uso do AEB cervical e combinado foi de no mínimo 12 horas por dia.

3 – O único aparelho utilizado pelos pacientes dos grupos I e II até a obtenção de relação molar Classe I foi o AEB cervical e combinado, respectivamente.

4 – O tratamento dos pacientes do grupo III foi realizado exclusivamente com o aparelho ortodôntico fixo utilizando braquetes, ou seja, não foi utilizado nenhum outro aparelho auxiliar ou elásticos intermaxilares.

5 – As telerradiografias deveriam ser de boa qualidade e realizadas no máximo em dois centros de documentação radiográfica.

A presente amostra foi obtida a partir de acervo de consultório ortodôntico particular (gentilmente cedida pelo Prof. Dr. Hélio H. A. Brito) e sua utilização foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC-Minas (anexo A).

4.2 Métodos

Foram realizados traçados cefalométricos sobre as telerradiografias laterais provenientes de acervo, obtidas pré-tratamento (T1) e pós-tratamento ortodôntico completo (T2).

A técnica para obtenção das telerradiografias segue obrigatoriamente os requisitos exigidos pelas normas de padronização: aparelho gerador de raio X de 30 miliamperes e 90 quilovolts; a distância entre a fonte geradora de raios X e o plano médio sagital do paciente de 1,52 m; a distância entre o lado esquerdo da face do paciente e a película radiográfica a menor possível; o feixe central dos raios X na horizontal e perpendicular à película radiográfica, passando através das duas olivas; o paciente deve estar em posição ereta, com o lado esquerdo da face junto ao porta-filmes, com o plano de Frankfurt na horizontal, com os dentes em posição de máxima

intercuspidação e musculatura perioral em repouso (PEREIRA, MUNDSTOCK e BERTHOLD, 1989).

Sobre as telerradiografias foram realizados os traçados cefalométricos pela técnica manual em papel acetatado de 0.003 pol. de espessura com grafite de 0.5 mm. No caso de estruturas bilaterais foi traçada a média dos dois contornos identificados na radiografia (MOYERS, 1991).

Os pontos cefalométricos utilizados neste estudo foram (JOHNSTON, 1996; MOYERS, 1991; PEREIRA, MUNDSTOCK e BERTOLD, 1989; RICKETTS, 1960a,b,c, 1981; RIOLO et al., 1979; WIESLANDER, 1963) (Fig. 5):

- 1) Sela (S): centro da sela túrcica. É um centro virtual. É o ponto médio do maior diâmetro da sela.
- 2) Ponto A: ponto mais posterior na concavidade entre a espinha nasal anterior e o rebordo alveolar (ponto supradental).
- 3) Ponto B: ponto mais profundo na concavidade entre o rebordo alveolar (ponto infradental) e o mento.
- 4) Ponto SE: interseção do plano esfenoidal com a asa maior do esfenóide.
- 5) Espinha Nasal Anterior (ENA): ponto mais anterior do assoalho nasal. É o ponto mais proeminente da pré-maxila no plano sagital.
- 6) Espinha Nasal Posterior (ENP): ponto mais posterior do contorno ósseo do palato duro.
- 7) Ponto PTM: ponto mais inferior do contorno da fossa pterigopalatina, representa a fissura pterigomaxilar.
- 8) Ponto PTMP: ponto mais posterior do contorno da fossa pterigopalatina.
- 9) Ponto Nasio (N): ponto na parte mais anterior da sutura frontonasal.

Foram utilizadas as seguintes linhas e planos de referência (JOHNSTON, 1996; WIESLANDER, 1963) (Fig. 6):

- 1) S-SE – linha que passa por S e SE, representa a base do crânio;
- 2) LVR (linha vertical de referência) – formada por uma linha perpendicular à linha S-SE tangente ao contorno anterior da sela túrcica;
- 3) Plano palatino – formado pela linha que passa por ENA e ENP.

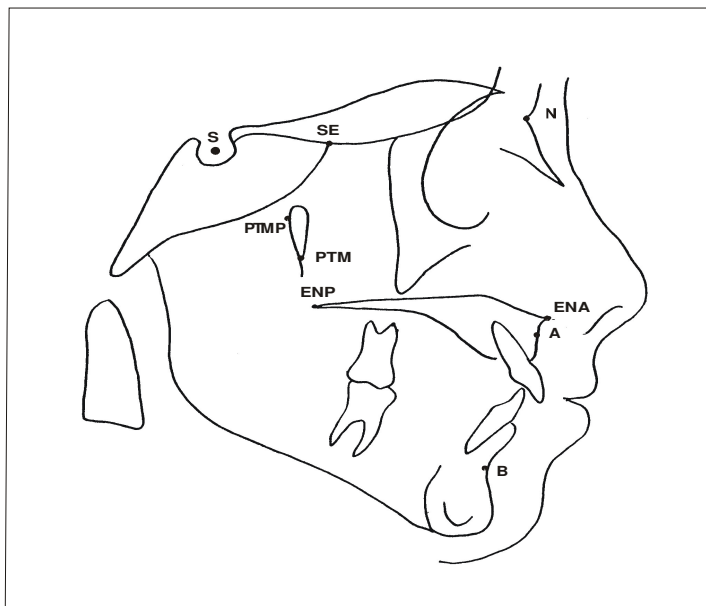


FIGURA 5 – Desenho mostrando os pontos cefalométricos utilizados.

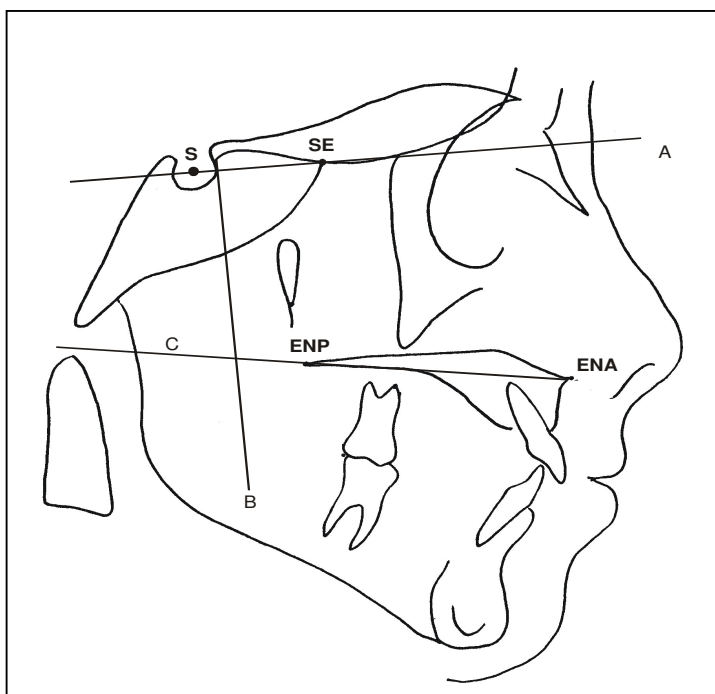


FIGURA 6 – Desenho mostrando os planos e linhas cefalométricos utilizados: A) S-SE; B) LVR (linha vertical de referência); C) ENA-ENP (plano palatino).

As medidas lineares utilizadas foram (Fig. 7):

- 1) PTM-LVR: distância de PTM a LVR medida perpendicularmente a LVR.
Avalia a posição antero-posterior de PTM em relação à base craniana;
- 2) PTM-Linha S-SE: distância de PTM à linha S-SE medida perpendicularmente a S-SE. Avalia a posição vertical de PTM em relação à base craniana;
- 3) PTMP-LVR: distância de PTMP a LVR medida perpendicularmente a LVR.
Avalia a posição antero-posterior de PTMP em relação à base craniana;
- 4) PTMP-Linha S-SE: distância de PTMP à linha S-SE medida perpendicularmente a S-SE. Avalia a posição vertical de PTMP em relação à base craniana;

5) ENA-LVR: distância de ENA a LVR medida perpendicularmente a LVR.

Avalia a posição antero-posterior da maxila em relação à base craniana;

6) ENA-Linha S-SE: distância de ENA à linha S-SE medida perpendicularmente a S-SE. Avalia a posição vertical da maxila em relação à base craniana.

As medidas angulares utilizadas foram (Fig. 8):

1) SNA: indica a posição da maxila, no sentido antero-posterior, em relação à base do crânio;

2) ANB: indica a relação maxila-mandíbula no sentido antero-posterior. O valor ideal é de 2 graus. Quando seu valor está entre 0 e 4,5 graus há um padrão esquelético Classe I. Valores maiores que 4,5 graus determinam um padrão esquelético Classe II (PEREIRA, MUNDSTOCK e BERTOLD, 1989);

3) ENA-ENP/S-SE: indica a inclinação do plano palatino em relação à linha S-SE.

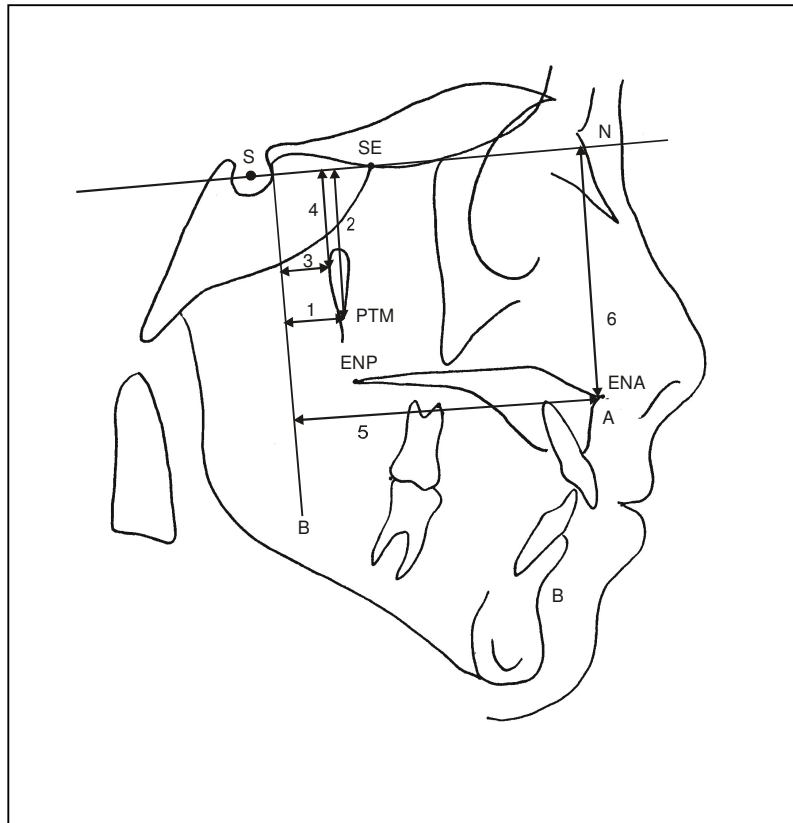


FIGURA 7-Desenho mostrando as medidas cefalométricas lineares: 1) PTM-LVR; 2) PTM-Linha S-SE; 3) PTMP - LVR; 4) PTMP - LINHA S-SE; 5) ENA - LVR; 6) ENA-Linha S-SE.

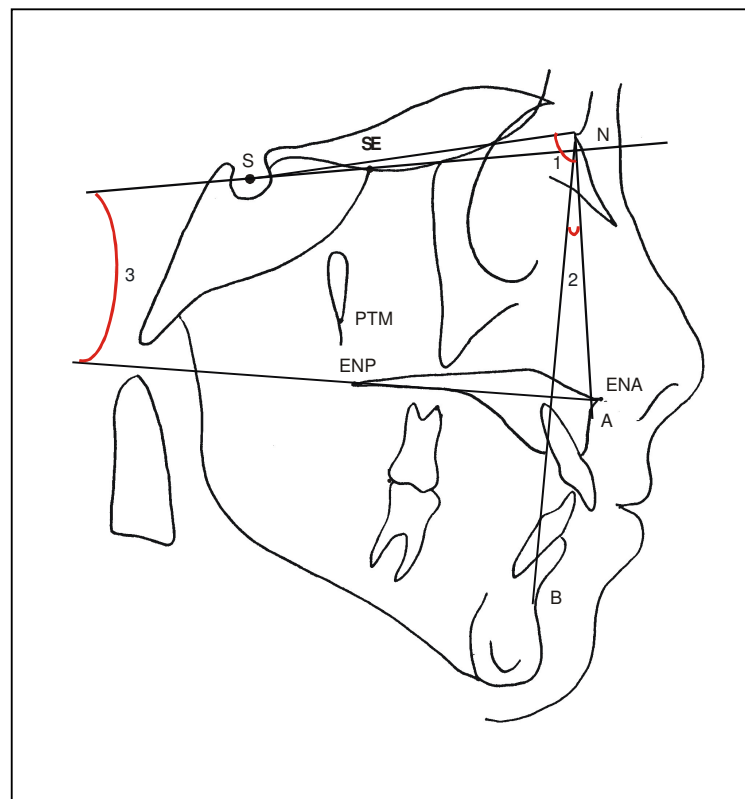


FIGURA 8-Desenho mostrando as medidas cefalométricas angulares: 1) SNA; 2) ANB; 3) ENA-ENP/S-SE.

As telerradiografias tiveram suas identificações encobertas e receberam uma numeração aleatória. O traçado cefalométrico foi realizado pelo mesmo pesquisador e foi repetido em 15 telerradiografias, escolhidas aleatoriamente, três semanas após a realização do primeiro traçado para se avaliar o erro intra-examinador. A análise estatística entre os valores obtidos nestes dois momentos indicou uma correlação entre os valores que variou de 0,328 a 0,851 e ao se aplicar o teste “t” verificou-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre as médias das medidas.

Os aparelhos geradores de raios X utilizados na obtenção de telerradiografias são fabricados de acordo com rígidas normas técnicas fazendo com que as diferenças entre eles seja mínima e também reduzindo as possíveis interferências causadas pelo operador. Apesar disso, foi realizado um teste para avaliar se havia diferenças entre as medidas cefalométricas obtidas em razão da utilização de dois aparelhos diferentes. Foram feitas duas radiografias de um corpo de prova metálico tridimensional em cada aparelho. Na primeira tomada radiográfica o corpo de prova foi preso à oliva do cefalostado mais afastada do porta-filme e na segunda o corpo de prova foi fixado na oliva mais próxima do porta-filme. Foram obtidas 10 medidas em cada uma das radiografias. A análise estatística mostrou que as medidas foram altamente correlacionadas (0,999) e que a diferença média entre elas de 0,15 mm não foi estatisticamente significativa com $p = 0,468$.

A metodologia estatística aplicada na comparação das medidas cefalométricas angulares e lineares utilizou os teste t de “student” para amostras pareadas e teste t de student para amostras independentes, uma vez que é possível assumir a distribuição normal destas medidas na população. Em ambos os casos a hipótese nula foi a de igualdade das medidas. Para rejeição da hipótese nula, ou seja, para que a diferença

entre duas medidas fosse estatisticamente significativa arbitrou-se um nível de significância de $p < 0,05$.

5 RESULTADOS

As tabelas 1 e 2 mostram a distribuição da amostra quanto ao gênero, idade e tempo de uso do aparelho extra bucal cervical e combinado, respectivamente. Na tabela 3 tem-se a estatística descritiva referente ao grupo III, que não utilizou AEB.

As tabelas 4, 5 e 6 são compostas pelos valores das médias e desvios padrão das medidas iniciais e finais, da diferença entre elas e a significância estatística das alterações nos grupos I, II e III em relação ao total da amostra de cada um deles. A comparação entre os gêneros dentro de cada grupo é feita nas tabelas 7, 8 e 9 para o grupo I, 10,11 e 12 para o grupo II e 13, 14 e 15 para o grupo III.

As comparações entre os grupos I, II e III da variação sofrida por cada variável são apresentadas nas tabelas 16 (grupo I e grupo II), tabela 17 (grupo I e III) e tabela 18 (grupo II e grupo III).

TABELA 1
Distribuição da amostra quanto ao gênero, idade e tempo de uso do AEB cervical (Grupo I).

GRUPO I					
	N	IDADE (anos)			Tempo de uso AEB (meses)
		T1	T2	T2-T1	
Amostra total	20	11,2±0,8	15,5±1,7	4,3±1,5	10,7±4,2
Gênero masculino	10	11,5±1,0	16,3±2,0	4,8±1,9	11,2±3,7
Gênero feminino	10	11,0±0,6	14,8±1,0	3,8±0,9	10,2±4,9

N: número de pacientes

TABELA 2
Distribuição da amostra quanto ao gênero, idade e tempo de uso do AEB combinado (Grupo II).

GRUPO II					
	N	IDADE (anos)			Tempo de uso AEB (meses)
		T1	T2	T2-T1	
Amostra total	20	11,2±1,0	15,0±0,9	3,8±1,2	11,1±5,9
Gênero masculino	10	11,4±1,1	15,4±0,9	4,0±1,6	12,6±6,3
Gênero feminino	10	11,1±1,0	14,7±0,9	3,6±0,7	9,5±5,3

N: número de pacientes

TABELA 3
Distribuição da amostra que não utilizou AEB quanto ao gênero e idade (Grupo III).

GRUPO III				
	N	IDADE (anos)		
		T1	T2	T2-T1
Amostra total	19	12,5±1,4	15,5±1,5	3,0±1,2
Gênero masculino	10	13,0±1,0	15,8±1,3	2,8±1,2
Gênero feminino	9	12,0±1,7	15,2±1,9	3,2±1,3

N: número de pacientes

TABELA 4

Média e desvio padrão das medidas iniciais (T1), finais (T2), da diferença entre elas (T2-T1) e a significância estatística das alterações (AEB cervical).

GRUPO I (amostra total – N=20)					
	T1	T2	T2-T1	t	P
SNA (graus)	82,6±3,9	80,4±3,69	-2,2±2,2	-4,591	0,000*
ANB (graus)	5,7±1,2	2,6±1,7	-3,1±1,2	-11,725	0,000*
PTM-LVR (mm)	9,8±2,8	7,9±3,6	-1,9±1,5	-5,503	0,000*
PTM-S-SE (mm)	32,6±2,8	35,6±3,4	2,9±3,2	4,098	0,001*
PTMP-LVR (mm)	8,9±2,2	7,1±2,8	-1,8±1,3	-6,134	0,000*
PTMP-S-SE (mm)	23,7±3,5	25,5±3,7	1,8±3,3	2,512	0,021*
ENA-LVR (mm)	63,4±5	61,7±6,6	-1,7±2,4	-3,192	0,005*
ENA-S-SE (mm)	50,2±5,3	57,5±5,9	7,3±2,8	11,933	0,000*
ENA-ENP/S-SE (graus.)	5,9±4,3	9,7±4,7	3,8±2,5	6,683	0,000*

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 5

Média e desvio padrão das medidas iniciais (T1), finais (T2), da diferença entre elas (T2-T1) e a significância estatística das alterações (AEB combinado).

GRUPO II (amostra total – N=20)					
	T1	T2	T2-T1	t	p
SNA (graus)	82,4±3,6	80,9±4,0	-1,5±1,6	-4,156	0,001*
ANB (graus)	5,8±1,4	3,3±1,2	-2,5±1,4	-8,066	0,000*
PTM-LVR (mm)	8,6±3,4	7,3±3,5	-1,3±1,8	-3,253	0,004*
PTM-S-SE (mm)	33,8±3,3	35,0±3,3	1,2±2,6	1,996	0,060
PTMP-LVR (mm)	7,9±2,3	7,3±2,6	-0,6±1,3	-1,947	0,066
PTMP-S-SE (mm)	22,5±2,2	22,6±2,3	0,1±2,0	0,164	0,871
ENA-LVR (mm)	60,1±6,5	59,5±6,6	-0,6±3,7	-0,773	0,449
ENA-S-SE (mm)	54,5±6,5	59,9±6,3	5,4±3,5	7,041	0,000*
ENA-ENP/S-SE (graus)	8,8±4,9	11,9±5,3	3,1±2,6	5,187	0,000*

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 6

Média e desvio padrão das medidas iniciais (T1), finais (T2), da diferença entre elas (T2-T1) e a significância estatística das alterações (grupo que não utilizou AEB).

GRUPO III (amostra total – N=19)					
	T1	T2	T2-T1	t	p
SNA (graus)	81,2±3,9	81,7±3,5	0,5±1,2	1,780	0,092
ANB (graus)	2,0±1,3	1,0±1,7	-1,0±0,9	-4,858	0,000*
PTM-LVR (mm)	9,2±3,9	10,1±4,0	0,9±1,3	2,888	0,010*
PTM-S-SE (mm)	33,5±4,4	37,1±2,2	3,6±3,1	5,010	0,000*
PTMP-LVR (mm)	8,1±3,1	8,9±3,5	0,8±1,4	2,498	0,022*
PTMP-S-SE (mm)	21,8±2,8	25,1±2,4	3,3±2,5	5,750	0,000*
ENA-LVR (mm)	60,4±4,7	63,3±4,7	2,9±2,2	5,665	0,000*
ENA-S-SE (mm)	56,4±5,8	58,2±5,7	1,8±3,0	2,617	0,017*
ENA-ENP/S-SE (graus)	10,4±4,8	10,3±5,7	-0,1±2,9	-0,159	0,875

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 7

Comparação dos valores médios iniciais entre os gêneros – Grupo I.

GRUPO I – T1					
	Gênero feminino (1)	Gênero masculino (2)	Diferença entre as médias (1) – (2)	t	p
IDADE (anos)	11,0±0,7	11,5±1,0	-0,5	-1,281	0,216
SNA (graus)	83,3±3,9	81,9±3,9	1,4	0,804	0,432
ANB (graus)	6,0±1,2	5,4±1,1	0,6	1,245	0,229
PTM-LVR (mm)	9,6±2,6	10,1±3,2	-0,5	-0,386	0,704
PTM-S-SE (mm)	31,9±3,5	33,4±1,8	-1,5	-1,197	0,247
PTMP-LVR (mm)	8,6±2,0	9,2±2,5	-0,6	-0,693	0,497
PTMP-S-SE (mm)	23,3±4,9	24,0±1,4	-0,7	-0,467	0,646
ENA-LVR (mm)	62,2±5,3	64,7±4,9	-2,5	-1,090	0,290
ENA-S-SE (mm)	48,4±5,1	52,0±5,0	-3,6	-1,588	0,130
ENA-ENP/S-SE (graus)	4,9±4,5	7,0±4,2	-2,1	-1,089	0,291

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 8
Comparação dos valores médios finais entre os gêneros – Grupo I.

GRUPO I – T2					
	Gênero feminino (1)	Gênero masculino (2)	Diferença entre as médias (1) – (2)	t	p
IDADE (anos)	14,8±1,0	16,3±2,0	-1,5	-2,013	0,059
SNA (graus)	81,4±3,8	79,4±3,2	2,0	1,238	0,232
ANB (graus)	3,5±1,5	1,7±1,2	1,8	3,058	0,007*
PTM-LVR (mm)	7,7±3,3	8,2±4,0	-0,5	-0,303	0,765
PTM-S-SE (mm)	34,3±4,2	36,9±1,6	-2,6	-1,813	0,086
PTMP-LVR (mm)	6,6±2,4	7,5±3,2	-0,9	-0,752	0,462
PTMP-S-SE (mm)	24,9±4,7	26,1±2,4	-1,2	-0,750	0,463
ENA-LVR (mm)	60,3±6,3	63,1±7,0	-2,8	-0,936	0,362
ENA-S-SE (mm)	55,1±5,0	59,9±6,1	-4,8	-1,928	0,070
ENA-ENP/S-SE (graus)	8,8±4,2	10,6±5,3	-1,8	-0,865	0,398

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 9
Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os gêneros – Grupo I.

GRUPO I					
	T2-T1 Gênero feminino (1)	T2-T1 Gênero masculino (2)	Diferença entre as médias (1) – (2)	t	p
SNA (graus)	-1,9±1,8	-2,5±2,6	0,6	0,557	0,584
ANB (graus)	-2,5±0,6	-3,7±1,3	1,2	2,770	0,013*
PTM-LVR (mm)	-1,9±1,4	-1,9±1,7	0,0	0,000	1,000
PTM-S-SE (mm)	2,4±4,1	3,5±2,1	-1,1	-0,755	0,460
PTMP-LVR (mm)	-2,0±1,1	-1,7±1,6	-0,3	-0,411	0,686
PTMP-S-SE (mm)	1,6±3,9	2,1±2,8	-0,5	-0,331	0,744
ENA-LVR (mm)	-1,9±1,5	-1,6±3,2	-0,3	-0,267	0,793
ENA-S-SE (mm)	6,7±2,5	7,9±3,0	-1,2	-0,980	0,340
ENA-ENP/S-SE (graus)	3,9±2,7	3,6±2,5	0,3	0,216	0,832

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 10
Comparação dos valores médios iniciais entre os gêneros – Grupo II.

GRUPO II – T1					
	Gênero feminino (1)	Gênero masculino (2)	Diferença entre as médias (1) – (2)	t	p
IDADE (anos)	11,1±1,0	11,4±1,1	-0,3	-0,602	0,555
SNA (graus)	83,8±2,9	81,0±3,7	2,8	1,848	0,081
ANB (graus)	6,0±1,4	5,6±1,4	0,4	0,483	0,635
PTM-LVR (mm)	8,3±3,7	9,0±3,1	-0,7	-0,393	0,699
PTM-S-SE (mm)	33,7±2,0	33,9±4,4	-0,2	-0,098	0,923
PTMP-LVR (mm)	7,7±2,1	8,0±2,7	-0,3	-0,232	0,819
PTMP-S-SE (mm)	22,0±2,6	23,1±1,7	-1,1	-1,049	0,308
ENA-LVR (mm)	58,6±5,7	61,7±7,2	-3,1	-1,066	0,300
ENA-S-SE (mm)	53,7±4,7	55,2±8,0	-1,5	-0,492	0,629
ENA-ENP/S-SE (graus)	9,2±4,0	8,5±5,8	0,7	0,312	0,759

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 11
Comparação dos valores médios finais entre os gêneros – Grupo II.

GRUPO II – T2					
	Gênero feminino (1)	Gênero masculino (2)	Diferença entre as médias (1) – (2)	t	p
IDADE (anos)	14,7±0,9	15,4±0,9	-0,7	-1,736	0,100
SNA (graus)	82,8±3,5	79,0±3,8	3,8	2,334	0,031*
ANB (graus)	3,5±1,1	3,1±1,3	0,4	0,834	0,415
PTM-LVR (mm)	7,3±4,0	7,4±3,2	-0,1	-0,062	0,951
PTM-S-SE (mm)	34,3±3,2	35,7±3,5	-1,4	-0,943	0,358
PTMP-LVR (mm)	7,1±2,5	7,6±2,7	-0,5	-0,426	0,675
PTMP-S-SE (mm)	22,0±2,4	23,3±2,2	-1,3	-1,271	0,220
ENA-LVR (mm)	57,9±5,1	61,1±7,8	-3,2	-1,080	0,294
ENA-S-SE (mm)	57,8±6,8	62,1±5,3	-4,3	-1,571	0,134
ENA-ENP/S-SE (graus)	12,4±5,3	11,3±5,6	1,1	0,474	0,641

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 12
Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os gêneros – Grupo II.

GRUPO II					
	T2-T1 Gênero feminino (1)	T2-T1 Gênero masculino (2)	Diferença entre as médias (1) – (2)	t	p
SNA (graus)	-1,0±1,7	-2,0±1,4	1,0	1,422	0,172
ANB (graus)	-2,5±1,3	-2,6±1,6	0,1	0,234	0,818
PTM-LVR (mm)	-1,0±2,0	-1,6±1,6	0,6	0,615	0,546
PTM-S-SE (mm)	0,6±2,5	1,8±2,7	-1,2	-1,066	0,301
PTMP-LVR (mm)	-0,6±1,4	-0,4±1,3	-0,2	-0,414	0,684
PTMP-S-SE (mm)	0,0±2,4	0,2±1,7	-0,2	-0,267	0,792
ENA-LVR (mm)	-0,7±4,7	-0,6±2,8	-0,1	-0,058	0,954
ENA-S-SE (mm)	4,1±3,0	6,9±3,5	-2,8	-1,966	0,065
ENA-ENP/S-SE (graus)	3,2±2,6	2,8±2,7	0,4	0,377	0,711

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 13
Comparação dos valores médios iniciais entre os gêneros – Grupo III.

GRUPO III – T1					
	Gênero feminino (1)	Gênero masculino (2)	Diferença entre as médias (1) – (2)	t	p
IDADE (anos)	12,0±1,7	13,0±1,0	-1,0	-1,559	0,137
SNA (graus)	81,4±3,8	81,0±3,6	0,4	0,262	0,796
ANB (graus)	1,5±1,2	2,4±1,3	-0,9	-1,619	0,124
PTM-LVR (mm)	8,1±3,6	10,2±4,0	-2,1	-1,192	0,250
PTM-S-SE (mm)	33,4±2,3	33,7±5,8	-0,3	-0,150	0,883
PTMP-LVR (mm)	7,5±2,2	8,7±3,8	-1,2	-0,832	0,417
PTMP-S-SE (mm)	21,8±1,6	21,8±3,6	0,0	0,026	0,980
ENA-LVR (mm)	58,3±5,3	62,3±3,4	-4,0	-1,991	0,063
ENA-S-SE (mm)	55,1±5,7	57,5±5,8	-2,4	-0,897	0,382
ENA-ENP/S-SE (graus)	9,2±4,8	11,5±4,8	-2,3	-1,062	0,303

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 14
Comparação dos valores médios finais entre os gêneros – Grupo III.

GRUPO III – T2					
	Gênero feminino (1)	Gênero masculino (2)	Diferença entre as médias (1) – (2)	t	p
IDADE (anos)	15,2±1,9	15,8±1,3	-0,6	-0,838	0,413
SNA (graus)	81,9±3,2	81,5±3,9	0,4	0,266	0,793
ANB (graus)	0,6±1,0	1,4±2,1	-0,8	-1,165	0,260
PTM-LVR (mm)	8,9±4,2	11,1±3,7	-2,2	-1,240	0,232
PTM-S-SE (mm)	36,8±2,1	37,4±2,4	-0,6	-0,602	0,555
PTMP-LVR (mm)	8,2±3,5	9,6±3,5	-1,4	-0,887	0,388
PTMP-S-SE (mm)	24,7±2,7	25,5±2,1	-0,8	-0,744	0,467
ENA-LVR (mm)	61,5±5,0	64,9±4,1	-3,4	-1,629	0,122
ENA-S-SE (mm)	56,8±5,1	59,4±6,2	-2,6	-0,974	0,344
ENA-ENP/S-SE (graus)	9,1±4,5	11,3±6,7	-2,2	-0,805	0,432

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 15
Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os gêneros – Grupo III.

GRUPO III					
	T2-T1 Gênero feminino (1)	T2-T1 Gênero masculino (2)	Diferença entre as médias (1) – (2)	t	p
SNA (graus)	0,5±1,4	0,5±1,1	0,0	0,000	1,000
ANB (graus)	-0,9±0,7	-1,0±1,0	0,1	0,135	0,895
PTM-LVR (mm)	0,8±1,6	0,9±1,1	-0,1	-0,279	0,784
PTM-S-SE (mm)	3,4±1,2	3,7±4,2	-0,3	-0,213	0,834
PTMP-LVR (mm)	0,7±1,5	0,9±1,3	-0,2	-0,360	0,724
PTMP-S-SE (mm)	2,9±2,3	3,7±2,8	-0,8	-0,730	0,834
ENA-LVR (mm)	3,2±2,0	2,6±2,5	0,6	0,597	0,558
ENA-S-SE (mm)	1,7±1,6	1,9±4,0	-0,2	-0,124	0,902
ENA-ENP/S-SE (graus)	-0,1±2,3	-0,2±3,4	0,1	0,147	0,885

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 16
Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os grupos I e II

	Grupo I (T2-T1) (1)	Grupo II (T2-T1) (2)	Diferença entre as Médias (1) - (2)	t	p
SNA (graus)	-2,2±2,2	-1,5±1,6	- 0,7	-1,200	0,238
ANB (graus)	-3,1±1,2	-2,5±1,4	-0,6	-1,347	0,186
PTM-LVR (mm)	-1,9±1,5	-1,3±1,8	-0,6	-1,136	0,263
PTM-S-SE (mm)	2,9±3,2	1,2±2,6	1,8	1,909	0,064
PTMP-LVR (mm)	-1,8±1,3	-0,6±1,3	-1,2	-2,982	0,005*
PTMP-S-SE (mm)	1,8±3,3	0,1±2,0	1,7	2,049	0,049*
ENA-LVR (mm)	-1,7±2,4	-0,6±3,7	-1,1	-1,096	0,281
ENA-S-SE (mm)	7,3±2,8	5,5±3,5	1,8	1,845	0,073
ENA-ENP/S-SE (graus)	3,8±2,5	3,0±2,6	0,8	0,924	0,361

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 17
Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os grupos I e III

	Grupo I (T2-T1) (1)	Grupo III (T2-T1) (2)	Diferença entre as Médias (1) - (2)	t	p
SNA (graus)	-2,2±2,2	0,5±1,2	- 2,7	-4,799	0,000*
ANB (graus)	-3,1±1,2	-1,0±0,9	-2,1	-6,318	0,000*
PTM-LVR (mm)	-1,9±1,5	0,9±1,3	-2,8	-6,021	0,000*
PTM-S-SE (mm)	2,9±3,2	3,6±3,1	-0,7	-0,596	0,555
PTMP-LVR (mm)	-1,8±1,3	0,8±1,4	-2,6	-6,026	0,000*
PTMP-S-SE (mm)	1,8±3,3	3,3±2,5	-1,5	-1,580	0,123
ENA-LVR (mm)	-1,7±2,4	2,9±2,2	-4,6	-6,182	0,000*
ENA-S-SE (mm)	7,3±2,8	1,8±3,0	5,5	5,945	0,000*
ENA-ENP/S-SE (graus)	3,8±2,5	-0,1±2,9	3,9	4,475	0,000*

* Nível de significância = $p < 0,05$

TABELA 18
Comparação das diferenças entre as médias finais e iniciais entre os grupos II e III

	Grupo II (T2-T1) (1)	Grupo III (T2-T1) (2)	Diferença entre as Médias (1) - (2)	t	P
SNA (graus)	-1,5±1,6	0,5±1,2	- 2,0	-4,342	0,000*
ANB (graus)	-2,5±1,4	-1,0±0,9	-1,5	-4,174	0,000*
PTM-LVR (mm)	-1,3±1,8	0,9±1,3	-2,2	-4,301	0,000*
PTM-S-SE (mm)	1,2±2,6	3,6±3,1	-2,4	-2,591	0,014*
PTMP-LVR (mm)	-0,6±1,3	0,8±1,4	-1,4	-3,158	0,003*
PTMP-S-SE (mm)	0,1±2,0	3,3±2,5	-3,2	-4,446	0,000*
ENA-LVR (mm)	-0,6±3,7	2,9±2,2	-3,5	-3,603	0,001*
ENA-S-SE (mm)	5,5±3,5	1,8±3,0	3,7	3,499	0,001*
ENA-ENP/S-SE (graus)	3,0±2,6	-0,1±2,9	3,1	3,558	0,001*

* Nível de significância = $p < 0,05$

6 DISCUSSÃO

Há na literatura consultada uma certa imprecisão quanto à terminologia empregada para se referir à imagem em forma de gota invertida situada na região média do complexo crânio-facial e visualizada em telerradiografias obtidas em norma lateral. Assim, são encontrados diferentes termos como fissura pterigomaxilar (ENLOW, 1993; RIOLO et al., 1979; VION, 1994; WILLIE, 1947), fossa pterigomaxilar (FIGUN e GARINO, 1989) e fossa pterigopalatina (FIGUN e GARINO, 1989; KOPECKY e FISHMAN, 1993). No entanto, segundo a terminologia anatômica internacional, deve-se adotar o termo fossa pterigopalatina para se referir à região anatômica responsável pela formação da imagem radiográfica da gota invertida, ou seja, todo o seu contorno (Sociedade Brasileira de Anatomia, 2001), o que estaria de acordo com a definição dada por Figun e Garino (1989). Por outro lado, a nomenclatura fissura pterigomaxilar deve ser utilizada para o local onde há a união das paredes anterior e posterior da fossa pterigopalatina em sua região inferior, ou seja, ela estaria na interface entre a porção pterigóidea do osso esfenóide e a porção inferior da tuberosidade maxilar (Sociedade Brasileira de Anatomia, 2001). Portanto, a nomenclatura recomendada pela Sociedade Brasileira de Anatomia (2001) é a adotada pelo presente trabalho.

As radiografias utilizadas neste trabalho foram obtidas de acervo e foram realizadas em dois centros de radiologia diferentes. As normas de padronização que regem a obtenção das radiografias cefalométricas garantem a redução de possíveis erros incorporados em decorrência da ação de diferentes operadores desses aparelhos e permitem a reprodução das radiografias em diferentes aparelhos, mesmo que em momentos distintos. No presente trabalho tal fato ficou comprovado através da realização de radiografias de um corpo de prova nos aparelhos dos dois centros de

documentação radiográfica. Sobre essas radiografias foram realizadas algumas medidas cuja análise estatística indicou um alto índice de correlação. Além disso, a aplicação do teste t de “student” comprovou que as diferenças entre as medidas não foram estatisticamente significativas. Essa análise, juntamente com a avaliação do erro intra-examinador, constituiu a avaliação do erro do método e seus resultados conferiram confiabilidade às medidas e aos testes estatísticos realizados.

Com relação aos resultados encontrados, a análise estatística mostrou que tanto no grupo I quanto no grupo II houve uma redução significativa dos ângulos SNA e ANB (TAB. 4 e 5). Provavelmente isto ocorreu devido à atuação dos aparelhos extra bucais cervical e combinado, no caso do ângulo SNA e devido a uma combinação entre os efeitos dos AEB e do crescimento mandibular no caso do ângulo ANB. No grupo III, formado por pacientes com padrão esquelético Classe I e que não foram submetidos à ação de AEB, o ângulo SNA não sofreu alterações significativas, no entanto o ângulo ANB reduziu de forma significativa, provavelmente devido ao crescimento expresso pela mandíbula. A tabela 16 mostra que não houve diferença estatisticamente significativa entre as alterações sofridas por esses dois ângulos entre os grupos I e II, o que demonstra que os efeitos dos AEB cervical e combinado foram semelhantes, e está de acordo com os resultados encontrados por Boecler et al. (1989). No entanto, quando se comparam os efeitos dos tratamentos sobre SNA e ANB entre os grupos I e III (TAB. 17) e entre os grupos II e III (TAB. 18) observa-se uma diferença estatisticamente significativa, o que comprova a eficácia dos AEB cervical e combinado na correção da Classe II devido à redução desses ângulos, e está de acordo com os resultados encontrados por Baumrind et al. (1979); Boecler et al. (1989); Brown (1978); Elms, Buschang e Alexander (1996); Gandini et al. (2001); Hubbard, Nanda e Currier (1994); King (1957); Klein (1957); Ricketts (1960b) e Ringenberg e Butts (1970).

De maneira geral, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os gêneros na quase totalidade das variáveis analisadas, seja em T1, T2 ou nas alterações sofridas entre esses dois momentos, o que está de acordo com os resultados expressos por Brown (1978) e Ringenberg e Butts (1970) (TAB. 7,8,9,10,11,12,13,14,15). Dessa forma, os resultados encontrados são discutidos sem fazer distinção entre os gêneros.

As exceções a essa regra foram a medida do ângulo ANB no grupo I que sofreu uma redução maior com o uso do AEB cervical nos indivíduos do gênero masculino em comparação à redução que ocorreu no gênero feminino. Esse ângulo passou de $6,0 \pm 1,2$ graus em T1 (TAB. 7) para $3,5 \pm 1,5$ graus em T2 (TAB. 8) no grupo feminino, portanto sofreu uma redução de $2,5 \pm 0,6$ graus (TAB. 9). Por sua vez no grupo masculino o ANB passou de $5,4 \pm 1,1$ graus (TAB. 7) para $1,7 \pm 1,2$ graus (TAB. 8), sofrendo uma redução de $3,7 \pm 1,3$ graus (TAB. 9). Tal comportamento dessa variável gerou uma diferença significativa na avaliação em T2 e na comparação das alterações entre T2 e T1 entre os gêneros. Isto ocorreu provavelmente devido ao fato dos valores médios iniciais de SNA serem menores no gênero masculino do que no gênero feminino já em T1, embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa neste momento. O mesmo raciocínio pode ser aplicado para as diferenças do ângulo SNA entre os gêneros em T2 no grupo tratado com AEB combinado (TAB. 11). No gênero feminino este valor foi de $82,8 \pm 3,5$ graus e no grupo masculino foi de $79,0 \pm 3,8$ graus. A diferença foi de 3,8 graus, sendo estatisticamente significativa. No grupo II, assim como no grupo I, os indivíduos do gênero masculino tinham um ângulo SNA, em média, menor em T1 que o gênero feminino, o que poderia explicar a diferença observada em T2.

Em termos horizontais o ponto PTM foi deslocado para trás em relação à linha vertical de referência, em média, $1,9 \pm 1,5$ mm no grupo que utilizou AEB cervical (TAB. 4), o que foi considerado estatisticamente significativo. No grupo que utilizou

AEB combinado esse ponto também foi deslocado para trás de maneira significativa, em média $1,3 \pm 1,8$ mm (TAB. 5). Já no grupo de pacientes Classe I o ponto PTM sofreu um deslocamento anterior, em média, de $0,9 \pm 1,3$ mm ($p=0,010$) (TAB. 6). Quando esses resultados foram comparados entre os grupos, observou-se um comportamento semelhante de PTM em termos horizontais nos grupos que utilizaram AEB, nos quais sofreu deslocamento posterior (TAB. 16), e uma diferença significativa entre esses grupos e o grupo que não utilizou AEB, no qual o deslocamento de PTM foi para frente (TAB. 17 e 18). Esses resultados referentes ao comportamento horizontal do ponto PTM estão de acordo com aqueles encontrados por Mills, Holman e Graber (1978), Ringenberg e Butts (1970), Wieslander (1963), Wieslander e Buck (1974), e Wieslander (1975). No entanto, esses resultados não coincidem com as observações feitas por Enlow (1969), Hubbard, Nanda e Currier (1994), Mitani e Brodie (1970) e Moore (1959). Os resultados do grupo III, formado por pacientes Classe I, mostraram um deslocamento anterior do ponto PTM de forma similar aos resultados encontrados por Wieslander (1963) que utilizou uma amostra com oclusão normal e aos de Ringenberg e Butts (1970), embora esses autores tenham utilizado um grupo controle formado por pacientes Classe II, sem tratamento.

Em termos verticais o ponto PTM sofreu um deslocamento para baixo em relação à linha S-SE de $2,9 \pm 3,2$ mm no grupo I, que foi estatisticamente significativo (TAB. 4). No grupo II esse deslocamento também foi para baixo, na ordem de $1,2 \pm 2,6$ mm, mas não foi considerado significativo (TAB. 5). No grupo III, PTM também deslocou para baixo de forma significativa ($3,6 \pm 3,1$ mm) (TAB. 6). Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Wieslander (1963). Quando se comparam os resultados verifica-se que entre os grupos II e III (TAB. 18) a diferença foi estatisticamente significativa, indicando que no grupo III o deslocamento para baixo de

PTM foi mais expressivo. Quando a comparação é feita entre os grupo I e III observa-se um comportamento semelhante de PTM (TAB. 17). Portanto, em termos gerais PTM deslocou para baixo significativamente nos grupos I e III, mas no grupo II esse deslocamento não foi significativo. Provavelmente isto se deu devido à direção da força gerada pelo AEB combinado que procura controlar o crescimento vertical e está de acordo com as afirmações de Bench, Gugino e Hilgers (1996), Proffit (1991), Stockli e Teuscher (1994) e Teuscher (1986).

O ponto PTMP está situado na porção pterigóide do contorno da fossa pterigopalatina, assim, a princípio, ele estaria isento das influências sofridas pela tuberosidade da maxila que, em última análise, é a estrutura óssea que recebe diretamente a ação da força gerada pelos AEB. No grupo I este ponto sofreu um deslocamento para trás estatisticamente significativo de $1,8 \pm 1,3$ mm e para baixo de $1,8 \pm 3,3$ mm, provavelmente devido a ação do AEB cervical (TAB. 4). Esse resultado confirma os achados de Wieslander (1963) que indicou o efeito do AEB sobre as estruturas profundas do complexo crânio-facial e de Ricketts (1960b) que observou a influência do AEB cervical sobre a porção pterigóidea do osso esfenóide em alguns pacientes. No grupo em que se utilizou o AEB combinado este ponto não mostrou alterações estatisticamente significativas nem verticalmente nem horizontalmente, provavelmente devido à direção da força resultante gerada por aquele aparelho (TAB. 5). Já no grupo III, que não utilizou AEB esse ponto deslocou para frente e para baixo de forma estatisticamente significativa de $0,8 \pm 1,4$ mm e de $3,3 \pm 2,5$ mm, respectivamente (TAB. 6). Quando se faz a comparação estatística entre os efeitos dos tratamentos entre os grupos observa-se que os resultados dos grupos I e II são significativamente diferentes tanto em termos verticais quanto horizontais (TAB. 16). No grupo I, PTMP tendeu a deslocar para trás e para baixo enquanto no grupo II esse

ponto tendeu à estabilidade. Quando a comparação é feita entre os grupos I e III observa-se que somente o deslocamento horizontal apresentou uma diferença significativa, uma vez que no grupo I, PTMP tendeu a deslocar para trás enquanto no grupo III o deslocamento foi para frente (TAB. 17). Em termos verticais o comportamento dessa estrutura foi semelhante, ou seja, deslocou para baixo tanto no grupo I quanto no grupo III sem diferenças estatisticamente significativas. Quando a análise comparativa é feita entre os grupos II e III observam-se diferenças estatisticamente significativas, pois enquanto no grupo II PTMP tendeu à estabilidade vertical e horizontal, no grupo III houve um deslocamento significativo para baixo e para frente do referido ponto (TAB. 18).

Diante do exposto acima, verifica-se que nem o ponto PTM e nem o ponto PTMP são estáveis, ou seja, tanto a fissura pterigomaxilar quanto a porção pterigóidea da fossa pterigopalatina mudam de posição em relação à base do crânio, seja devido exclusivamente aos efeitos do crescimento normal ou em decorrência da utilização de força extra bucal. Portanto, parece prudente evitar a utilização desses pontos como marcos de referência para analisar o comportamento espacial de outras estruturas do complexo crânio-facial ou como base para superposições cefalométricas, conforme também afirmaram Doppel et al. (1994).

Com relação ao ponto ENA os resultados indicaram que no grupo que utilizou AEB cervical houve um deslocamento para trás e para baixo da espinha nasal anterior estatisticamente significativo (TAB. 4). Portanto, o AEB cervical tendeu a posicionar a maxila mais para trás e para baixo, o que está de acordo com os resultados encontrados por Baumrind et al. (1979), Brown (1978), Ricketts (1960b) e Wieslander e Buck (1974). No grupo que usou o AEB combinado o ponto ENA tendeu à estabilidade em termos horizontais, no entanto, verticalmente também mostrou um deslocamento para

baixo significativo (TAB. 5). Badell (1976) também encontrou resultados semelhantes com relação às alterações horizontais da maxila após o uso contínuo do AEB combinado, no entanto, em sua pesquisa o período de uso da tração extra bucal foi de apenas 4 meses, em média, enquanto no presente trabalho foi de $11,1 \pm 5,9$ meses, embora por 12 a 14 horas diárias. No grupo III a espinha nasal anterior sofreu um deslocamento estatisticamente significativo para baixo e para frente (TAB. 6). Quando os resultados são comparados entre os grupos observa-se que entre os grupos I e II não houve diferenças estatisticamente significativas (TAB. 16), ao contrário do que ocorreu quando a comparação foi feita entre os grupos I e III (TAB. 17) e entre os grupos II e III (TAB. 18). Em termos gerais, nos três grupos houve um deslocamento para baixo do ponto ENA, mas de forma mais expressiva no grupo que utilizou o AEB cervical e em menor quantidade no grupo III. Em termos horizontais o grupo I mostrou um deslocamento para trás de ENA e o grupo III um deslocamento para frente, já o no grupo II esse ponto mostrou uma tendência à estabilidade.

Com referência à inclinação do plano palatino em relação à base do crânio, dada pela medida ENA-ENP/S-SE, os resultados indicaram que houve um aumento dessa inclinação estatisticamente significativo tanto no grupo que utilizou o AEB cervical (TAB. 4) quanto no que utilizou AEB combinado (TAB. 5). No que tange ao grupo que utilizou AEB cervical esses resultados estão de acordo com as observações feitas por Brown (1978), Cangialosi et al. (1988), Gandini et al. (2001), Hubbard, Nanda e Currier (1994), Klein (1957), Langlade (1993), Merrifield e Cross (1970), Ricketts (1960b) e Wieslander (1963). Com relação ao grupo que utilizou o AEB combinado os resultados são diferentes daqueles encontrados por Badell (1976) que verificou uma tendência à estabilidade do plano palatino, mas confirmam as afirmações de Langlade (1993). De fato, a combinação de efeitos promovidos pelo AEB combinado gerando uma

estabilidade vertical da fissura pterigomaxilar (PTM), um aumento do ângulo entre o plano palatino e base do crânio devido ao abaixamento da ENA, parece indicar que a força resultante gerada por esse tipo de tração extra bucal passou, em geral, abaixo do centro de resistência da maxila e em direção superior. Dessa forma, evitou que a porção posterior do complexo maxilar expressa-se o crescimento vertical, mas permitiu o giro horário do mesmo com o abaixamento da sua porção anterior. Tal comportamento estaria de acordo com as afirmações de Braun, Lee e Legan (1999), e Tanne e Matsubara (1996), no que se refere a relação entre a linha de força resultante gerada pelos AEB e o centro de resistência da maxila. O mesmo raciocínio pode ser aplicado na análise dos efeitos do AEB cervical, ou seja, a linha de força provavelmente passou abaixo do centro de resistência da maxila e promoveu o giro horário do plano palatino e o posicionamento mais para trás e para baixo de todo o complexo maxilar. No grupo que não utilizou AEB a inclinação do plano palatino mostrou estabilidade (TAB. 6). Quando foi feita a comparação dos resultados não houve diferença significativa entre os grupos que usaram AEB cervical ou combinado (TAB. 16), o que está de acordo com Boecler et al. (1989), mas as diferenças entre esses dois grupos e o grupo III foram significativas (TAB. 17 e 18).

Em suma, de maneira geral, no grupo que utilizou AEB cervical foram verificados os seguintes resultados (TAB 4): 1) redução dos ângulos SNA e ANB com correção da classe II esquelética; 2) deslocamento para baixo e para trás da maxila; 3) rotação horária da maxila com aumento do ângulo entre o plano palatino e a base do crânio; 4) deslocamento da porção pterigóidea da fossa pterigopalatina (PTMP) e da fissura pterigomaxilar (PTM) para baixo e para trás.

No grupo que utilizou AEB combinado os resultados encontrados foram (TAB. 5): 1) redução dos ângulos SNA e ANB com correção da classe II esquelética; 2)

deslocamento para baixo da porção anterior da maxila; 3) manutenção da posição ântero-posterior da maxila; 4) rotação horária da maxila com aumento do ângulo entre o plano palatino e a base do crânio; 5) estabilidade horizontal e vertical da porção pterigóidea da fossa pterigopalatina (PTMP); 6) estabilidade em termos verticais e um deslocamento posterior da fissura pterigomaxilar (PTM).

No grupo III, cujos pacientes apresentavam um padrão esquelético classe I e não utilizaram aparelho extra bucal, os resultados encontrados podem ser resumidos da seguinte maneira (TAB. 6): 1) estabilidade do ângulo SNA e redução do ângulo ANB com manutenção do padrão esquelético de classe I; 2) deslocamento para frente e para baixo da maxila; 3) estabilidade do ângulo entre o plano palatino e a base do crânio; 4) deslocamento da porção pterigóidea da fossa pterigopalatina (PTMP) e da fissura pterigomaxilar (PTM) para frente e para baixo.

Assim, a análise cefalométrica dos pontos marcados sobre o contorno da fossa pterigopalatina parece indicar que os componentes da mesma tendem a expressar o mesmo comportamento da maxila. No grupo I em que a maxila foi deslocada para baixo e para trás, a fossa pterigopalatina também sofreu um deslocamento para baixo e para trás. Por sua vez, no grupo III onde se observou um deslocamento da maxila para baixo e para frente, a fossa pterigopalatina também deslocou para baixo e para frente. No grupo II, onde as forças geradas pelo AEB combinado tenderam a controlar o crescimento vertical posterior da maxila, a fossa pterigomaxilar também mostrou uma estabilidade em termos verticais e um deslocamento posterior somente da fissura pterigomaxilar, representada por PTM.

7 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos a partir da metodologia empregada, concluiu-se que:

7.1 – o tratamento ortodôntico com AEB cervical e aparelho fixo em pacientes em crescimento com padrão esquelético Classe II produziu um deslocamento para baixo e para trás da fossa pterigopalatina, tanto da sua porção pterigóidea, quanto da fissura pterigomaxilar;

7.2 - o tratamento ortodôntico com AEB combinado e aparelho fixo em pacientes em crescimento com padrão esquelético Classe II não alterou a posição da porção pterigóidea da fossa pterigopalatina. Quanto à região inferior, representada pela fissura pterigomaxilar, não houve alterações verticais, mas produziu um deslocamento dessa estrutura para trás;

7.3 – nos pacientes com padrão esquelético Classe I em crescimento tratados ortodonticamente com aparelho fixo e sem a utilização de AEB a fossa pterigopalatina sofreu um deslocamento para baixo e para frente, tanto da sua porção pterigóidea, quanto da fissura pterigomaxilar;

7.4 – a fossa pterigopalatina não se mostrou estável para ser utilizada como referência em estudos cefalométricos, pois está sujeita a alterações decorrentes tanto do crescimento normal quanto devido à ação de forças extra bucais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ARMSTRONG, M. M. Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral force. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.59, n.3, p.217-243, mar. 1971.
- 2 BADELL, M. An evaluation of extraoral combined highpull traction and cervical traction to the maxilla. **Am. J. Orthod.** St. Louis, v.69, n.4, 431-446, abr. 1976.
- 3 BARTON, J. J. High-pull headgear versus cervical traction: a cephalometric comparison. **Am. J. Orthod.** , St. Louis, v.62, n.5, p.517-529, nov. 1972.
- 4 BAUMRIND, S., et al. Mandibular plane changes during maxillary retraction. **Am. J. Orthod.** , St Louis, v.74, n. 1, p.32-40, jul. 1978.
- 5 BAUMRIND, S., et al. Distal displacement of the maxilla and the upper first molar. **Am. J. Orthod.** , St Louis, v.75, n. 6, p.630-640, jun. 1979.
- 6 BAUMRIND, S., et al. Quantitative analysis of the orthodontics and orthopedic effects of maxillary traction. **Am. J. Orthod.**, v.84, n. 5, p.384-398, nov. 1983.
- 7 BENCH, R. W.; GUGINO, C.F.; HILGERS, J.J. **Terapia bioprogressiva**. 3. ed. São Paulo: Santos, 1996. 180p.
- 8 BOECLER, P. R. et al. Skeletal changes associated with extraoral appliance therapy: an evaluation of 200 consecutively treated cases. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 59, n. 4, p.263-270, 1989.
- 9 BRAUN, S.; LEE, K.; LEGAN, H. L. A reexamination of various extraoral appliances in light of recent research findings. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 69, n. 1, p.81-84, 1999.
- 10 BROWN, P. A cephalometric evaluation of high-pull molar headgear and face-bow neck strap therapy. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 74, n.6, p.621-632, dez.1978.
- 11 CANGIALOSI, T..J. et al. A cephalometric appraisal of edgewise class II, nonextraction treatment with extraoral force. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 93, n.4, p. 315-324, abr.1988.
- 12 CONTASTI, G. I.; LEGAN, H. L. Biomechanical guidelines for headgear application. **Journal Clinical of Orthodontics**. v. 16, n. 5, p. 308-312, mai. 1982.
- 13 DOPPEL, D. M. et al. An investigation of maxillary superimposition techniques using metallic implants. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.** St. Louis, v. 105, n. 2, p. 161-8, fev. 1994.

- 14 ELMS, T. N.; BUSCHANG, P. H.; ALEXANDER, R.G. Long-term stability of class II, division 1, nonextraction cervical face-bow therapy: II. Cephalometric analysis. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.** St. Louis, v. 109, n. 4, p. 386-392, abr. 1996.
- 15 ENLOW, D. H. et al. A procedure for the analysis of intrinsic facial form and growth. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.56, n. 1, p.6-23, jul. 1969.
- 16 ENLOW, D. H. **Crescimento facial**. 3. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1993. 553p.
- 17 FIGUN, M.E.; GARINO, P.R. **Anatomia odontológica funcional e aplicada**. 2ed. São Paulo: Medicina Panamericana. 1989. 658p.
- 18 GANDINI, M. R. E. A. S. et al. Effects of cervical headgear and edgewise appliances on growing patients. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.** St. Louis, v. 119, n. 5, p. 531-539, mai. 2001.
- 19 GHAFARI, J. et al. Changes of arch width in early treatment of class II, division 1 malocclusion. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.106, n.5, p.496-502, nov. 1994.
- 20 GREENSPAN, R. Reference charts for controlled extraoral force application to maxillary molars. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.58, n.5, p.486-491, nov. 1970.
- 21 GREGORAK, W. Eruption path of permanent maxillary molars in class II, division 1 malocclusion using headgear. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.48, n.5, p.367-381, mai. 1962.
- 22 HUBBARD, G.W., NANDA, R.S., CURRIER, G.F. A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in class II malocclusions. **Angle orthod.**, Appleton, v.64, n.5, p.359-370, mai. 1994.
- 23 JACOBSON, A. A key to the understanding of extraoral force. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.75, n.4, p.361-386, abr. 1979.
- 24 JOHNSTON, L. E. Balancing the books on orthodontic treatment: an integrated analysis of change. **B. J. O.** London, v.23, n.2, p.93 – 102, mai. 1996.
- 25 KING, E.W. Cervical anchorage in class II, division I treatment, a cephalometric appraisal. **Angle Orthod.**, Appleton, v.27, n.2, p.98-104, abr. 1957.
- 26 KLEIN, P. L. An evaluation of cervical traction on the maxilla and upper first permanent molar. **Angle orthod.**, Appleton, v.27, n.1, p.61-68, jan 1957.
- 27 KLOEHN, S. J. Orthodontics – force or persuasion. **Angle Orthod.**, Appleton, v.23, n.1, p.56-65, jan. 1953.

- 28 KOPECKY, G.R.; FISHMAN, L.S. Timing of cervical headgear treatment based on skeletal maturation. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.** St. Louis, v. 104, n. 2, p. 162-169, ago. 1993.
- 29 LANGLADE, M. **Terapêutica ortodôntica**. 3ed. São Paulo: Editora Santos. 1993. 844p.
- 30 McNAMARA, J.A. Mixed Dentition treatment. In GRABER, T.M., VANARSDALL, R. L. **Orthodontics: current principles e technics**. 2 ed. St. Louis: Mosby. 1994. p. 507-541.
- 31 MELSEN, B. Effects of cervical anchorage during and after treatment: an Implant study. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.73, n.5, p.526-540, mai. 1978.
- 32 MERRIFIELD, L. L.; CROSS, J. J. Direction force. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.57, n.5, p. 435-464, mai. 1970.
- 33 MILLS, C.M.; HOLMAN, R. G.; GRABER, T. M. Heavy intermittent cervical traction in class II treatment: a longitudinal cephalometric assessment. **Am. J. Orthod.** St. Louis, v. 74, n. 4, p. 361-379, out. 1978.
- 34 MITANI, H. Behavior of the maxillary first molar in three planes with emphasis on its role of providing room for the second and third molars during growth . **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.45, n.3, p.159-168, jul. 1975.
- 35 MITANI, H., BRODIE, A. G. Three plane analysis of tooth movement, growth, and angular changes with cervical traction. **Am J. Orthod.**, St. Louis., v.40, n.2, p.80-95, abr. 1970.
- 36 MOORE, A .W. Orthodontic treatment factors in class II malocclusion . **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.45, n.5, p.323-352, mai. 1959.
- 37 MOYERS, R. E. **Ortodontia**. 4. Ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 483p.
- 38 NANDA, R. S.; GHOSH, J. Longitudinal growth changes in the sagittal relationship of maxilla and madibule. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.** St. Louis, v. 107, n. 1, p. 79-90, jan. 1995.
- 39 OOSTHUIZEN, L.; DIJKMAN, J. F. P.; EVANS, W. G. A mechanical appraisal off the Kloehn extraoral assembly. **Angle Orthod.**, Appleton, v.43, n.3, p.221-232, jul. 1973.
- 40 O'REILLY, M. T.; NANDA, S.K.; CLOSE, J. Cervical and oblique headgear: a comparison of treatment effects. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.103, n.6, p.504-509, jun. 1993.
- 41 PEREIRA, B.C.; MUNDSTOCK, C. A.; BERTHOLD, T.B. **Introdução à cefalometria radiográfica**. 2 ed. Pancast. 1989. 256p.

- 42 PROFFIT, W. **Ortodontia contemporânea**. São Paulo: Pancast, 1991. 589p.
- 43 RICKETTS, R. M. A foundation for cephalometric communication. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 46, n. 5, p.330-357, mai. 1960.
- 44 RICKETTS, R. M. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. **Angle Orthod.**, Appleton, v.30, n.3, p.103-133, jul. 1960.
- 45 RICKETTS, R. M. Cephalometric synthesis – an exercise in stating objectives and planning treatment with mtracings of the head roentgenogram. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 46, n. 9, p.647-673, set. 1960.
- 46 RICKETTS, R. M.. Perspectives in the clinical application of cephalometric. **Angle Orthod.** Appleton, v.51, n.2, p.115-150, abr. 1981.
- 47 RINGENBERG, Q. M; BUTTS, W. C. A controled cephalometric evalution off single – arch cervical traction therapy. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.57, n.2, p.179-185, fev. 1970.
- 48 RIOLO, M. L. et al. **An atlas of craniofacial growth**. 2. ed. An Arbor. 1979. 379p.
- 49 Sociedade Brasileira de Anatomia. **Terminologia anatômica**. São Paulo: Manole, 2001.
- 50 STOCLI, P.W.; TEUSCHER, U.M. Combined activador headgear orthopedic. In: GRABER, T.M.; VANARSDALL, R.L. **Orthodontics: current principles e technics**. 2 ed. St. Louis: Mosby. 1994. Cap. 7, p. 437-506.
- 51 TANNE, K.; MATSUBARA, S. Association between the direction of orthopedic headgear force and sutural responses in the nasomaxillary complex. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 66, n.2, p.125-130, 1996.
- 52 TEUSCHER, U. A growth-related concept for skeletal class II treatment. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.74, n.3, p.258-275, set. 1978.
- 53 TEUSCHER, U. An appraisal of growth and reaction to extraoral anchorage simulation of orthodontic-orthopedic results. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.89, n.2, p.113-121, fev. 1986.
- 54 VADEN, J.L.; DALE, J.G.; KLONTZ, H.A. The Tweed – Merrifield edgewise appliance. In: GRABER, T.M., VANARSDALL, R.L. **Orthodontics: current principles e technics**. 2 ed. St. Louis: Mosby. 1994. Cap. 11, p. 627-684.
- 55 VION, P.E. **Anatomia cefalométrica**. São Paulo: ed. Santos. 1994. 173p.
- 56 WIESLANDER, L. The affect of orthodontic treatment on the concurrent development of the craniofacial complex. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.49, n.1, p.15-27, jan. 1963.

- 57 WIESLANDER, L.; BUCK, D. L. Physiologic recovery after cervical traction therapy. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v.66, n.3, p.294-301, set. 1974.
- 58 WIESLANDER, L. Early or late cervical traction therapy of class II malocclusion in the mixed dentition. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 67, n. 4, p. 432-439, abr. 1975.
- 59 WYLIE, W. The assessment of anteroposterior dysplasia. **Angle Orthod.**, Appleton, v.17, n.7, p.97-109, jul. 1947.

ANEXO A - Autorização do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas aprovando a realização dessa pesquisa.