

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
MESTRADO EM ORTODONTIA E ORTOPEDIA FACIAL

MAURO ROGÉRIO MONTEIRO CARDOSO

**COMPORTAMENTO DA MANDÍBULA DECORRENTE DO
TRATAMENTO DA MALOCCLUSÃO DE CLASSE II COM
APARELHO EXTRABUCAL DE TRAÇÃO CERVICAL E
TRAÇÃO COMBINADA**

Porto Alegre

2009

MAURO ROGÉRIO MONTEIRO CARDOSO

**COMPORTAMENTO DA MANDÍBULA DECORRENTE DO
TRATAMENTO DA MALOCLUSÃO DE CLASSE II COM
APARELHO EXTRABUCAL DE TRAÇÃO CERVICAL E
TRAÇÃO COMBINADA**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Odontologia (Ortodontia) da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Martinelli
Santayana de Lima

Porto Alegre

2009

DEDICATÓRIA

À minha esposa, **Rose Cardoso**,
pelo incentivo, carinho, compreensão e
apoio nos momentos difíceis, muito obrigado.

À minha filha, **Helen**, obrigado
por compreender a minha ausência .

Aos meus pais, **Darci e Beatriz**, por
acreditarem que o maior legado deixado aos
filhos é a educação, e por de fato, não medirem
esforços ao longo de suas vidas para prover
a formação acadêmica de seus quatro filhos.

Ao Professor Me. **Ramão Marcon Soares**,
grande amigo e incentivador durante toda minha
trajetória na Pontifícia Universidade Católica do
RS, por acreditar na minha capacidade e
compartilhar sua experiência e conhecimentos
acadêmico-científicos referentes à Odontologia.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Professor Dr. **Eduardo Martinelli Santayana de Lima**, Coordenador do Curso de Mestrado em Ortodontia e Ortopedia Facial, pelo convívio harmonioso, transmissão de conhecimento científico e experiência profissional ao longo do mestrado.

Ao Professor Dr. **Ernani Menezes Marchioro**, pela confiança, amizade e conhecimentos transmitidos durante o curso.

Às Professoras Dra. **Luciane Macedo de Menezes** e Ms. **Susana Maria Deon Rizzato**, o meu respeito e admiração pela postura profissional, busca contínua e transmissão do conhecimento científico na área da Ortodontia.

Ao Professor Dr. **Telmo Bandeira Berthold**, pelo convívio e atenção dispensados.

Ao Doutorando **Marcel Marchiori Farret**, pela incansável contribuição na elaboração deste trabalho.

Aos meus colegas de turma, **Álvaro, Alexandra, Eleonora, Laercio e Susiane**, pela amizade, troca de conhecimentos e excelente convivência.

AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande Sul, Instituição a qual devo minha formação acadêmica tanto na graduação como na pós-graduação, manifesto meu respeito e reconhecimento por oferecer um serviço de ensino com foco na excelência educacional e comprometimento social.

À CAPES, por fomentar e apoiar o desenvolvimento da pesquisa no país através da concessão de bolsas, condição que possibilitou o presente estudo.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em CTBMF pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso.

Aos funcionários da secretaria de Pós-graduação, Ana Lúcia Silveira Prestes, Davenir Menger Bruschi, Marcos Caetano Corrêa e Carlos Eduardo Minossi, pela atenção, presteza e dedicação demonstrada ao longo do curso.

Aos demais funcionários que de forma atenciosa participaram de minha formação.

Aos colegas da turma do Mestrado (2007-2008), André, Daniela, Janise, Maurício, Patrícia e Stefan, pela troca de informações e amizade.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar os efeitos dos aparelhos extrabuciais (AEB) de tração cervical e tração combinada sobre a mandíbula e a relação maxilo-mandibular. Para tanto, foram selecionados 62 pacientes tratados na Clínica de Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Os pacientes foram, então, divididos em três grupos: o Grupo 1 foi formado por 22 pacientes portadores de maloclusão de Classe II, tratados com AEB de tração cervical; o Grupo 2 foi formado por 20 pacientes portadores da maloclusão de Classe II e tratados com AEB de tração combinada, sendo que ambos os grupos experimentais foram tratados até a obtenção de relação molar de Classe I; o Grupo 3 (controle) foi formado por 20 pacientes com relação molar de Classe I e tratados somente com pequenos procedimentos preventivos no arco inferior. Utilizaram-se as telerradiografias inicial (T1) e de reestudo (T2) de cada paciente, as quais foram traçadas e os pontos foram digitalizados para as análises. Para a análise estatística, foi utilizada análise de variância (ANOVA) complementada pelo teste de Tukey para a comparação inicial entre os grupos e para a comparação das diferenças médias entre T1 e T2 de todos os grupos. Para a comparação entre T1 e T2 de cada grupo, foi utilizado o teste t-student e para ambos os testes foi determinado o nível de significância máximo de 5%. Os resultados demonstraram que houve crescimento mandibular significativo para todos os grupos ($p < 0,05$). O Grupo 1 apresentou aumento significativo no eixo y e SN.GoGn com o tratamento ($p < 0,05$). O Grupo 2 não apresentou aumento significativo no eixo y e SN.GoGn ($p > 0,05$). Houve redução de convexidade para ambos os grupos experimentais, com mais intensidade no Grupo 1, no entanto, sem diferença significativa ($p > 0,05$). Com base nestes resultados, é possível concluir que há rotação horária da mandíbula somente no tratamento com AEB cervical e que ambos os tratamentos promovem a redução de convexidade facial.

Palavras-chave: Maloclusão de Classe II. Extrabucal Tração Cervical e Extrabucal Tração Combinada.

ABSTRACT

The aim of this study was evaluate and compare the effects of the cervical and combined headgear over the mandible and the maxillomandibular relationship. Sixty-two patients treated in the Orthodontic clinic of the Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul were selected. Then, they were assigned into three groups: the Group 1 was composed by 22 patients with Class II malocclusion treated by cervical headgear; Group 2 was composed by 20 patients treated by combined headgear and both experimental groups were treated until when the class I molar be reached; Group 3 (control) was composed with 20 patients with class I molar relationship and they were treated only by minor preventive procedures in the lower arch. Initial (T1) and follow-up (T2) lateral cephalograms of each patient were used, which were traced and the points were digitalized to the analyses. For the statistics tests, the analysis of variance complemented by Tukey's test was used to compare initial measurements (T1) of all groups and for the comparison between means differences (T2-T1) among the three groups. Student's t test was used for the comparison between T1 and T2 in each group. Significant level was set at 5%. The results showed that there was significant mandibular growth for the three groups ($p < 0,05$). The Group 1 showed significant increase in Y axis and SN.GoGn with the treatment ($p < 0,05$). The Group 2 did not show significant increase in Y axis and SN.GoGn ($p > 0,05$). There was reduction in facial convexity for both experimental groups with more intensity for the Group 1, however, without significant difference ($p > 0,05$). Therefore, based on these results it is possible conclude that there is clockwise rotation of the mandible only in treatment with cervical headgear and there is facial convexity reduction in both treatments.

Key words: Class II malocclusion; Cervical headgear; Combined Headgear.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEB	- Aparelho extrabucal
PUCRS	- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
cm	- Centímetros
DP	- Desvio Padrão
G	- Gramas
mm	- Milímetros
n	- Número de pacientes

LISTA DE SÍMBOLOS

- . - Ângulo
- ° - Grau(s)
- - Linha
- ® - Marca registrada
- ± - Mais ou menos
- ≤ - Menor ou igual
- ≥ - Maior ou igual
- ” - Polegadas
- % - Porcento

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fotografias extrabuciais iniciais	33
Figura 2 - Fotografias intrabuciais iniciais	33
Figura 3 - Modelos de estudo iniciais	34
Figura 4 - Radiografias iniciais	35
Figura 5 - Anéis nos primeiros molares permanentes superiores. Tubos para AEB soldados às faces vestibulares dos mesmos.....	38
Figura 6 - Sequência de confecção do AEB	38
Figura 7 - Aparelho posicionado em boca, com tala cervical e elásticos com força de 400-450 gramas em média	39
Figura 8 - Aparelho posicionado em boca, com tala cervical, casquete parietal e elásticos com força de 350 gramas em média	39
Figura 9 - Cefalograma com a localização dos pontos cefalométricos.....	41
Figura 10 - Cefalograma com medidas cefalométricas para avaliação dos efeitos na mandíbula	43
Figura 11 - Cefalograma com medidas cefalométricas para avaliação dos efeitos na relação maxilo-mandibular.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias, desvio-padrão e análise de variância complementada pelo teste de Tukey, comparando os valores iniciais (T1) das medidas mandibulares dos três grupos	46
Tabela 2 - Médias, desvio-padrão e análise de variância complementada pelo teste de Tukey, comparando os valores iniciais (T1) das medidas maxilo-mandibulares dos três grupos.....	48
Tabela 3 - Médias, desvio-padrão e teste t-student, comparando os valores iniciais (T1) e de reestudo (T2) das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares dos Grupo 1 (AEB cervical)	49
Tabela 4 - Médias, desvio-padrão e teste t-student, comparando os valores iniciais (T1) e de reestudo (T2) das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares dos Grupo 2 (AEB combinado).....	51
Tabela 5 - Médias, desvio-padrão e teste t-student, comparando os valores iniciais (T1) e de reestudo (T2) das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares dos Grupo 3 (controle).....	52
Tabela 6 - Médias, desvio-padrão e análise de variância complementada pelo teste de Tukey, comparando as diferenças médias (T2 - T1) das medidas mandibulares dos três grupos	54
Tabela 7 - Médias, desvio-padrão e análise de variância complementada pelo teste de Tukey, comparando as diferenças médias (T2 - T1) das medidas maxilo-mandibulares dos três grupos.....	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparação das medidas mandibulares iniciais (T1) entre os três grupos.....	47
Gráfico 2 - Comparação das medidas maxilo-mandibulares iniciais (T1) entre os três grupos.....	48
Gráfico 3 - Comparação das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares de T1 e T2 para o Grupo 1	50
Gráfico 4 - Comparação das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares de T1 e T2 para o Grupo 2	51
Gráfico 5 - Comparação das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares de T1 e T2 para o Grupo 3 (controle)	53
Gráfico 6 - Comparação das diferenças médias (T2 - T1) das medidas cefalométricas mandibulares para os três grupos.....	54
Gráfico 7 - Comparação das diferenças médias (T2-T1) das medidas cefalométricas maxilo-mandibulares para os três grupos	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 MALOCLUSÃO DE CLASSE II	15
2.1.1 Etiologia e Incidência.....	15
2.1.2 Características Morfológicas	16
2.1.3 Tratamento.....	17
2.2 APARELHO EXTRABUCAL.....	17
2.2.1 Histórico.....	17
2.2.2 Indicações.....	18
2.2.3 Princípios Biomecânicos.....	19
2.2.4 Efeitos	20
2.3 APARELHO EXTRABUCAL TRAÇÃO CERVICAL	21
2.3.1 Efeitos na Mandíbula.....	21
2.3.2 Efeitos na Relação Maxilo-mandibular	24
2.4 APARELHO EXTRABUCAL TRAÇÃO COMBINADA	26
2.4.1 Efeitos na Mandíbula.....	26
2.4.2 Efeitos na Relação Maxilo-mandibular	28
3 PROPOSIÇÃO	30
4 MATERIAL E MÉTODO	31
4.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA	31
4.2 DOCUMENTAÇÃO	31
4.2.1 Documentação do Grupo Experimental	32
4.2.2 Documentação do Grupo Controle	32
4.3 OBTENÇÃO DAS TELERRADIOGRAFIAS DE PERFIL E DAS RADIOGRAFIAS DE MÃO E PUNHO	35
4.4 CONFECÇÃO DO APARELHO EXTRABUCAL.....	36
4.5 TRAÇADO CEFALOMÉTRICO	39
4.6 PONTOS CEFALOMÉTRICOS	40

4.7 MEDIDAS MANDIBULARES.....	42
4.8 MEDIDAS MAXILO-MANDIBULARES	43
4.9 ESTUDO DO ERRO.....	44
4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA	45
5 RESULTADO	46
5.1 RESULTADOS ESTATÍSTICOS	46
6 DISCUSSÃO	57
6.1 MATERIAL E MÉTODO	57
6.2 RESULTADOS	59
6.2.1 Comparação Inicial entre os Grupos	59
6.2.1.1 Medidas Mandibulares	59
6.2.1.2 Medidas da Relação Maxilo-mandibular.....	59
6.2.2 Resultados do Tratamento (T2-T1) para cada Grupo	60
6.2.2.1 Grupo AEB Cervical	60
6.2.2.2 Grupo AEB Combinado	60
6.2.2.3 Grupo Controle	61
6.2.3 Comparação entre os Grupos do Estudo.....	62
6.2.3.1 Medidas Mandibulares	62
6.2.3.2 Medidas Maxilo-mandibulares.....	63
6.3 CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS	64
7 CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS.....	66
ANEXOS	71
ANEXO A - Aprovação e Inclusão do Aluno Mauro Rogério Monteiro Cardoso no Protocolo de Pesquisa pelo Comitê de Ética da PUCRS	72
ANEXO B - Protocolo de Aprovação do Projeto de Pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS	73

1 INTRODUÇÃO

A maloclusão de Classe II apresenta relação distal dos primeiros molares inferiores em relação aos superiores. Nos casos mais severos, pode existir desarmonia esquelética entre a maxila e a mandíbula no sentido ântero-posterior, com prognatismo maxilar, retrognatismo mandibular ou a combinação de ambos (HENRY, 1957).

O tratamento da Classe II geralmente é realizado durante a puberdade, período de maior velocidade de crescimento da mandíbula. O crescimento em direção anterior da maxila é inibido enquanto a mandíbula cresce naturalmente para frente. A direção e a quantidade de crescimento mandibular determinam o prognóstico quanto ao resultado e ao tempo de tratamento (BISHARA, 2004).

O aparelho extrabucal de tração cervical é um dos dispositivos mais utilizados no tratamento da maloclusão de Classe II. No entanto, a tração cervical pode gerar inclinação distal e extrusão dos molares superiores, além de giro horário do plano palatal e da mandíbula. Esses efeitos colaterais são desfavoráveis especialmente quando a maloclusão é severa e o crescimento da mandíbula é predominantemente vertical (MERRIFIELD; CROSS, 1970).

A utilização de tração combinada, que associa tração cervical e tração alta, proporciona maior controle da direção das forças aplicadas pelo aparelho extrabucal, otimizando o resultado e o tempo de tratamento (ARMSTRONG, 1971).

As alterações maxilares e mandibulares relacionadas ao tratamento da maloclusão de Classe II com aparelho extrabucal de tração cervical têm sido bem estudadas. No entanto, existem controvérsias quanto à comparação dos efeitos produzidos pela tração cervical e pela tração combinada. A variação da direção da resultante de forças aplicadas sobre os molares superiores pode ser um fator determinante na qualidade do resultado final e no tempo de tratamento (BARTON, 1972).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MALOCLUSÃO DE CLASSE II

2.1.1 Etiologia e Incidência

As maloclusões têm duas causas básicas: (1) fatores hereditários e (2) fatores ambientais. O conhecimento dos fatores hereditários auxilia o ortodontista a planejar e executar um tratamento que considere as causas genéticas. O conhecimento dos fatores ambientais também orienta as decisões terapêuticas e envolve estratégias para impedir a persistência das influências ambientais sobre a oclusão dos dentes. Por exemplo, maloclusões resultantes da sucção digital podem ser prevenidas se o hábito for interrompido até os 5 ou 6 anos de idade, em uma criança com desenvolvimento normal da dentição e crescimento craniofacial normal. A interceptação do hábito no estágio da dentadura mista pode eliminar a necessidade de futuro tratamento ortodôntico. Por outro lado, quando a sucção digital ocorre em uma criança com maloclusão de Classe II, 1ª divisão, o hábito será um fator etiológico sobreposto a outros, incluindo a hereditariedade. A interrupção do hábito na criança portadora de maloclusão de Classe II elimina apenas um fator etiológico, embora importante. Portanto, o conhecimento da etiologia de uma maloclusão é essencial para o diagnóstico e o tratamento adequado daquele paciente (BISHARA 2004).

A noção da contribuição das causas genéticas e ambientais permite ao clínico diferenciar as maloclusões que tem origem principalmente genética daquelas com origem principalmente ambiental. As estruturas faciais e dentárias com alteração morfológica relacionada à hereditariedade requerem métodos de tratamento diferentes daquelas estruturas alteradas principalmente por fatores ambientais. Aparelhos extrabucais, ativadores ou mentoneiras geralmente estão associados a fatores etiológicos hereditários (BISHARA, 2004).

Angle (1907) estimava prevalência de 30% da maloclusão de Classe II na população americana.

Silva Filho, Freitas e Cavassan (1990) realizaram levantamento epidemiológico em 2.416 crianças brasileiras, entre 07 e 11 anos, no estágio da dentadura mista. A incidência de 42% da maloclusão de Classe II apresentou origem dentária em 27% dos indivíduos e origem esquelética em 15% (3,5% 1ª divisão; 11,5% 2ª divisão).

2.1.2 Características Morfológicas

A Classe II de Angle é caracterizada pelo primeiro molar inferior em posição distal ao primeiro molar superior. Na 1ª divisão, os incisivos superiores estão projetados e, na 2ª divisão, os incisivos centrais superiores estão verticalizados. Subdivisão direita ou esquerda indica posição distal unilateral do molar inferior (DALE, 2007).

Moore (1959); Coben (1966) e Interlandi (1999) observaram que a maloclusão de Classe II pode ser esquelética, caracterizada por retrognatismo funcional (posição) ou retrognatismo verdadeiro (tamanho) da mandíbula em relação aos ossos maxilares, citados por LIMA FILHO (2003).

Proffit (1995) ressalta que a deficiência mandibular pode ocorrer por mandíbula pequena ou por mandíbula de tamanho normal localizada posteriormente.

As alterações no perfil ósseo podem ser associadas ao prognatismo maxilar, ao retrognatismo mandibular ou a associação de ambos. A proposta de tratamento geralmente é redirecionar o crescimento maxilar, deixando a mandíbula crescer normalmente (SASSOUNI; NANDA, 1964).

McNamara, J.A. (1993), considerou os componentes esqueléticos e dentoalveolares da maloclusão de Classe II. A avaliação de 277 crianças com dentição mista indicou o retrognatismo da mandíbula como a característica mais comum. Um terço ou metade da amostra mostrou aumento na dimensão vertical da face. Em média, a posição maxilar foi normal, ocorrendo mais retrognatismos do que prognatismos maxilares. Os incisivos superiores apresentaram posição normal, ocorrendo mais retrusões do que protrusões. Os incisivos inferiores também apresentaram posição normal, porém com equilíbrio entre retrusões e protrusões dentoalveolares.

2.1.3 Tratamento

Uma possibilidade para o tratamento da maloclusão de Classe II é a restrição do crescimento da maxila com força extrabucal, deixando a mandíbula continuar a crescer normalmente e atingir uma boa relação ântero-posterior com a maxila. No entanto, para se ter sucesso com este tipo de abordagem é importante intervir no período de maior velocidade de crescimento, porque, neste estágio, o próprio crescimento é utilizado para criar um relacionamento mais harmonioso entre a maxila e a mandíbula (LIMA FILHO, 2007).

Segundo Kopecky e Fishman (1993), a radiografia de mão e de punho é um excelente método para determinar o nível de maturação óssea em que o paciente se encontra e que o melhor momento para o tratamento com o aparelho extrabucal seria durante a maior velocidade de crescimento, entre a fase de ossificação do sesamóide e de capeamento da falange média do terceiro dedo.

2.2 APARELHO EXTRABUCAL

2.2.1 Histórico

Norman Kingsley, durante a última metade do século XIX, esteve entre os primeiros a utilizar a força extrabucal para corrigir dentes protrusos. Este método de tratamento foi abandonado mais tarde, pois Angle e seus contemporâneos acreditavam que os elásticos intermaxilares de Classe II produziram o mesmo efeito citado por PROFFIT (2002).

Embora a tração extrabucal tenha sido reintroduzida por volta de 1940 e tenha sido amplamente utilizada no tratamento da Classe II, era vista apenas como um dispositivo para movimentação dentária. No entanto, no final da década de 50, os estudos de cefalometria demonstraram claramente seus efeitos não só sobre a

retração dos dentes superiores, mas também sobre o crescimento da maxila (PROFFIT, 2002).

Foi necessária a inovação do ortodontista norte americano Silas Kloehn para reintroduzir a força extrabucal, com tração cervical, para o tratamento das relações esqueléticas de Classe II. As radiografias cefalométricas laterais longitudinais eram usadas como evidência para refutar a suposição de que os elásticos de Classe II produziam correção esquelética. Por outro lado, foi um paradoxo quando Kloehn utilizou a mesma técnica radiográfica para demonstrar que a força extrabucal produzia mudanças esqueléticas positivas e também mudanças dentoalveolares na correção dos problemas esqueléticos de Classe II (BISHARA, 2004).

2.2.2 Indicações

O AEB projetado para efeito ortopédico deve aplicar uma força adequada para comprimir as suturas maxilares, modificando o padrão de aposição óssea nesses locais. Embora as forças ortopédicas pretendam inibir o crescimento da maxila para baixo e para frente, também, atuam no crescimento alveolar dos dentes posteriores superiores. A meta do tratamento é que essa restrição do crescimento maxilar ocorra enquanto a mandíbula se desloca para frente, numa quantidade adequada para “alcançar” a maxila. As forças precisam magnitude, direção e duração adequadas e devem ser aplicadas no período do crescimento mandibular ativo para que o prognóstico do tratamento seja positivo (BISHARA, 2004).

Embora o AEB possa ser eficaz no tratamento da Classe II, a indicação ideal é quando existe prognatismo maxilar, boa morfologia da mandíbula com crescimento ativo mais para frente do que para baixo (BISHARA, 2004).

De acordo com Kuhn (1968), a escolha do aparelho de ancoragem extrabucal mais eficiente para cada caso em particular fica na dependência de alterações ortodônticas e ortopédicas necessárias para a resolução do caso clínico. Portanto, há a necessidade de se conhecer bem os vetores lineares e momentos das forças desenvolvidas pelos diversos aparelhos de tração extrabucal para que se possa controlar ou mesmo reduzir a dimensão vertical anterior aumentada.

2.2.3 Princípios Biomecânicos

O aparelho extrabucal consiste em um arco interno e um arco externo soldados um ao outro em seus respectivos centros. As extremidades do arco interno encaixam-se em tubos soldados na vestibular de anéis que são cimentados nos dentes onde a força é aplicada, geralmente, os primeiros molares permanentes superiores. A força aplicada no arco externo é transferida para o arco interno que, por sua vez, irá atuar sobre o dente (JACOBSON, 1979).

O ponto de origem da força depende do tipo de aparelho utilizado, que pode ser dividido em três categorias: cervical, occipital e parietal. A posição do gancho do arco externo pode ser alterada variando o comprimento do arco externo, a angulação entre os arcos interno e externo ou uma combinação de ambos (JACOBSON, 1979).

A linha de ação da força de tração é aquela linha que conecta o ponto de origem da força aos ganchos do arco externo. A relação entre essa linha e o centro de resistência do molar determina as resultantes da força que irá atuar sobre o dente. Se a linha de ação da força de tração passar pelo centro de resistência do dente, nenhum tipo de desvio axial deve ocorrer. Entretanto, se essa relação entre a linha de tração e o centro de resistência não coincidir, o dente sofrerá inclinação por formação de momento (OOSTHUIZEN; DIJKMAN; EVANS, 1973).

Se a linha de ação passar oclusalmente ao centro de resistência, a coroa do dente inclinará para distal. Contudo, se a linha de ação passar apicalmente ao centro de resistência, a coroa do dente inclinará para mesial (JACOBSON, 1979).

A solda que liga os arcos interno e externo deve permanecer confortavelmente entre os lábios durante todo o tratamento, como meio de controlar a ocorrência de inclinação dos molares. Se o ponto de solda se desloca para cima, supõe-se inclinação mesial de coroa e, quando se desloca para baixo, inclinação distal de coroa. Geralmente, na tração cervical, a força distal desejada é acompanhada por componente extrusivo. Um componente de força intrusivo pode ser conseguido dobrando para baixo um arco externo longo, mas seria acompanhado por uma forte inclinação distal de coroa dos molares (OOSTHUIZEN, DIJKMAN, EVANS, 1973).

Segundo Armstrong (1971), a proporção entre a força utilizada na tala cervical e a força utilizada no casquete parietal deve ser de um para um no aparelho de tração combinada. A resultante entre as forças parietais e cervicais seria no sentido horizontal e cerca de dez a doze por cento menor que a força cumulativa, devido ao ângulo de divergência entre as duas trações.

O controle da magnitude, da direção e da duração da força aumenta dramaticamente a eficiência e a efetividade do aparelho extrabucal no tratamento de maloclusões de Classe II. Geralmente, a duração da força extrabucal deve ser de 12 a 14 horas por dia. Entretanto, como o uso do aparelho depende da cooperação do paciente, a duração pode acabar sendo bem menor do que a instruída (ARMSTRONG, 1971).

Barton (1972), em seu estudo comparando arco extrabucal tração alta e tração cervical, concluiu que o centro de resistência e a linha de ação das forças são muito importantes na escolha do aparelho extrabucal. A localização do centro de resistência dentário depende do número de dentes incluídos na mecânica e do comprimento de suas raízes. A linha de ação das forças deve passar através do centro de resistência da maxila, em situações que se deseja o máximo controle do crescimento e deslocamento maxilar.

2.2.4 Efeitos

A extrusão dos molares é indesejada não apenas por gerar rotação mandibular, mas também por levar o dente para o espaço livre funcional. Com apenas um milímetro de extrusão, o molar já entra no espaço livre funcional, resultando em contato prematuro, mobilidade anormal e dor. Esta alteração pode acarretar injúrias para o dente e para a articulação têmporo-mandibular. Com a extrusão do primeiro molar permanente superior, mesmo que muito pequena, ocorre aumento do ângulo FMA, aumento do ângulo ANB e o primeiro molar inferior se movimenta para distal (MERRIFIELD; CROSS, 1970).

Tortop e Yüksel (2007) avaliaram as mudanças durante o tratamento e pós-tratamento da classe II com o aparelho extrabucal de puxada combinada e concluíram que, durante o tratamento, os molares e pré-molares moveram e

inclinaram para distal. Dois anos após o tratamento, a relação molar estava preservada e as mudanças sagitais, tanto esqueléticas quanto dentárias, permaneceram estáveis, demonstrando confiabilidade nesta abordagem.

Ramos e Lima (2005) avaliaram longitudinalmente as mudanças ocorridas no perfil esquelético de indivíduos Classe II esquelética tratados e não tratados ortodonticamente. O grupo controle consistiu de 30 indivíduos canadenses com idades de 6,9,12,14 e 16 anos. O grupo experimental consistiu de 30 indivíduos brasileiros tratados com arco extrabucal de tração cervical e aparelho fixo edgewise. Ambos os grupos tiveram uma redução na convexidade do perfil esquelético. Porém, esta redução foi maior no grupo tratado, havendo a correção da Classe II, enquanto no grupo não tratado, a redução da convexidade não foi suficiente para corrigir a maloclusão, o que denota a não correção espontânea da Classe II.

Farret e colaboradores (2008) compararam a diferença no movimento distal e de inclinação do primeiro molar permanente superior quando aplicado somente aparelho extrabucal de tração cervical ou combinado com a expansão rápida da maxila. Os achados demonstraram que, quando aplicado somente o aparelho extrabucal cervical, ocorreu maior movimento distal e de inclinação no primeiro molar permanente superior em comparação ao combinado com a expansão rápida da maxila. Em ambos os grupos experimentais, não houve extrusão significativa dos primeiros molares superiores e isto foi condicionado a confecção do aparelho extrabucal com a asa externa curta, que potencializou a força horizontal.

2.3 APARELHO EXTRABUCAL TRAÇÃO CERVICAL

2.3.1 Efeitos na mandíbula

Sandusky (1965) estudou a maloclusão de Classe II, 1ª divisão, realizando estudo com 20 pacientes (idade média 11 anos) tratados com arco extrabucal tração cervical e aparelho fixo e outros 20 pacientes (idade média de 12 anos) tratados somente com aparelho fixo. Em ambos os grupos, houve redução do ANB e aumento no ângulo de perfil facial. Isso foi atribuído à restrição do crescimento

anterior da maxila e ao crescimento mandibular no primeiro grupo e ao torque lingual das raízes dos incisivos superiores (modificação do ponto A) no segundo grupo.

Baumrind e colaboradores (1978) avaliaram o comportamento da orientação do plano mandibular com cinco tipos de terapias para o tratamento da Classe II: aparelho extrabucal tração cervical (104 pacientes), tração combinada (15 pacientes), tração alta (53 pacientes), “j” hook (16 pacientes) e aparelhos intra-orais removíveis (61 pacientes), totalizando 249 pacientes. O grupo controle foi de 54 indivíduos com Classe II não tratados ortodonticamente. Todos os grupos de tração extrabucal apresentaram leve abertura do plano mandibular (0,5 a 1 grau em média), sem significado estatístico. As alterações nos grupos com tração cervical e tração combinada foram maiores do que nos demais. Dessa forma, convém maior atenção a mudanças na orientação do plano mandibular quando indicadas estas terapias.

Kim e Muhl (2001) avaliaram, em telerradiografias de perfil, as alterações no crescimento vertical e horizontal da mandíbula em 30 pacientes tratados com aparelho extrabucal tração cervical e aparelho ortodôntico fixo. O grupo controle foi composto por 26 indivíduos não tratados ortodonticamente. Após quatro anos de tratamento, a mandíbula sofreu rotação média de $0,25^\circ$ (sentido horário) no grupo tratado e $-1,7^\circ$ (sentido anti-horário) no grupo controle. No período pós-tratamento (média 6 anos e 5 meses), a mandíbula teve rotação média de $-1,5^\circ$ no grupo tratado e $-0,7^\circ$ no grupo controle, não havendo correlação inversa significativa. As características faciais no pré-tratamento não tiveram influência sobre a rotação mandibular. Alterações verticais nas posições dos molares superiores e inferiores não se refletiram em rotação mandibular.

Lima Filho, Lima e Ruellas (2003) avaliaram as alterações mandibulares ântero-posteriores e verticais, através de telerradiografias de perfil, no pós-tratamento e pós- contenção de 40 pacientes Classe II, 1ª divisão, tratados com aparelho extrabucal tração cervical, sendo 18 do sexo masculino e 22 do sexo feminino com idades de 10,5 anos ao início do tratamento, 13,5 anos no pós-tratamento e 23,5 anos no período pós-contenção. O arco interno do AEB foi expandido de 4 a 8mm e o arco externo angulado de 10 a 12 graus em relação ao arco interno. A força aplicada foi de 450g por lado e recomendado o uso de 12 a 14 horas por dia e com ajustes mensais. Os resultados mostraram que não houve mudanças significativas no ângulo do plano mandibular durante a fase ativa do tratamento, porém uma significativa diminuição neste ângulo foi detectada no pós-

contenção. A mandíbula mostrou um crescimento anterior normal sendo o maior responsável pela obtenção da relação ântero-posterior adequada com a maxila.

Shimizu e colaboradores (2004) consideraram que a tração cervical na distalização do molar causa, além do seu movimento distal propriamente dito, extrusão com inclinação provocando a rotação horária da mandíbula. Considerando uma extrusão de 2,0mm do primeiro molar superior, a grandeza cefalométrica SNB diminuirá aproximadamente 2,5°. Como conseqüência da utilização da tração cervical, deverá ocorrer a correção da relação molar de Classe II, entretanto, haverá uma maior dificuldade na correção da discrepância esquelética maxilo-mandibular, pois o ponto B será reposicionado para baixo e para trás com a rotação horária da mandíbula. Essa rotação também é desfavorável para o perfil facial. Segundo os autores, outro ponto desfavorável na inclinação excessiva dos molares superiores é a tendência que estes dentes têm de se verticalizar no período pós-tratamento de acordo com o ápice de suas raízes. Assim, algum grau de recidiva poderá ser verificado e, portanto, deverá ser realizada uma sobrecorreção da relação molar.

Henriques, Pinzan e Martins (1979), em uma amostra de 20 pacientes Classe II, 1ª divisão no estágio da dentadura mista, avaliaram os efeitos do aparelho extrabucal tração cervical e concluíram que esta abordagem é eficaz no tratamento da Classe II. A correção ocorreu não só pela distalização dos molares superiores, mas também pelo crescimento mandibular e mesialização dos molares inferiores. O ângulo SNB aumentou, havendo, então, uma redução do ângulo ANB. O ângulo do plano mandibular e a altura facial ântero-inferior também aumentaram devido a extrusão dos molares e ao próprio crescimento.

Ursi e colaboradores (2000) realizaram um estudo cefalométrico, em telerradiografias em norma lateral, com o intuito de determinar os efeitos no perfil tegumentar e tecidos duros de pacientes com maloclusões de Classe II, com idades iniciais entre 9 e 12 anos tratados com os aparelhos extrabucal cervical, Frankel e Herbst. Foram comparados 30 pacientes tratados com o aparelho extrabucal, 35 com o de Frankel e 29 com o de Herbst. Como grupo controle, foram selecionados 29 jovens com maloclusões de Classe II, não submetidos a tratamento ortodôntico, pareados cronologicamente aos grupos experimentais. No grupo tratado com extrabucal cervical, quanto ao efeito na posição espacial, na forma e tamanho mandibulares, verificou-se que a posição sagital se manteve ou teve um decréscimo e que houve uma rotação horária da mandíbula, resultando em aumento do plano mandibular.

Gandini Júnior, Martins e Gandini (1997), em uma amostra de 75 pacientes Classe II, 1ª divisão, brasileiros caucasianos, avaliaram as respostas cefalométricas ao tratamento com aparelho extrabucal tração cervical, seguido de aparelho fixo. Dos 75 indivíduos, 45 foram tratados e 30 não receberam tratamento (grupo controle). A média de idade, no início do tratamento, foi de 10,23 anos para o grupo controle e 11,04 anos para o grupo tratado, sendo o intervalo de análise (T2-T1) de 1,35 anos e 3,61 anos, respectivamente. Os resultados evidenciaram que o tratamento não influenciou de forma significativa o crescimento da mandíbula no sentido vertical e ântero-posterior, uma vez que as variáveis estudadas mostraram o mesmo comportamento nos dois grupos, inclusive o ângulo do plano mandibular.

2.3.2 Efeitos na Relação Maxilo-mandibular

Bishara (1998) realizou um estudo com o propósito de avaliar as mudanças no comprimento mandibular e na relação maxilo-mandibular, através de telerradiografias de perfil, em indivíduos com Classe II, 1ª divisão, não tratados (30), da dentadura decídua até a permanente e também avaliar os efeitos do tratamento ortodôntico em pacientes tratados com extração de quatro primeiros pré-molares (44), tratados sem extração (47) e comparados com um grupo controle de 35 indivíduos Classe I do “Iowa Longitudinal Facial Growth Study”. Os tratamentos tiveram o uso de aparelho Edgewise, aparelho extrabucal e elásticos de Classe II. As diferenças na posição e no comprimento mandibular entre o grupo Classe II, 1ª divisão, não tratado e o grupo controle foram mais evidentes nos estágios iniciais do que nos estágios finais. Em um período de cinco anos pós-tratamento, observou-se uma normalização na relação maxilo-mandibular entre os grupos Classe II, 1ª divisão, tratados com e sem extração e o grupo controle. As mudanças foram mais pronunciadas no grupo com extração.

Kirjavainen e colaboradores (2000), avaliaram, por meio de telerradiografias de perfil, as alterações dento-esqueléticas em pacientes Classe II, 1ª divisão (protusão maxilar), tratados com aparelho extrabucal puxada cervical com o arco interno expandido em 10mm e o arco externo angulado em 15 graus. A amostra consistiu de 40 pacientes, sendo 20 meninos e 20 meninas com média de idade de

9,3 anos ao início do tratamento. O tempo médio de tratamento foi de um ano e oito meses. Os resultados evidenciaram um aumento do ângulo SNB e consequente redução do ângulo ANB e perfil facial. Os autores concluíram que quanto mais precoce iniciar o tratamento melhores serão os resultados, visto que os efeitos sobre o crescimento maxilar serão mais pronunciados, enquanto a mandíbula segue o seu crescimento normal. O tratamento não produziu um efeito significativo na sobremordida, porém, com relação à sobressaliência, houve uma redução significativa em ambos os gêneros.

Poulton (1967) mencionou que, embora o AEB tração cervical seja eficaz em produzir mudanças nas estruturas maxilares através dos dentes e processo alveolar, este tipo de abordagem tende a extruir os molares superiores, provocando alterações na direção e posição do crescimento mandibular o que dificulta a correção da relação maxilo-mandibular. Portanto, a força extrabucal deveria ser selecionada de acordo com cada caso em particular, levando em consideração a maloclusão e o tipo facial.

Conforme Merrifield e Cross (1970), o arco extrabucal cervical ocasiona um reposicionamento distal do ponto A, um deslocamento ântero-inferior do plano palatal, com extrusão e inclinação para distal dos molares superiores e consequente aumento do ângulo do plano mandibular e rotação horária da mandíbula. Isto leva o ponto B e o pogônio para trás e para baixo, causando uma maior dificuldade para a correção da Classe II o que contra-indica a sua utilização em pacientes com crescimento vertical e plano mandibular elevado.

Haralabakis e Sifakakis (2004) realizaram um estudo retrospectivo, através de telerradiografias de perfil obtidas antes da colocação de aparelho e imediatamente após a remoção, em indivíduos Classe II, 1ª divisão, com o propósito de determinar se os pacientes com FMA alto tendiam a crescer mais verticalmente do que aqueles com FMA baixo durante o tratamento com aparelho extrabucal cervical e aparelho fixo. A amostra constou de dois grupos de acordo com o FMA: o hipodivergente (FMA < 22) com 29 pacientes e o hiperdivergente (FMA >28) com 31 pacientes. Os autores concluíram que não houve diferença nas mudanças do FMA entre o grupo com alto e baixo FMA. As mudanças esqueléticas horizontais foram significantes, mas não diferentes entre os dois grupos e expressas através do SN-Pog. A correção na relação das bases apicais foi notável e similar para ambos os grupos com redução do ANB em 2,4 graus para o grupo com alto FMA e 1,7 graus para o grupo com baixo FMA.

Ülger e colaboradores (2006) avaliaram as mudanças dento-esqueléticas em pacientes Classe II, 1ª divisão, tratados somente com arco extrabucal cervical e com arco extrabucal cervical combinado ao arco utilidade inferior. O grupo tratado constou de 24 pacientes, sendo 12 tratados somente com aparelho extrabucal cervical e 12 em uma combinação de arco extrabucal e arco utilidade. Os grupos tratados foram comparados com um grupo controle não tratado de 12 pacientes. A média de idade dos indivíduos, no início do estudo, foi de 8,8 anos para o grupo tratado com AEB cervical somente, de 9,2 anos para o grupo tratado com AEB e arco utilidade e 8,6 anos para o grupo controle. O AEB foi usado com o arco interno expandido de 8 a 10mm e o arco externo angulado de 15 a 20 graus com força de 450 a 500g por lado de 12 a 14 horas por dia. O arco utilidade foi usado de acordo com a técnica bioprogressiva. As mudanças foram avaliadas através de telerradiografias de perfil. Os resultados mostraram uma correção na relação anteroposterior entre as bases apicais sem mudanças na rotação mandibular devido a um aumento significativo na altura do ramo. O arco utilidade produziu intrusão, retrusão e inclinação lingual nos incisivos inferiores e aparentemente não influenciou a rotação mandibular.

As avaliações da relação maxilo-mandibular e o grau de convexidade facial, em pacientes tratados com arco extrabucal tração cervical, receberam observações unânimes na literatura, todas apontando uma redução na discrepância antero-posterior entre as bases ósseas (BARTON, 1972; BLUEHER, 1959; BROWN, 1978; HENRIQUES, MARTINS, PINZAN, 1979; KLEIN, 1957; RINGENBERG; BUTTS, 1970; SANDUSKY, 1965; WEISLANDER 1963, 1974) e uma diminuição da convexidade facial (BARTON, 1972; BLUEHER, 1959; KLEIN, 1957; MOORE, 1959; SANDUSKY, 1965), citados por Ursi (2000).

2.4 APARELHO EXTRABUCAL TRAÇÃO COMBINADA

2.4.1 Efeitos na mandíbula

Badell (1976) avaliou 30 pacientes, sendo 13 do sexo masculino e 17 do sexo feminino com idades entre 9 anos e 7 meses a 12 anos e 11 meses ao início do

tratamento e agrupados de acordo com a classificação de Angle, onde havia 20 indivíduos Classe II, 1ª divisão, três Classe II, 2ª divisão, e 7 Classe I. Todos os pacientes foram tratados com AEB combinado (tração alta mais tração cervical) com 32 onças por lado para a tração alta e 16 onças por lado para a tração cervical e arco externo angulado em 15 graus acima do arco interno, 14 horas por dia por três semanas e após isso uso somente para dormir por 9 semanas. Os efeitos foram avaliados através de telerradiografias de perfil obtidas antes do tratamento, imediatamente após a remoção e 3,2 anos pós-remoção. Os achados demonstraram abertura na mordida com uma rotação horária do plano mandibular e consequente aumento da altura facial ântero-inferior, confirmados pelas mudanças na posição do ponto B e pogônio durante a fase de tratamento. No período pós-remoção que foi em torno de 3,2 anos, o comprimento mandibular (Ar-Po) aumentou uma média de 7.2 mm, confirmados através da avaliação do ponto B e pogônio que tiveram um deslocamento para frente e para baixo. Já o ângulo do plano mandibular decresceu uma média de 2.4 graus nesse mesmo período.

Boecler e colaboradores (1989), com a finalidade de avaliar as mudanças esqueléticas associadas a diferentes forças extrabucais, utilizaram uma amostra com três grupos: 1) indivíduos tratados com aparelho extra-bucal puxada cervical, 2) tratados com AEB puxada combinada, 3) aqueles tratados sem o auxílio de forças extrabucais. Nesta investigação, foram utilizadas, do pré e pós tratamento, telerradiografias de perfil de 200 crianças, das quais 66 eram meninos e 124 eram meninas com idades entre 10 e 13 anos. Os pacientes foram instruídos a usar os AEBs de 12 a 14 horas por dia. Os resultados concluíram que não houve diferença significativa entre as mudanças produzidas pelo extrabucal cervical e combinado tanto nas relações esqueléticas verticais quanto ântero-posteriores.

Com o objetivo de avaliar os efeitos dos diferentes vetores de força aplicados ao AEB combinado (tração alta e tração cervical), foi realizado um estudo em 30 pacientes Classe II dentária e ângulo do plano mandibular aumentado. Este estudo foi dividido em três grupos com 10 pacientes por grupo. No primeiro grupo, foi aplicado uma força de 150g por lado tanto para a tração alta quanto para a tração cervical. No segundo grupo, foi aplicado uma força de 200g por lado para a tração alta e 100g para a tração cervical e, no terceiro, uma força de 100 gramas por lado para a tração alta e 200g para a tração cervical. Ao início do tratamento, a média de idade foi de 10 anos e 10 meses para o primeiro grupo, 10 anos e 4 meses para o

segundo grupo e 10 anos e 6 meses para o terceiro grupo. Nenhum grupo controle foi utilizado neste estudo porque o objetivo principal foi avaliar os efeitos entre os diferentes vetores de força no tratamento. Os pacientes foram instruídos a usar os aparelhos 20 horas por dia até que se estabelecesse uma relação molar de Classe I. O tempo de tratamento foi entre 2 e 9 meses para o primeiro grupo, 3 e 7 meses para o segundo grupo e 2 e 7 meses para o terceiro grupo. Os resultados foram avaliados através de telerradiografias laterais, póstero-anteriores e radiografia basilar. Os resultados demonstraram uma redução significativa no ângulo do plano mandibular no segundo grupo, porém não ocorreu um aumento significativo para o terceiro grupo (TORTOP; YÜKSEL, 1998).

2.4.2 Efeitos na Relação Maxilo-mandibular

Kuhn (1968) relata que a escolha do tipo de ancoragem extrabucal vai determinar o maior ou menor controle da dimensão vertical da face. Portanto, é importante que se conheçam os vetores e momentos das forças produzidas por estes dispositivos com o objetivo de se ter uma maior expressão do crescimento horizontal da mandíbula, proporcionando uma adequada relação maxilo-mandibular e conseqüente melhora na estética facial.

Oliveira e Bernardes (2007) realizaram um estudo, através de radiografias cefalométricas laterais obtidas nas fases pré e pós-tratamento de 15 indivíduos leucodermas portadores de Classe II esquelética, com tendência de crescimento vertical e idade média de 11 anos e 5 meses no pré-tratamento e 14 anos e 9 meses no pós-tratamento. Todos tratados com arco extrabucal puxada combinada associado ao aparelho fixo. Os autores concluíram que a maxila apresentou uma restrição no seu deslocamento anterior e verticalmente manteve-se estável. A mandíbula expressou seu crescimento e deslocou-se anteriormente, porém manteve sua inclinação inalterada e a relação maxilo-mandibular apresentou uma melhora significativa com redução sensível do ANB em torno de 3,6°.

Tortop e Yüksel (2007) avaliaram os efeitos do AEB combinado em pacientes com ângulo do plano mandibular alto, 2 anos pós - tratamento, através de telerradiografias laterais tomadas ao início do tratamento (T0), após a obtenção da

relação molar em Classe I (T1) e 2 anos pós - tratamento (T2). A amostra deste estudo consistiu de 21 pacientes com relação molar de Classe II, média de ANB $5,2^{\circ}$, SN. GoGn de 40.5° e idade média de 10 anos e 3 meses ao início do tratamento. A força aplicada foi de 150g por lado, tanto para a tração alta quanto para a tração cervical, totalizando 300g por lado e os foram pacientes instruídos a usar o aparelho 20 horas por dia até a correção da relação molar. O tempo de tratamento foi em média de 5 meses. Os resultados demonstraram que as mudanças (T0 - T2) no ângulo ANB e convexidade facial foram estatisticamente significativas e que houve um aumento significativo de T1-T2 e T0-T2 em CoA, melhorando assim a relação maxilo-mandibular. As conclusões mostraram que as mudanças sagitais, tanto esqueléticas quanto as dentárias, obtidas pelo AEB combinado, permaneceram estáveis 2 anos após a retirada do aparelho, demonstrando ser este um método confiável para a correção da relação molar de Classe II.

3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo propõe-se avaliar e comparar, em telerradiografias de perfil, os efeitos decorrentes do tratamento da maloclusão de Classe II, com aparelho extrabucal de tração cervical e tração combinada, verificando especificamente:

- a) comportamento da mandíbula;
- b) comportamento da relação maxilo-mandibular.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

A amostra desta pesquisa constou de 62 indivíduos que apresentavam bom estado de saúde geral e oral, ausência de síndromes e/ou fissuras lábio-palatais, provenientes da clínica de Ortodontia da Faculdade de Odontologia (FO) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Grupo 1, composto por 22 indivíduos tratados com AEB tração cervical, 16 do gênero feminino e 6 do gênero masculino com média de idade de 11,09 anos \pm 1,7 anos, todos portadores de Classe II de Angle, e com sobressaliência \geq 4mm.

Grupo 2, composto por 20 indivíduos (7 do gênero masculino e 13 do gênero feminino) com média de idade de 10,58 \pm 1,27 anos em T1 e 11,25 \pm 1,33 anos em T2, todos portadores de malocclusão de Classe II, 1ª divisão, com sobressaliência maior do que 4mm e foram tratados com aparelho extrabucal de tração combinada.

Grupo 3 ou grupo controle constou de 20 indivíduos (14 do gênero feminino e 6 do gênero masculino) com média de idade de 10,64 \pm 1,55 anos em T1 e 11,33 \pm 1,64 em T2 e obtido nos arquivos da disciplina de Ortodontia da FO-PUCRS. Os critérios de seleção exigiram que os indivíduos apresentassem malocclusão de Classe I de Angle e não tivessem sido tratados ortodonticamente, exceto por procedimentos para supervisão de espaços.

4.2 DOCUMENTAÇÃO

Os pacientes foram avaliados em dois momentos: no início (T1) e no final do tratamento ou observação (T2).

4.2.1 Documentação do Grupo Experimental

A documentação dos pacientes dos grupos experimentais, Grupo 1 e 2, no início do tratamento (T1), constituíram-se dos seguintes itens: ficha de anamnese, exame clínico, fotografias extra-bucais (frente, frente sorrindo e perfil), fotografias intrabucais (oclusão frontal, lateral direita e esquerda), modelos de estudo, telerradiografia de perfil e pósterio-anterior, radiografia panorâmica e de mão e punho. Na avaliação de reestudo (T2), a documentação foi composta por uma telerradiografia de perfil.

4.2.2 Documentação do Grupo Controle

A documentação do grupo controle constou de telerradiografias de perfil inicial (T1) e de reestudo (T2), em média 7 meses após a primeira radiografia de mão e punho inicial para a determinação da idade esquelética.

As radiografias de mão e punho indicam a idade esquelética, de acordo com os padrões radiográficos do *Atlas* de Greulich e Pyle (1959). Nesse método, comparou-se a radiografia de mão e punho do indivíduo com os padrões apresentados no *Atlas*, procurando-se a maior coincidência dos centros de ossificação, forma, tamanho e estágio de desenvolvimento ósseo para a determinação do grau de maturidade do indivíduo. A partir daí, informou-se a idade óssea referente ao padrão com a qual mais se aproximou.

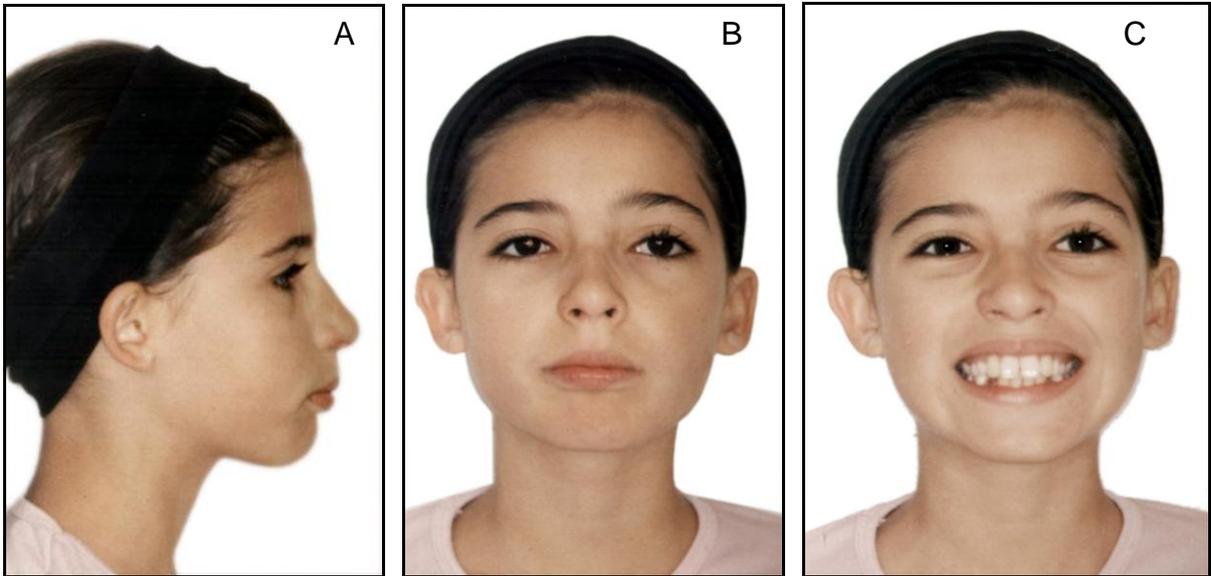


Figura 1 - Fotografias extrabuciais iniciais. Perfil direito (A), Frente (B), Frente sorrindo (C)



Figura 2 - Fotografias intrabuciais iniciais. Frontal (A), Lateral direita (B), Lateral esquerda (C).

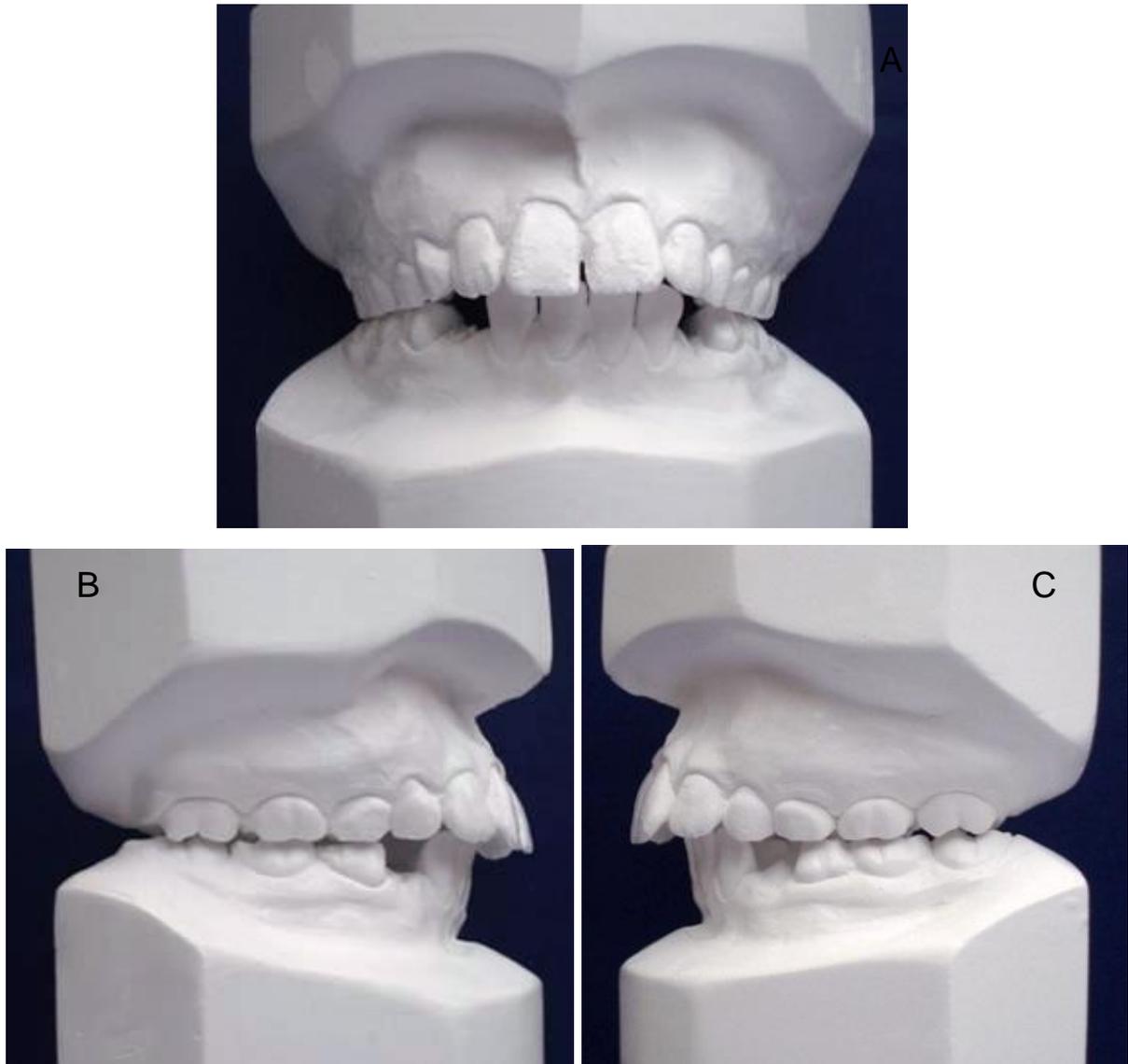


Figura 3 - Modelos de estudo iniciais. Frontal (A), lateral direita (B), lateral esquerda (C).

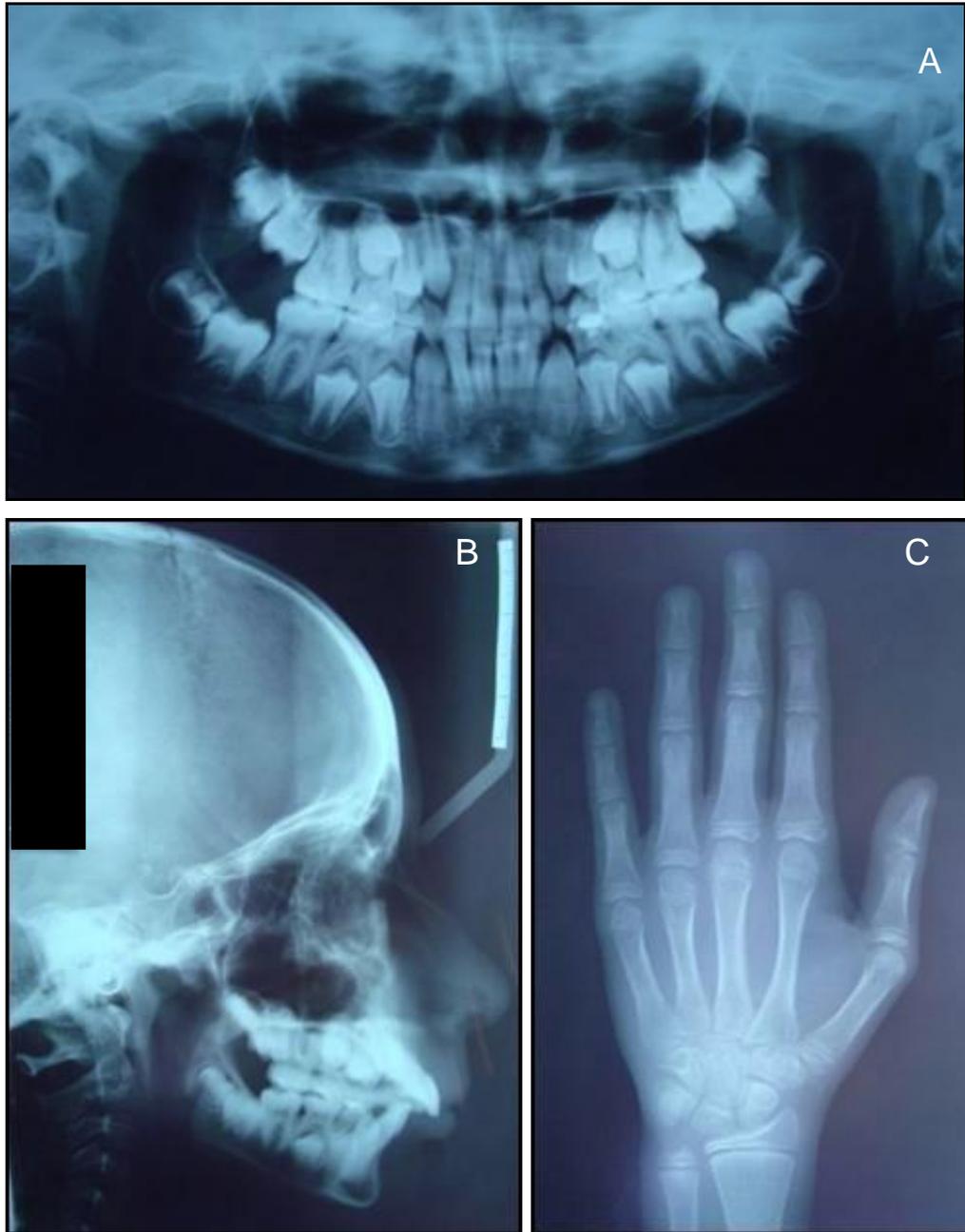


Figura 4 - Radiografias iniciais. Radiografia panorâmica (A), teleperfil (B), radiografia de mão e punho (C).

4.3 OBTENÇÃO DAS TELERRADIOGRAFIAS DE PERFIL E DAS RADIOGRAFIAS DE MÃO E PUNHO

As telerradiografias de perfil e as radiografias de mão e punho dos grupos experimental e controle foram realizadas no Serviço Central de Radiologia da

Faculdade de Odontologia da PUCRS, com o aparelho de raios X Orthophos CD (Siemens, Bensheim, Germany). Os filmes radiográficos foram Kodak T-match (Kodak, Rochester, USA), com tamanho de 20 X 25 cm, que foram acondicionados em chassi provido de tela intensificadora, a fim de reduzir a radiação para o paciente. Todas as radiografias foram reveladas por processamento automático na processadora modelo Air Techniques (Hicksville, USA), por um tempo de 4,5 minutos a seco e arquivadas em local apropriado.

As telerradiografias de perfil foram realizadas, seguindo a técnica convencional preconizada por Broadbent em 1931. Foi utilizado o cefalostato do aparelho Orthophos CD para padronização da distância de 1m e 52 cm entre a fonte geradora de raios x e o paciente. As radiografias de mão e punho foram obtidas da mão esquerda dos pacientes.

4.4 CONFECÇÃO DO APARELHO EXTRABUCAL

- a) Inicialmente, os pontos de contato dos primeiros molares permanentes superiores foram afastados com separador elástico (Dentaurum[®]) por um período de sete dias;
- b) anéis ortodônticos (Morelli[®]) foram selecionados e tubos duplos 0,45" (Morelli[®]) para aparelho extrabucal soldados na superfície vestibular do anel, por meio de máquina de solda a ponto (Kernit 2000[®]), com os ganchos voltados para oclusal;
- c) após realização de profilaxia e isolamento relativo, os anéis ortodônticos foram cimentados nos referidos dentes com cimento de ionômero de vidro Multi-Cure Glass Ionomer Orthodontic Band Cement (Unitek[®]), manipulado de acordo com as instruções do fabricante;
- d) foi realizada, então, a confecção e a adaptação do aparelho extra-bucal (Morelli[®]), constituído por um arco interno, com 0,045 polegadas de diâmetro, soldado ao arco externo;
- e) no arco interno do aparelho, mesial aos tubos soldados às bandas dos primeiros molares permanentes superiores, foram efetuadas dobras tipo baioneta com alicata ortodôntico número 74, de modo que o arco interno

se posicionasse passivamente na altura do tubo e permitisse o afastamento de aproximadamente 4mm entre o aparelho e os incisivos centrais superiores;

- f) no arco externo, foram realizados ganchos na posição referente aos primeiros molares permanentes superiores, de forma que os arcos interno e externo ficassem paralelos um ao outro no sentido vertical;
- g) as extremidades dos arcos interno e externo do aparelho extra-oral foram cortadas com alicate de corte para fio pesado (American Orthodontics®) e arredondadas com uma peça reta e pedra para desgaste;
- h) uma tala para tração cervical (San Lorenzo®) e um casquete para tração alta (Morelli®) de tamanhos pequeno, médio ou grande foram ajustados nas regiões cervical e parietal do paciente;
- i) elásticos específicos para aparelho extra-bucal, leve, médio ou pesado (Morelli®) foram adaptados da tala cervical e do casquete às extremidades do arco externo, de modo que a força obtida, medida com tensiômetro (Morelli®), fosse de 350 gramas cervical e 350 gramas parietal de cada lado;
- j) foi recomendado o uso do aparelho durante 14 horas diárias, sendo desaconselhada a utilização durante atividades vigorosas, como, por exemplo, prática de esportes;
- k) o paciente foi orientado quanto à colocação e à remoção do aparelho, higienização e troca dos elásticos a cada 10 dias;
- l) as consultas de retorno foram marcadas com intervalo de 14 dias após a colocação do aparelho e depois a cada 21 dias;
- m) a cada consulta, o paciente foi avaliado quanto ao uso do aparelho e à higiene, sendo o aparelho ajustado de modo que o arco interno ficasse paralelo ao externo, e estes na altura das comissuras, sem pressionar os lábios superior ou inferior, estando também paralelo ao plano oclusal;
- n) após obtido a relação molar de Classe I, os pacientes foram encaminhados para realizar os procedimentos indicados para cada caso.



Figura 5 - Anéis nos primeiros molares superiores permanentes. Tubos para AEB soldados às faces vestibulares dos mesmos.

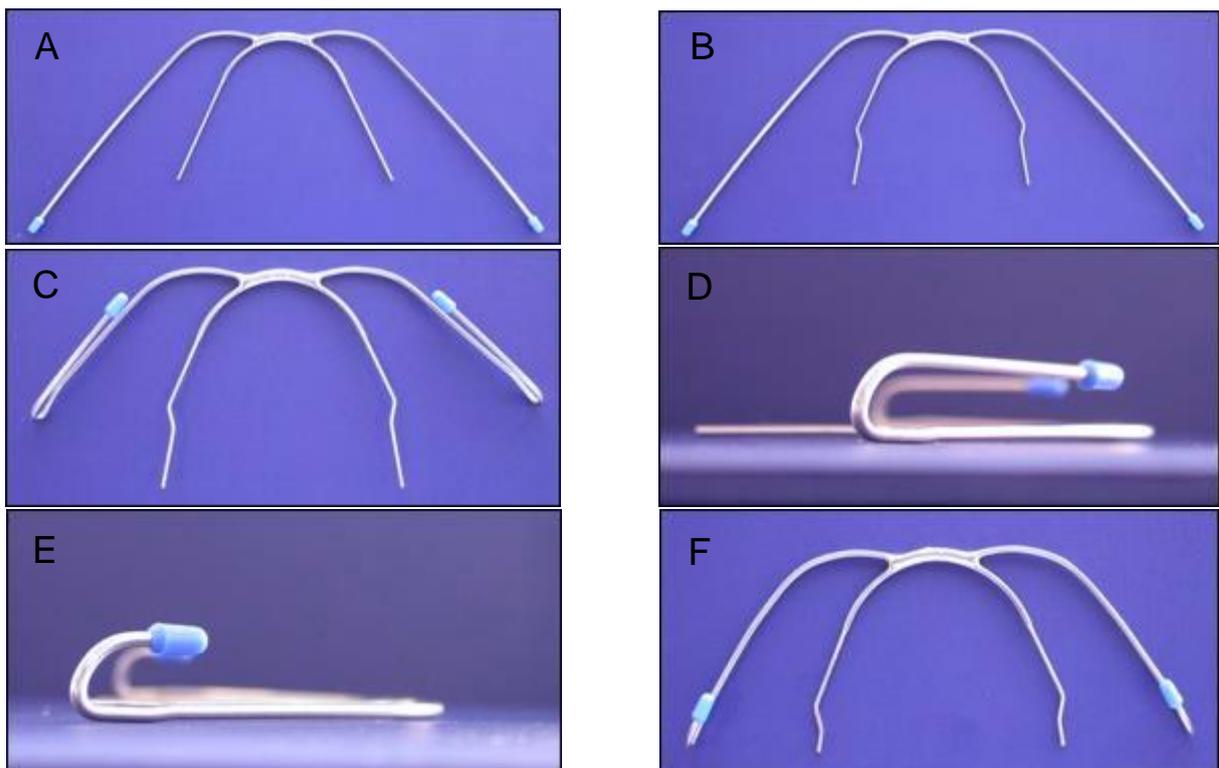


Figura 6 - Sequência confecção do AEB. AEB antes de se iniciar a adaptação (A); confecção das dobras em forma de baioneta na mesial dos primeiros molares permanentes, proporcionando um afastamento do arco interno em relação aos demais dentes (B); realização das dobras para fixação dos elásticos na asa externa, na região correspondente ao primeiro molar permanente (C); vista lateral do aparelho, asa interna e asa externa paralelas entre si (D); asas interna e externa seccionadas (E); aparelho extrabucal finalizado (F).

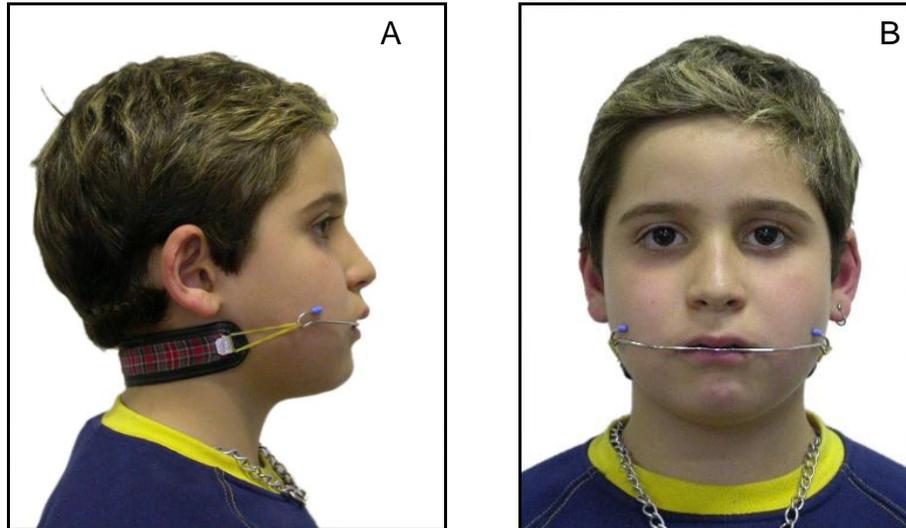


Figura 7 - Aparelho posicionado, com tala cervical e elásticos com força de 400-450 gramas em média. Foto de perfil (A) e frente (B).

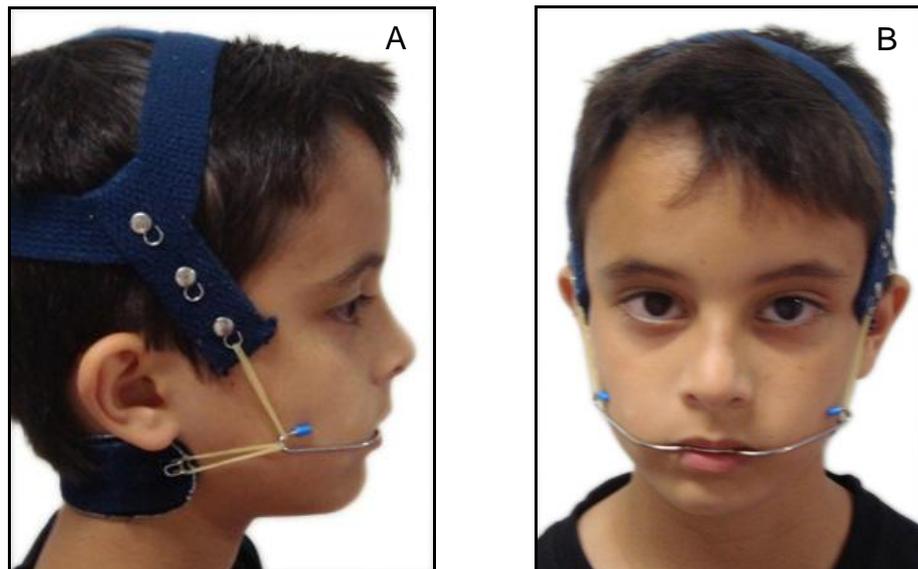


Figura 8- Aparelho posicionado, com tala cervical e casquete parietal. Força de 350 gramas em cada puxada. Foto de perfil (A) e de frente (B).

4.5 TRAÇADO CEFALOMÉTRICO

O traçado cefalométrico de cada telerradiografia de perfil foi realizado por um único investigador, nos tempos inicial (T1) e reestudo (T2). Os mesmos foram

realizados em sala escura, sobre negatoscópio, utilizando-se papel de acetato (GAC International[®]) de 0,03 polegadas de espessura e dimensão de 203mm X 254mm, clips, borracha (Faber Castell), lápis HB nº2 preto (BIC) e lápis azul específico para traçado (GAC International[®]).

Foram traçados as bases anterior e posterior do crânio, o osso frontal, os ossos nasais, a fossa pterigomaxilar, o processo zigomático maxilar e a órbita. A maxila foi traçada desde a espinha nasal anterior até a espinha nasal posterior, além do seu contorno anterior e o contorno do palato. A mandíbula foi traçada desde o côndilo, passando pelo ramo, corpo, até o contorno anterior da sínfise. Os dentes traçados foram os primeiros molares permanentes superior e inferior e os incisivos centrais permanentes superior e inferior mais projetados, com o auxílio de um *template* da 3M Unitek[®] para padronização. Por fim, foi delineado o perfil tegumentar. Nas estruturas bilaterais, foi reproduzida a imagem do lado direito do indivíduo, que é a mais próxima do filme.

Para a análise cefalométrica, foi utilizado o Programa *Dentofacial Planner Plus 2.0*[®]. Os pontos cefalométricos foram delimitados na mesa de digitalização e as medidas cefalométricas foram, então, realizadas no laboratório de Ortodontia da FO-PUCRS.

4.6 PONTOS CEFALOMÉTRICOS

Os pontos cefalométricos utilizados foram

- a) **Sela (S)**: ponto localizado no centro geométrico da sela túrsica e determinado por inspeção visual;
- b) **Násio (N)**: ponto localizado na porção mais anterior da sutura frontonasal;
- c) **Pório (Po)**: ponto mais superior do contorno do meato acústico externo;
- d) **Orbitário (Or)**: ponto mais inferior do contorno orbitário;
- e) **Subnasal (Sn)**: ponto localizado no contorno anterior maxilar, onde a espinha nasal anterior (ENA) mede 2mm de espessura;
- f) **Subespinhal (A)**: ponto mais profundo da concavidade anterior dos ossos maxilares entre a espinha nasal anterior e o processo alveolar;

- g) **Supramental (B):** ponto mais profundo do contorno anterior do processo alveolar da mandíbula;
- h) **Pogônio (Pog):** ponto mais anterior do contorno do mento ósseo;
- i) **Gnátio (Gn):** localizado na metade da distância entre os pontos mais anterior e mais inferior do contorno da sínfise mandibular;
- j) **Mentoniano (Me):** ponto mais inferior do contorno da sínfise mentoniana;
- k) **Gônio (Go):** localizado no ponto médio entre os pontos mais posterior e mais inferior do ângulo da mandíbula, ou seja, determinado pela bissetriz do ângulo formado por tangentes à borda posterior e inferior da mandíbula;
- l) **Condílio (Co):** ponto mais póstero-superior do contorno do côndilo da mandíbula.

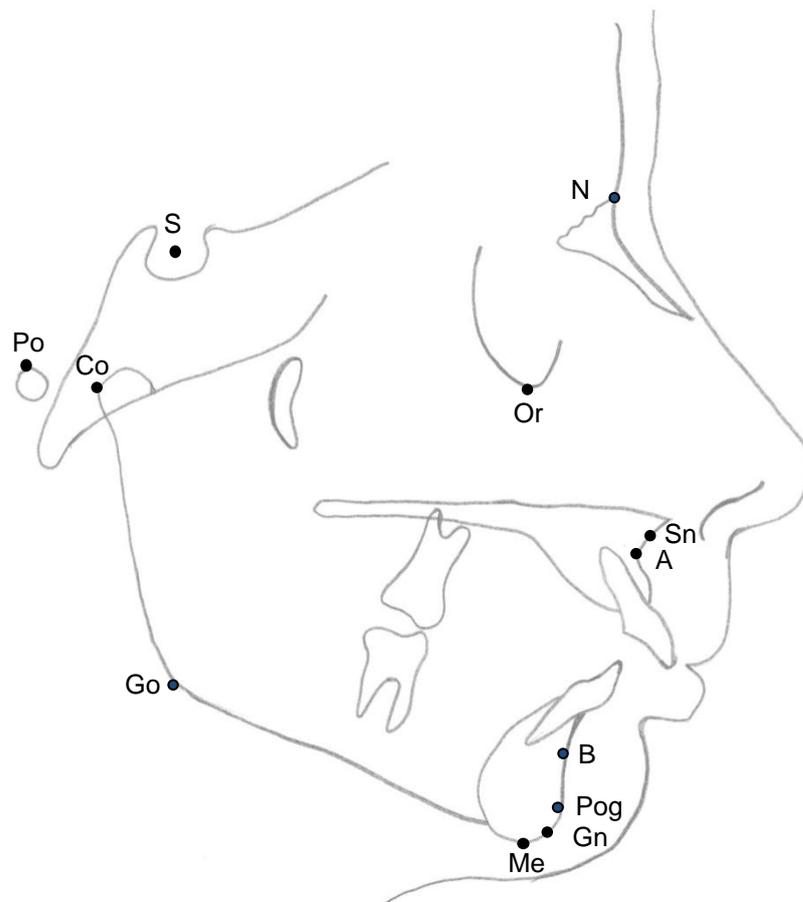


Figura 9 - Cefalograma com a localização dos pontos cefalométricos, utilizados nesta pesquisa (PUCRS 2009)

4.7 MEDIDAS MANDIBULARES

- a) **SNB**: ângulo formado pela intersecção das linhas SN e NB. Representa a posição da mandíbula no sentido ântero-posterior em relação à base do crânio;
- b) **Ângulo facial (Ang. facial)**: ângulo formado pela intersecção do plano horizontal de Frankfurt (Po-Or) e linha N-Pog. Representa a posição ântero-posterior da mandíbula em relação ao plano de Frankfurt;
- c) **Eixo Y**: ângulo formado pela intersecção das linhas SN e SGn. Representa o eixo de crescimento mandibular;
- d) **SN.GoGn**: ângulo formado entre a linha SN e o plano mandibular (GoGn). Representa a inclinação do plano mandibular em relação à base do crânio;
- e) **Comprimento da mandíbula (Comp. mand.)**: distância linear entre os pontos condílio (Co) e gnátio (Gn). Representa o comprimento da mandíbula;

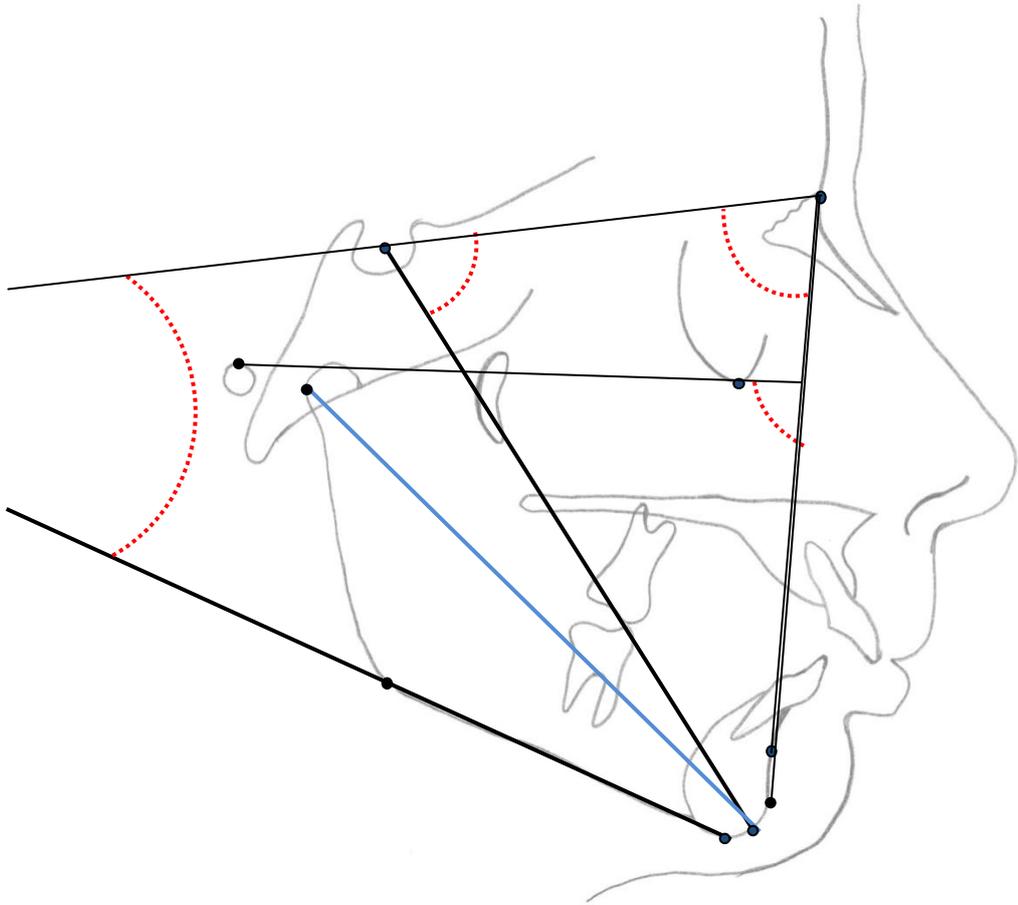


Figura 10 - Cefalograma com medidas cefalométricas para avaliação dos efeitos na mandíbula. Medidas angulares (...); medidas lineares (—).

4.8 MEDIDAS MAXILO-MANDIBULARES

- a) **ANB**: ângulo formado pela intersecção das linhas NA e NB. Representa a relação ântero-posterior entre as bases apicais maxilo-mandibular;
- b) **Ângulo de convexidade facial (Convex.)**: ângulo formado pela intersecção das linhas N-A e A-Pog. Representa a convexidade do perfil ósseo;
- c) **(Co-Gn) - (Co-Sn) (Dif. Max-mand.)**: diferença linear entre o comprimento da mandíbula (Co-Gn) e o comprimento maxilar total (Co-Sn).
- d) **Altura do terço anterior inferior da face (Sn-Me)**: distância linear entre

os pontos subnasal (Sn) e mentoniano (Me).

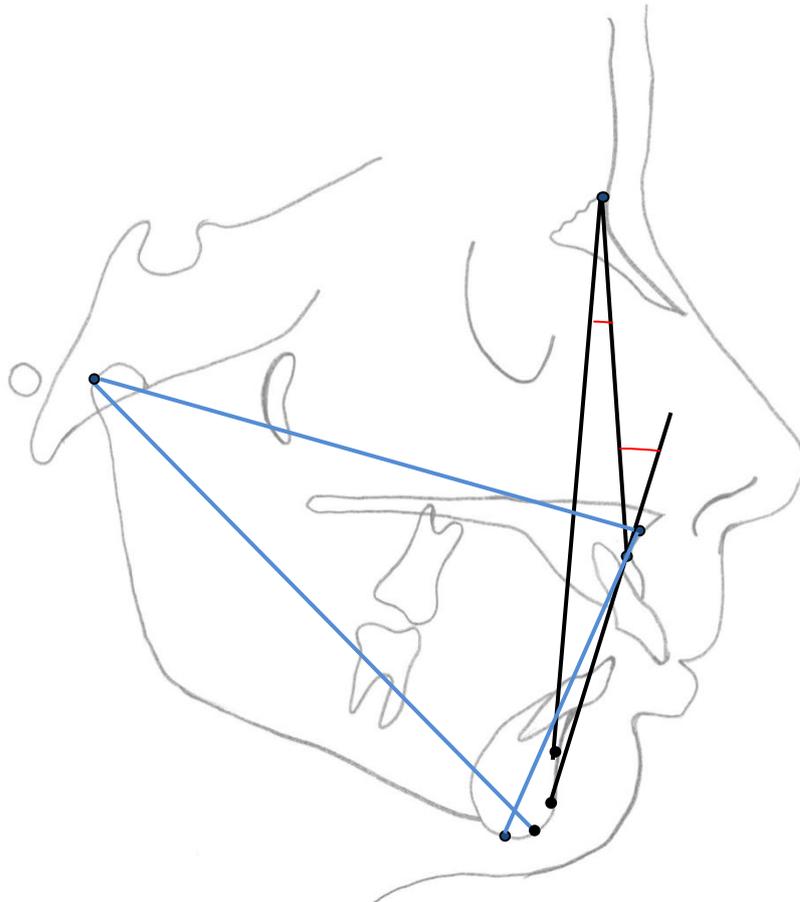


Figura 11 - Cefalograma com medidas cefalométricas para avaliação dos efeitos na relação maxilo-mandibular. Medidas angulares (—); medidas lineares (—).

4.9 ESTUDO DO ERRO

Para avaliar o erro intra-examinador em relação ao traçado cefalométrico, 10 telerradiografias de perfil foram selecionadas aleatoriamente e traçadas novamente após sete dias de intervalo. Os pontos foram digitalizados no Programa *Dentofacial Planner Plus 2.0*[®]. Para a avaliação da concordância entre as primeiras e as

segundas medidas, foi utilizado o teste t de Student para amostras pareadas, considerando-se um nível de significância de 5%.

Para avaliar o erro intra-examinador relacionado à determinação da idade esquelética, 10 radiografias de mão e punho foram selecionadas aleatoriamente e reavaliadas após sete dias de intervalo. As idades determinadas foram, então, comparadas às aquelas obtidas na primeira avaliação para a verificação da concordância. Foi utilizado o teste t de Student para amostras pareadas, considerando-se um nível de significância de 5%.

4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística deste trabalho foi realizada através de tabelas, gráficos e estatísticas descritivas (média e desvio-padrão) e alguns testes estatísticos destacados a seguir.

Para comparação entre T2 e T1 de cada grupo, foi utilizado o teste de comparações de médias t-Student .

Com o objetivo de comparar inicialmente os grupos entre si e posteriormente comparar as diferenças médias entre T2 e T1 de todos os grupos, foi utilizado o teste estatístico de *Análise de Variância (ANOVA)* complementada pelo teste de comparações múltiplas de Tukey.

Os resultados obtidos foram considerados significativos a um nível de significância máximo de 5% ($p \leq 0,05$). Para o processamento e a análise destes dados, foi utilizado o programa estatístico SPSS versão 10.0.

5 RESULTADO

5.1 RESULTADOS ESTATÍSTICOS

Os resultados das comparações entre os valores iniciais dos três grupos encontram-se nas tabelas e gráficos 1 (mandíbula) e 2 (relação maxilo-mandibular).

Os resultados das medidas mandibulares revelaram que grande parte das medidas não apresenta diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$). Mais especificamente, há uma semelhança grande entre os grupos para o ângulo SNB e a medida de comprimento mandibular ($p = 0,71$ e $p = 0,83$). As medidas do ângulo facial e eixo y também não apresentaram diferença significativa ($p = 0,082$ e $p = 0,146$). O ângulo SN GoGn apresentou diferença significativa entre o Grupo 1 (AEB cervical) e o Grupo controle ($p = 0,007$).

Tabela 1 - Médias, desvio-padrão e análise de variância complementada pelo teste de Tukey, comparando os valores iniciais (T1) das medidas mandibulares dos três grupos

Medida	Grupo	n	Média	Desvio-padrão	p
SNB	AEB Cervical	22	76,72	3,13	0,712
	AEB Combinado	20	75,98	2,83	
	Controle	20	76,20	3,08	
Ang Facial	AEB Cervical	22	86,97	2,48	0,082
	AEB Combinado	20	86,13	2,82	
	Controle	20	88,18	3,25	
Eixo Y	AEB Cervical	22	68,61	3,32	0,146
	AEB Combinado	20	68,36	2,63	
	Controle	20	70,13	3,10	
SN GoGn	AEB Cervical	22	32,84 ^A	4,48	0,007
	AEB Combinado	20	33,80 ^{AB}	3,96	
	Controle	20	36,97 ^B	4,19	
Comp. Mand.	AEB Cervical	22	109,95	7,76	0,831
	AEB Combinado	20	108,76	5,39	
	Controle	20	109,19	5,93	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si

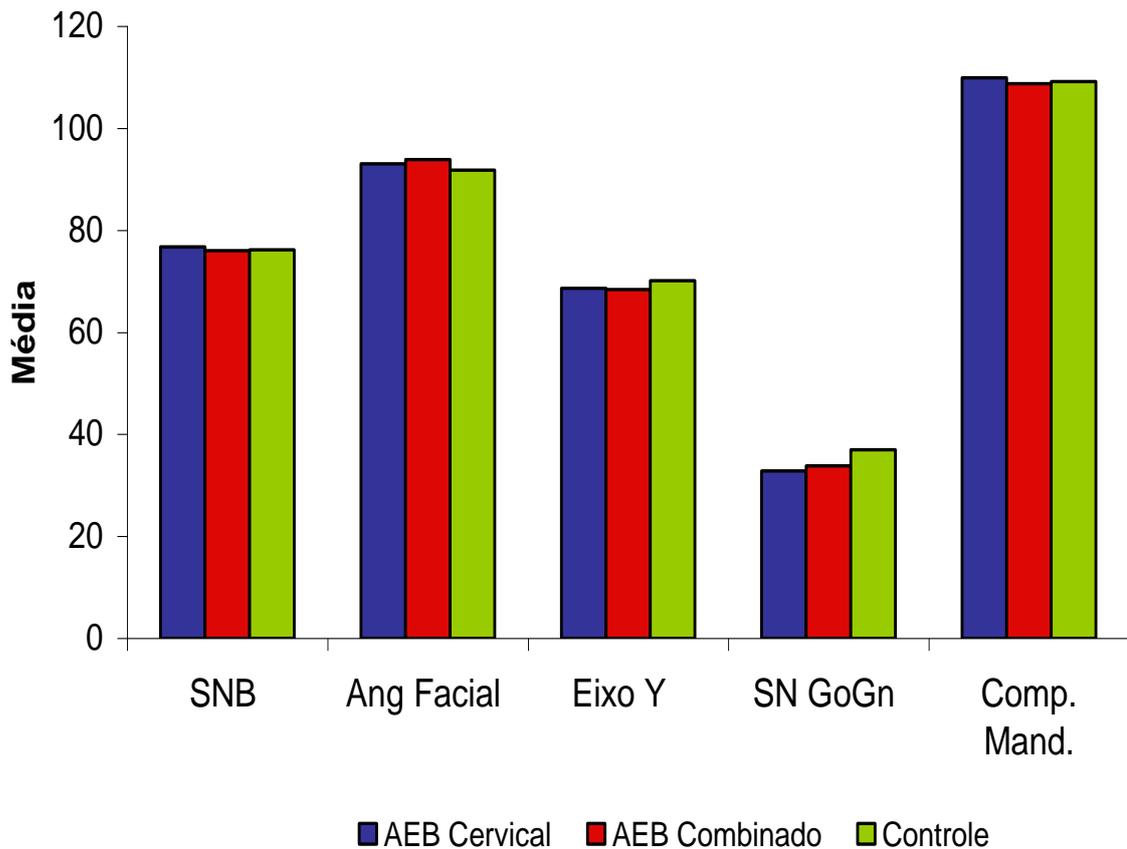


Gráfico 1 - Comparação das medidas mandibulares iniciais (T1) entre os três grupos

Na comparação inicial (T1) da relação maxilo-mandibular entre os grupos, o ângulo ANB e o ângulo de convexidade apresentaram valores maiores para os grupos experimentais (ANB, $p = 0,051$ e ângulo de convexidade, $p = 0,134$). Na diferença maxilo-mandibular, os grupos experimentais apresentaram valores menores em relação ao Grupo controle, com diferença significativa para o Grupo 1 ($p = 0,002$). Na medida Sn-Me, houve diferença significativa entre o Grupo 2 e os outros dois grupos ($p = 0,008$).

Tabela 2 - Médias, desvio-padrão e análise de variância complementada pelo teste de Tukey, comparando os valores iniciais (T1) das medidas maxilo-mandibulares dos três grupos

Medida	Grupo	n	Média	Desvio-padrão	p
ANB	AEB Cervical	22	5,42	2,42	0,051
	AEB Combinado	20	5,05	1,91	
	Controle	20	3,78	2,22	
Convex	AEB Cervical	22	10,15	5,06	0,134
	AEB Combinado	20	8,44	5,54	
	Controle	20	6,91	4,85	
Dif. Max-mand	AEB Cervical	22	18,63 ^A	2,87	0,002
	AEB Combinado	20	20,34 ^{AB}	4,06	
	Controle	20	22,76 ^B	4,03	
Sn-Me	AEB Cervical	22	64,00 ^A	5,61	0,008
	AEB Combinado	20	60,46 ^B	4,16	
	Controle	20	64,96 ^A	3,75	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si

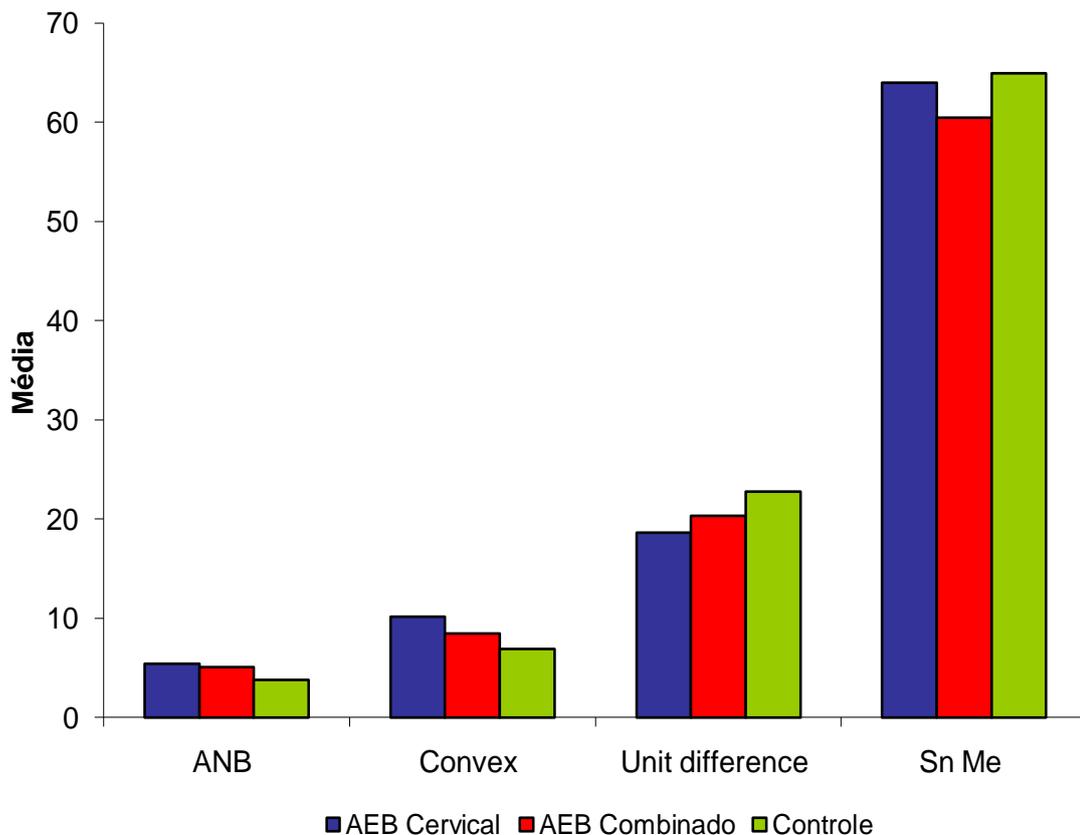


Gráfico 2 - Comparação das medidas maxilo-mandibulares iniciais (T1) entre os três grupos.

Nas tabelas e gráficos 3, 4 e 5 encontram-se os resultados das comparações entre T1 e T2 para cada um dos três grupos.

No Grupo 1 (AEB cervical), a medida SNB apresentou redução e ângulo facial aumento sem significado estatístico ($p > 0,05$). Os ângulos eixo y e SN.GoGn apresentaram aumento significativo para o eixo y ($p < 0,05$) e não significativo para o SN.GoGn ($p = 0,116$). Na relação maxilo-mandibular, houve diferença significativa para todas as medidas cefalométricas utilizadas ($p < 0,05$), com redução de ANB e ângulo de convexidade e aumento na diferença maxilo-mandibular e Sn-Me.

Tabela 3 -Médias, desvio-padrão e teste t-student, comparando os valores iniciais (T1) e de reestudo (T2) das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares dos Grupo 1 (AEB cervical)

Medida	Medida T1		Medida T2		Diferença (T2 -T1)	p
	Média	DP	Média	DP	Média	
Medidas Mandibulares						
SNB	76,72	3,13	76,34	3,40	-0,39	0,181
Ang Facial	86,97	2,48	87,22	2,34	0,25	0,506
Eixo Y	68,61	3,32	69,31	3,88	0,70	0,022*
SN.GoGn	32,84	4,48	33,55	4,90	0,71	0,116
Comp. mand	109,95	7,76	112,21	7,69	2,26	0,000*
Medidas da relação maxilo-mandibular						
ANB	5,42	2,42	4,65	2,21	-0,77	0,004*
Convex	10,15	5,06	8,50	4,94	-1,65	0,008*
Dif. Max-mand.	18,63	2,87	20,37	3,26	1,75	0,001*
Sn-Me	64,00	5,61	65,10	4,91	1,10	0,012*

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

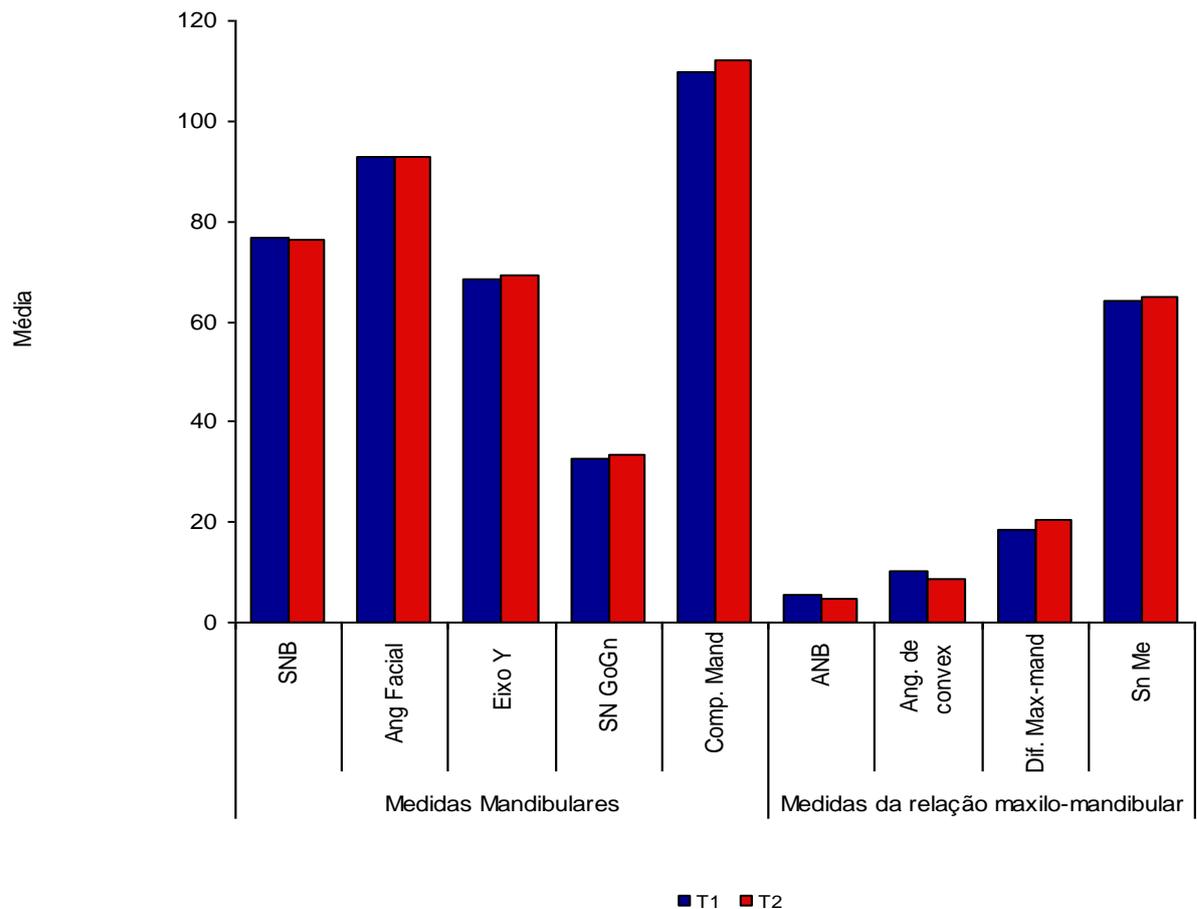


Gráfico 3 - Comparação das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares de T1 e T2 para o Grupo 1

Para o Grupo 2 (AEB combinado) o comprimento mandibular apresentou diferença significativa entre T1 e T2 ($p < 0,05$). As demais variações não foram significativas: pequeno aumento do ângulo SNB ($p = 0,218$) e do ângulo facial ($p = 0,083$). Pequena redução do eixo Y e SN.GoGn ($p > 0,05$). Houve ainda redução do ANB e do ângulo de convexidade e aumento da diferença maxilo-mandibular ($p < 0,05$). A medida vertical do terço inferior da face (Sn-Me) apresentou aumento não significativo ($p = 0,181$).

Tabela 4 - Médias, desvio-padrão e teste t-student, comparando os valores iniciais (T1) e de reestudo (T2) das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares dos Grupo 2 (AEB combinado)

Medidas	Medida T1		Medida T2		Diferença (T2 -T1)	p
	Média	DP	Média	DP	Média	
Medidas Mandibulares						
SNB	75,98	2,83	76,28	2,58	0,30	0,218
Ang Facial	86,13	2,82	86,72	2,57	0,60	0,083
Eixo Y	68,36	2,63	68,26	2,51	-0,10	0,657
SN.GoGn	33,80	3,96	33,76	4,14	-0,04	0,924
Comp. mand.	108,76	5,39	111,52	5,67	2,76	0,000*
Medidas da relação maxilo-mandibular						
ANB	5,05	1,91	4,45	1,55	-0,60	0,012*
Convex.	8,44	5,54	6,96	5,00	-1,48	0,007*
Dif. Max-mand.	20,34	4,06	21,82	3,75	1,48	0,000*
Sn-Me	60,46	4,16	60,94	4,51	0,48	0,181

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

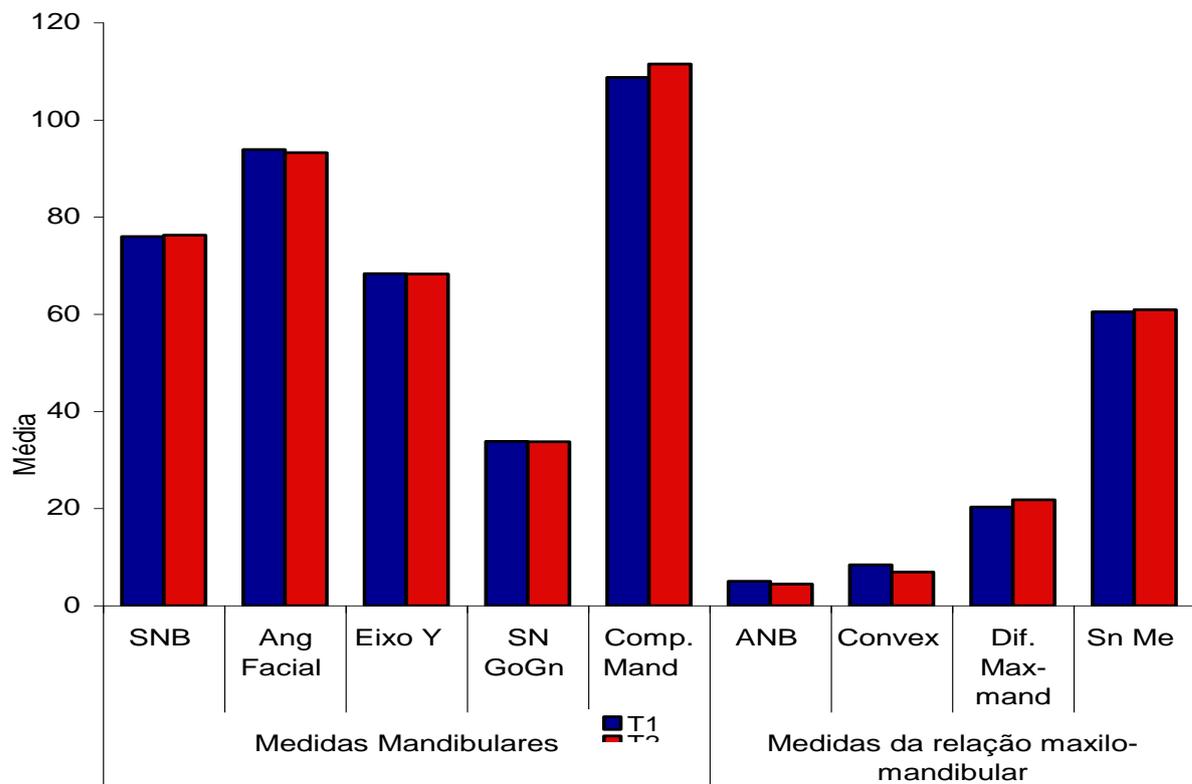


Gráfico 4 - Comparação das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares de T1 e T2 para o Grupo 2

O Grupo controle apresentou redução do ângulo facial e aumento no comprimento mandibular ($p < 0,05$). As demais medidas mandibulares (SNB, eixo Y e SN.GoGn) não apresentaram variação significativa. Houve redução do ANB ($p = 0,2$) e do ângulo de convexidade ($p < 0,05$). Ocorreu também aumento na diferença maxilo-mandibular e em Sn-Me ($p < 0,05$).

Tabela 5 -Médias, desvio-padrão e teste t-student, comparando os valores iniciais (T1) e de reestudo (T2) das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares do Grupo 3 (controle)

Medida	Medida T1		Medida T2		Diferença (T2 - T1) Média	p
	Média	DP	Média	DP		
Medidas Mandibulares						
SNB	76,20	3,08	76,43	2,80	0,23	0,425
Ang. Facial	88,18	3,25	87,43	3,08	-0,75	0,016*
Eixo Y	70,13	3,10	70,00	2,87	-0,13	0,682
SN.GoGn	36,97	4,19	36,90	3,77	-0,07	0,843
Comp. mand.	109,19	5,93	110,86	6,42	1,67	0,001*
Medidas da relação maxilo-mandibular						
ANB	3,78	2,22	3,57	2,03	-0,22	0,200
Convex.	6,91	4,85	6,15	4,61	-0,76	0,031*
Dif. Max-mand.	22,76	4,03	23,61	4,09	0,85	0,024*
Sn-Me	64,96	3,75	66,21	4,54	1,25	0,012*

* Diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

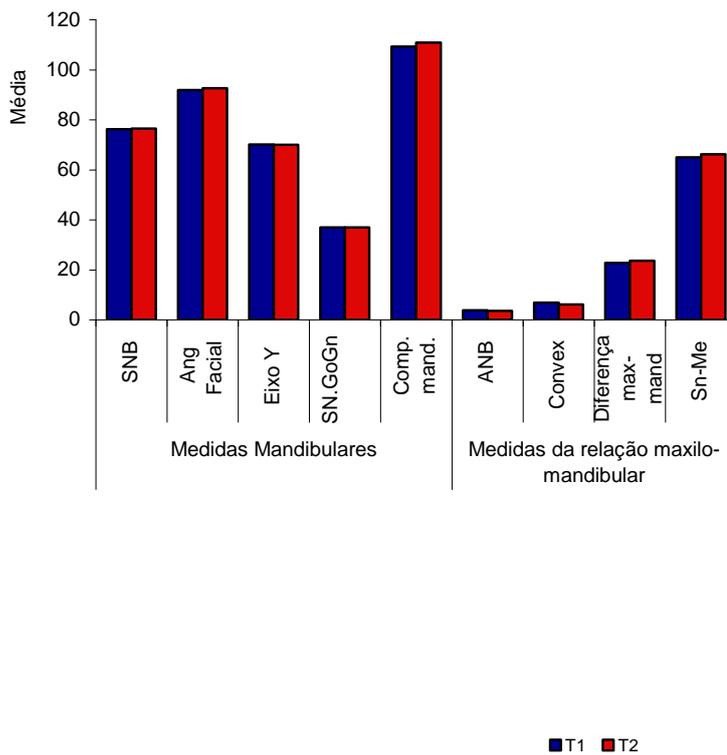


Gráfico 5 - Comparação das medidas mandibulares e maxilo-mandibulares de T1 e T2 para o Grupo 3 (controle)

Na comparação dos três grupos para as medidas mandibulares, verificou-se que houve diferença significativa somente para o ângulo facial que apresentou redução significativa no Grupo controle, quando comparado ao Grupo 2 (Tabela 6, Gráfico 6). O SNB apresentou redução no Grupo 1 e aumento nos demais grupos ($p = 0,138$) e o eixo y apresentou aumento considerável no Grupo 1 e pequena redução nos outros dois grupos ($p = 0,054$). SN.GoGn e comprimento mandibular não apresentaram diferença entre os grupos ($p > 0,05$).

Tabela 6 - Médias, desvio-padrão e análise de variância complementada pelo teste de Tukey, comparando as diferenças médias (T2 - T1) das medidas mandibulares dos três grupos

Medida	Grupo	n	Média	Desvio-padrão	P
SNB	AEB Cervical	22	-0,39	1,31	0,138
	AEB Combinado	20	0,30	1,05	
	Controle	20	0,23	1,26	
Ang Facial	AEB Cervical	22	0,25 ^A	1,70	0,017
	AEB Combinado	20	0,60 ^A	1,45	
	Controle	20	-0,75 ^B	1,27	
Eixo Y	AEB Cervical	22	0,70	1,31	0,054
	AEB Combinado	20	-0,10	0,99	
	Controle	20	-0,13	1,34	
SN GoGn	AEB Cervical	22	0,71	2,03	0,323
	AEB Combinado	20	-0,05	2,07	
	Controle	20	-0,07	1,55	
Comp. Mand.	AEB Cervical	22	2,26	2,10	0,213
	AEB Combinado	20	2,76	1,88	
	Controle	20	1,67	1,81	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

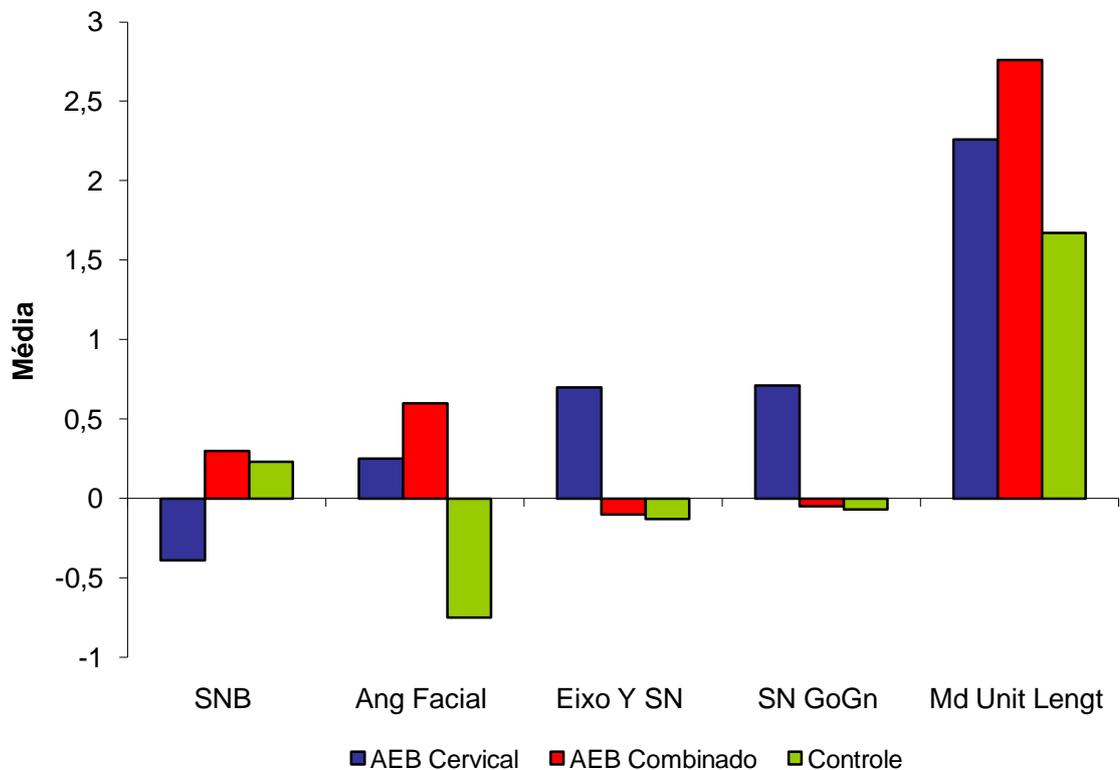


Gráfico 6 - Comparação das diferenças médias (T2 - T1) das medidas cefalométricas mandibulares para os três grupos

A comparação das diferenças médias das medidas de relação maxilo-mandibular não apresentou diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$) (Tabela 7, Gráfico 7). Pode-se destacar uma redução mais acentuada de ANB nos grupos experimentais em relação ao controle ($p = 0,172$).

Tabela 7 -Médias, desvio-padrão e análise de variância complementada pelo teste de Tukey, comparando as diferenças médias (T2 - T1) das medidas maxilo-mandibulares dos três grupos

Medida	Grupo	n	Média	Desvio-padrão	P
ANB	AEB Cervical	22	-0,77	1,12	0,172
	AEB Combinado	20	-0,60	0,97	
	Controle	20	-0,22	0,72	
Convex	AEB Cervical	22	-1,65	2,64	0,388
	AEB Combinado	20	-1,48	2,20	
	Controle	20	-0,76	1,46	
Dif. Max-mand.	AEB Cervical	22	1,75	2,03	0,240
	AEB Combinado	20	1,48	1,53	
	Controle	20	0,85	1,54	
Sn-Me	AEB Cervical	22	1,10	1,86	0,365
	AEB Combinado	20	0,48	1,53	
	Controle	20	1,25	2,00	

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

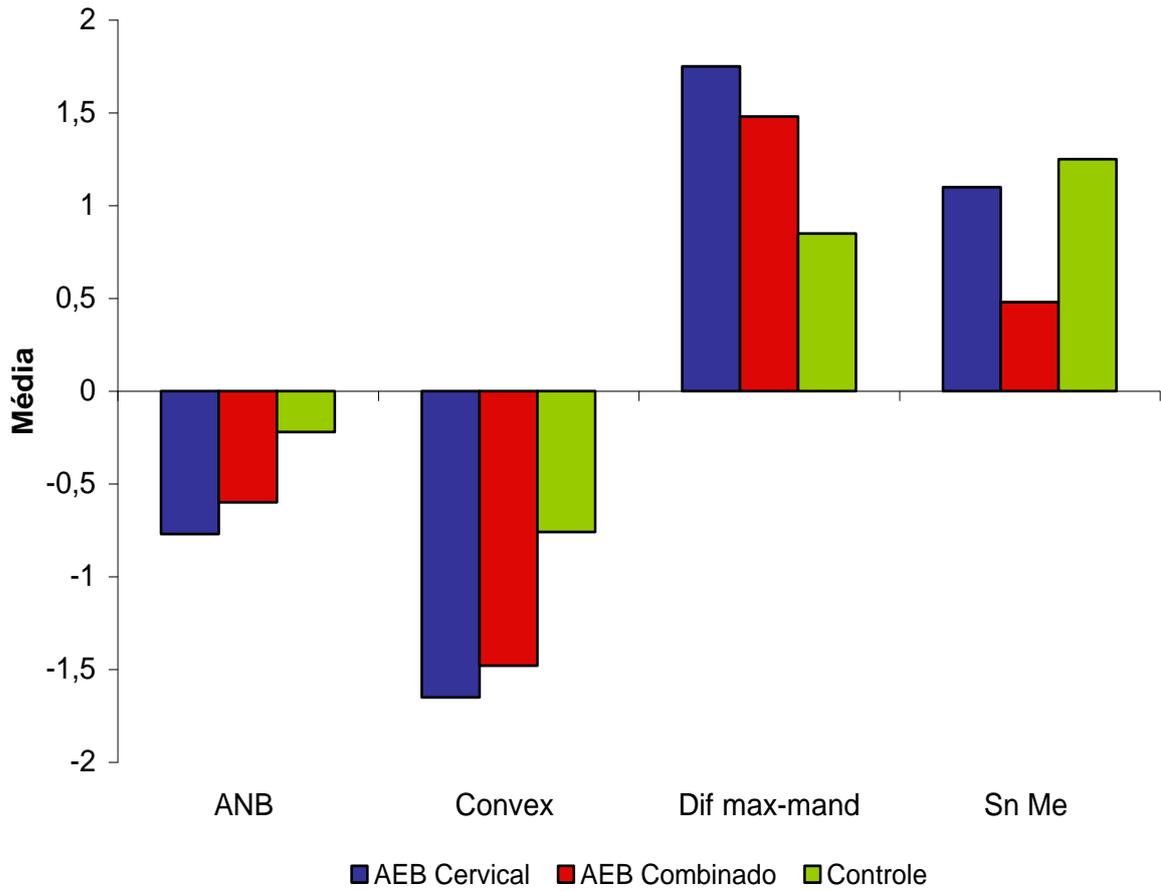


Gráfico 7 - Comparação das diferenças médias (T2-T1) das medidas cefalométricas maxilo-mandibulares para os três grupos

6 DISCUSSÃO

6.1 MATERIAL E MÉTODO

Os aparelhos extrabucais aplicam forças sobre os dentes superiores, que são distribuídas para o processo dentoalveolar e posteriormente para o osso basal (maxila), gerando os efeitos ortopédicos necessários para o tratamento da malocclusão de Classe II esquelética (KLOEHN, 1953; PROFITT, 2002; BISHARA, 2004). No entanto, os efeitos do tratamento não estão restritos somente ao complexo maxilar e, portanto, muitas vezes efeitos colaterais ocorrem sobre estruturas adjacentes como a mandíbula (BAUMRIND, 1978). O conhecimento destas alterações é fundamental para a obtenção de sucesso no tratamento dos pacientes portadores de malocclusão de Classe II. Com base nisso, é importante e possível que se avaliem as alterações mandibulares decorrentes do tratamento com aparelho extra-bucal através de telerradiografias, verificando-se alterações antero-posteriores e verticais.

Para a avaliação das alterações mandibulares, foram utilizadas as medidas cefalométricas SNB, ângulo facial, eixo Y (SN), SN.GoGn e comprimento mandibular(Co-Gn). Com relação às alterações maxilo-mandibulares, utilizaram-se as medidas ANB, ângulo de convexidade facial, diferença entre o comprimento da mandíbula e da maxila (Co-Gn e Co-Sn) e Sn-Me (AFAI). Estas medidas seguiram o padrão proposto por seus autores (REIDEL, 1952; STEINER, 1953; DOWNS, 1956; McNAMARA, 1984) onde os ângulos SNB e ângulo facial expressam o grau de protrusão ou retrusão da mandíbula em relação à base do crânio, eixo Y (SN) mostra a direção de crescimento da face, o ângulo SN.GoGn verifica a inclinação do plano mandibular em relação à base do crânio e a medida Co-Gn mede o comprimento mandibular. Já o ângulo ANB avalia a relação ântero-posterior entre a maxila e a mandíbula, o ângulo de convexidade facial avalia a convexidade do perfil ósseo, as medidas Co-Gn e Co-Sn expressam a diferença entre o comprimento da mandíbula e da maxila respectivamente e a medida Sn-Me avalia a altura facial anterior inferior da face. Dessa maneira, procuraram-se avaliar as

alterações mandibulares e maxilo-mandibulares no sentido vertical e anteroposterior.

A amostra do grupo experimental foi composta por 42 indivíduos, 22 tratados com AEB tração cervical e 20 com AEB tração combinada. O tamanho da amostra (n), obtido para os dois grupos, permitiu que fosse aplicado um teste paramétrico (ANOVA e teste de comparações múltiplas de Tukey) para a comparação entre os grupos. Isso foi possível, pois, pacientes com padrões excessivamente diferentes, sem colaboração com o tratamento ou com respostas muito diferenciadas em relação ao tratamento, foram eliminados. Com base nisso, obteve-se um desvio-padrão reduzido e o “n” foi suficiente para uma análise estatística paramétrica.

Ao início do tratamento, os indivíduos deveriam apresentar idades entre 9 e 14 anos, sendo 9 a 12 para mulheres e 11 a 14 para os homens, objetivando padronizar o estágio de crescimento dos pacientes.

A amostra do grupo controle constou de 20 indivíduos com idades também entre 9 e 14 anos e foi obtida nos arquivos da disciplina de Ortodontia da FO-PUCRS. Os critérios de seleção exigiram que os indivíduos apresentassem maloclusão de Classe I de Angle e não tivessem sido tratados ortodonticamente, exceto por procedimentos para supervisão de espaços, com finalidade de evitar interferências nos resultados provenientes do tratamento com aparelho extrabucal. Devido a questões éticas, não se pode obter um grupo controle com indivíduos Classe II, 1ª divisão, por isso este grupo foi composto por indivíduos Classe I. De acordo com alguns autores como Buschang (1986), Ngan (1997) Bishara (1998) e You (2001), não há diferença quanto ao crescimento e as alterações no complexo maxilo-mandibular, o que permite a comparação entre os grupos experimental e controle. Com o objetivo de avaliar o efeito real do tratamento sobre o crescimento e desenvolvimento craniofacial, se faz necessário a utilização de um grupo controle sem tratamento e com características semelhantes às dos grupos experimentais como o estágio de maturação esquelética (RAMOS; LIMA, 2005).

6.2 RESULTADOS

6.2.1 Comparação Inicial entre os Grupos

6.2.1.1 Medidas Mandibulares

Através dos resultados do teste análise de variância, verificou-se que com relação às medidas angulares SNB, ângulo facial, eixo Y que não houve diferença significativa entre os grupos, porém quanto ao SN.GoGn o grupo com AEB cervical apresentou valores significativamente inferiores ao grupo controle. Para a medida linear Co-Gn, também não houve diferença significativa. Portanto, pode-se afirmar que o grupo controle apresentava maior inclinação do plano mandibular e estes dados devem ser levados em consideração na interpretação e comparação dos resultados entre os grupos.

6.2.1.2 Medidas da Relação Maxilo-mandibular

Através dos resultados do teste análise de variância, verificou-se que as medidas angulares ANB e ângulo de convexidade facial apresentaram valores maiores para os grupos experimentais, mas sem diferença estatisticamente significativa (ANB, $p = 0,051$ e ângulo de convexidade, $p = 0,134$). Esta diferença é condicionada ao padrão esquelético de Classe II associado à maloclusão de Classe II de Angle diagnosticada inicialmente nos grupos experimentais e ao padrão esquelético de Classe I associado à maloclusão a relação molar de classe I, presente nos pacientes do Grupo controle. A medida linear (Dif. Mx-Md) demonstrou que os grupos experimentais apresentaram valores menores em comparação ao grupo controle. Novamente esta situação é condicionada a diferença no padrão esquelético anteroposterior dos pacientes.

6.2.2 Resultados do Tratamento (T2-T1) para cada Grupo

6.2.2.1 Grupo AEB Cervical

Observou-se no Grupo 1 (AEB cervical) que houve crescimento mandibular anteroposterior significativo entre T1 e T2. Além disso, neste grupo houve maior rotação mandibular no sentido horário evidenciada pelo aumento em SN.GoGn, eixo Y (SN) e pela aumento do ângulo facial. Devido à abertura do plano mandibular, mesmo com o crescimento anteroposterior da mandíbula, houve redução em SNB, pois o ponto B é levado para uma região mais posterior pela rotação (MERRIFIELD; CROSS, 1970).

Nas medidas de relação maxilo-mandibular, observou-se alteração significativa em todas as medidas, com redução da convexidade facial demonstrada por redução em ANB, ângulo de convexidade (KIRJAVAINEN et al., 2000; URSI, 2000; RAMOS; LIMA, 2005) e aumento na diferença maxilo-mandibular. Houve ainda aumento significativo na altura do terço médio (Sn-Me), como provável consequência da rotação mandibular e crescimento facial. De acordo com Farret (2005), Gandini e colaboradores (1997) e Merrifield e Cross (1970), ocorre rotação maxilar no sentido horário com o tratamento com aparelho extrabucal de tração cervical. Esta rotação desloca toda a região anterior para baixo e conseqüentemente o ponto Sn, o que faz com que um maior aumento em Sn-Me possa ser mascarado neste grupo. Com base nisso, verifica-se que o tratamento com aparelho extrabucal de tração cervical melhorou a relação anteroposterior entre maxila e mandíbula, mas promoveu rotação mandibular no sentido horário, o que se torna indesejável na correção da maloclusão de Classe II.

6.2.2.2 Grupo AEB Combinado

No Grupo AEB combinado, houve também crescimento mandibular significativo durante o período de tratamento (BADELL, 1976), verificado pela

medida linear de comprimento mandibular. Assim, como no Grupo controle, também houve aumento em SNB, no entanto, não houve rotação mandibular no sentido horário, sendo verificada inclusive uma leve rotação anti-horária, com redução em SN.GoGn e no eixo Y. Assim como no Grupo tratado com AEB cervical, houve aumento no ângulo facial, neste caso, com maior diferença estatística ($p = 0,083$). Ainda como resultado do tratamento neste grupo, houve redução da convexidade facial com redução significativa de ANB, ângulo de convexidade facial e aumento na diferença maxilo-mandibular (OLIVEIRA; BERNARDES, 2007; TORTOP; YÜKSEL, 2007). A comparação da medida linear Sn-Me entre T2 e T1 não apresentou diferença significativa para o Grupo AEB combinado e este resultado deve ser condicionado a não rotação horária da mandíbula neste grupo, o que leva o ponto Me para uma região mais inferior, aumentando os valores desta medida. Além disso, de acordo com Kuhn (1968) o tratamento com aparelho extrabucal de tração combinada e tração alta não provocam a rotação horária do plano palatal e, portanto, não deslocariam o ponto Sn para baixo como no Grupo AEB cervical. O tratamento com aparelho extrabucal de tração combinada foi responsável por significativa melhora na relação maxilo-mandibular sagital e não provocou rotação horária mandibular e aumento do terço inferior da face, características que são importantes na correção da maloclusão de Classe II e facilitam o seu tratamento.

6.2.2.3 Grupo Controle

No grupo controle, houve um crescimento mandibular significativo entre T2 e T1, verificado através da medida de comprimento mandibular (Comp. mand). Como consequência desse crescimento mandibular, houve pequeno aumento no ângulo SNB, também encontrado por (HENRIQUES; PINZAN; MARTINS, 1979; KIRJAVAINEN et al., 2000). O ângulo facial apresentou redução significativa, provavelmente, pelo crescimento anteroposterior da base do crânio durante o mesmo período. Também, como consequência do crescimento mandibular durante o período de avaliação, nas medidas da relação maxilo-mandibular, houve redução em ANB e ângulo de convexidade facial e aumento na diferença maxilo-mandibular, com significado estatístico para as duas últimas. Resultados semelhantes foram

observados por (KIRJAVAINEN et al., 2000; URSI, 2000; TORTOP; YÜKSEL, 2007). Na análise vertical, observou-se aumento significativo da altura do terço inferior (Sn-Me) como consequência do crescimento facial durante este período. Com base nestes resultados, pôde-se observar que, com o crescimento mandibular, há uma redução na convexidade facial, mesmo sem tratamento ortodôntico. No entanto, os autores que já observaram resultados semelhantes, salientaram que este crescimento mandibular não é suficiente para a correção da maloclusão de Classe II e estabelecimento de harmonia anteroposterior entre as bases ósseas, o que torna imprescindível a utilização de forças ortopédicas sobre a maxila (SASSOUNI; NANDA, 1964; LIMA FILHO, 2007).

6.2.3 Comparação entre os Grupos do Estudo

6.2.3.1 Medidas Mandibulares

Na comparação entre os três grupos, pôde-se verificar que houve uma diferença considerável no comportamento do ângulo SNB, o qual apresentou redução no Grupo 1 (AEB cervical) e aumento nos outros dois grupos ($p = 0,138$), devido à rotação mandibular ocorrida também neste grupo. O Grupo controle apresentou redução no ângulo facial, enquanto os dois grupos experimentais apresentaram aumento neste ângulo. Este resultado é explicado pelo maior crescimento mandibular anteroposterior apresentado pelos dois grupos experimentais.

O controle da rotação mandibular no tratamento da Classe II é fundamental, pois uma rotação horária torna a mandíbula mais retrognata, inclinando plano oclusal, aumentando o tempo de tratamento e prejudicando o aspecto facial. Sem rotação ou com rotação anti-horária, a mandíbula desloca-se anteriormente como resultado do crescimento e, juntamente com o efeito ortopédico do aparelho extrabucal sobre a maxila, a maloclusão é corrigida com mais facilidade (TORTOP; YÜKSEL, 1998). Com base nisso, verifica-se que o Grupo 2 (AEB combinado) apresentou os melhores resultados, apresentando uma pequena rotação anti-

horária, com padrão semelhante ao grupo controle, diferente do Grupo 1 que apresentou rotação mandibular no sentido horário.

6.2.3.2 Medidas Maxilo-mandibulares

Verificou-se redução na convexidade facial em todos os grupos. No grupo controle, esta redução é condicionada ao maior crescimento mandibular em relação à maxila durante o período de análise. Nos grupos experimentais, houve maior redução de convexidade no Grupo 1 (AEB cervical) em relação ao Grupo 2 (AEB combinado) apesar de não ter havido diferença significativa entre eles (BOECLER et al., 1989). De acordo com Poulton (1967) e Merrifield e Cross (1970) os aparelhos extrabucais de tração cervical apresentam maiores efeitos ântero-posteriores em comparação aos aparelhos de tração combinada e tração alta que, por sua vez, apresentam maiores efeitos verticais. De acordo com estas observações, é possível explicar o motivo pelo qual o Grupo 1 apresentou maior redução de convexidade facial em relação ao Grupo 2.

A altura do terço inferior da face apresentou aumento para todos os grupos sem diferença significativa entre eles. No entanto, o Grupo 2 apresentou menor aumento na medida Sn-Me, possivelmente, devido ao maior controle vertical exercido pelo aparelho extrabucal de tração combinada sobre a maxila (TORTOP; YÜKSEL, 1998). O Grupo 1 e o Grupo controle apresentaram alterações semelhantes na altura do terço inferior. No Grupo controle, houve um aumento como resultado do crescimento normal e, no Grupo 1, o aumento nessa medida é contraposto pela rotação horária da maxila, que acaba deslocando o ponto Sn mais para inferior (FARRET, 2005).

Além das alterações mandibulares e na relação maxilo-mandibular, é fundamental a análise das alterações maxilares e dentárias para um completo entendimento dos efeitos dos aparelhos extrabucais. Farret (2005) avaliou os efeitos ortopédicos e dentários do aparelho extrabucal cervical com e sem expansão rápida sobre a maxila. No entanto, ainda é necessário avaliar e comparar os efeitos maxilares dos aparelhos extrabucais cervical e combinado, portanto, isso é certamente motivo para outro estudo.

Os pacientes dos dois grupos experimentais seguiram o tratamento com montagem de aparelho fixo *edgewise standard* para alinhamento, nivelamento, retração dos dentes anteriores superiores e finalização do tratamento. Ao término do tratamento (T3), será, então, realizada nova análise para verificação dos efeitos totais do tratamento em cada grupo.

6.3 CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS

De uma maneira geral, observou-se que no Grupo 1, tratado com aparelho extrabucal de tração cervical, os pacientes apresentaram maiores efeitos secundários do tratamento sobre a mandíbula. No AEB cervical, a força resultante passa abaixo do centro de resistência dos primeiros molares superiores, causando a extrusão dos mesmos e conseqüentemente a rotação mandibular. Estes efeitos secundários, como a rotação mandibular, são indesejados principalmente em pacientes que já apresentam padrão hiperdivergente e altura facial anterior aumentada. O Grupo 2, tratado com aparelho extrabucal de tração combinada, praticamente não apresentou efeitos colaterais sobre a mandíbula, resultado desejado em pacientes mesodivergentes e hiperdivergentes, com o intuito de reduzir o tempo de tratamento e evitar um prejuízo a estética facial com o aumento da convexidade gerada pela rotação horária da mandíbula. Como no AEB de tração combinada, a força resultante passa acima do centro de resistência dos primeiros molares superiores, normalmente, não ocorre extrusão, por conseguinte, não há rotação mandibular.

7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

- a) o Grupo AEB cervical apresentou maiores efeitos colaterais sobre a mandíbula, com rotação mandibular no sentido horário, enquanto o Grupo AEB combinado não apresentou efeitos significativos sobre a mandíbula com o tratamento. Neste grupo houve pequena rotação anti-horária da mandíbula;
- b) nos dois grupos experimentais, houve redução da convexidade facial com o tratamento sendo de maior intensidade para o Grupo AEB cervical.

REFERÊNCIAS

ANGLE, E. H. **Treatment of malocclusion of the teeth**. 7. ed. Philadelphia: S. S. White Manufacturing, 1907.

ARMSTRONG, M. M. Controlling the magnitude, direction and duration of extraoral force. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 59, n. 3, p. 217-243, mar. 1971.

BADELL, M. C. An evaluation of extraoral combined high-pull traction and cervical traction to the maxilla. **Am. J. Orthod.**, v. 69, n. 4, p. 431-446, apr. 1976.

BARTON, J. J. High-pull headgear versus cervical traction: A cephalometric comparison. **Am. J. Orthod.**, v. 62, n. 5, p. 517-529, nov. 1972.

BAUMRIND, S. et al. Mandibular plane changes during maxillary retraction. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 74, n. 1, p. 32-40, jul. 1978.

BISHARA, S. E. **Ortodontia**. São Paulo: Santos, 2004.

_____. Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II Division 1 malocclusion. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 113, n. 6, p. 661-673, jun. 1998.

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, dec. 1989.

BUSCHANG, P. H. et al. A polynomial approach to craniofacial growth: Description and comparison of adolescent males with normal occlusion and those with untreated Class II malocclusion. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 90, n. 5, p. 437-442, nov. 1986.

COBEN, S. E. Growth and Class II treatment. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 52, n. 1, p. 5-26, jan. 1966.

DALE, J. Busca de Excelência na Documentação Ortodôntica. In: LIMA FILHO, R. M. A.; BOLOGNESE, A. M. **Ortodontia: Arte e Ciência**. Maringá: Dental Press, 2007. p. 79-116.

DOWNS, W. B. Analysis of the dentofacial profile. **Angle Orthod.**, v. 26, n. 4, p. 191-212, oct. 1956.

FARRET, M. M. **Avaliação cefalométrica dos efeitos do aparelho extrabucal com sem expansão rápida da maxilar**. Porto Alegre: PUCRS, 2005. 127p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia e Ortopedia Facial), Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2005.

FARRET, M. M. et al. Molar changes with cervical headgear alone or in combination with rapid maxillary expansion. **The Angle Orthodontists**, v. 78, n. 5, p. 847-851, 2008.

GANDINI JR., L. G.; MARTINS, J.C.R.; GANDINI, M.R.E.A.S. **Rev. Dent. Press de Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 2, n. 6, p. 75-87, nov./dez. 1997.

GRABER, T. M.; VARNASDALL, R. L. **Orthodontics**: current principles and techniques. 2. ed. St. Louis: Mosby. 1994.

HARALABAKIS, N. B.; SIFAKAKIS, B. The effect of cervical headgear on patients with high or low mandibular plane angles and “myth” of posterior mandibular rotation. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 126, n. 3, p. 310-317, sep. 2004.

HENRIQUES, J. F. C.; MARTINS, D. R.; PINZAN, A. Estudo cefalométrico da ação da ancoragem extrabucal cervical, na dentadura mista, sobre a maxila, mandíbula e dentes, em pacientes Classe II divisão 1. **Ortodontia**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 76-86, maio/ago. 1979.

HENRY, R. G. A classification of class II division 1 malocclusion. **Angle Orthod.**, v. 27, n. 2, p. 83-92, apr. 1957.

INTERLANDI, S. **Ortodontia**: bases para a iniciação. 4. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1999.

JACOBSON, A. A key to the understandig of extraoral forces. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 75, n. 4, p. 361-386, apr. 1979.

KIM, K. R.; MUHL, Z. F. Changes in mandibular growth direction during and after headgear treatment. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 119, n. 5, p. 522-530, may 2001.

KIRJAVAINEN, M. et al. Orthopedic cervical headgear with an expanded inner bow in Class II correction. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 70, n. 4, p. 317-325, aug. 2000.

KLÖEHN, S. J. A new approach to the analysis and treatment in mixed dentition. **Am J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 39, n. 3, p. 161-186, mar. 1953.

KOPECKY, G. R.; FISHMAN, L. S. Timing of cervical headgear treatment based on skeletal maturation. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 104, n. 2, p. 162-169, aug. 1993.

KUHN, R. J. Control of anterior vertical dimension and proper selection of extraoral anchorage. **The Angle Orthodontist**, v. 38, n. 4, p. 340-349, oct. 1968.

LIMA FILHO, R. M. A. Classe II e Dimensão Transversa. In: LIMA FILHO, R. M. A.; BOLOGNESE, A. M. **Ortodontia: arte e ciência**. Maringá: Dental Press, 2007. p. 313-342.

LIMA FILHO, R. M. A.; LIMA, A. L.; RUELLAS, A. C. Mandibular changes in skeletal Class II patients treated with Klöehn cervical headgear. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 124, n. 1, p. 83-90, jul. 2003.

McNAMARA Jr., J. A. A method of cephalometric evaluation. **Am. J. Orthod.**, v. 86, n. 6, p. 449-469, dec. 1984.

McNAMARA, J. A.; BRUDON, W. L. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition, **Ann Arbor**, Mich, 1993, Needham Press.

MERRIFIELD, L.; CROSS, J. J. Directional forces. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 57, n. 5, p. 435-464, may 1970.

MOORE, A. W. Observations on facial growth and its clinical significance. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 45, n. 6, p. 399-423, june 1959.

NGAN, P. W.; BYCZEK, E.; SCHEICK, J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II division 1 subjects. **Semin. Orthod.**, v. 3, n. 4, p. 222-231, dec. 1997.

OLIVEIRA, M. V.; BERNARDES, L. A. A. Avaliação cefalométrica das alterações verticais e ântero-posteriores em pacientes Classe II esquelética, tratados com aparelho extra-bucal de tração cervical ou combinada. **Rev. Dent. Press de Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 12, n. 2, p. 61-70, mar./abr. 2007.

- OOSTHUIZEN, L.; DIJKMAN J. F. P.; EVANS, W. G. A Mechanical Appraisal of the Kloehn Extraoral Assembly. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 43, n. 3, p. 221-232, jul. 1973.
- POULTON, D. R. The influence of extraoral traction. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 53, n. 1, p. 8-18, Jan. 1967.
- PROFFIT, W. R. **Ortodontia contemporânea**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- _____. **Ortodontia contemporânea**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995.
- RAMOS, D. S. P.; LIMA, E. M. A longitudinal evaluation of the skeletal profile of treated and untreated skeletal Class II individuals. **Angle Orthod.**, v. 75, n. 1, p. 47-53, jan. 2005.
- REIDEL, R. A. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. **Angle Orthod.**, v. 22, n. 3, p. 142-145, mar. 1952.
- SANDUSKY, W. C. Cephalometric evaluation of the effects of the Kloehn type of cervical traction used as an auxiliary with the edgewise mechanism following Tweed's principles for correction of Class II, division 1 malocclusion. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 51, n. 4, p. 262-287, apr. 1965.
- SASSOUNI, V.; NANDA, S. Analysis of dentofacial vertical proportions. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 50, n. 11, p. 801-823, nov. 1964.
- SHIMIZU, R. H. et al. Princípios biomecânicos do aparelho extrabucal. **Rev. Dent. Press de Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 9, n. 6, p. 122-156, nov./dez. 2004.
- SILVA FILHO, O. G.; FREITAS, S. F.; CAVASSAN, A. O. Prevalência de oclusão normal e malocclusão em escolares da cidade de Bauru (São Paulo): parte I: relação sagital. **Rev. Odont. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 130-136, abr./jun. 1990.
- STEINER, C. C. Cephalometrics for you and me. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 39, n. 10, p. 720-755, oct. 1953.
- TORTOP, T.; YÜKSEL, S. Effects of different vectors of forces applied by combined headgear. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 113, n. 3, p. 316-323, mar. 1998.

_____; _____. Treatment and Posttreatment Changes with Combined Headgear Therapy. **The Angle Orthodontist**, v. 77, n. 5, p. 857-863, sep. 2007

ÜLGER, G. et al. the role of cervical headgear and lower utility arch in the control of the vertical dimension. **Am J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 130, n. 4, p. 492-501, oct. 2006.

URSI, W. et al. Avaliação do perfil tegumentar de pacientes apresentando Malocclusão de Classe II, tratados com os aparelhos Extra-bucal Cervical, FR-2 de Frankel e Herbst, no tratamento das Classes II. **Rev. Dent. Press de Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 5, n. 5, p. 20-46, set./out. 2000.

YOU, Z. H. et al. Dentoalveolar changes related to mandibular forward growth in untreated Class II persons. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, v. 120, n. 6, p. 598-607, dec. 2001.

ANEXOS

ANEXO A - Aprovação e Inclusão do Aluno Mauro Rogério Monteiro Cardoso no
Protocolo de Pesquisa pelo Comitê de Ética da PUCRS



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF.CEP-1366/08

Porto Alegre, 01 de dezembro de 2008.

Senhor Pesquisador,

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou a inclusão do aluno Mauro Rogério Monteiro, do Curso de Mestrado em Odontologia (Ortodontia), no protocolo de pesquisa intitulado **"Alterações dento-esqueléticas decorrentes do tratamento da Classe II Divisão 1 com aparelho extrabucal de tração combinada"**.

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Roberto Goldim
Coordenador do CEP-PUCRS

Ilmo. Sr.
Prof. Eduardo Martinelli S. de Lima
Faculdade de Odontologia
Nesta Universidade

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 6690 - 3º andar - CEP: 90610-000
Sala 314 - Fone Fax: (51) 3320-3345
E-mail: cep@pucrs.br
www.pucrs.br/prppg/cep

ANEXO B - Protocolo de Aprovação do Projeto de Pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF.CEP-980/08

Porto Alegre, 05 de setembro de 2008.

Senhor Pesquisador,

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 08/04321, intitulado: **"Alterações dento-esqueléticas decorrentes do tratamento da Classe II Divisão 1 com aparelho extrabucal de tração combinada"**.

Salientamos que sua investigação está autorizada a partir da presente data.

Os relatórios do andamento do protocolo devem ser encaminhados a este CEP.

Atenciosamente,


Prof. Dr. José Roberto Goldim
Coordenador do CEP-PUCRS

Ilmo. Sr.
Prof. Dr. Eduardo Martinelli S. de Lima
Faculdade de Odontologia
N/Universidade

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 6690 - 3º andar - CEP: 90610-000
Sala 314 - Fone Fax: (51) 3320-3345
E-mail: cep@pucrs.br
www.pucrs.br/prppg/cep