

**Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara**



RENATA DE CASSIA GONÇALVES

**Ativador Elástico Aberto de Klammt
no tratamento da má oclusão
de Classe II divisão 1**



**Araraquara
2007**

RENATA DE CASSIA GONÇALVES

**Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento
da má oclusão de Classe II divisão 1**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas – Área de Ortodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista, para obtenção do título de Mestre em Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

**Araraquara
2007**

Gonçalves, Renata de Cassia

Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento da má
oclusão de Classe II divisão 1 / Renata de Cassia Gonçalves. –
Araraquara : [s.n.], 2007.
152 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual
Paulista,
Faculdade de Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

1. Maloclusão de Angle classe II 2. Aparelhos
ativadores

3. Radiografia dentária I. Título.

RENATA DE CASSIA GONÇALVES

**Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento
da má oclusão de Classe II divisão 1**

COMISSÃO JULGADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

2º Examinador: Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli

3º Examinador: Profª Drª Gladys Cristina Dominguez Rodriguez

Araraquara, 02 de abril de 2007

Dados Curriculares

Nome Renata de Cassia Gonçalves

Nascimento 20/01/1981 – São Carlos – SP

Filiação João José Gonçalves
Sueli de Lourdes Rocha Gonçalves

1999-2002 Curso de Graduação
Faculdade de Odontologia de Araraquara
Universidade Estadual Paulista – UNESP

2005-2007 Curso de Pós- Graduação em Odontologia
Nível Mestrado – Ciências Odontológicas –
Área de Ortodontia, na Faculdade de
Odontologia de Araraquara – UNESP

Dedico este trabalho

A Deus,

Pelo dom da vida, pelas bênçãos concedidas,
pelos sonhos realizados, pelas dificuldades superadas....

A Ti, Senhor, ofereço minha vida, meu trabalho, meus estudos e meu
coração.

Minha eterna gratidão!!!!

Aos meus pais,

Sueli e João

Pelo amor incondicional, pelo apoio, pelo carinho e pela compreensão.

Este trabalho é o meu presente a vocês!!!!

Inúmeras foram as vezes que meu cansaço e preocupação foram compartilhados com vocês, que procuraram, sempre, amenizar minha ansiedade, mantendo-me firme diante dos obstáculos.

Eu amo vocês!!!

Aos meus irmãos,

Rodrigo e Rodolfo

Pelo carinho, pelo apoio e pelo incentivo...
Pelos momentos alegres ou difíceis em que juntos compartilhamos alegrias, sorrisos e tristezas!!!! Vocês são muito especiais!!!!

Eu amo vocês!!

Aos meus queridos avós,

Assumpta (*in memorian*) e ***Jacinto*** (*in memorian*)

Hilda (*in memorian*) e ***Paulo*** (*in memorian*)

Que não estão aqui presentes acompanhando mais esta etapa da minha vida, mas tenho certeza que sempre torceram por mim!!!!

Sempre amarei vocês!!!

Ao meu namorado,

Alexandre

Pelo carinho, pelas palavras transmitidas, pelo incentivo, pelas orações,
pelos momentos compartilhados....

Obrigada por sempre me ajudar, por ser quem você é e por estar ao meu
lado!!!! Você é muito importante pra mim!!!

Te amo!!!!
Muito, muito!!!

Ao meu orientador,

Prof. Ary

Pela paciência, apoio e segurança transmitidos na execução deste trabalho.

Um orientador completo, com conhecimentos científicos e clínicos, para compartilhar. Um professor sempre disposto a ensinar até que todas as dúvidas sejam esclarecidas.

Um exemplo a ser seguido como pessoa, profissional e professor!!!!.

Muito obrigada!!!

Ao meu primeiro orientador,

Prof. Dirceu

Pela paciência e pela compreensão nos momentos mais difíceis...
O professor que me ensinou os primeiros passos na Ortodontia desde a
época do curso de graduação.

Obrigada por acreditar em mim, me dando a oportunidade de estagiar no
seu consultório e de cursar a Pós-graduação.

Uma pessoa admirável, um profissional competente, um professor
objetivo!!!!

Muito obrigada!!!!

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, na pessoa da diretora, Prof^a Dr^a Rosemary Adriana Chiérnici Marcantonio e do vice-diretor, Prof. Dr. José Cláudio Martins Segalla, pela oportunidade concedida para realização do curso de Pós-graduação.

À coordenação do Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, área de concentração Ortodontia, na pessoa da coordenadora Prof^a Dr^a Rita de Cássia Loiola Cordeiro e do Vice-coordenador Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli.

Aos professores da Disciplina de Ortodontia, Ary dos Santos Pinto, Dirceu Barnabé Raveli, Luiz Gonzaga Gandini Junior, Lídia Parsekian Martins e João Roberto Gonçalves, pelos ensinamentos e dedicação transmitidos durante o curso de Mestrado.

A todos os professores que ministraram aulas durante o curso de Pós-graduação, pelos ensinamentos transmitidos.

Aos professores doutores Dirceu Barnabé Raveli e Luiz Gonzaga Gandini Junior pelas contribuições recebidas no exame de qualificação.

Aos professores doutores Welington Dinelli e Eleny Balducci-Roslindo pela orientação nos trabalhos de iniciação científica na graduação, me ensinando os primeiros passos na minha vida de pesquisadora, pelo incentivo na realização do curso de Pós-graduação.

Aos meus amigos de Turma de Mestrado, Luana, Deborah, Rafael e Luiz Guilherme, pela amizade e companheirismo, pela ajuda mútua, pelos bons momentos que passamos juntos e que vai deixar muita saudade.

Aos amigos da turma “velha” Cristina, Anamaria, Helder e Pity, pela experiência transmitida e pelo bom convívio nas clínicas de Pós-graduação.

Aos amigos da turma “nova” Savana, Amanda, Adriano, André e Cecília, pelos bons momentos que agradáveis que passamos juntos.

Aos funcionários do 6º andar, d. Maria, d. Cida, Regina, Luiz e Belinha, sempre dispostos a ajudar.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil, Soninha, Célia, Toninho, Pedrinho, Dulce, Silvia, d.Odete, Cristina, pela atenção.

Aos funcionários da Biblioteca, Adriano, Inês, Silvia, Eliane, Maria Helena, d.Odete, Marley e Ceres, pela ajuda concedida para realização deste trabalho.

Aos funcionários de Pós-graduação, especialmente a Mara, por toda atenção, auxílio e disponibilidade.

Aos amigos de estágio Talita Rossi, Juliana Carnevale, Fernanda Meloti, Paulo Soares e Juliano Pierre, pela boa convivência.

Aos amigos de Consultório, Denise, Heloísa, Djalmyr, Luana, Taísa, Angélica, Magda, Dorotéia e d.Iracema, pela companhia agradável, pela troca de experiências e pelas boas conversas na hora do lanche.

À amiga Talita Rossi, companheira do curso de graduação e estágio de atualização, pela atenção, amizade e carinho, que mesmo à distância partilha os momentos felizes e os difíceis.

Aos meus amigos são-carlenses, Alessandra, Eloíse, Giulia, Ana Paula, Talia e Clayton, pela amizade.

À Capes pela bolsa de Mestrado concedida para realização deste trabalho.

À Fapesp pelo auxílio pesquisa concedido para realização desta pesquisa.

Ao Pedrinho e ao Toninho pela confecção dos aparelhos.

À Prof^a Ana Maria Elias pela realização da análise estatística deste trabalho, pela paciência e pelos ensinamentos.

Aos meus pacientes, obrigada pela confiança e colaboração, permitindo a realização desta pesquisa.

A todas as pessoas que de alguma maneira contribuíram para a realização desta pesquisa.

Muito obrigada!!!

“Que todos os nossos esforços
desafiem as impossibilidades. Lembrai-
vos que as grandes proezas da História
foram conseguidas do que parecia
impossível”.

Charles Chaplin

Sumário

Resumo.....	16
Abstract.....	18
1 Introdução.....	20
2 Revisão da literatura.....	22
2.1 Características gerais da má oclusão de Classe II.....	22
2.2 Padrão de Crescimento na má oclusão de Classe II.....	25
2.3 Tratamento Ortopédico da má oclusão de Classe II.....	34
2.4 Evolução dos aparelhos ativadores.....	40
2.5 Ativador Elástico Aberto de Klammt.....	42
2.5.1 Características do aparelho.....	42
2.5.2 Efeitos esqueléticos e dentários do aparelho.....	44
3 Proposição.....	47
4 Material e Método.....	48
4.1 Caracterização da Amostra.....	48
4.1.1 Grupo controle.....	48
4.1.2 Grupo experimental.....	50
4.2 Descrição do Ativador Elástico Aberto de Klammt.....	52
4.3 Obtenção dos traçados cefalométricos.....	56
4.4 Obtenção das medidas cefalométricas.....	57
5 Resultado.....	75
6 Discussão.....	104
6.1 Mudanças no crescimento maxilar.....	109
6.2 Mudanças no crescimento mandibular.....	116
6.3 Mudanças na relação maxilo-mandibular.....	124
6.4 Mudanças no padrão de crescimento.....	126
6.5 Mudanças no desenvolvimento dento-alveolar.....	126
6.6 Relação doacrílico oclusal do aparelho com as estruturas esqueléticas e dentárias da face.....	138
7 Conclusão.....	140
8 Referências.....	142
9 Apêndices.....	151

Gonçalves RC. Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1 [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.

Resumo

O objetivo deste estudo prospectivo foi avaliar cefalometricamente as alterações esqueléticas e dento-alveolares naturais e induzidas pelo uso do Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1. A amostra foi constituída por dois grupos pareados segundo gênero e idade: grupo experimental com 17 indivíduos (10 meninas e 7 meninos) que receberam tratamento com o aparelho de Klammt pelo período de 12 meses e grupo controle com 17 indivíduos não tratados (10 meninas e 7 meninos) observados durante um período de tempo similar. A média de idade inicial foi de 8,5 anos para ambos os grupos. Telerradiografias laterais foram obtidas no início e no final dos períodos de tratamento e observação. O grupo controle foi obtido a partir dos arquivos do Departamento de Clínica Infantil - Ortodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista – UNESP. As alterações observadas foram comparadas por meio do teste *t* de Student, a análise de variâncias foi realizada pelo teste de Levene e a relação entre altura doacrílico oclusal e alterações esqueléticas e dento-alveolares foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson. Os resultados demonstraram que o aparelho promoveu restrição dento-alveolar da maxila; aumento do comprimento mandibular total, comprimento do corpo mandibular e altura do ramo sem alterar o ângulo goníaco; aumento das alturas faciais anterior e posterior sem alterar o padrão facial de crescimento; melhora na relação maxilo-mandibular; verticalização dos incisivos superiores; manutenção da inclinação dos incisivos inferiores; redução do *overjet* e *overbite*; correção da relação molar de Classe II. O grupo controle

mostrou aumento do comprimento maxilar; aumento do comprimento mandibular total, comprimento do corpo mandibular; altura do ramo mandibular sem alterar o ângulo goníaco e aumento da relação molar de Classe II. Foi observada correlação inversamente proporcional entre a altura do acrílico e o crescimento anterior da espinha nasal posterior, rotação horária da mandíbula; vestibularização dos incisivos superiores e inferiores e altura alveolar anterior superior. Concluiu-se que os efeitos do aparelho de Klammt na correção da má oclusão de Classe II são predominantemente dento-alveolares, associados ao favorecimento do crescimento mandibular natural.

Palavras-chave: Maloclusão de Angle Classe II; aparelhos ativadores; radiografia dentária.

Gonçalves RC. Klammt's open elastic activator in the treatment of Class II division 1 malocclusion [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2007.

Abstract

The objective of this prospective work was to evaluate cephalometrically the natural skeletal and dento-alveolar changes and those induced by use of the Klammt's Open Elastic Activator for class II division 1 malocclusion treatment. The sample consisted of two groups paired according to gender and age: treated group with 17 individuals (10 females and 7 males) that received treatment with the Klammt's appliance for period of 12 months and control group of 17 untreated subjects (10 females and 7 males) observed during a similar period of time. The initial mean age was 8.5 years old for the both groups. Lateral cephalometric radiographs were obtained at the beginning and end periods of treatment and observation. The control group was obtained from the files of the Department of Children's Clinic - Orthodontics at Araraquara Dental School, University of State of São Paulo - UNESP. The observed changes were compared by the student's t-test, the analysis of variance was carried out by Levene test and the relationship among the occlusal acrylic height and the skeletal and dento-alveolar changes was analyzed by Pearson's correlation coefficient. The results demonstrated that the Klammt's Open Elastic Activator produced dento-alveolar restriction of maxilla; increase in total mandibular length, body mandibular length, ramus height and no change gonial angle; increase in anterior and posterior face height and no change growth facial pattern; improvement in the maxillomandibular relationship; palatal tipping of the upper incisors; maintenance of the tipping of the lower incisors; reduction in the overjet and overbite, and correction of Class II molar relationship. The control group showed increase in maxillary length, increase in total mandibular

length, body mandibular length, ramus height and no change gonial angle and increase in class II molar relationship. It was observed that proportional inversely relationship among the acrylic height and the anterior growth of the posterior nasal spine, clockwise rotation of the mandible; labial tipping of the upper and lower incisors and superior anterior alveolar height. It was concluded that the effects of the Klammt's Open Elastic Activator in correcting Class II malocclusions are predominantly dento-alveolar associated to intensification of the natural mandibular growth.

Keywords: Angle class II malocclusion; activator appliances; dental radiography.

1 Introdução

A má oclusão de Classe II divisão 1 com retrusão mandibular em crianças na fase de crescimento ativo pode ser efetivamente tratada com aparelhos ortopédicos funcionais. Estes aparelhos são utilizados com o objetivo de corrigir as alterações morfológicas dos ossos maxilares e dos dentes e adequar a função muscular da face neste tipo de má oclusão^{4,48-50,57}.

Além dessas correções esqueléticas, dentárias e funcionais, vários benefícios têm sido atribuídos ao tratamento ortopédico da má oclusão de Classe II divisão 1: prevenção da ocorrência de traumas nos incisivos superiores devido ao *overjet* aumentado e melhora da auto-estima na infância e do prognóstico do tratamento na adolescência^{11,20,24,64,86,94}.

Há uma ampla variedade de aparelhos ortopédicos funcionais indicados para correção da má oclusão de Classe II divisão 1, que proporcionam os mais variados efeitos sagitais, transversais e verticais nas estruturas dento-esqueléticas. Esta diversidade de efeitos é induzida de acordo com os tipos de aparelhos, que podem ser fixos ou removíveis²⁶. Estes últimos podem ser rígidos ou elásticos; abertos ou fechados na região anterior, com ou sem escudos vestibulares; com mola de coffin ou torno expensor, com ou sem acrílico na oclusal de molares ou na lingual de incisivos inferiores^{4,10,14,23,34,47-50,95}.

Os aparelhos ortopédicos funcionais removíveis indicados para correção da má oclusão de Classe II mais utilizados e citados na literatura são: Ativador de Andresen-Häulp⁴, Bionator de Balters¹⁰,

Fränkel II³⁴, Twin-block²³, Aparelho de Bimler¹⁴ e Ativador Elástico Aberto de Klammt⁴⁷⁻⁵⁰.

O modo de ação do Ativador Elástico Aberto desenvolvido por Klammt, em 1955,^{47,48} consiste em induzir o posicionamento anterior da mandíbula e estimular a atividade dos músculos faciais (Ativador); expandir as arcadas dentárias para melhora da forma de arco e alinhamento dos dentes anteriores (Elástico) e proporcionar um espaço adequado para a língua, permitindo o contato desta com o palato (Aberto)⁴⁷⁻⁵⁰.

Os efeitos esqueléticos do aparelho de Klammt no tratamento da Classe II consistem em restrição do crescimento maxilar^{31,67,87} e estimulação do crescimento mandibular^{30,31,67,77,82,87}. Os efeitos dentários proporcionados pelo uso do ativador de Klammt consistem em verticalização dos incisivos superiores^{31,67,77,87}, vestibularização dos incisivos inferiores^{67,87} ou manutenção da inclinação dos incisivos inferiores^{31,77}; aumento do ângulo interincisivo^{77,87}; redução do *overjet*^{31,82,83,87}; redução do *overbite*^{31,83,87}; restrição do movimento mesial dos molares superiores⁶⁷, mesialização dos molares inferiores^{67,87}.

Poucos estudos utilizando telerradiografias laterais foram realizados para avaliar os efeitos esqueléticos e dentários do Aparelho de Klammt no tratamento das más oclusões de Classe II divisão 1, com retrusão mandibular. Dessa forma, foi proposto desenvolver o presente trabalho de pesquisa para ampliar os conhecimentos científicos deste aparelho.

2 Revisão da literatura

2.1 Características gerais da má oclusão de Classe II

A prevalência da má oclusão de Classe II varia entre os diferentes os grupos étnicos e as diferentes nacionalidades¹⁶. Nos americanos leucodermas na faixa etária de 15 a 18 anos, a incidência da má oclusão de Classe II é de 23,7% e da Classe I é de 69,9%, de acordo com Ast et al.⁷ (1965). Segundo o trabalho de Massler, Frankel⁵⁹ (1951), a incidência da má oclusão de Classe II é de 19,39% e da Classe I é de 50,07%, nos americanos leucodermas com idades entre 14 e 18 anos. Esta frequência relativa de aproximadamente 1:3 foi similar nos estudos de Goldstein, Stanton³⁷ (1936); Massler, Frankel⁵⁹ (1951) e Ast et al.⁷ (1965). Por outro lado, Altemus¹ (1959) na sua pesquisa com 3.289 negros na faixa etária de 12 a 16 anos, observou que nos americanos melanodermas, a proporção de Classe II para Classe I é de 1:6.

Silva-Filho et al.⁸⁰ (1989) avaliaram 2.416 escolares na cidade de Bauru (São Paulo, Brasil), de ambos os gêneros, no estágio de dentadura mista, na faixa etária de 7 a 11 anos. Os resultados da pesquisa mostraram que 88,53% da população apresentava características de má oclusão, sendo 42% de Classe II. Vinte e sete por cento das más oclusões de Classe II eram dentárias e 15%, esqueléticas. Das más oclusões consideradas esqueléticas, 11,5% apresentavam características de Classe II divisão 1, enquanto 3,5% de Classe II divisão 2.

O estudo de Martins et al.⁵⁷, em 1998, teve como objetivo estimar a prevalência das más oclusões na dentadura decídua de pré-escolares na cidade de Araraquara (São Paulo, Brasil), nas idades de 2 a 6 anos. Os resultados mostraram que as más oclusões na dentadura

decídua atingiam 80% das crianças e acometiam igualmente meninos e meninas. A frequência de distoclusão na dentadura decídua é de 38,5%.

A má oclusão de Classe II, em linhas gerais pode ocorrer devida a uma retrusão mandibular ou uma protrusão maxilar. Rosemblum⁷², em 1995, realizou um estudo para avaliar se a maior parte dos padrões esqueléticos de Classe II é causada por retrusão mandibular ou protrusão maxilar. Os resultados indicaram que 56,3% dos casos de má oclusão de Classe II tinham protrusão maxilar enquanto 27% exibiam retrusão mandibular. Por outro lado, McNamara⁵⁵, em 1981, realizou um estudo com o objetivo de determinar a ocorrência dos componentes chaves da má oclusão de Classe II. Os resultados mostraram que pequena porcentagem exibiu protrusão maxilar em relação à base do crânio e, maior porcentagem apresentou retrusão mandibular, sendo esta última denominada como a característica mais comum da Classe II.

A distoclusão ou má oclusão de Classe II é geralmente descrita por características ou componentes dentários, esqueléticos e/ou funcionais. Embora estes componentes sejam discutidos separadamente, é necessário enfatizar que eles aparecem ao mesmo tempo e em vários graus¹⁶. Esta má oclusão pode ser identificada nas fases de dentadura decídua⁹⁰, mista⁹ e permanente³⁶.

As características oclusais da distoclusão na fase de dentadura decídua incluem plano terminal do segundo molar decíduo em degrau distal, relação distal de canino, *overjet* aumentado, *overbite* aumentado. Quanto às características esqueléticas, a maxila é mais estreita na distoclusão, enquanto a largura da mandíbula é normal. Há similaridade no tamanho e nas posições esquelética e dento-alveolar da maxila entre a oclusão normal e a distoclusão. A posição mandibular é mais distal e o comprimento total da mandíbula é menor na distoclusão, os quais se tornam componentes importantes no desenvolvimento desta

má oclusão na fase de dentadura decídua. Esta relação mandibular torna-se mais distal com o início da erupção dos primeiros molares permanentes, início da fase de dentadura mista⁹⁰.

Na transição da fase de dentadura decídua para a fase de dentadura mista, as características oclusais da distoclusão, incluindo a discrepância interarco transversa, são mantidas ou pioradas. Durante este período, as alterações de crescimento mais nítidas na distoclusão são os menores incrementos no comprimento total da mandíbula e no comprimento do corpo mandibular e os maiores incrementos na protrusão maxilar. A inclinação mais posterior e mais inferior do côndilo em relação ao corpo mandibular proporciona pequenas diminuições do ângulo goníaco, que também são evidentes⁹.

Segundo Angle², em 1899, a má oclusão de Classe II é descrita por uma posição distal dos molares permanentes inferiores em relação aos molares permanentes superiores. O autor caracterizou dois tipos de má oclusão de Classe II divisão 1 e 2, com base na inclinação dos incisivos superiores.

A má oclusão de Classe II divisão 1 é descrita como tendo os incisivos superiores inclinados para vestibular, *overjet* aumentado² com ou sem arco maxilar atrésico, o *overbite* dos incisivos pode variar de mordida profunda à mordida aberta¹⁷.

A morfologia do complexo dentofacial na Classe II divisão 1, de acordo com Fisk et al.³³, em 1953, pode variar em pelo menos seis situações: (1) maxila e dentes superiores situados anteriormente em relação à base do crânio; (2) dentes superiores localizados anteriormente em relação ao osso maxilar; (3) mandíbula com tamanho normal, mas posteriormente posicionada; (4) mandíbula subdesenvolvida; (5) dentes inferiores localizados posteriormente em relação à mandíbula bem posicionada e (6) várias combinações das relações acima. Além dessas alterações esqueléticas sagitais, a Classe II pode ser devida a uma

alteração esquelética vertical denominada de rotação póstero-inferior da mandíbula, de acordo com os relatos de Wylie, Johnson⁹⁶ (1952).

A má oclusão de Classe II, divisão 2, segundo Angle², é caracterizada pela excessiva inclinação lingual dos incisivos centrais superiores e pela inclinação vestibular dos incisivos laterais superiores. Esta má oclusão é freqüentemente acompanhada de mordida profunda e *overjet* reduzido, de acordo com os relatos de Bishara¹⁶, em 2006. Segundo Sassouni⁷⁸, em 1970, pode haver casos de mordida profunda severa, onde a borda incisal dos incisivos inferiores pode tocar no palato do indivíduo.

As características cefalométricas de morfologia da Classe II divisão 2, segundo Wallis⁹³, em 1963, foram descritas como: base posterior do crânio mais ampla, menor comprimento do corpo mandibular; menor altura do ramo quando comparadas com a Classe II divisão 1 e Classe I; além do ângulo goníaco mais agudo e plano mandibular mais plano, altura facial anterior inferior diminuída e excessivo *overbite*. Hedges³⁹, em 1958, estudando, também, estas características morfológicas da Classe II divisão 2, observou o posicionamento mais anterior da maxila e o maior tamanho do osso basal maxilar, os dentes inferiores posicionados mais posteriormente no osso basal mandibular e o maior tamanho da mandíbula. Caracterizou como a característica mais consistente desta má oclusão, a inclinação axial lingual dos incisivos centrais superiores.

2.2 Padrão de Crescimento na má oclusão de Classe II

Em 1948, Drelich²⁹, comparou as características faciais da má oclusão de Classe II divisão 1 com a oclusão normal. Neste estudo, foram avaliados 24 indivíduos (11 meninos e 13 meninas) com má oclusão de Classe II e o mesmo número com oclusão normal (10 meninos e 14 meninas), de ambos os gêneros e com idades médias de 12 e 17

anos e meio, respectivamente. Foram observados, no grupo de má oclusão, menor comprimento mandibular, posicionamento pósterio-inferior da mandíbula, maior comprimento da base anterior do crânio, posicionamento mais anterior da maxila, vestibularização dos incisivos superiores, posição distal dos dentes inferiores.

Comparar o comprimento mandibular nos indivíduos com oclusão normal e má oclusão de Classe I aos dos indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1, foi o objetivo da pesquisa de Nelson, Higley⁶², em 1948. Duzentas e cinquenta telerradiografias laterais foram utilizadas, sendo 153 no grupo de oclusão normal e Classe I e 97 no grupo de Classe II. A faixa de idade era de 7 a 14 anos, sendo que 150 crianças tinham idade variando entre 7 e 10 anos e 100 crianças com idade de 11 a 14 anos. Os resultados deste estudo mostraram que os indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 exibiram menor comprimento mandibular que os indivíduos com oclusão normal ou má oclusão de Classe I.

O objetivo do estudo de Gilmore³⁶, em 1950, foi investigar a morfologia da mandíbula em pacientes adultos com má oclusão de Classe II divisão 1. Foram utilizadas 128 telerradiografias laterais divididas em dois grupos: 67 indivíduos (37 homens e 30 mulheres) para o grupo com má oclusão e 61 indivíduos (31 homens e 30 mulheres) para o grupo com oclusão normal, com idade variando de 16 a 42 anos. Concluiu-se que a Classe II exibiu mandíbula significativamente menor e bem posicionada em relação à base craniana; não houve alterações no ângulo goníaco e a posição do primeiro molar permanente inferior foi variável.

Avaliar as características do padrão esquelético das más oclusões de Classe I e Classe II divisão 1 em telerradiografias laterais foi o objetivo do estudo de Craig²⁷, em 1951. Dos 70 casos que compunham

a amostra, 34 foram classificados como má oclusão de Classe I (12 meninos e 22 meninas) e 36 eram Classe II divisão 1 (17 meninos e 19 meninas) com idade média de 12 anos. Os resultados mostraram que as duas classes de má oclusão exibiram características esqueléticas muito semelhantes, com exceção do menor comprimento da maxila e do corpo mandibular, da relação do primeiro molar inferior mais distal e da borda anterior do ramo mais posterior, indicando um ramo mais estreito, observados nos indivíduos Classe II divisão 1.

Mitchell⁶¹, em 1954, realizou um estudo para avaliar se a morfologia mandibular da distoclusão difere da oclusão normal. A amostra de telerradiografias laterais era composta por 103 crianças com idade variando entre 10 e 15 anos. O grupo de oclusão normal, com 27 meninas e 23 meninos, foi selecionado com base na relação molar de Classe I e bom padrão facial. Vinte e oito meninas e 25 meninos foram selecionados quanto à distoclusão para formar o grupo de má oclusão. Os resultados deste estudo mostraram que o comprimento do corpo mandibular, o comprimento mandibular total e a altura do ramo eram significativamente menores na distoclusão. O ângulo condilar, entretanto, não diferiu significativamente entre a distoclusão e a oclusão normal.

Em 1973, Hitchcock⁴⁰, avaliou 109 telerradiografias laterais de indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 comparando-as com 40 de indivíduos com oclusão normal, com idade média de 13 anos. Os resultados mostraram que não houve diferença na posição da maxila entre a oclusão normal e a má oclusão de Classe II. Entretanto, quanto à medida do ângulo plano mandibular, não houve diferença entre as classes e houve diferença entre os gêneros. Os meninos não exibiram diferença entre a Classe II e a oclusão normal em relação ao ângulo do plano mandibular; todavia, as meninas exibiram diferença significativa, i.e., houve maior inclinação deste plano em relação à base craniana, na

Classe II. As medidas dentárias mostraram significativas diferenças na maxila enquanto na mandíbula, as diferenças foram não significativas.

Vigorito⁹¹, em 1973, estudou algumas características da posição e das dimensões mandibulares nas más oclusões de Classe I e Classe II divisão 1. A amostra de indivíduos leucodermas, do gênero masculino, com idades variando de 19 a 30 anos, foi dividida em dois grupos. O primeiro grupo de má oclusão de Classe I era composto por 30 indivíduos e o segundo de má oclusão de Classe II continha 26 pessoas. Os resultados da pesquisa mostraram que nos indivíduos Classe II, a mandíbula apresentou uma posição mais retruída em relação à base do crânio, a borda inferior do corpo mandibular exibiu maior inclinação, houve um aumento na dimensão da eminência mental e uma diminuição no comprimento mandibular. Entretanto, não houve diferença entre as classes quanto à distância entre a borda oclusal dos molares inferiores e a borda inferior da mandíbula.

A posição horizontal da mandíbula e da maxila em relação à base do crânio em crianças com má oclusão de Classe II entre 8 e 16 anos de idade foi investigada por Anderson, Popovich³, em 1983. O grupo controle era composto por 117 meninos e 99 meninas, sendo 70% com oclusão normal ou má oclusão de Classe I e o grupo Classe II era constituído por 37 meninos e 31 meninas com má oclusão de Classe II, formando os 30% restantes. Os autores relataram que o grupo Classe II registrou um ângulo da base do crânio mais aberto, o que contribui para um posicionamento mais posterior da mandíbula. Neste grupo Classe II, nas idades de 8 a 12 anos, para o gênero masculino, também, foi verificada uma correlação entre a altura da base posterior do crânio e a estatura corporal da criança.

Bishara et al.¹⁷, em 1997, comparou as mudanças ocorridas nas estruturas dentofaciais da fase de dentadura decídua à fase de dentadura permanente em 30 indivíduos com má oclusão de Classe II e 35 indivíduos com oclusão normal. Os dados foram coletados na fase de dentadura decídua completa, na dentadura mista (completa erupção dos primeiros molares permanentes) e na dentadura permanente completa (terceiros molares excluídos) e foram bianualizados dos 3,5 aos 12 anos e anualizados de 13 a 17 anos. Os resultados, longitudinal e transversalmente avaliados, indicaram que houve poucas diferenças consistentes entre a Classe II divisão 1 e a oclusão normal. Na Classe II, verificou-se que o comprimento mandibular foi menor apenas nos estágios de dentadura decídua e mista; houve menor magnitude dos comprimentos maxilar e mandibular; maior convexidade esquelética e tegumentar e maior retrusão da mandíbula em relação à oclusão normal.

O objetivo do estudo de Baccetti et al.⁹, em 1997, foi comparar longitudinalmente as alterações oclusais e craniofaciais na transição da dentadura decídua à mista em 25 indivíduos com má oclusão de Classe II não tratada e 22 indivíduos com oclusão normal. Os indivíduos foram acompanhados durante 2 anos e meio, período em que ocorria esta transição da dentadura decídua para a dentadura mista, sem terem recebido tratamento ortodôntico algum. O padrão esquelético da distoclusão na dentadura decídua foi caracterizado pela retrusão mandibular e pela deficiência no tamanho da mandíbula. Durante o período examinado, as mudanças cefalométricas consistiram em grandes incrementos significativos no crescimento maxilar e em pequenos incrementos significativos no crescimento mandibular nos indivíduos Classe II. Houve também uma inclinação acentuada para baixo e para trás do eixo do côndilo em relação ao plano mandibular, com conseqüentes menores decréscimos nos valores do ângulo goníaco, ambos indicativos de rotação morfogenética posterior da mandíbula na

Classe II. Além disso, a má oclusão de Classe II mostrou-se evidente na dentadura decídua e persistiu na dentadura mista.

Os registros longitudinais de meninas de 7 a 14 anos de idade com más oclusões de Classe I e Classe II divisão 1 foram utilizados por Ngan et al.⁶³, 1997, para comparação, entre as classes, das mudanças esqueléticas advindas do crescimento. Nenhuma diferença significativa foi encontrada nas medidas da base do crânio entre as classes de má oclusão. Na má oclusão de Classe II, a maxila posicionou-se normalmente em relação à base craniana, enquanto a mandíbula mostrou estar mais retruída do que na má oclusão de Classe I. O comprimento mandibular total e o comprimento do corpo mandibular exibiram menores tamanhos na Classe II. A relação maxilo-mandibular evidenciou diferenças entre as classes de má oclusão já aos 7 anos e estas diferenças persistiram até a puberdade, mantendo maior convexidade na Classe II. A maior parte dos indivíduos Classe II mostraram retrusão esquelética mandibular ou a combinação de anormalidades verticais e horizontais da mandíbula. Estes resultados permitiram sugerir que a Classe II pode ser detectada precocemente.

Bishara¹⁵, em 1998, avaliou transversal e longitudinalmente as alterações no comprimento mandibular e sua relação com a base craniana e a relação maxilo-mandibular em indivíduos Classe II na fase de dentadura decídua à fase de dentadura permanente. Analisou 30 crianças com má oclusão de Classe II não tratada (15 meninas e 15 meninos) nas idades de 5, 8 e 12 anos. Examinou, também, 44 crianças (21 meninos e 23 meninas) que receberam tratamento ortodôntico com extrações e 47 crianças (20 meninos e 27 meninas) que foram tratadas sem extrações, na faixa etária de 12 anos. Todos os cefalogramas foram comparados com os de 35 crianças com oclusão normal (20 meninos e 15 meninas). Seus resultados apontaram poucas diferenças consistentes

entre Classe II divisão 1 (não tratada) e oclusão normal em comparações transversais. As diferenças no comprimento mandibular total e na posição da mandíbula foram mais evidentes nos estágios precoces do desenvolvimento do que nos estágios tardios. As comparações longitudinais de crescimento indicaram que a tendência de crescimento foi muito similar entre a Classe II divisão 1 não tratada e a oclusão normal. As comparações da magnitude de crescimento indicaram maior convexidade facial esquelética, acompanhada de retrusão mandibular.

Em 2000, Rothstein, Yoon-Tarlie⁷³ realizaram um estudo para descrever e analisar as características dentárias e esqueléticas associadas com a má oclusão de Classe II divisão 1. O material avaliado continha 613 telerradiografias laterais, sendo 278 de crianças com oclusão normal e 355 de crianças com má oclusão de Classe II divisão 1. Tanto o grupo oclusão normal como o grupo má oclusão foram subdivididos em 3 subgrupos de meninos e 3 de meninas, com idades esqueléticas de 10, 12 e 14 anos. Os resultados mostraram que em todos os grupos, a mandíbula e os dentes inferiores foram similares em tamanho, forma e posição, exceto o posicionamento mais vestibularizado dos incisivos inferiores nos meninos. A base anterior do crânio, a maxila e os dentes superiores estavam posicionados mais anteriormente na Classe II e nenhuma displasia vertical observada era evidente nesta classe de má oclusão.

Em 2001, You et al.⁹², realizaram um estudo com o objetivo de investigar mudanças relacionadas ao crescimento mandibular anterior na Classe II. Quarenta crianças (27 meninos e 13 meninas) com má oclusão de Classe II não tratada, com idade média de 8,8 a 17,8 anos (antes e após o crescimento puberal) foram comparadas com 20 crianças com oclusão normal, na mesma faixa etária. Não houve diferença no comprimento mandibular entre a má oclusão de Classe II e a oclusão

normal. Nos indivíduos Classe II, o crescimento anterior da mandíbula foi maior do que o da maxila em média 4,36 mm; o complexo dento-alveolar moveu-se para anterior em relação ao osso basal maxilar 2,16 mm e moveu-se para posterior em relação ao osso basal mandibular 2,28 mm; houve uma forte correlação linear (quase 1:1) entre crescimento anterior da mandíbula e movimento do complexo dento-alveolar. Os resultados indicaram que o efeito do crescimento anterior da mandíbula, o qual poderia levar potencialmente a dentição mandibular para anterior, eliminou os movimentos de adaptação do complexo dento-alveolar através do travamento da intercuspidação. A desarticulação da oclusão para minimizar os efeitos do mecanismo adaptativo e a vantagem do crescimento anterior normal da mandíbula seriam as bases biológicas fundamentais para tratamento das más oclusões de Classe II em pacientes em crescimento.

Chung, Wong²², em 2002, selecionaram um grupo de 85 crianças (45 meninos e 40 meninas) com Classe II esquelética, divididas em 3 grupos: menor ($<27^\circ$), médio ($27-36^\circ$) e maior ($>36^\circ$) ângulo do plano mandibular em relação à base craniana. Os cefalogramas de cada indivíduo nas idades de 9 a 18 anos foram traçados e 28 parâmetros foram medidos. As diferenças em cada parâmetro nas idades de 9 a 18 anos foram calculadas e foram feitas comparações entre os três grupos. Os resultados mostraram que para crianças de 9 anos, o grupo de maior ângulo mostrou convexidade maior, ângulo goníaco e eixo y amplos, altura facial anterior maior e o grupo de menor ângulo teve aumento no SNA, SNB, base posterior do crânio, corpo mandibular, altura do ramo e altura facial. Dos 9 aos 18 anos, em todos os grupos, houve diminuição da convexidade facial e rotação anterior da mandíbula. O grupo de menor ângulo exibiu significativamente maior achatamento facial e maior rotação anterior da mandíbula que o grupo de maior ângulo. Além disso, os incisivos inferiores tornaram-se mais lingualizados no grupo de menor

ângulo e mais vestibularizados no grupo de maior ângulo, com o aumento da idade.

Em 2002, Klocke et al.⁵¹, apresentaram um estudo cefalométrico longitudinal com o objetivo de investigar características precoces do crescimento favorável e desfavorável na Classe II esquelética. As telerradiografias laterais de 82 crianças foram obtidas anualmente durante o período de crescimento compreendido entre 5 e 12 anos de idade. A Classe II esquelética não tratada, com base no ângulo SNB, era dividida em grupo de crescimento favorável ($ANB < 2,5^\circ$) e grupo de crescimento desfavorável ($ANB > 2,5^\circ$ e com variação individual). As características precoces de crescimento desfavorável incluíam aumento do ângulo do plano mandibular, aumento do ângulo goníaco, aumento da distância Násio-mento e diminuição do índice de altura facial pósterio-anterior. Ambos os grupos mostraram diferenças significativas no ângulo SNB e ângulo ANB individualizado. A melhora na relação sagital dos ossos maxilares no grupo de crescimento favorável resultou das alterações na posição da mandíbula. Uma rotação posterior de origem morfogenética pareceu ocorrer precocemente na Classe II esquelética sugerindo que um crescimento desfavorável deveria fazer parte de um mecanismo compensatório do crescimento mandibular insuficiente.

Riesmeijer et al.⁷⁰, em 2004, realizaram um estudo longitudinal para comparar o padrão de crescimento craniofacial esquelético entre a Classe I e a Classe II. Foi utilizada uma amostra de 1963 telerradiografias laterais de meninas com idade de 7 a 14 anos e de meninos com idade entre 9 e 14 anos. Os resultados mostraram que o padrão de crescimento craniofacial esquelético da Classe II diferiu da Classe I. A Classe II apresentou protrusão da maxila e retrusão da mandíbula em meninas com idade variando entre 10 e 14 anos. A Classe II, ainda, exibiu uma tendência de padrão de crescimento vertical.

Comparando com a Classe I, mandíbulas mais curtas foram encontradas nos indivíduos Classe II mais jovens. Não houve diferença no comprimento mandibular total e no comprimento do corpo mandibular nos indivíduos Classe II mais velhos. Os resultados apontaram que na Classe II, inicialmente, observou-se uma mandíbula de menor tamanho e na pré-adolescência ocorreu um aumento do ângulo SNA.

Comparar mudanças longitudinais na forma e no tamanho das estruturas craniofaciais entre 16 meninas com má oclusão de Classe II divisão 1 e 16 meninas com má oclusão de Classe I foi o objetivo de Palomo et al.⁶⁵, em 2005. Análise Procrustes foi usada para comparar pontos cefalométricos na maxila, mandíbula, face média e base craniana, em telerradiografias laterais e radiografias pósterio-anteriores. As comparações incluíam diferenças de forma e tamanho nos grupos etários 6, 11 e 15 anos na Classe II e entre Classe II e Classe I. Os resultados mostraram que no complexo craniofacial, houve mudanças contínuas no período dos 6 aos 15 anos de idade. Na Classe II, houve poucas mudanças na forma mandibular entre as idades de 6 a 11 anos. Comparando com a Classe I, a Classe II exibiu padrão facial longo, menor diferença na forma da mandíbula na idade de 6 anos e maior, na idade de 15 anos, maxila mais protruída em todas as idades. A Classe II, também, mostrou maior alteração no tamanho mandibular na faixa etária de 11 a 15 anos, enquanto a Classe I exibiu no período dos 6 aos 11 anos. Houve diferença clinicamente significativa entre a Classe II e a Classe I quanto à forma e ao tamanho das estruturas faciais no período de crescimento.

2.3 Tratamento Ortopédico da má oclusão de Classe II

Björk¹⁸, em 1951, estudou os princípios do ativador de Andresen através da análise cefalométrica de quatro casos tratados. O autor concluiu que o uso do aparelho possui algumas vantagens como: o

tratamento pode ser iniciado precocemente (dentadura decídua ou mista); consultas para ajustes menos freqüentes; injúrias desprezíveis aos tecidos; aparelho estético e reeducador dos hábitos bucais, através do treinamento da musculatura. Por outro lado, o aparelho possui algumas desvantagens: depende da colaboração do paciente; faixa etária restringe o uso do ativador; grau de apinhamento. O autor estudo concluiu que as alterações proporcionadas pelo tratamento ativador parecem ser similares àquelas proporcionadas pelo crescimento normal da mandíbula.

Em 1967, Freunthaller³⁵ realizou um estudo para avaliar cefalometricamente o tratamento da má oclusão de Classe II com o ativador. Foram utilizados os cefalogramas de 35 indivíduos (18 meninas e 17 meninos) na faixa etária dos 9 aos 15 anos. Os resultados mostraram aumento nas distâncias lineares da base do crânio, diminuição na retrusão mandibular, crescimento do corpo mandibular, desenvolvimento do pogônio, mesialização do dentes inferiores e distalização dos dentes superiores. Concluiu-se que a má oclusão de Classe II divisão 1 com retrusão mandibular pode ser corrigida com o tratamento ativador através de alterações alveolares, do crescimento e do deslocamento anterior da mandíbula ou a combinação.

Avaliar as alterações de tratamento e de crescimento em pacientes Classe II divisão 1 tratados com o ativador de Andresen foi o objetivo da pesquisa de Trayfoot, Richardson⁸⁵, em 1968. Dezesete pacientes, 8 meninos e 9 meninas, com idades variando entre 8 e 13 anos, foram tratados com o ativador de Andresen de 6 meses a 3 anos. O grupo controle de 17 crianças com Classe II divisão 1 correspondente exatamente ao grupo experimental quanto à idade, gênero e período de observação. Os resultados mostraram que no grupo ativador, as alterações esqueléticas foram: restrição do crescimento maxilar, posicionamento anterior ou crescimento da mandíbula e melhora na

relação intermaxilar e as mudanças dentárias foram: redução do *overjet* por verticalização dos incisivos superiores e vestibularização dos incisivos inferiores.

Bennet, Kronman¹³, em 1970, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar as alterações que ocorrem no plano oclusal e no plano mandibular durante o tratamento das más oclusões. A amostra utilizada neste estudo era composta por 99 meninos e meninas divididos em 3 grupos: 45 crianças no grupo I (oclusão normal, idade variando de 8 anos a 12 anos e 5 meses); 28 crianças no Grupo II (má oclusão de Classe I, na faixa etária dos 9 anos e 4 meses aos 15 anos e 4 meses) e 26 crianças no grupo III (má oclusão de Classe II, nas idade de 8 anos a 13 anos e 8 meses) tratadas por período médio de 34,9 meses. O tratamento das más oclusões de Classe I e II reverteu o crescimento do ângulo do plano oclusal para um padrão normal, porém não foi significativo e promoveu um aumento significativo do ângulo do plano mandibular.

Em 1971, Harvold, Vargervik³⁸ avaliaram cefalometricamente as alterações promovidas pelo aparelho ativador no tratamento da má oclusão de Classe II. A amostra era composta por 120 crianças divididas em 4 grupos de 30 crianças. Quinze crianças de cada grupo receberam tratamento (grupo tratado) e as outras 15 não foram tratadas (grupo controle). As crianças foram avaliadas pelo período de 1 ano, sendo a idade média inicial do grupo tratado de 9 anos e 7 meses e a do grupo controle de 8 anos e 4 meses. Os resultados mostraram que o tratamento com o aparelho ativador promoveu aumento significativo na altura alveolar inferior na região de molares, redução do crescimento anterior da maxila, redução do *overjet*, correção da relação molar de Classe II, lingualização dos incisivos superiores. Todavia, este aparelho não influenciou significativamente no crescimento mandibular e, conseqüentemente, não promoveu alteração no comprimento da mandíbula.

Os efeitos esqueléticos e dento-alveolares induzidos pelo aparelho ativador no tratamento da má oclusão de Classe II durante a fase de dentadura mista foram estudados por Wieslander, Lagerström⁹⁴, em 1979. Sessenta telerradiografias laterais foram igualmente divididas em grupo ativador com 30 crianças tratadas por 3 anos e 3 meses e em grupo controle composto por 30 crianças com idade média de 8 anos e 11 meses. Os resultados deste estudo mostraram que no grupo ativador, houve verticalização dos incisivos superiores e inibição da erupção dos incisivos inferiores, reduzindo o *overbite*. Houve correção da relação molar de Classe II, devido ao movimento de dentes na área dento-alveolar; melhora na relação intermaxilar e aumento na altura facial inferior. Não houve diferença na quantidade de crescimento mandibular.

Em 1984, Pancherz⁶⁶ avaliou cefalometricamente as alterações esqueléticas e dentárias promovidas pelo aparelho ativador no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1. No seu estudo, o grupo ativador era composto por 30 crianças (15 meninas e 15 meninos) com má oclusão de Classe II, na fase de dentadura mista, idade média 10 anos e 10 meses. Trinta e duas crianças (16 meninas e 16 meninos) com oclusão normal, na fase de dentadura mista, idade média de 11 anos, constituíam o grupo padrão Bolton (grupo controle). O tempo médio de tratamento foi de 2 anos e 8 meses. Os resultados mostraram que nas crianças tratadas com o ativador, houve inibição do crescimento maxilar, distalização dos incisivos e molares superiores e mesialização dos incisivos e molares inferiores. Todavia, o crescimento mandibular pareceu não ser afetado pelo tratamento ativador.

Vargervik, Harvold⁸⁹, em 1985, avaliaram os efeitos do tratamento ativador na correção da má oclusão de Classe II. As alterações do tratamento ativador foram comparadas às mudanças naturais de crescimento, nos períodos de 6 meses e 1 ano. Neste estudo,

foram utilizadas 83 telerradiografias laterais, sendo 42 de meninos (idade média inicial de 10 anos e 7 meses) e 41 de meninas (idade média inicial de 10 anos e 2 meses). O tempo médio de tratamento com o ativador foi de 35 meses para os meninos e de 31 meses para as meninas. Os resultados mostraram que o tratamento com o ativador proporcionou correção da relação molar de Classe II; correção do *overjet*; nivelamento do plano oclusal mandibular; verticalização dos incisivos superiores; redução do avanço maxilar e aumento na altura facial inferior. Houve, ainda, ampla variação individual nos efeitos induzidos pelo aparelho.

Utilizando telerradiografias laterais, Mamandras et al.⁵⁶, em 1989, avaliaram quantitativamente o efeito do aparelho ativador no perfil facial ósseo e tegumentar e compararam o efeito do tratamento ativador com as alterações faciais do crescimento natural. Trinta e duas crianças tratadas com o ativador e 12 crianças não tratadas, todas portadoras de má oclusão de Classe II divisão 1 com retrognatismo mandibular e com idade média inicial de 10,7 anos, faziam parte da amostra. O tempo médio de tratamento foi de 1,7 anos. Os resultados do estudo mostraram que o tratamento ativador não alterou o crescimento maxilar e promoveu avanço mandibular. Os incisivos inferiores avançaram 3,7 mm enquanto os incisivos superiores não exibiram nenhum avanço.

Em 1990, Jakobsson, Paulin⁴⁵, realizaram um estudo com objetivo de avaliar os possíveis efeitos esqueléticos do tratamento ativador em crianças com má oclusão de Classe II. No grupo experimental, foram utilizadas telerradiografias laterais de 31 meninas e 22 meninos, na faixa etária de 8 a 14 anos, tratados com o ativador de Andresen por um período médio de 2,5 anos. O grupo controle era composto por 32 meninas e 28 meninos, na mesma faixa etária, avaliados por um período médio de 2,1 anos. O tratamento ativador promoveu efeito significativo na relação sagital intermaxilar e na altura facial anterior. A

diminuição do ângulo ANB, nas meninas, foi devida ao crescimento anterior tardio da maxila e nos meninos ocorreu por causa do aumento no crescimento mandibular. Houve menor rotação anterior da mandíbula na Classe II tratada do que na Classe II não tratada. Não houve diferença na quantidade de crescimento condilar entre os grupos. Na Classe II tratada, o côndilo cresceu numa direção mais superior e posterior do que na Classe II não tratada, o que contribuiu pra um aumento no comprimento total da mandíbula.

O objetivo do estudo de Basciftci et al.¹¹, em 2003, foi elucidar os efeitos esqueléticos do tratamento da Classe II divisão 1 com o aparelho ativador. No estudo, o grupo experimental consistia de 50 pacientes tratados com o aparelho ativador por 16,4 meses e o grupo controle foi formado por 20 pacientes não tratados e observados por 14,2 meses, ambos com idades médias de 11,5 a 16,6 anos. Os resultados mostraram que nos indivíduos Classe II tratados com o ativador, houve aumento significativo na altura do ramo, no comprimento do corpo mandibular e nas alturas faciais posterior e anterior; além da diminuição do ângulo ANB e do *overbite*. O aparelho ativador também causou inclinação lingual dos incisivos superiores e vestibularização dos incisivos inferiores. Houve, ainda, redução do *overjet* causada pelo aumento no crescimento anterior da mandíbula e por mudanças dento-alveolares.

Cozza et al.²⁵, em 2004, através de um estudo retrospectivo, investigou, cefalometricamente, as modificações esqueléticas, dentárias e tegumentares induzidas pelo tratamento ativador em crianças Classe II com retrognatismo mandibular e na fase de dentadura mista. Estas crianças foram divididas em dois grupos: 40 crianças (20 meninas e 20 meninos) no grupo ativador avaliadas por 24 meses e 30 crianças (15 meninas e 15 meninos) no grupo controle avaliadas por 21 meses; ambos os grupos com idade média de 10 anos. No grupo ativador, houve

correção da relação molar de Classe II, restrição do crescimento maxilar e avanço mandibular, correção do *overjet*, melhora do *overbite* e verticalização dos incisivos superiores. O aparelho ativador foi efetivo no tratamento da má oclusão de Classe II nos pacientes em crescimento pela combinação de alterações esqueléticas e dentárias.

2.4 Evolução dos aparelhos ativadores

A mandíbula, único osso do corpo humano que se movimenta livremente, está ligada às estruturas ósseas adjacentes por meio de 13 inserções musculares⁶⁸. As posições espacial, sagital, transversal e vertical da mandíbula são de relevância ao ortodontista, devido à possibilidade de influenciar a posição mandibular através do uso de aparelhos funcionais^{57,68}.

Em 1880, Kingsley⁴⁶ introduziu o termo e os conceitos de “salto de mordida” (*jumping the bite*) para o tratamento de pacientes com mandíbula retruída. A placa de mordida de Kingsley, constituída de vulcanite, foi desenvolvida para correção da má oclusão de Classe II. Este aparelho com inclinação anterior forçava o paciente a protruir a mandíbula, guiando-a para uma posição mais anterior, ou seja, para a posição de Classe I, durante o movimento de fechamento bucal. Segundo o autor, o crescimento mandibular, eventualmente, poderia estabilizar esse deslocamento anterior da mandíbula, entretanto, pesquisas clínicas de outros pesquisadores demonstraram a dificuldade para manter esta posição avançada da mandíbula.

Roux⁷⁴, em 1883, relatou alguns princípios dos aparelhos funcionais, os quais promoveriam modificações ou reduções dos estímulos de função, influenciando no desenvolvimento esquelético facial.

Em 1902, Robin⁷¹ desenvolveu o monobloco de Pierre Robin. O aparelho foi assim denominado por se tratar de um bloco único de vulcanite. Este clássico aparelho era indicado para o tratamento de pacientes com mandíbula retrognata e portadores da síndrome que levava o seu nome. O autor acreditava que o reposicionamento passivo da mandíbula poderia corrigir sua retrusão.

Andresen, Häulp⁴, em 1936, introduziram o uso do ativador. Este aparelho foi assim denominado devido à ação na ativação das forças musculares, ou seja, o aparelho avançava a mandíbula enquanto os músculos tentavam retorna-la à posição original. A ação desse aparelho era induzir alterações no crescimento de maneira fisiológica e estimular ou transformar as forças naturais dos músculos e transmiti-las de maneira intermitente, aos ossos maxilares e aos dentes. O objetivo do ativador, segundo os autores, era auxiliar a mandíbula a atingir seu tamanho ótimo de acordo com seu padrão morfogênético.

Klammt⁴⁷, em 1955, desenvolveu um aparelho ortopédico, funcional a partir do ativador de Andresen/Häupl, o qual denominou de Ativador Aberto. As modificações preconizadas por Klammt foram: a redução no tamanho do aparelho, a criação de um orifício na região anterior do acrílico e a inclusão de guias linguais superiores e inferiores e torno expensor. Estas alterações promoveram algumas vantagens no ativador de Klammt comparando com o Ativador de Andresen/Häupl como uso durante o dia, espaço funcional para a língua na cavidade bucal, articulação da fala e várias opções de indicação do uso.

Em 1969, Klammt⁴⁸, reportou três tipos de modificações do ativador de Andresen-Häulp: 1) ativador com torno expensor, indicado para expansão maxilar maior que 3 mm; 2) ativador com placa de acrílico contínua na região inferior para promover maior espaço para a língua e 3)

ativador elástico aberto para obter maior espaço para a função da língua³⁸.

2.5 Ativador Elástico Aberto de Klammt

2.5.1 Características do aparelho

O aparelho de Klammt foi chamado de **ativador** por induzir o posicionamento anterior da mandíbula e estimular a atividade dos músculos faciais; **elástico** por ser constituído de dois segmentos de acrílico unidos por um fio de aço, em forma de arco palatino, o que propicia expansão das arcadas dentárias, melhorando a forma de arco e alinhando os dentes e **aberto** devido à redução ou à ausência do acrílico da região palatina anterior, o que torna possível o contato entre a língua e o palato⁴⁷⁻⁵⁰.

O Ativador Elástico Aberto de Klammt pode ter algumas variações como inclusão de pelotas de acrílico linguais, escudos labiais, ganchos verticais nos caninos, arcos palatinos semi-rígidos e modificações nos blocos de acrílico^{48,52}.

Os segmentos de acrílico podem ser modificados em três diferentes tipos: 1) com superfícies-guia nas faces linguais (acrílico com recorte contornando a face lingual dos dentes); 2) sem superfícies-guia nas faces linguais (acrílico em contato com a face lingual com corte reto)⁴⁷ e 3) com cobertura oclusal (acrílico interposto entre os dentes posteriores superiores e inferiores)⁹⁵. Os aparelhos com superfícies-guia são utilizados quando os pré-molares estão em erupção; os aparelhos sem superfícies-guia, são indicados quando os molares decíduos estão presentes^{47,49} e os aparelhos com cobertura oclusal, são usados para o controle do desenvolvimento alveolar vertical⁹⁵.

Estas variações do aparelho de Klammt propiciam sua ampla indicação: (1) atresia maxilar, com ou sem retrognatismo mandibular e apinhamento inferior; (2) perda precoce de dentes (mantenedor elástico aberto); (3) protrusão maxilar e retrognatismo mandibular; (4) pré-maxila posicionada mais anterior e mais inferior (*Deckbiss*); (5) Classe III funcional e (6) mordida cruzada unilateral funcional^{47-50,52,75}.

Os efeitos do Ativador Elástico Aberto de Klammt descritos na literatura foram: reposicionamento anterior da mandíbula; restrição da maxila, expansão bimaxilar; reeducação da atividade muscular e modificação do plano oclusal funcional^{48,49,82}. A mordida construtiva na relação interincisivos de topo a topo promove o reposicionamento anterior da mandíbula⁴⁸. Esta posição anterior da mandíbula induzida pelo aparelho provoca modificações no côndilo e na fossa articular, resultando no seu novo posicionamento⁷⁹. Esse avanço mandibular propicia o estiramento dos músculos, os quais reagem tentando levar a mandíbula para a posição inicial, ou seja, mais posterior. Uma força resultante na direção posterior será transmitida pelo aparelho à arcada dentária maxilar, principalmente, no nível dos dentes anteriores que estão protruídos, enquanto, uma força resultante para anterior será transmitida à arcada dentária mandibular⁴⁴. Dessa forma, o aparelho promove restrição da maxila⁸². A flexibilidade do aparelho conseguida pela divisão do acrílico em dois blocos juntamente com os arcos labiais e os fios-guia linguais, os quais liberam parcialmente a pressão exercida pelos músculos da bochecha, do lábio e da língua sobre as arcadas dentárias, promovem expansão bimaxilar^{47,48,68,82}. Além disso, reeducam a posição desses músculos e normalizam as funções bucais^{68,84}. A modificação do plano oclusal funcional ocorre pela erupção dos molares inferiores, nivelamento da curva de Spee e erupção passiva dos dentes^{38,82}.

2.5.2 Efeitos esqueléticos e dentários do aparelho

Surber⁸³, em 1970, estudou os efeitos terapêuticos do tratamento com o Ativador Elástico Aberto de Klammt. Sua amostra era composta por 224 crianças divididas em grupo experimental (n=113) e grupo controle (n=111). As crianças do grupo experimental com idades entre 10 e 12 anos foram tratadas com o aparelho de Klammt durante 5 ou 6 meses. Estas crianças foram subdivididas em: subgrupo *overjet* (n=73) com variação de 4 a 8 mm e subgrupo *overbite* (n=62), com variação de 4 a 7 mm. As crianças pertencentes ao grupo controle foram avaliadas precocemente e receberam tratamento tardio. Neste estudo foram avaliadas a redução do *overjet* e do *overbite* e a relação do desenvolvimento entre *overjet* e *overbite*. Os resultados mostraram que houve redução do *overbite* e do *overjet* para 3 ou 2 mm no final do tratamento. Comparando os dois grupos, observou-se uma redução semelhante entre *overjet* e *overbite* no período observado. O autor concluiu que os efeitos do aparelho de Klammt influenciam o desenvolvimento craniofacial na fase de dentadura mista.

Em 1990, Sander, Lassak⁷⁷, estudaram os efeitos do reposicionamento anterior da mandíbula, comparando os efeitos da placa de mordida com vários aparelhos funcionais: ativador, bionator de Balters, Fränkel II, ativador de Teuscher e ativador de Klammt. O tempo de tratamento foi de 2 anos. Segundo o autor, esta placa de mordida influenciaria a mandíbula semelhantemente aos ativadores de Klammt e de Teuscher. No seu estudo, analisando, especificamente, o aparelho de Klammt usado por 26 crianças, na fase de dentadura mista, pelo período de 2 anos, observou-se ausência de alterações na maxila, posicionamento anterior da mandíbula, redução da relação maxilo-mandibular, verticalização dos incisivos superiores, manutenção da inclinação dos incisivos inferiores e aumento do ângulo interincisivo.

A ação de dois ativadores elásticos, o Modelador Elástico de Bimler e o Ativador Elástico Aberto de Klammt, foi estudada por Solano Reina⁸², em 1992, por meio da análise de telerradiografias laterais e de modelos. Foram avaliadas 20 crianças com má oclusão de Classe II divisão 1 e idade média de 10,2 anos. O tempo médio de tratamento foi de 2,7 anos. Os resultados mostraram que o Ativador de Klammt promove redução na convexidade facial, posicionamento anterior da mandíbula, retrusão maxilar e expansão bimaxilar.

Avaliar alterações dentárias e esqueléticas, induzidas pelo tratamento precoce da Classe II com o Ativador Elástico Aberto de Klammt, por meio da análise cefalométrica e de modelos, foi o objetivo do estudo de Eckardt et al.³¹, em 1995. Sessenta e seis crianças, 34 meninas com idade média de 10,1 anos e 42 meninos com idade média de 11,3 anos, com má oclusão de Classe II divisão 1 e Classe II divisão 2, foram selecionadas para o estudo e avaliadas por 1,7 anos. Os resultados mostraram que houve diferença entre os dois tipos de má oclusão de Classe II. A Classe II divisão 1 exibiu correção da relação ântero-posterior, restrição maxilar, protrusão mandibular, verticalização dos incisivos superiores, vestibularização dos incisivos inferiores, redução do *overjet* e manutenção do *overbite*. Quanto ao plano vertical, o índice facial foi normalizado. Na Classe II divisão 2, o ângulo SNA foi inalterado, houve translação da mandíbula, melhora na mordida profunda, retrusão dos incisivos superiores e vestibularização dos incisivos inferiores.

Em 2001, Eckardt et al.³⁰, avaliaram cefalometricamente os efeitos esqueléticos do Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento da Classe II divisão 1. O grupo experimental era formado por 40 pacientes, sendo 21 meninos, com idade inicial média de 11,3 anos e 19 meninas, com idade inicial média de 10,1 anos. O grupo controle continha

58 meninos e 63 meninas, na mesma faixa etária. Ambos os grupos, experimental e controle, foram avaliados pelo período de 1,9 anos. Os resultados mostraram que, antes do tratamento, os pacientes exibiam deficiência no crescimento vertical. No grupo controle, o crescimento dos ossos maxilares ocorreu na direção ântero-inferior e, no grupo ativador, houve crescimento na mesma direção, porém, com posicionamento anterior da mandíbula e aumento na altura facial inferior.

Ustrell et al.⁸⁷, em 2001, realizaram um estudo cefalométrico para investigar os efeitos ortodônticos e ortopédicos do Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1. A amostra era constituída por 25 crianças, 12 meninos e 13 meninas, com idade inicial média de 8 anos e 8 meses. O tempo médio de tratamento foi de 30 meses. Os resultados mostraram que o ativador promoveu redução na relação molar de 2,53 mm e redução no *overjet* de 2,56 mm, correção da inclinação e da protrusão dos incisivos, redução na convexidade facial de 2,48mm, aumento no comprimento do corpo da mandíbula de 6,7mm. Todavia, este aumento no comprimento do corpo mandibular estaria associado às alterações de crescimento normal.

As diferentes magnitudes de protrusão mandibular com o uso do Ativador Elástico Aberto de Klammt foram estudadas por Pérez-García et al.⁶⁷, em 2003. A amostra era composta por 16 crianças, nas idades de 6 a 9 anos, com má oclusão de Classe II divisão 1, divididas igualmente em dois grupos: grupo de avanço total e grupo de avanço parcial. O período de tratamento foi de 1 ano. Os resultados mostraram que o grupo com avanço total exibiu alterações significativas como posicionamento anterior da mandíbula, aumento no comprimento mandibular e verticalização dos incisivos superiores. O grupo com avanço parcial também mostrou alterações significativas, porém mais evidentes, tais como maior melhora na relação maxilo-mandibular e maior verticalização dos incisivos inferiores.

3 Proposição

3.1 Objetivo geral

Avaliar as alterações esqueléticas e dentárias naturais e induzidas pelo uso do Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento interceptador da má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle.

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1 Avaliar as alterações esqueléticas na maxila e na mandíbula decorrentes do crescimento natural e da utilização do Ativador Elástico Aberto de Klammt.

3.2.2 Avaliar as alterações nas arcadas dentárias superior e inferior decorrentes do crescimento natural e da utilização do Ativador Elástico Aberto de Klammt.

3.2.3 Avaliar a influência da altura doacrílico oclusal interposto na região posterior dos arcos dentários nas alterações induzidas pelo Ativador Elástico Aberto de Klammt.

4 Material e método

4.1 Caracterização da Amostra

O presente estudo foi constituído por um grupo controle e um grupo experimental.

4.1.1 Grupo controle

A amostra retrospectiva de telerradiografias laterais, analisada longitudinalmente, foi selecionada junto aos arquivos da Disciplina de Ortodontia, no Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Araraquara – SP⁶⁰.

O grupo controle foi composto por 17 crianças leucodermas, pareadas ao grupo experimental por gênero (10 meninas e 7 meninos) e idade cronológica, i.e., na faixa etária dos 7 aos 9 anos (idade média inicial de 8,50 anos e final de 9,62 anos) e com má oclusão de Classe II.

Os critérios de inclusão desta amostra foram:

- Padrão facial e relação dentária de Classe II divisão 1;
- *Overjet* maior que 4 mm;
- Incisivos centrais e laterais permanentes superiores e inferiores irrompidos ou em erupção;
- Padrão facial de crescimento meso ou braquifacial;
- Dentadura mista.

Os critérios de exclusão foram:

- Perdas dentárias precoces;
- Mordida Cruzada;
- Padrão dolicofacial.

As telerradiografias foram avaliadas quanto a idade, o gênero e as características morfológicas de Classe II com o objetivo de serem incluídas ou excluídas do grupo controle.

Inicialmente, as radiografias foram selecionadas de forma pareada por gênero e idade. Em seguida, foram observadas algumas características morfológicas da Classe II, tais como: perfil facial, altura alveolar de molares e incisivos, relação molar e *overjet*. Dessa forma, os indivíduos que apresentavam perfil facial convexo⁴¹; paralelismo ou leve divergência entre altura alveolar mandibular posterior e anterior, indicando padrão facial de crescimento meso ou braquifacial¹⁹; relação molar de Classe II e *overjet* aumentado foram selecionados².

As tomadas radiográficas foram realizadas na Clínica de Radiologia, Departamento de Diagnóstico e Cirurgia, Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Araraquara - SP. As exposições radiográficas foram feitas no aparelho *Funk Orbital* modelo X15, regulado para 82 quilovolts (Kvp), 80 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 0,5 segundos, com distância foco-objeto fixa e constante de 1,5 metros. O chassi (Kodak lanex regular screens), com o ecran (Lanex) contendo filme de 20,3 x 25,4 centímetros (TMG), foi posicionado a uma distância de 15 centímetros do plano sagital médio do indivíduo⁶⁰. O aparelho radiográfico utilizados apresentava um fator de ampliação médio de 14%. Durante a tomada radiográfica, o paciente estava com os dentes ocluídos na posição de máxima intercuspidação habitual e com os lábios relaxados, tendo o plano horizontal de Camper²¹ paralelo ao solo.

4.1.2 Grupo experimental

A amostra prospectiva, analisada longitudinalmente, foi selecionada nas triagens do Departamento de Clínica Infantil, Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Araraquara - SP.

Foram selecionadas 17 crianças leucodermas (10 meninas e 7 meninos), com idade cronológica de 7 a 9 anos (idade média inicial de 8,53 anos e idade média final de 9,72 anos) portadoras de má oclusão de Classe II divisão 1.

As crianças foram avaliadas clinicamente com base nos seguintes critérios de inclusão:

- Padrão facial de Classe II divisão 1, com retrusão de mandíbula;
- Relação dentária de Classe II divisão 1;
- *Overjet* maior que 4 mm;
- Incisivos centrais e laterais superiores e inferiores erupcionados ou em erupção;
- Padrão de crescimento meso ou braquifacial;
- Dentadura mista;
- Apinhamento ântero-inferior leve ou moderado.

Os critérios de exclusão utilizados na seleção das crianças foram:

- Perdas dentárias precoces;
- Mordidas cruzadas;
- Padrão dolicofacial;
- Apinhamento severo.

Os pacientes foram avaliados quanto à morfologia facial e relação oclusal com o objetivo de serem incluídos ou excluídos do grupo experimental.

No exame clínico da face, foram observadas algumas características morfológicas para determinar o padrão facial de Classe II, tais como: perfil facial, ângulo naso-labial, comprimento da linha mento-pescoço e inclinação do plano mandibular. Dessa forma, os indivíduos que apresentavam perfil facial convexo, ângulo naso-labial reto ou levemente agudo, linha mento-pescoço curta e linha do plano mandibular estendida passando sobre o osso occipital foram classificados como padrão facial de Classe II divisão 1, meso ou braquifacial, com retrusão de mandíbula^{5,6}.

Na análise da oclusão, foram observadas a relação de molares e caninos, a inclinação dos incisivos centrais e laterais superiores e o *overjet*. Desse modo, os indivíduos que apresentavam relação molar de Classe II maior ou igual à meia cúspide, relação de caninos em Classe II, incisivos centrais e laterais superiores vestibularizados e *overjet* aumentado foram classificados como tendo relação dentária de Classe II divisão 1, de acordo com Angle² (1899).

Os pacientes foram radiografados na Clínica de Pós-graduação na Disciplina de Ortodontia, Departamento de Clínica Infantil, Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Araraquara – SP.

As tomadas radiográficas foram realizadas no aparelho *Rotograph Plus* modelo MR05, regulado para 85 quilovolts (Kvp), 10 miliampéres (mA) e tempo de exposição de 0,5 segundos. A distância foco-objeto, fixa e constante, foi de 1,5 metros (segundo comunicação do consultor técnico de Pesquisa e Desenvolvimento da Villa Sistemi Medically, Milão, Itália). O chassi (Kodak lanex regular screens) contendo

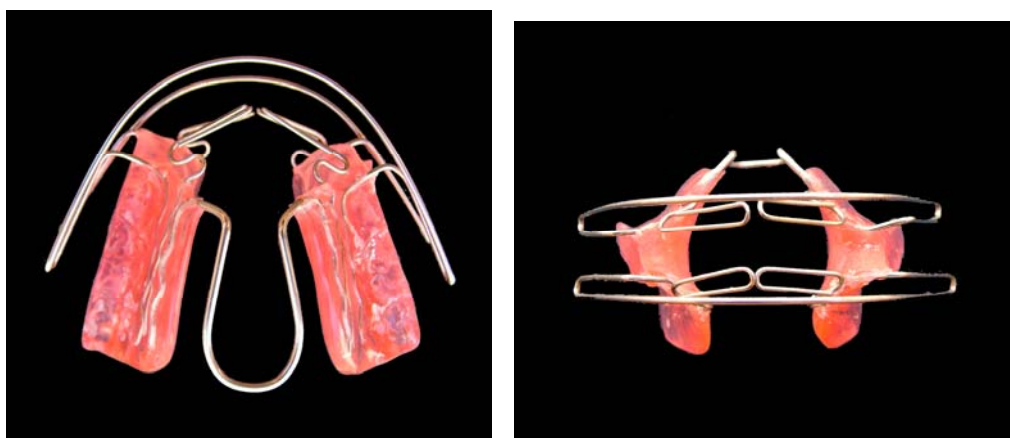
filme de 20,3 x 25,4 centímetros (cm) (Kodaktm - TMG/RA) foi posicionado a uma distância de 15 cm do plano sagital médio do indivíduo. O aparelho utilizado apresentava um fator de ampliação médio de 10% (Sakima⁷⁶, 2001). O paciente foi radiografado com os dentes ocluídos na posição de máxima intercuspidação habitual e com os lábios relaxados, tendo o plano horizontal de Camper²¹ paralelo ao solo.

As telerradiografias laterais foram utilizadas para identificar o estágio de maturidade esquelética dos indivíduos de ambos os grupos no início da pesquisa. A avaliação da maturidade esquelética foi realizada por meio da inspeção visual morfológica e dimensional das vértebras cervicais, segundo o método de Lamparski⁵⁴ (1972).

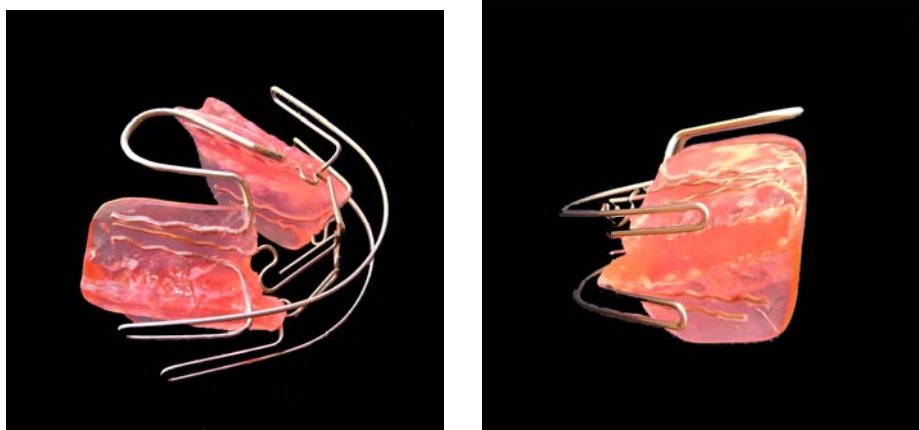
4.2 Descrição do Ativador Elástico Aberto de Klammt

O aparelho utilizado foi o Ativador Elástico Aberto de Klammt modificado descrito por Raveli et al.⁶⁹, em 2000.

Este aparelho consiste de 2 segmentos de resina acrílica unidos por um arco palatino (mola coffin) e fios-guia palatinos (molas digitais) e arcos labiais presentes tanto no arco dentário superior quanto no inferior (Figuras 1, 2, 3 e 4).



FIGURAS 1 e 2 – Ativador Elástico Aberto de Klammt (Vista Oclusal e Frontal).



FIGURAS 3 e 4 – Ativador Elástico Aberto de Klammt
(Vista Fronto-Lateral e Lateral).

Os **segmentos de acrílico** tocam as faces palatina, lingual e metade da face oclusal dos dentes superiores e inferiores e estendem-se da distal do canino até a distal do último molar. Permitem o posicionamento da mandíbula em relação de Classe I, devido à presença de edentações conseguidas com a mordida construtiva.

Os **arcos labiais superior e inferior** saem do acrílico entre os caninos decíduos e os primeiros molares decíduos ou primeiros pré-molares. Seguem distalmente até a metade do primeiro molar permanente, mantendo uma distância mínima entre os fios e os dentes, formam uma alça curva na região posterior, voltam à porção anterior e seguem da mesma forma para o outro lado.

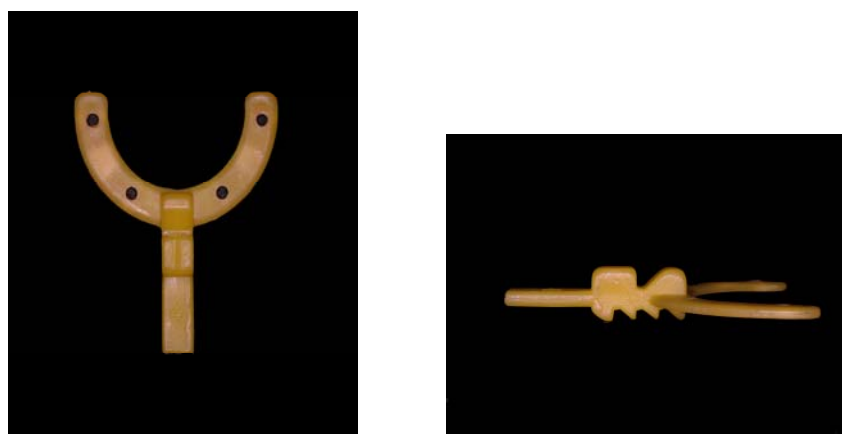
Os **fios-guia ou molas digitais** são inseridos no acrílico a uma distância de 2 a 3 milímetros (mm) das faces palatina e lingual dos incisivos superiores e inferiores.

Os arcos labiais e os fios-guia formam, para os dentes anteriores superiores e inferiores, um guia vestibular e um guia lingual, respectivamente.

O **arco palatino ou mola coffin** tem origem entre o primeiro e o segundo molar decíduo superior de um lado, segue para posterior formando uma curva e retorna ao lado oposto. Este arco palatino serve para estabilização do aparelho, por este motivo é confeccionado em fio de aço inoxidável com 1,2 mm de espessura, enquanto os arcos labiais são confeccionados em fio 0,9 mm e os fios-guia, em fio 0,7mm.

As moldagens de trabalho para a confecção do Ativador Elástico Aberto de Klammt foram cuidadosamente realizadas pela mesma operadora.

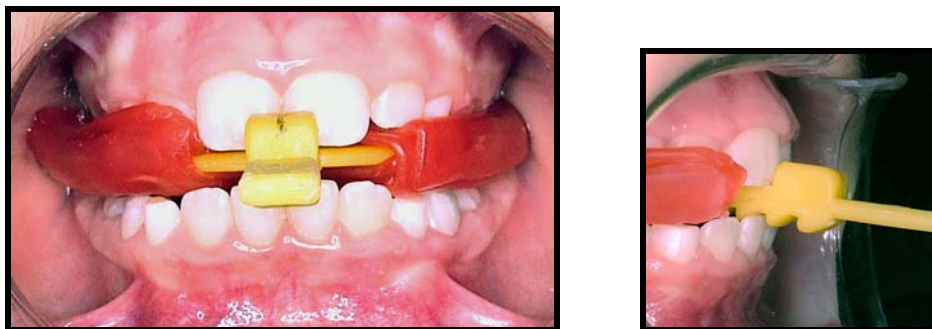
O *Exactobite* (nome usado nos Estados Unidos) ou *Project Bite Gauge* (nome usado na Grã-Bretanha)²³ foi utilizado para a padronização da mordida construtiva. Este dispositivo permite a obtenção da mordida construtiva na posição de topo a topo no sentido ântero-posterior e com altura de 3 mm na região incisiva (Figuras 5 e 6).



FIGURAS 5 e 6 – *Exactobite* ou *Project Bite Gauge*
(Vista Superior e Lateral).

O paciente era treinado a elevar a mandíbula até que houvesse contato das bordas incisais no *Exactobite* ou *Project Bite*

Gauge. Esse dispositivo era envolvido em cera 7 aquecida e levado a boca do paciente, para obtenção da mordida construtiva (Figuras 7, 8 e 9)



FIGURAS 7 e 8 – Obtenção da Mordida Construtiva
(Vista Frontal e Lateral).



FIGURA 9 – Mordida Construtiva
(Vista Superior).

A confecção dos aparelhos foi realizada pelo mesmo técnico para que houvesse padronização destes.

Os pacientes foram instruídos a seguir o protocolo de uso dos aparelhos em período integral (dia e noite), sendo removidos, apenas para a prática de esportes e no momento das refeições.

Todos os pacientes foram tratados pela mesma profissional e acompanhados em consultas mensais pelo período de 12 meses.

Os aparelhos foram ativados mensalmente do 4º ao 12º mês de uso. As ativações foram realizadas com o alicate 139, posicionando a parte cônica, perpendicularmente, na região média do arco palatino (mola coffin). A quantificação da ativação da mola coffin não é facilmente mensurada como a de um torno expensor, porém, estima-se que a ativação proporcionou uma expansão média de 1,0 mm na arcada superior e de 0,7 mm na arcada inferior no período de 8 meses de ativação.

4.3 Obtenção dos traçados cefalométricos

A telerradiografia no início do estudo foi denominada de T1 e após um ano de tratamento ou de observação, foi chamada de T2.

As telerradiografias de perfil foram traçadas manualmente, por uma mesma operadora, com lapiseira Pentel 0,3 mm em papel *ultraphan*, da marca GAC, tamanho 203 x 254 mm, sobre um negatoscópio localizado em sala escurecida.

Foram delineadas as estrutura ósseas da base anterior e posterior do crânio, o contorno do osso frontal, os ossos nasais e a sutura fronto-nasal. Em seqüência foram marcados o contorno superior do conduto auditivo, a fissura ptérigo-maxilar, o processo dos ossos maxilares e o contorno inferior da órbita.

Os ossos maxilares também foram desenhados. Os contornos da espinha nasal posterior, palato duro e assoalho das fossas nasais, espinha nasal anterior e porção anterior da maxila foram delineados. Em seguida, foi iniciado o desenho da mandíbula com o contorno do côndilo, ramo mandibular, ângulo goníaco, corpo mandibular e terminado com o contorno da sínfise.

Os dentes desenhados foram os incisivos centrais e os primeiros molares permanentes superiores e inferiores. O perfil tegumentar foi contornado, partindo-se da região do Násio até a linha do pescoço.

4.4 Obtenção das medidas cefalométricas

As idades e as datas das radiografias dos pacientes foram convertidas em decimais, com o objetivo de facilitar a anualização das alterações morfológicas decorrentes do crescimento natural e/ou do tratamento ortopédico. Esta conversão foi realizada utilizando-se o método de conversão de datas do calendário em datas decimais, preconizado por De Marshall²⁸ (1974).

Na seqüência, os pontos cefalométricos foram digitados em uma mesa digitalizadora *Numonic Accugrid* e avaliados no *software Dentofacial Planner Plus 2.01 (DFPlus)*.

Dezenove pontos cefalométricos foram identificados, (Tabela 1, Figura 10). Em seguida, foram traçados planos e linhas (Tabela 2, Figura 11 e 12) e obtidas as medidas cefalométricas (Tabela 3, Figuras 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21).

A análise cefalométrica consistiu de medidas lineares e angulares tradicionais e do deslocamento horizontal e vertical de pontos cefalométricos em relação às linhas X e Y. A Linha X (linha horizontal) foi determinada a partir do ponto Sela (S) com inclinação de 7° para baixo em relação à linha Sela-Násio (SN). A Linha Y (linha vertical) foi determinada a partir do ponto Sela (S) perpendicular a Linha X. A avaliação do deslocamento dos pontos cefalométricos foi utilizada para complementar a análise convencional das alterações maxilares e mandibulares⁸. Esta análise é facilitada pela estabilidade do ponto sela (S)³².

Tabela 1- Pontos Cefalométricos

Pontos cefalométricos	Descrição
S (sela)	Centro geométrico da sela túrcica
N (Násio)	Ponto mais anterior da sutura fronto-nasal
ENA (espinha nasal anterior)	Ponto mais proeminente na margem anterior da abertura piriforme
ENP (espinha nasal posterior)	Ponto mais proeminente no limite posterior do assoalho de fossa nasal
A (subespinhal)	Ponto mais profundo na concavidade anterior da maxila
B (supramental)	Ponto mais profundo na concavidade da mandíbula
Go (gônio)	Ponto mais posterior e inferior do ângulo goníaco
Pog (pogônio)	Ponto mais anterior no contorno anterior da sínfise mandibular
Co(condílio)	Ponto mais pósterio-superior do côndilo mandibular
Gn (gnátio)	Ponto mais ântero-inferior da sínfise mandibular
Me (mentoniano)	Ponto mais inferior no contorno anterior da sínfise da mandíbula
AO (A oclusal)	Extensão do ponto A na linha do plano oclusal
BO (B oclusal)	Extensão do ponto B na linha do plano oclusal
AIS (ápice do incisivo superior)	Ápice do incisivo central superior
IIS (borda incisal do incisivo superior)	Incisal do incisivo central superior
AII (ápice do incisivo inferior)	Ápice do incisivo central inferior
III (borda incisal do incisivo inferior)	Incisal do incisivo central inferior
MS (molar superior)	Ponto que representa a cúspide méso-vestibular do molar superior
MI (molar inferior)	Ponto que representa a cúspide méso-vestibular do molar inferior

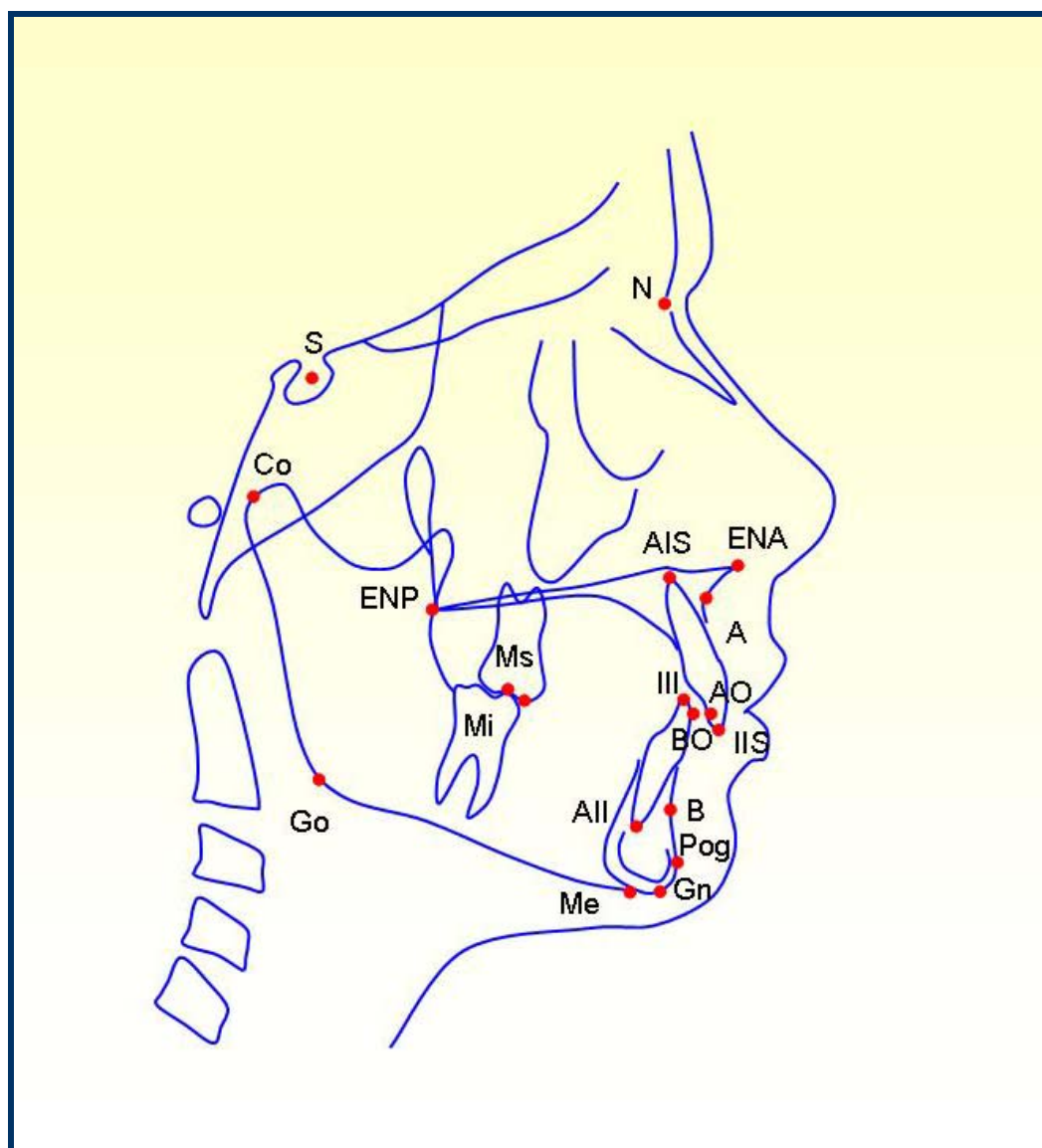


FIGURA 10 – Pontos Cefalométricos.

Tabela 2 - Linhas e Planos Cefalométricos

<i>Linhas e planos</i>	<i>Descrição</i>
<i>Linha SN</i>	Linha de referência da base do crânio
<i>Linha IS(longo eixo inc. sup.)</i>	Linha que passa pelos pontos AIS e IIS
<i>Linha II (longo eixo inc. inf.)</i>	Linha que passa pelos pontos AII e IIS
<i>Linha NA</i>	Linha que passa pelos pontos N e A
<i>Linha NB</i>	Linha que passa pelos pontos N e B
<i>Linha N-Me</i>	Linha que une os pontos N e Me, determinando a altura facial anterior
<i>Linha S-Go</i>	Linha que une os pontos S e Go, determinando a altura facial posterior
<i>Plano palatino (PP)</i>	Plano que passa pelos pontos ENA e ENP
<i>Plano oclusal funcional (PO)</i>	Plano que passa pela borda incisal dos incisivos inferiores e pontos médios das cúspides mesiais molares superiores e inferiores
<i>Plano mandibular (PM)</i>	Plano que passa pelos pontos Go e Me
<i>Linha X</i>	Linha de referência da base do crânio, representado por SN-7°
<i>Linha Y</i>	Linha de referência vertical, perpendicular a Linha X passando pelo ponto S

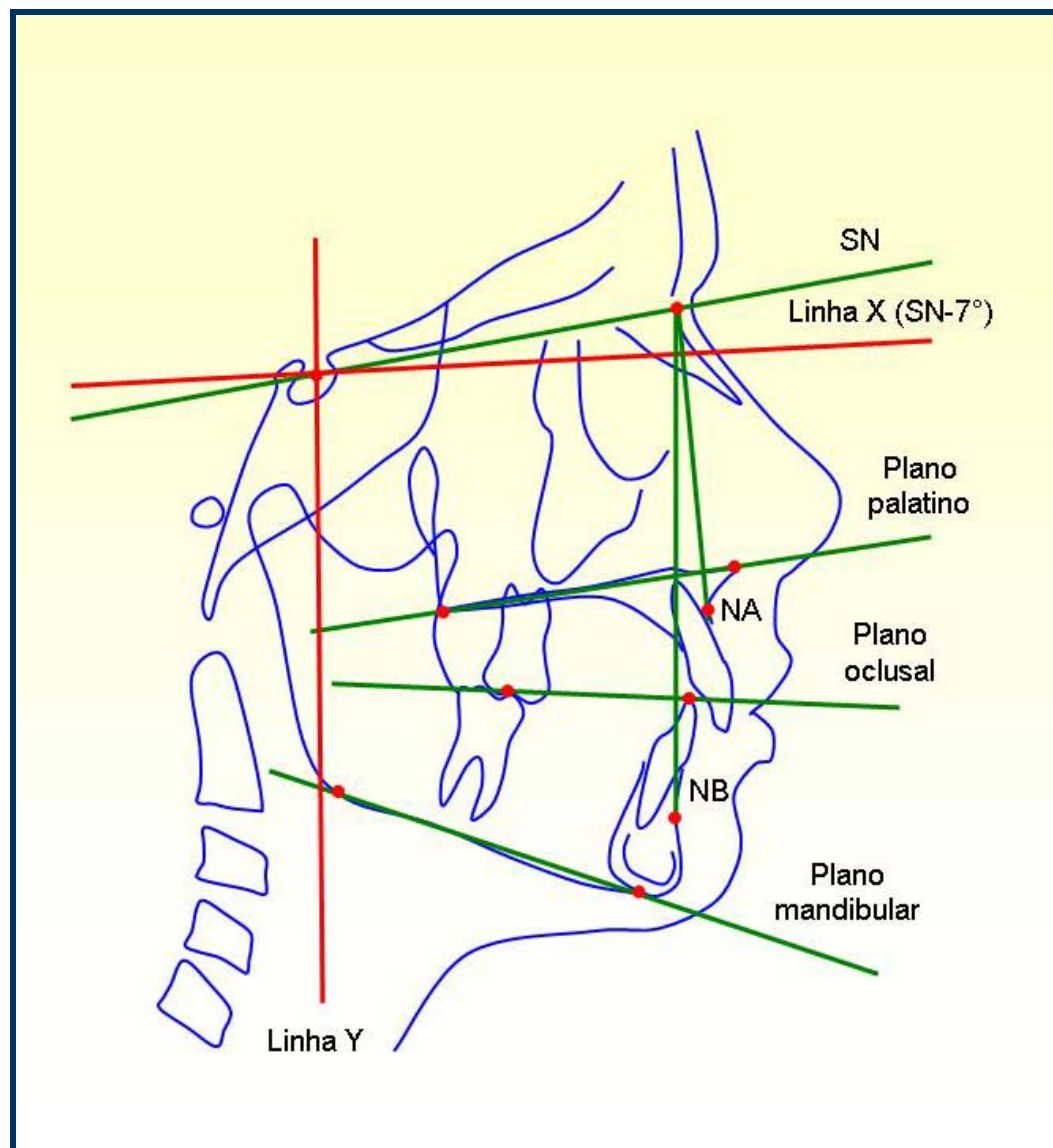


FIGURA 11 – Linhas e Planos Cefalométricos.

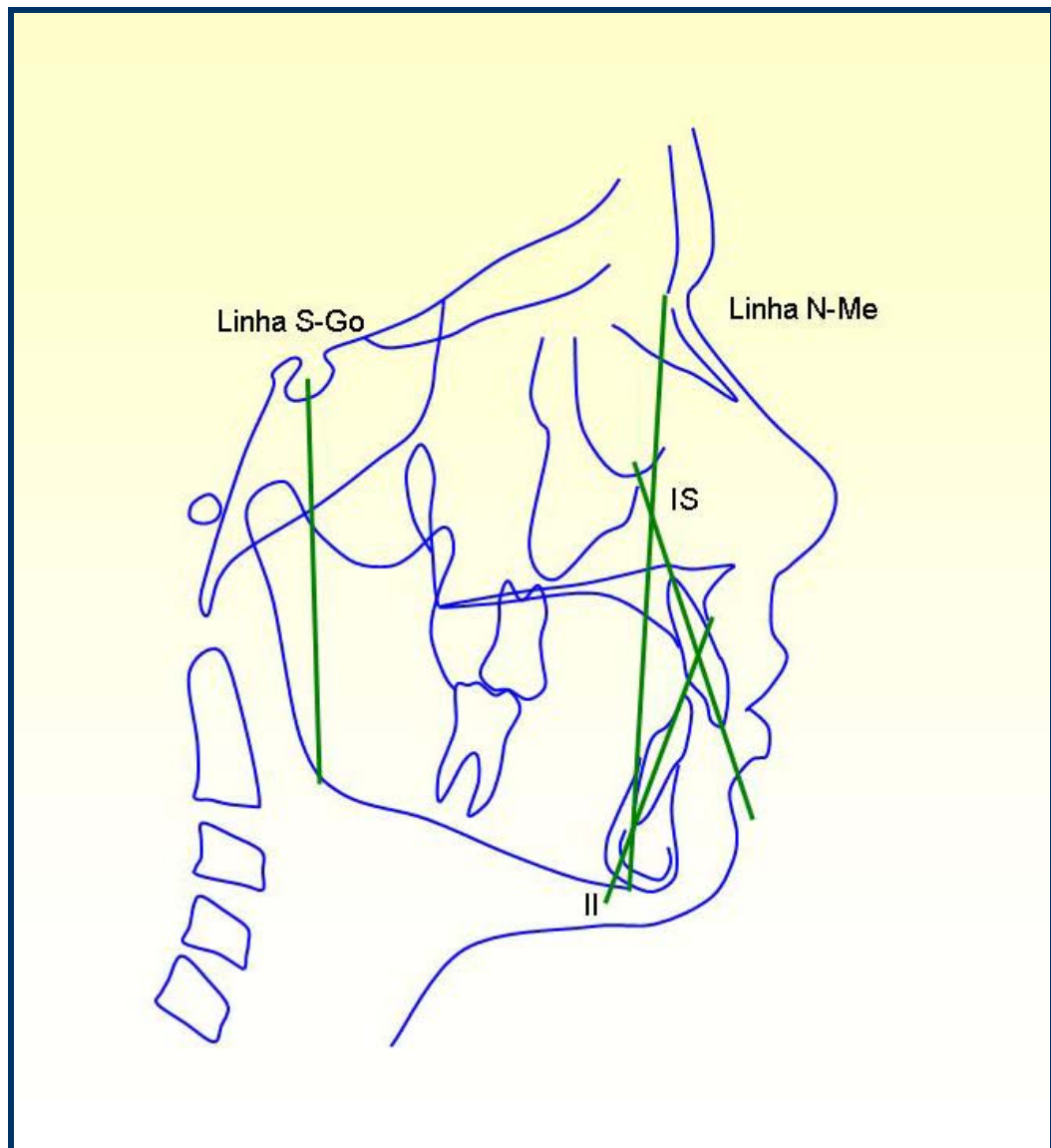


FIGURA 12 – Linhas Cefalométricas.

Tabela 3 - Medidas Cefalométricas Esqueléticas e Dentárias

Crescimento maxilar	
1. SNA (°)	Ângulo que mede a posição da maxila em relação à base anterior do crânio
2. Co-A (mm)	Linha que mede a profundidade maxilar
3. ENA-P (mm)	Linha que mede o comprimento maxilar (distância entre ENA e ENP)
4. ENA-H (mm)	Linha que representa deslocamento maxilar horizontal de ENA em relação à linha Y
5. ENP-H (mm)	Linha que representa deslocamento maxilar horizontal de ENP em relação à linha Y
6. A-H (mm)	Linha que representa deslocamento maxilar horizontal de A em relação à linha Y
7. ENA-V (mm)	Linha que representa deslocamento maxilar vertical de ENA em relação à linha X
8. ENP-V (mm)	Linha que representa deslocamento maxilar vertical de ENP em relação à linha X
9. A-V (mm)	Linha que representa deslocamento maxilar vertical de A em relação à linha X
10. SN.PP (°)	Ângulo que mede a inclinação do plano palatino em relação à base anterior do crânio
Crescimento mandibular	
11. SNB (°)	Ângulo que mede a posição da mandíbula em relação à base anterior do crânio
12. Co-Gn (mm)	Linha que mede o comprimento mandibular total
13. Go-Gn (mm)	Linha que mede o comprimento do corpo mandibular
14. Co-Go (mm)	Linha que mede a altura do ramo mandibular
15. Co.Go-Me(°)	Ângulo goníaco, que mede a angulação entre o ramo e o corpo mandibular
16. Pog-H (mm)	Linha que representa deslocamento mandibular horizontal de Pog em relação à linha Y
17. B-H (mm)	Linha que representa deslocamento mandibular horizontal de B em relação à linha Y
18. Pog-V (mm)	Linha que representa deslocamento mandibular vertical de Pog em relação à linha X
19. B-V (mm)	Linha que representa deslocamento mandibular vertical de B em relação à linha X
20. SN.PM (°)	Ângulo que mede a inclinação do plano mandibular em relação à base anterior do crânio
Relação maxilo-mandibular	
21. ANB (°)	Ângulo que mede a relação ântero-posterior entre a maxila e a mandíbula
22. AO-BO(mm)	Distância entre a maxila (ponto A rebatido no PO) e a mandíbula (ponto B rebatido no PO)
Padrão de crescimento	
23. S-Go (mm)	Linha que une os pontos S e Go, representando a altura facial posterior
24. N-Me (mm)	Linha que une os pontos N e ME, representando a altura facial anterior
25. Jarab (%)	Índice facial de Jarabak, mede a relação vertical entre as alturas faciais posterior e anterior
Desenvolvimento dento-alveolar	
26. IS.PP (°)	Ângulo que mede a inclinação dos incisivos superiores em relação ao plano palatino
27. IS-PP (mm)	Linha que mede altura da borda incisal dos incisivos superiores em relação ao pl. palatino
28. II.PM (°)	Ângulo que mede a inclinação dos incisivos inferiores em relação ao plano mandibular
29. II-PM (mm)	Linha que mede altura da borda incisal dos incisivos inferiores em relação ao pl. mandibular
30. IS.II (°)	Ângulo que mede a relação entre os incisivos centrais superiores e inferiores
31. Overjet (mm) (OJ)	Linha que representa da relação horizontal entre as bordas incisais dos incisivos centrais superiores e inferiores
32. Overbite(mm) (OB)	Linha que representa da relação vertical entre as bordas incisais dos incisivos centrais superiores e inferiores
33. MS-PP (mm)	Linha que mede altura das cúspides dos molares superiores em relação ao pl. palatino
34. MS-V (mm)	Linha que representa a posição vertical dos molares superiores em relação à linha X
35. MS-H (mm)	Linha que representa a posição horizontal dos molares superiores em relação à linha Y
36. MI-PM (mm)	Linha que mede altura das cúspides dos molares inferiores em relação ao pl. mandibular
37. MI-V (mm)	Linha que representa a posição vertical dos molares superiores
38. MI-H (mm)	Linha que representa a posição horizontal dos molares inferiores em relação à linha Y
39. SN.PO (mm)	Ângulo que mede a inclinação do plano palatino em relação à base do crânio

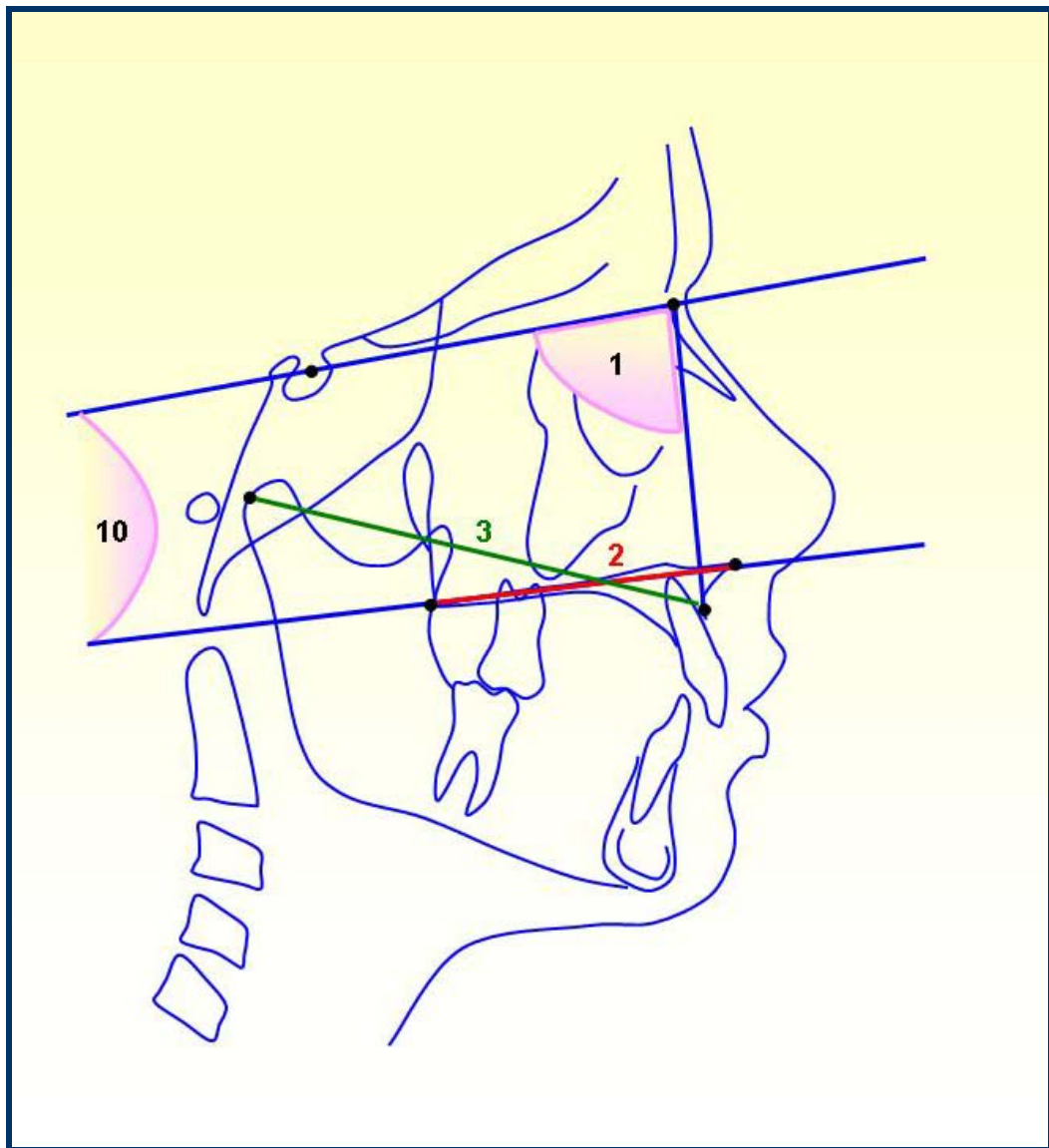


FIGURA 13 – Medidas de Crescimento Maxilar
(Posição e Dimensão da Maxila e Inclinação do Plano Palatino).

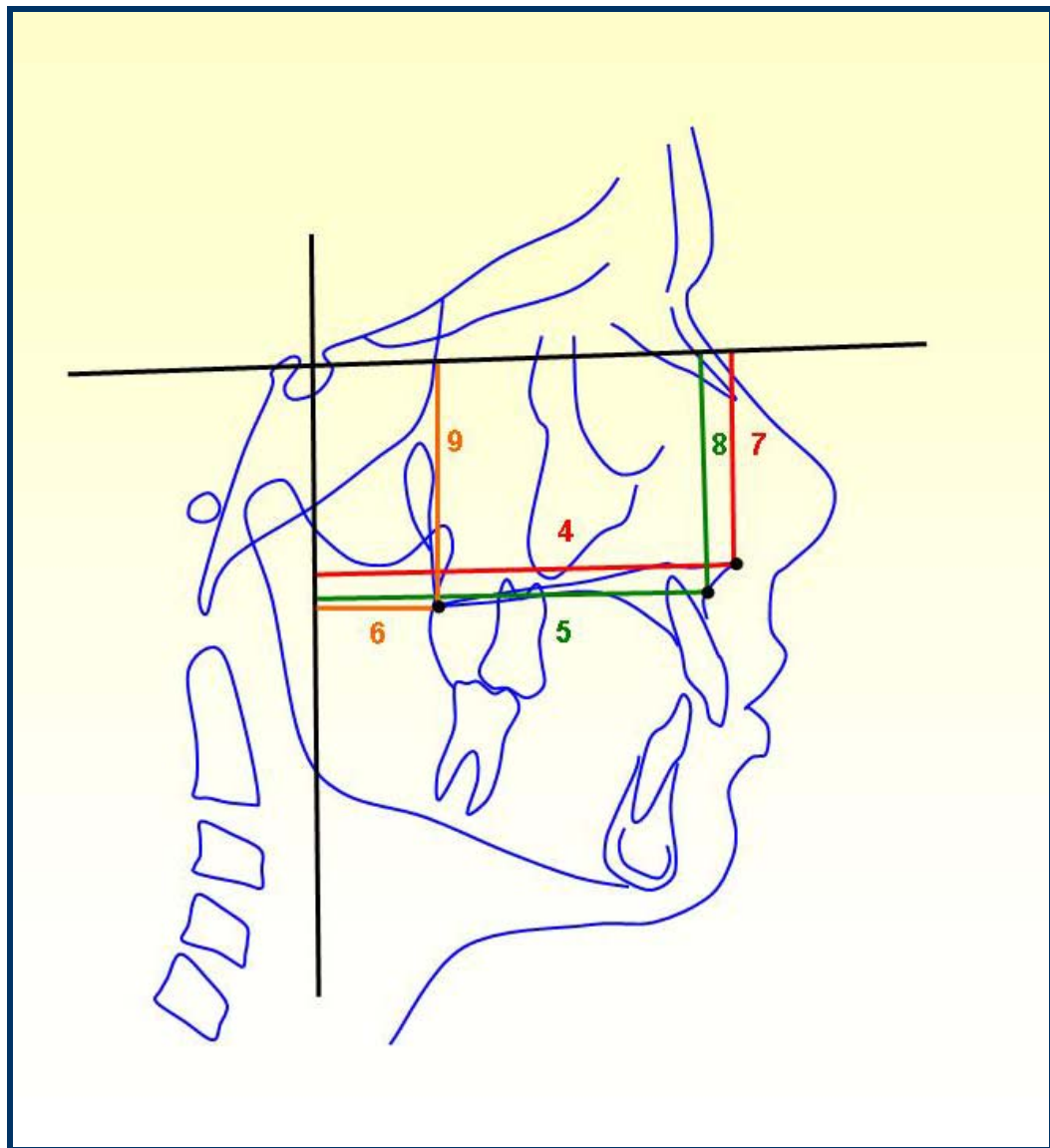


FIGURA 14 – Medidas de Crescimento Maxilar
(Deslocamento Vertical e Horizontal dos Pontos).

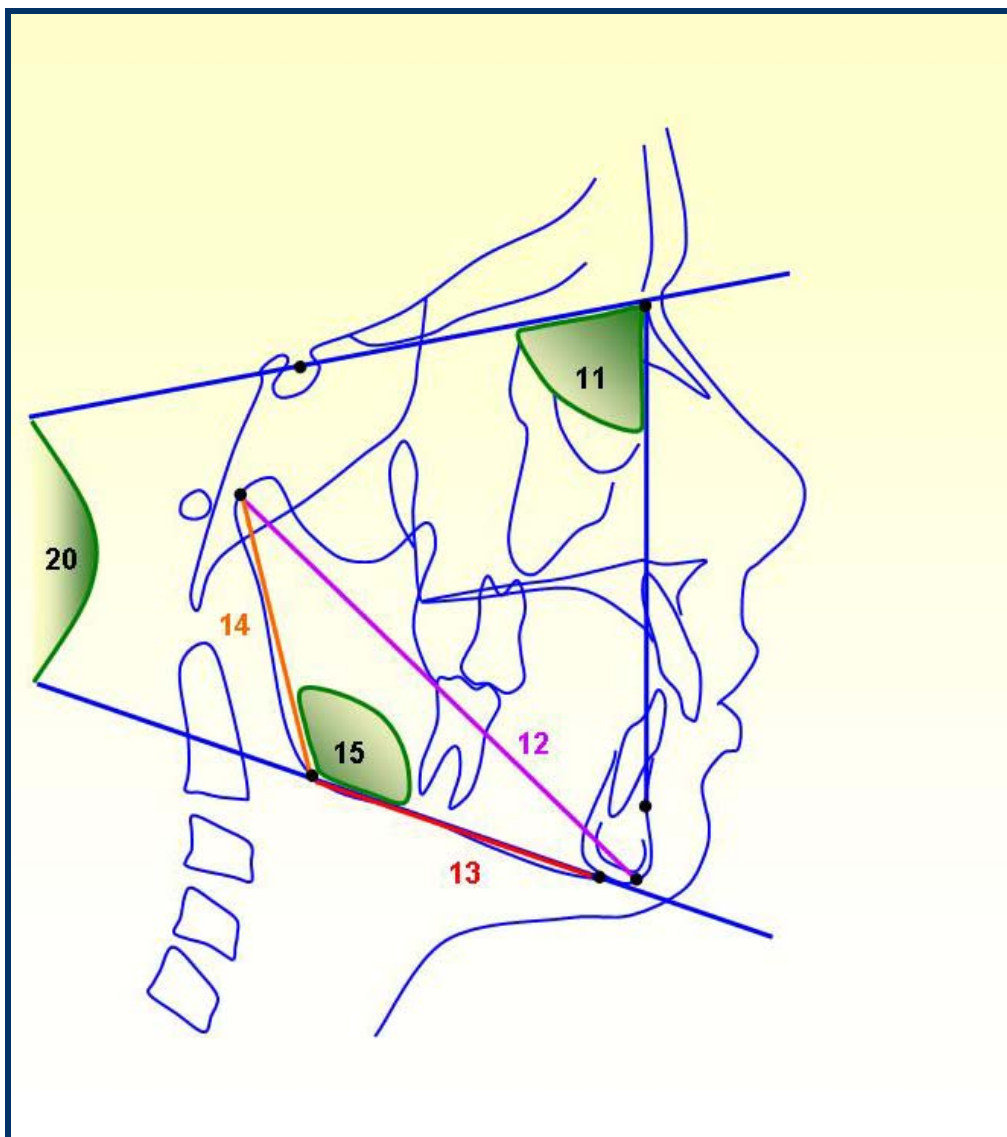


FIGURA 15 – Medidas de Crescimento Mandibular
(Posição e Dimensão da Mandíbula e Inclinação do Plano Mandibular).

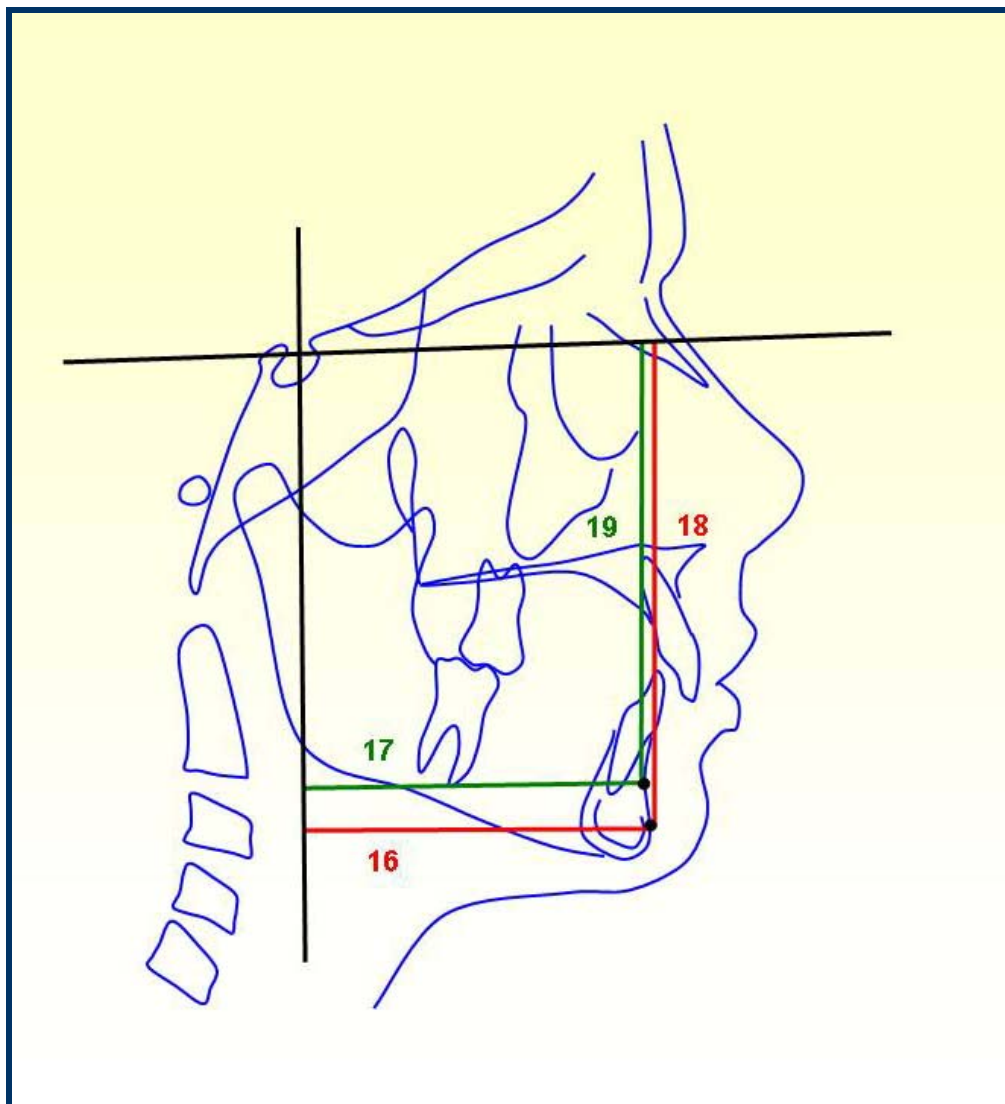


FIGURA 16 – Medidas de Crescimento Mandibular
(Deslocamento Vertical e Horizontal dos Pontos).

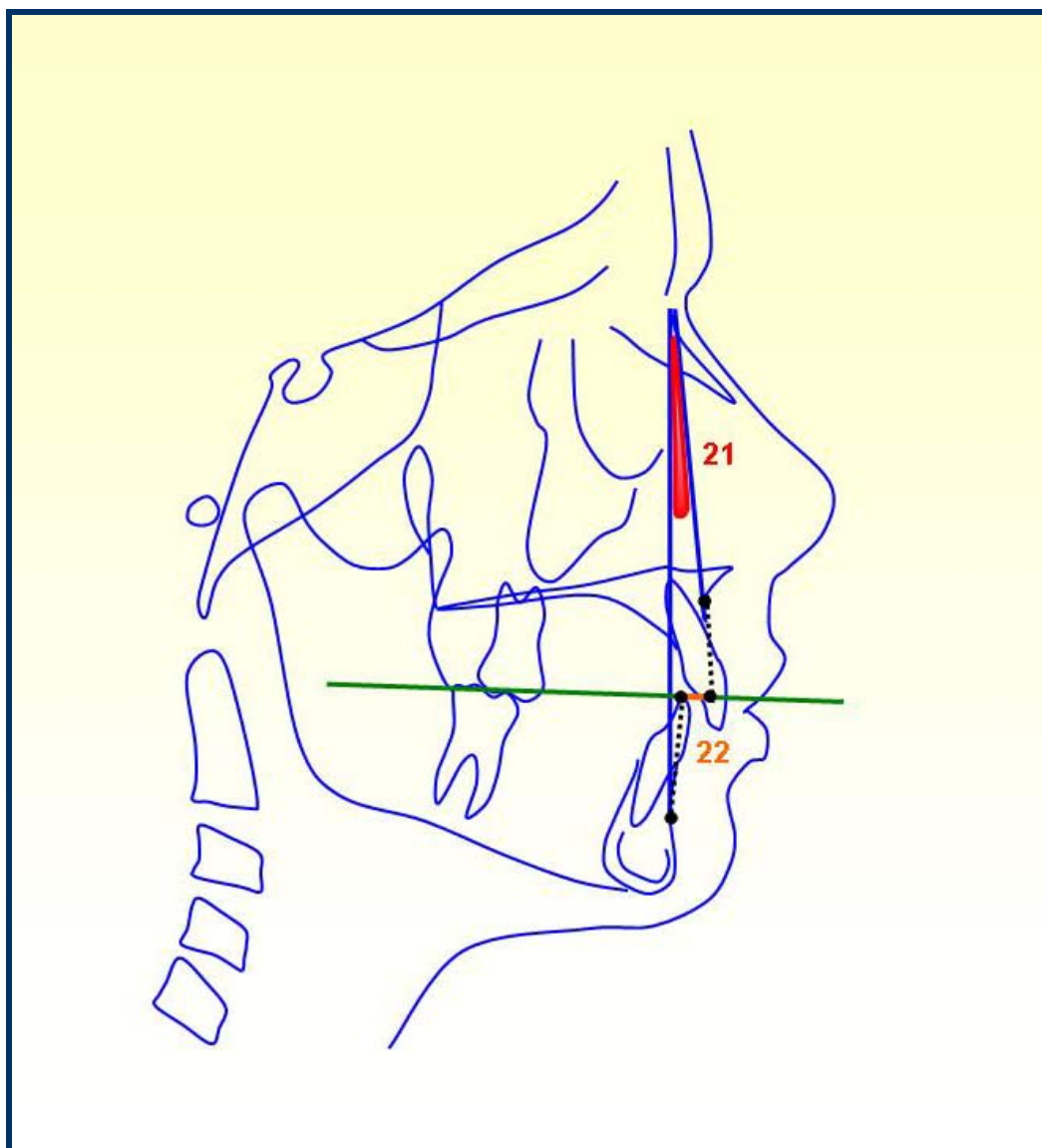


FIGURA 17 – Medidas de Relação Maxilo-mandibular.

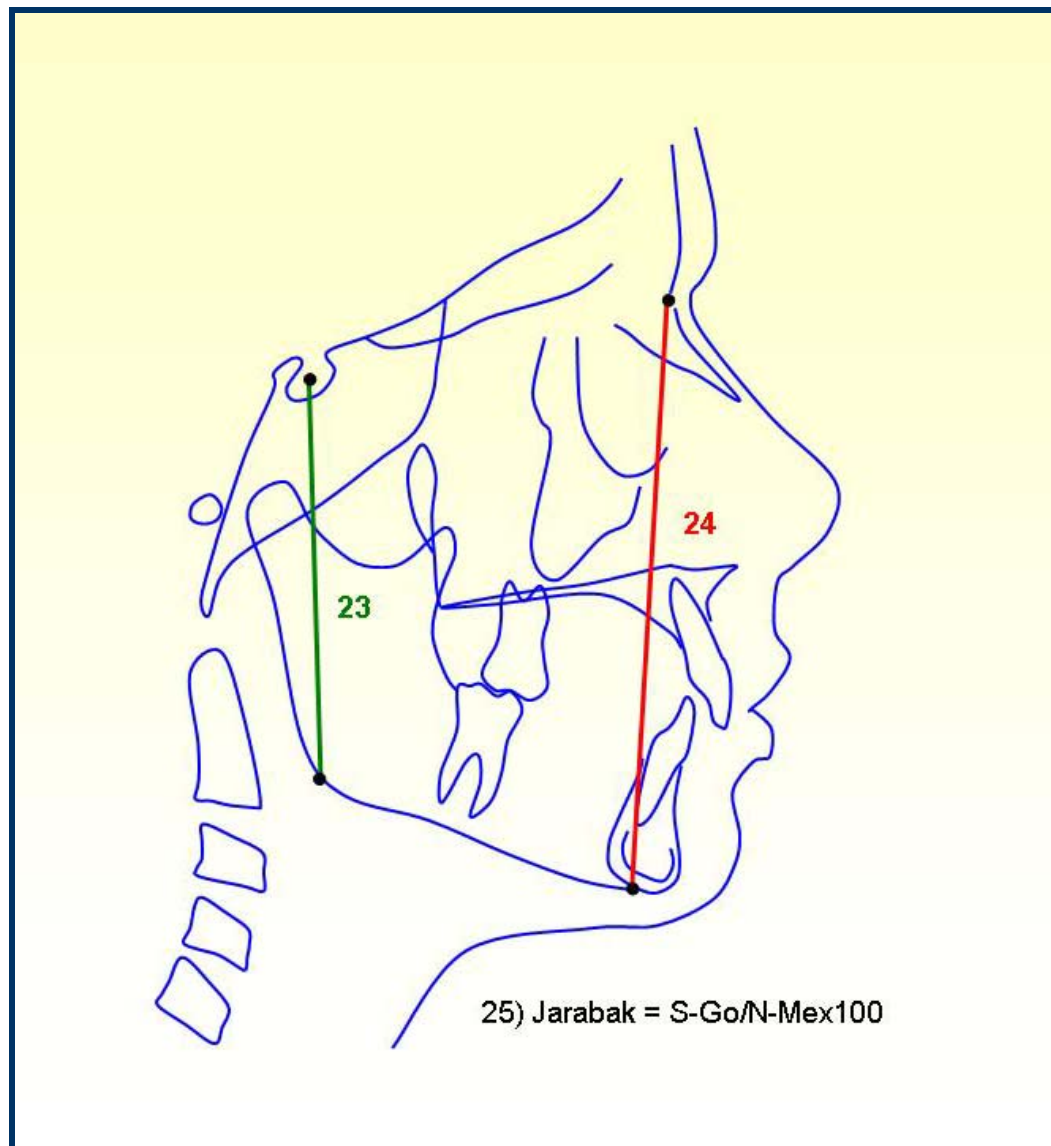


FIGURA 18 – Medidas de Padrão de Crescimento.

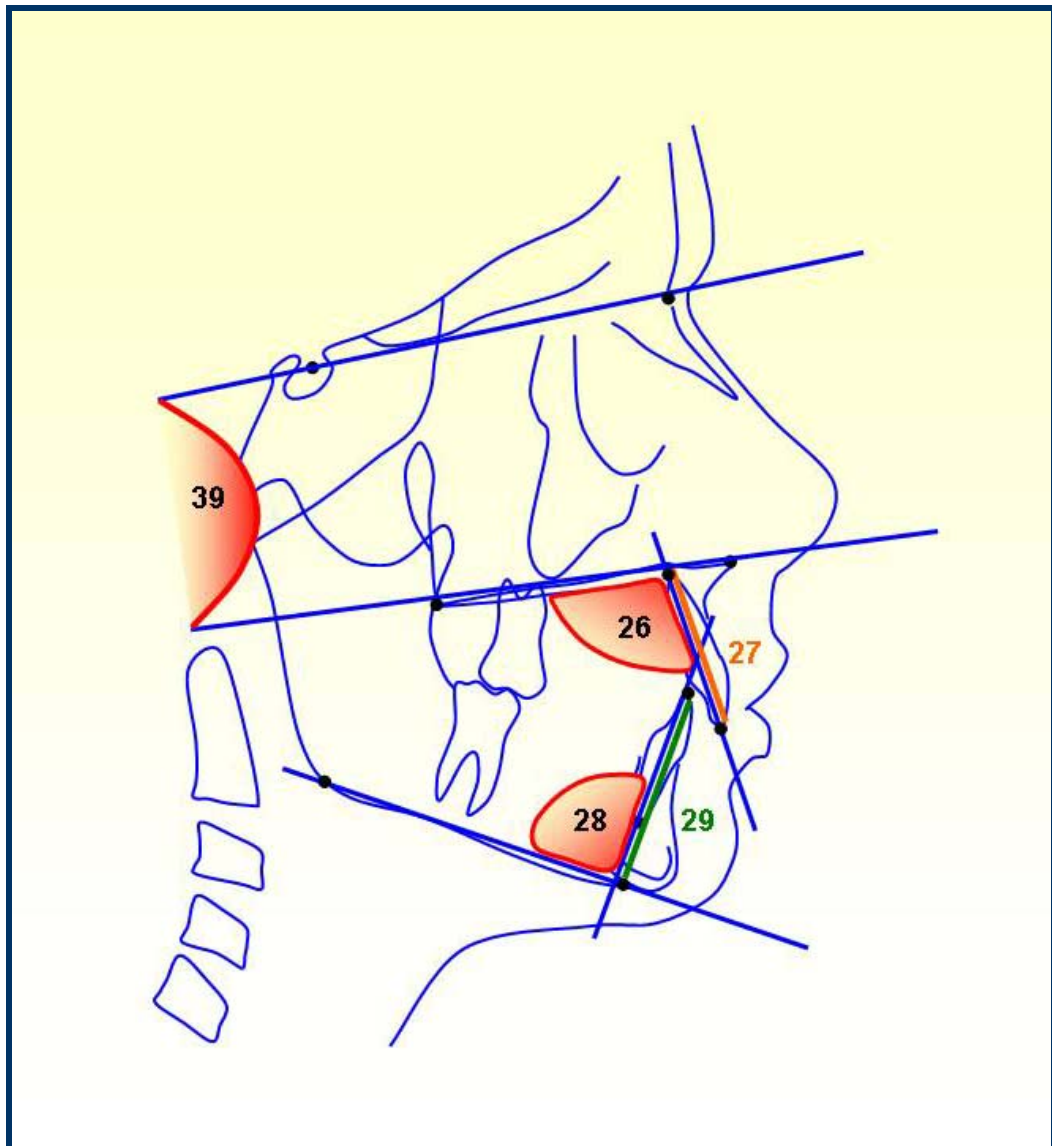


FIGURA 19 – Medidas de Desenvolvimento Dento-alveolar
(Posição dos Incisivos e Inclinação do Plano Oclusal).

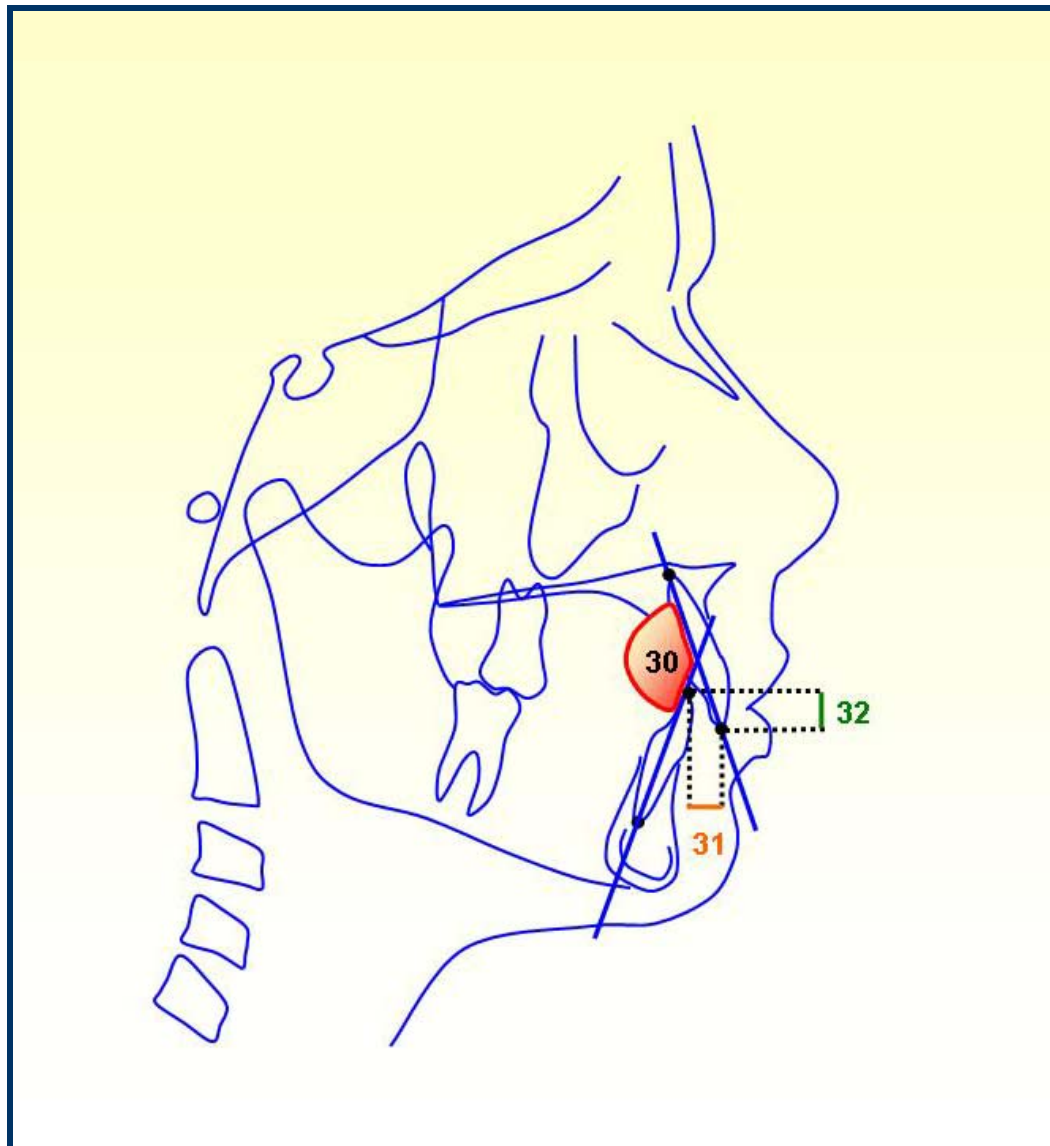


FIGURA 20 – Medidas de Desenvolvimento Dento-alveolar
(Relação Interincisivos).

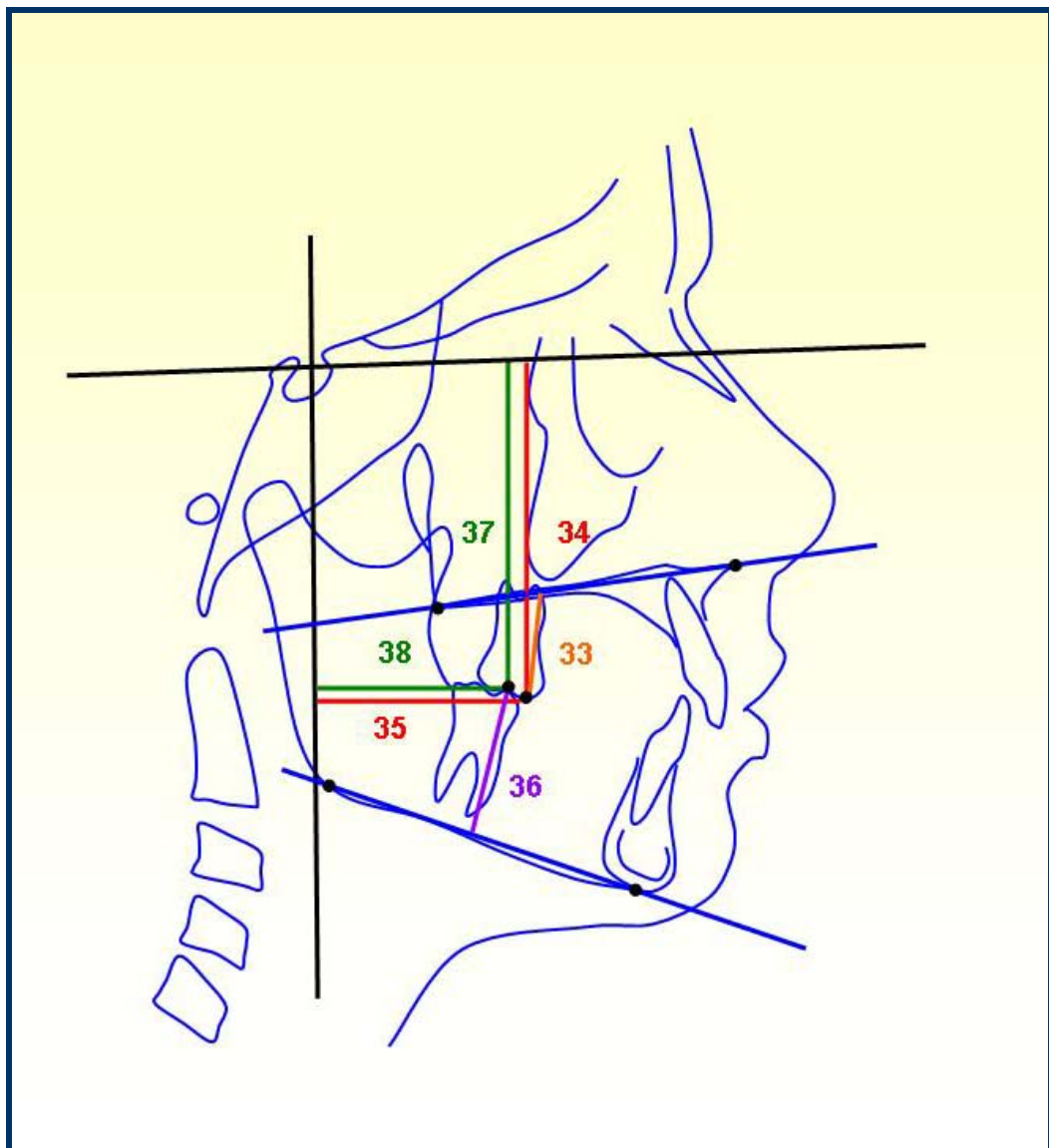


FIGURA 21 – Medidas de Desenvolvimento Dento-alveolar
(Posição de Molares).

Planejamento estatístico

Na análise estatística a ser realizada serão utilizadas as seguintes técnicas:

1. Erro do método avaliado pelo Coeficiente de Correlação Intraclassa (ICC): para quantificar a reprodutibilidade do método de mensuração das medidas cefalométricas que foram replicadas, de forma independente, pela mesma pesquisadora.

Verificada a reprodutibilidade das medidas, foi considerada a média dos valores observados nas duas mensurações como valor de cada variável observada em cada indivíduo.

2. Anualização das medidas cefalométricas: para possibilitar a comparação das alterações observadas durante o tempo de tratamento e o tempo de observação.
3. Teste de Levene para igualdade das variâncias (homocedasticidade) de duas populações: para avaliar a variabilidade das medidas cefalométricas dos dois grupos no início do tratamento e da observação.
4. Teste t de Student para comparação de médias de duas populações com amostras independentes: para avaliar a similaridade de cada medida cefalométrica nos dois grupos no início do tratamento e da observação.

5. Teste t de Student para a hipótese de que a média de uma população é igual a zero: para avaliar, em cada grupo, quais medidas apresentam alterações significativas entre a primeira e a segunda mensuração.
6. Teste de Levene para igualdade das variâncias (homocedasticidade) de duas populações: para avaliar a variabilidade das alterações das medidas observadas nos dois grupos.

Quando as evidências estatísticas indicaram que as variâncias não são iguais foi realizada uma comparação das médias com o teste t de Student.

7. Teste t de Student para comparação de médias de duas populações com amostras independentes: para comparar as alterações observadas para cada uma das variáveis entre os dois grupos.
8. Coeficiente de Correlação de Pearson: para verificar a existência de relação entre as alterações das medidas esqueléticas e dentárias observadas no grupo experimental e as alturas do acrílico oclusal do aparelho de Klammt.
9. Análise de variância: para ajustar o modelo de regressão linear de cada variável que estiver significativamente correlacionada à altura do acrílico.

5 Resultado

Foram selecionadas para o estudo 34 crianças com idades entre 7 e 10 anos, de ambos os gêneros, sendo 17 pertencentes ao grupo experimental e 17 ao grupo controle. O grupo experimental foi constituído por 7 crianças do gênero masculino, com idades entre 8 anos e 1 mês e 9 anos e 11 meses, e 10 crianças do gênero feminino, com idades entre 7 anos e 3 meses e 9 anos, no início do estudo. No grupo controle, as 7 crianças do gênero masculino apresentavam idades entre 8 anos e 4 meses e 9 anos e 11 meses, enquanto as 10 crianças do gênero feminino apresentavam idades entre 6 anos e 11 meses e 9 anos e 1 mês. Pode-se notar, na Tabela 4, que os indivíduos do gênero masculino apresentam, em média, cerca de um ano a mais de idade que os do gênero feminino, em ambos os grupos, no início do estudo.

Tabela 4 – Médias, desvios padrão e valores mínimo e máximo das idades dos indivíduos segundo grupo, gênero e momento da observação

Grupo/ Gênero	tempo	idade			
		média	dp	mínimo	máximo
Experimental					
masculino	início	9,12	0,68	8,08	9,95
	final	10,37	0,77	9,13	11,32
feminino	início	8,11	0,63	7,29	9,02
	final	9,26	0,64	8,40	10,18
ambos	início	8,53	0,81	7,29	9,95
	final	9,72	0,88	8,40	11,32
Controle					
masculino	início	9,12	0,53	8,36	9,92
	final	10,29	0,41	9,78	11,00
feminino	início	8,07	0,63	6,99	9,04
	final	9,15	0,79	7,89	10,46
ambos	início	8,50	0,78	6,99	9,92
	final	9,62	0,87	7,89	11,00

Quanto ao tempo de tratamento ou, no caso do grupo controle, o tempo decorrido entre a obtenção dos dois cefalogramas,

observou-se na Tabela 5 que não houve grande diferença nas médias dos dois grupos, entretanto, a variabilidade do tempo de observação do grupo controle foi maior.

Tabela 5 – Médias, desvios padrão e valores mínimo e máximo do tempo de tratamento segundo grupo, gênero e momento da observação

Grupo/ Gênero	tempo de tratamento			
	média	dp	mínimo	máximo
Experimental				
masculino (n=7)	1,24	0,20	1,03	1,51
feminino (n=10)	1,15	0,08	1,05	1,31
ambos (n=17)	1,19	0,14	1,03	1,51
Controle				
masculino (n=7)	1,18	0,37	1,00	2,01
feminino (n=10)	1,08	0,33	0,90	2,00
ambos (n=17)	1,12	0,34	0,90	2,01

Em cada paciente foram observadas 39 medidas cefalométricas. Para avaliar a confiabilidade do processo de mensuração destas variáveis, isto é, o erro do método, todos os cefalogramas foram mensurados duas vezes e foi calculado o coeficiente de correlação intraclass (ICC) para cada variável. Os valores calculados de ICC, bem como os respectivos intervalos de confiança, encontram-se na Tabela 6. O valor de ICC de cada variável encontra-se muito próximo de 1, indicando um alto grau de reprodutibilidade nas medidas. As diferenças entre as duas mensurações foram na quase totalidade delas, iguais ou inferiores a 0,5 mm, para medidas lineares, e 0,5 grau, para medidas angulares. Com raras exceções, as diferenças maiores que as acima mencionadas ocorreram em medidas angulares representadas por grandes ângulos, situação em que a diferença relativa torna-se pequena. Em vista do alto grau de concordância das duas mensurações, optou-se por prosseguir a análise estatística empregando, como valor de cada variável observada em cada indivíduo, a média dos valores observados nas duas mensurações.

Tabela 6 – Erro do método – Valores observados de ICC e respectivos intervalos de confiança de 95%

respectivos intervalos de confiança de 95%			
Medida cefalométrica	ICC	Intervalo de confiança	
		limite inferior	limite superior
Crescimento Maxilar			
SNA	0,9984	0,9974	0,9990
Co-A	0,9994	0,9990	0,9996
ENA-P	0,9984	0,9974	0,9990
ENA-H	0,9992	0,9987	0,9995
ENP-H	0,9989	0,9982	0,9993
A-H	0,9994	0,9990	0,9996
ENA-V	0,9992	0,9987	0,9995
ENP-V	0,9979	0,9966	0,9987
A-V	0,9977	0,9962	0,9986
SN.PP	0,9980	0,9968	0,9994
Crescimento Mandibular			
SNB	0,9993	0,9989	0,9996
Co-Gn	0,9968	0,9948	0,9980
Go-Gn	0,9993	0,9989	0,9996
Co-Go	0,9986	0,9978	0,9992
Co.Go-Me	0,9991	0,9985	0,9994
Pog-H	0,9996	0,9993	0,9997
B-H	0,9996	0,9994	0,9998
Pog-V	0,9995	0,9992	0,9997
B-V	0,9995	0,9992	0,9999
SN.PM	0,9994	0,9991	0,9996
Relação Maxilo-Mandibular			
ANB	0,9962	0,9938	0,9976
AO-BO	0,9961	0,9936	0,9988
Padrão de crescimento			
S-Go	0,9994	0,9990	0,9996
N-Me	0,9995	0,9992	0,9997
Jarab	0,9992	0,9987	0,9995
Desenvolvimento Dento-Alveolar			
IS.PP	0,9989	0,9983	0,9993
IS-PP	0,9989	0,9982	0,9993
II.PM	0,9977	0,9963	0,9986
II-PM	0,9985	0,9975	0,9991
IS.II	0,9986	0,9977	0,9991
OJ	0,9986	0,9977	0,9991
OB	0,9987	0,9979	0,9992
MS-PP	0,9963	0,9941	0,9977
MST-V	0,9988	0,9981	0,9991
MST-H	0,9995	0,9991	0,9997
MS-PP	0,9963	0,9941	0,9977
MIT-H	0,9995	0,9992	0,9997
MIT-V	0,9989	0,9983	0,9993
SN.PO	0,9983	0,9972	0,9989

Para avaliar a similaridade das características morfológicas dos indivíduos dos dois grupos no início do tratamento, empregou-se o teste t de Student para a igualdade das médias de duas populações com amostras independentes e o teste de Levene para a igualdade das variâncias (teste de homocedasticidade). As variáveis que não apresentaram homocedasticidade, tiveram as suas médias comparadas empregando o teste t de Student para a igualdade das médias de duas populações com variâncias diferentes. Os resultados do teste de Levene e do teste t, aplicados a cada uma das variáveis, encontram-se na Tabela 8. Os valores de média e desvio padrão de cada variável de cada grupo, no início do tratamento, encontram-se na Tabela 7.

Os resultados apresentados na Tabela 8 mostram que as variáveis ENA-P, Co-Go, Co.Go-Me, II.PM e MI-V apresentam variâncias desiguais nas duas populações (tratados e não-tratados). As evidências indicam que nas variáveis ENA-P, Co-Go e MI-V a variância no grupo controle é menor que no grupo experimental. Com as outras duas variáveis ocorre o inverso. Os resultados dos testes t de Student mostram que não se rejeita a hipótese de que as médias nos dois grupos são iguais no início do tratamento, para a maioria das variáveis. Há desigualdade das médias no início do tratamento para as variáveis SNA, ENA-V, A-V, SN.PP, SNB, POG-H, B-H, B-V, AOBO, IS-PP, IS.II, OB, MST-H, MIT-H, SNPO.

Tabela 7— Médias e desvios padrão das medidas ortodônticas no início do tratamento e da observação por grupo

Medida cefalométrica	experimental		controle	
	Média	dp	Média	dp
Crescimento Maxilar				
SNA	80,35	3,859	83,98	3,067
Co-A	85,84	3,960	83,67	3,790
ENA-P	52,47	2,245	50,98	3,545
ENA-H	72,32	5,000	71,35	3,730
ENP-H	19,93	3,960	20,44	3,030
A-H	66,21	4,680	67,21	4,070
ENA-V	41,54	3,170	38,17	1,674
ENP-V	40,50	2,554	39,88	1,837
A-V	46,82	3,200	43,50	1,867
SN.PP	8,15	3,287	5,06	2,187
Crescimento Mandibular				
SNB	73,61	3,170	78,04	3,057
Co-Gn	103,42	4,543	103,32	4,809
Go-Gn	67,96	4,182	68,14	3,700
Co-Go	49,08	3,472	48,17	4,777
Co.Go-Me	125,90	4,236	126,99	7,410
Pog-H	53,13	6,700	58,24	6,410
B-H	53,62	5,988	58,48	5,270
Pog-V	94,59	4,943	92,50	4,828
B-V	83,26	4,475	80,01	3,190
SN.PM	36,71	4,839	34,78	5,795
Relação Maxilo-Mandibular				
ANB	6,77	1,913	5,94	1,821
AO-BO	4,41	2,095	2,64	2,782
Padrão de crescimento				
S-Go	67,70	4,494	67,45	3,681
N-Me	109,56	5,808	105,82	5,203
Jarab	61,89	4,142	63,86	4,456
Desenvolvimento Dento-Alveolar				
IS.PP	110,96	6,399	114,38	6,295
IS-PP	28,17	2,590	26,15	2,890
II.PM	94,25	6,613	95,95	3,671
II-PM	-37,73	2,992	-37,43	2,669
IS.II	126,25	10,448	119,61	6,702
OJ	6,75	2,311	6,74	2,537
OB	5,66	2,335	2,00	2,930
MS-PP	19,25	1,510	18,97	2,390
MST-V	60,00	3,360	58,34	2,440
MST-H	31,80	4,921	35,68	3,776
MI-PM	-27,17	2,345	-27,69	1,885
MIT-V	58,86	3,057	57,61	2,298
MIT-H	31,42	4,941	35,59	3,515
SN.PO	19,42	3,339	16,03	5,856

Tabela 8 – Resultados dos testes de Levene para da igualdade das variâncias e t de Student para a igualdade das médias das medidas ortodônticas no início do tratamento e observação

Medida cefalométrica	teste de Levene		teste t		
	F	p	t	gl	p
Crescimento Maxilar					
SNA	0,33	0,568	-3,04	32	0,005
Co-A	0,31	0,584	1,63	32	0,112
ENA-P	4,81	0,036	1,46	27,1	0,155
ENA-H	1,78	0,192	0,64	32	0,526
ENP-H	0,56	0,459	-0,43	32	0,673
A-H	0,14	0,707	-0,67	32	0,510
ENA-V	3,08	0,089	3,88	32	0,000
ENP-V	2,13	0,154	0,81	32	0,422
A-V	2,89	0,099	3,70	32	0,001
SN.PP	1,47	0,235	3,22	32	0,003
Crescimento Mandibular					
SNB	0,03	0,876	-4,16	32	0,000
Co-Gn	0,16	0,697	0,07	32	0,948
Go-Gn	0,86	0,360	-0,13	32	0,897
Co-Go	5,09	0,031	0,64	29,2	0,527
Co.Go-Me	6,92	0,013	-0,53	25,4	0,604
Pog-H	0,07	0,792	-2,27	32	0,030
B-H	0,04	0,852	-2,51	32	0,017
Pog-V	0,00	0,997	1,25	32	0,220
B-V	1,05	0,314	2,44	32	0,021
SN.PM	0,31	0,584	1,05	32	0,301
Relação Maxilo-Mandibular					
ANB	0,11	0,742	1,29	32	0,206
AO-BO	1,84	0,185	2,10	32	0,044
Padrão de crescimento					
S-Go	1,50	0,230	0,18	32	0,857
N-Me	0,99	0,328	1,98	32	0,057
Jarab	0,15	0,703	-1,34	32	0,191
Desenvolvimento Dento-Alveolar					
IS.PP	0,03	0,873	-1,57	32	0,127
IS-PP	1,12	0,298	2,14	32	0,040
II.PM	5,65	0,024	-0,93	25,0	0,361
II-PM	0,50	0,485	-0,31	32	0,762
IS.II	2,42	0,130	2,20	32	0,035
OJ	0,05	0,823	0,01	32	0,989
OB	0,30	0,585	4,03	32	<0,001
MS-PP	1,82	0,186	0,40	32	0,690
MST-V	3,97	0,055	1,64	32	0,111
MST-H	0,45	0,508	-2,58	32	0,015
MI-PM	0,20	0,655	0,71	32	0,481
MIT-V	4,45	0,043	1,35	29,7	0,187
MIT-H	0,90	0,350	-2,84	32	0,008
SN.PO	4,07	0,052	2,07	32	0,046

Nas Tabelas 9 e 10 são apresentadas medidas descritivas das variáveis no início e no final do tratamento, para o grupo experimental e o grupo controle, respectivamente. Estas medidas, entretanto, não podem ser comparadas diretamente. Como foi visto anteriormente, o tempo decorrido entre a obtenção dos dois cefalogramas de cada indivíduo não foi o mesmo. Como os indivíduos em estudo encontravam-se em fase de crescimento, o tempo decorrido entre as duas observações poderia se constituir em fator de confusão na análise intragrupos e entre grupos, das alterações ocorridas nas medidas. Para neutralizar o efeito do tempo de tratamento no processo de análise estatística, as alterações ocorridas nas medidas foram anualizadas. A alteração observada no período de um ano, para cada medida de cada paciente, foi calculada por

$$d_{ij} = \frac{x_{ij2} - x_{ij1}}{t_{j2} - t_{j1}} . 12$$

onde

d_{ij} é a diferença estimada da medida i no indivíduo j no período de um ano,

x_{ijk} é o valor da medida i observada no paciente j no tempo k ,

t_{jk} é a idade do paciente j no tempo k

$k = 1$ corresponde ao início do tratamento e $k = 2$ ao final do tratamento.

Tabela 9 – Média, desvio padrão e valores de máximo e mínimo das medidas ortodônticas no início e no final do tratamento – Grupo Experimental

Medida cefalométrica	Tempo 1				Tempo 2			
	Média	dp	Mínimo	máximo	Média	dp	Mínimo	máximo
Crescimento Maxilar								
SNA	80,35	3,859	70,95	86,25	79,72	3,386	73,60	86,15
Co-A	85,84	3,960	80,00	95,00	86,72	4,489	78,80	97,00
ENA-P	52,47	2,245	48,60	56,70	53,40	2,217	50,00	56,80
ENA-H	72,32	5,000	64,00	80,00	73,23	5,252	62,80	82,20
ENP-H	19,93	3,960	13,00	28,00	19,91	4,180	11,60	27,40
A-H	66,21	4,680	57,00	75,00	66,69	5,125	56,05	75,85
ENA-V	41,54	3,170	37,10	49,90	42,92	3,699	37,50	52,00
ENP-V	40,50	2,554	37,35	45,65	41,91	2,960	38,00	48,00
A-V	46,82	3,200	42,00	54,40	48,72	3,091	45,30	57,20
SN.PP	8,15	3,287	2,20	16,85	8,12	3,620	0,00	16,00
Crescimento Mandibular								
SNB	73,61	3,170	64,85	78,20	74,52	2,836	69,20	79,00
Co-Gn	103,42	4,543	96,70	114,00	107,53	4,973	102,00	118,60
Go-Gn	67,96	4,182	60,30	74,40	69,99	4,248	63,20	79,10
Co-Go	49,08	3,472	43,10	54,10	51,78	3,623	45,00	59,00
Co.Go-Me	125,90	4,236	118,35	131,75	125,62	3,906	120,30	132,10
Pog-H	53,13	6,700	38,00	67,00	55,32	6,946	38,90	68,00
B-H	53,62	5,988	39,30	65,35	55,75	6,463	39,60	69,00
Pog-V	94,59	4,943	86,80	102,50	98,72	5,625	90,30	110,30
B-V	83,26	4,475	73,70	91,10	87,05	5,256	78,35	97,65
SN.PM	36,71	4,839	24,90	47,25	36,42	4,290	26,80	43,60
Relação Maxilo-Mandibular								
ANB	6,77	1,913	3,90	10,15	5,21	1,899	2,50	9,25
AO-BO	4,41	2,095	1,30	8,85	1,95	2,040	-1,30	6,75
Padrão de crescimento								
S-Go	67,70	4,494	62,10	78,70	71,01	4,725	65,40	83,10
N-Me	109,56	5,808	99,60	120,05	113,56	5,71	104,4	123,45
Jarab	61,89	4,142	53,40	72,45	62,60	3,898	56,30	70,40
Desenvolvimento Dento-Alveolar								
IS.PP	110,96	6,399	102,90	129,20	104,73	5,246	96,60	113,75
IS-PP	28,17	2,590	22,00	34,00	29,61	2,506	25,10	36,10
II.PM	94,25	6,613	83,65	107,65	93,74	6,252	86,10	103,75
II-PM	-37,73	2,992	-42,75	-31,95	-38,55	3,097	-43,40	-32,95
IS.II	126,25	10,448	105,10	142,50	133,23	8,498	117,25	149,20
OJ	6,75	2,311	3,70	11,30	3,29	1,154	1,80	5,00
OB	5,66	2,335	1,85	9,30	5,28	1,660	2,80	8,40
MS-PP	19,25	1,510	17,00	22,00	20,06	1,437	17,40	22,80
MST-V	60,00	3,360	56,00	66,00	62,23	3,314	57,90	67,20
MST-H	31,80	4,921	21,75	41,40	31,96	5,427	19,50	43,80
MI-PM	-27,17	2,345	-32,10	-23,30	-28,13	2,710	-34,85	-24,60
MIT-V	58,86	3,057	54,90	63,50	62,35	3,410	57,00	67,00
MIT-H	31,42	4,941	20,70	40,40	34,04	5,231	21,50	43,65
SN.PO	19,42	3,339	11,60	25,10	20,01	2,992	13,45	25,20

Tabela 10 – Média, desvio padrão e valores de máximo e mínimo das medidas ortodônticas no início e no final da observação – Grupo Controle

Medida cefalométrica	Tempo 1				Tempo 2			
	Média	dp	Mínimo	máximo	Média	dp	Mínimo	máximo
Crescimento Maxilar								
SNA	83,98	3,067	78,45	87,95	83,91	3,320	77,75	88,80
Co-A	83,67	3,790	75,00	91,00	85,55	4,318	75,20	92,30
ENA-P	50,98	3,545	46,10	57,00	51,72	3,936	44,10	59,30
ENA-H	71,35	3,730	65,00	77,00	72,31	4,193	66,40	81,30
ENP-H	20,44	3,030	15,00	25,00	20,68	2,697	16,15	27,60
A-H	67,21	4,070	60,00	74,00	68,33	4,377	60,65	76,75
ENA-V	38,17	1,674	36,00	41,50	39,13	2,307	35,30	42,90
ENP-V	39,88	1,837	36,20	42,60	41,25	2,080	38,00	44,00
A-V	43,50	1,867	40,80	46,60	44,73	2,561	40,00	48,70
SN.PP	5,06	2,187	-0,30	8,85	4,68	2,490	-1,00	8,00
Crescimento Mandibular								
SNB	78,04	3,057	72,25	83,70	78,36	3,064	71,70	82,00
Co-Gn	103,32	4,809	95,00	112,60	106,25	5,482	96,50	116,80
Go-Gn	68,14	3,700	61,90	73,80	69,75	4,279	62,60	78,70
Co-Go	48,17	4,777	41,50	54,70	50,31	4,531	42,60	57,70
Co.Go-Me	126,99	7,410	115,70	139,55	126,63	7,557	115,90	139,70
Pog-H	58,24	6,410	46,00	67,00	60,56	6,744	47,00	69,40
B-H	58,48	5,270	50,00	65,80	60,27	5,725	50,70	70,00
Pog-V	92,50	4,828	83,50	100,80	93,74	5,513	85,20	103,80
B-V	80,01	3,190	72,40	85,25	81,69	3,825	76,15	88,70
SN.PM	34,78	5,795	20,40	46,75	34,17	5,656	23,50	48,70
Relação Maxilo-Mandibular								
ANB	5,94	1,821	2,10	9,50	5,56	1,334	3,00	7,15
AO-BO	2,64	2,782	-2,60	7,20	2,77	2,488	-1,80	7,15
Padrão de crescimento								
S-Go	67,45	3,681	57,75	74,30	69,72	3,661	60,40	74,90
N-Me	105,82	5,203	92,20	116,35	108,14	5,007	100,60	119,90
Jarab	63,86	4,456	54,40	73,30	64,57	4,233	54,40	72,20
Desenvolvimento Dento-Alveolar								
IS.PP	114,38	6,295	104,10	127,20	115,26	4,726	107,75	124,50
IS-PP	26,15	2,890	21,00	31,00	26,69	2,066	22,50	30,80
II.PM	95,95	3,671	90,25	104,30	95,99	4,120	89,25	102,95
II-PM	-37,43	2,669	-42,20	-32,00	-38,61	2,803	-44,30	-32,60
IS.II	119,61	6,702	107,90	133,20	119,47	5,845	106,40	128,25
OJ	6,74	2,537	2,10	11,90	6,37	2,594	2,80	11,90
OB	2,00	2,930	-6,40	5,80	3,07	2,585	-1,70	7,80
MS-PP	18,97	2,390	15,00	25,00	19,42	2,095	16,60	24,60
MST-V	58,34	2,440	53,00	64,00	60,00	2,938	55,40	66,10
MST-H	35,68	3,776	27,85	40,70	37,08	3,976	28,70	42,40
MI-PM	-27,69	1,885	-31,40	-25,10	-28,22	2,061	-31,75	-24,50
MIT-V	57,61	2,298	53,30	62,50	59,28	2,880	55,00	65,00
MIT-H	35,59	3,515	29,40	40,90	37,45	4,072	29,80	43,00
SN.PO	19,42	3,339	11,60	25,10	20,01	2,992	13,45	25,20

Para avaliar, em cada grupo, se uma variável apresentou alteração significativa no período de um ano, empregou-se o teste t de Student para testar a hipótese de que a média da variável é igual a zero.

As Tabelas 11 e 12 apresentam as médias, os desvios padrão e as alterações anualizadas de cada variável observada nos indivíduos do grupo experimental e do grupo controle, respectivamente. Estas tabelas também apresentam os resultados dos testes t realizados para avaliar as hipóteses de que as médias das alterações anualizadas são iguais a zero.

Nota-se, na Tabela 11, que poucas variáveis não apresentaram alterações significativas no grupo experimental no período de um ano. Das variáveis relativas ao crescimento maxilar, SNA, ENP-H e SN.PP não apresentaram alterações significativas no período de um ano. O mesmo ocorreu com as variáveis Co.Go-Me e SN.PM, relativas ao crescimento mandibular, com Jarab, relativa ao padrão de crescimento e com II.PM, OB, MST-H e SN.PO, relativas ao desenvolvimento dento-alveolar.

Os dados da Tabela 12 mostram que no grupo controle, além daquelas citadas acima, as variáveis esqueléticas ENA-P, SNB, ANB e AO-BO não apresentam alterações significativas. Quanto às variáveis dento-alveolares, observa-se que muitas das variáveis que apresentaram alterações significativas no grupo experimental deixaram de apresentá-las no grupo controle. Estas variáveis são: IS.PP, IS-PP, MS-PP, OJ e IS.II. A variável MST-H, que não apresentou alterações significantes no grupo experimental, apresentou crescimento estatisticamente significativo no grupo controle.

Comparando-se as médias das alterações anualizadas das variáveis esqueléticas dos dois grupos, observa-se que elas apresentam o mesmo sinal, indicando, quando há alteração significativa nas medidas, que elas ocorrem em uma mesma direção. Por exemplo, as alterações observadas nas variáveis A-H e B-H, nos dois grupos são, em média, diferentes de zero. Entretanto, enquanto a média das alterações de A-H no grupo controle é o dobro da observada no grupo experimental, as médias das alterações de B-H assumem valores muito próximos nos dois grupos. Observa-se, ainda, que as variáveis ANB e AOBO, que apresentam alterações significativas apenas no grupo experimental, apresentam média negativa, indicando uma diminuição nas medidas das variáveis com o tratamento. As medidas ENA-P e SNB apresentam médias positivas indicando uma tendência de aumento das medidas com o tratamento.

A observação das médias das variáveis dento-alveolares dos dois grupos mostra que as variáveis II-PM e MI-PM apresentam diminuição estatisticamente significativa e as variáveis MST-V, MIT-H e MIT-V apresentam aumento significativo nos dois grupos. As variáveis IS-PP e OJ apresentam diminuição significativa no grupo experimental. As variáveis IS-PP, MS-PP e IS-II apresentam aumento significativo no grupo experimental e a variável MST-H apresenta aumento no grupo controle.

Tabela 11 – Média e desvio padrão das alterações e resultado do teste t de Student da hipótese de que a média das alterações anualizadas é igual a zero - Grupo Experimental

Medida	alterações		teste t		
	média	dp	t	gl	p
Crescimento Maxilar					
SNA	-0,58	1,220	-1,94	16	0,070
Co-A	0,77	1,360	2,32	16	0,034
ENA-P	0,80	0,944	3,51	16	0,003
ENA-H	0,82	1,186	2,85	16	0,012
ENP-H	0,03	0,947	0,11	16	0,914
A-H	0,42	0,692	2,52	16	0,023
ENA-V	1,16	0,950	5,05	16	<0,001
ENP-V	1,18	0,761	6,42	16	<0,001
A-V	1,61	1,228	5,40	16	<0,001
SN.PP	-0,01	1,007	-0,06	16	0,953
Crescimento Mandibular					
SNB	0,74	0,993	3,09	16	0,007
Co-Gn	3,50	1,344	10,75	16	<0,001
Go-Gn	1,74	2,085	3,43	16	0,003
Co-Go	2,30	2,467	3,84	16	0,001
Co.Go-Me	-0,24	1,264	-0,78	16	0,449
Pog-H	1,87	1,598	4,82	16	<0,001
B-H	1,84	1,425	5,32	16	<0,001
Pog-V	3,53	1,810	8,03	16	<0,001
B-V	3,21	2,116	6,26	16	<0,001
SN.PM	-0,20	1,852	-0,44	16	0,664
Relação Maxilo-Mandibular					
ANB	-1,34	0,821	-6,73	16	<0,001
AO-BO	-2,12	1,155	-7,56	16	<0,001
Padrão de crescimento					
S-Go	2,82	1,929	6,02	16	<0,001
N-Me	3,46	1,933	7,39	16	<0,001
Jarab	0,57	1,712	1,38	16	0,187
Desenvolvimento Dento-Alveolar					
IS.PP	-5,46	5,574	-4,04	16	0,001
IS-PP	1,25	0,924	5,56	16	<0,001
II.PM	-0,44	2,331	-0,77	16	0,450
II-PM	-0,72	0,583	-5,11	16	<0,001
IS.II	6,10	5,420	4,64	16	<0,001
OJ	-3,00	2,262	-5,47	16	<0,001
OB	-0,31	1,592	-0,79	16	0,441
MS-PP	0,68	0,855	3,30	16	0,005
MST-V	1,88	0,657	11,78	16	<0,001
MST-H	0,15	0,974	0,64	16	0,529
MI-PM	-0,82	1,090	-3,10	16	0,007
MIT-V	2,97	1,074	11,40	16	<0,001
MIT-H	2,23	1,323	6,97	16	<0,001
SN.PO	0,56	1,801	1,28	16	0,218

Tabela 12 – Média e desvio padrão das alterações e resultado do teste t de Student da hipótese de que a média das alterações anualizadas é igual a zero - Grupo Controle

Medida	alterações		teste t		
	média	dp	t	gl	p
Crescimento Maxilar					
SNA	-0,09	1,085	-0,34	16	0,742
Co-A	1,59	1,339	4,88	16	<0,001
ENA-P	0,71	2,063	1,42	16	0,176
ENA-H	0,88	1,179	3,07	16	0,007
ENP-H	0,19	1,697	0,46	16	0,649
A-H	1,03	0,755	5,62	16	<0,001
ENA-V	0,88	1,474	2,47	16	0,025
ENP-V	1,32	1,296	4,20	16	0,001
A-V	1,10	1,332	3,41	16	0,004
SN.PP	-0,43	1,566	-1,13	16	0,275
Crescimento Mandibular					
SNB	0,33	1,203	1,13	16	0,274
Co-Gn	2,82	1,681	6,93	16	<0,001
Go-Gn	1,45	1,602	3,74	16	0,002
Co-Go	2,17	2,533	3,54	16	0,003
Co.Go-Me	-0,40	1,761	-0,94	16	0,362
Pog-H	2,21	1,731	5,27	16	<0,001
B-H	1,77	1,804	4,05	16	0,001
Pog-V	1,35	1,666	3,34	16	0,004
B-V	1,62	1,869	3,58	16	0,003
SN.PM	-0,51	1,710	-1,22	16	0,239
Relação Maxilo-Mandibular					
ANB	-0,43	0,878	-2,02	16	0,061
AO-BO	-0,05	1,755	-0,13	16	0,901
Padrão de crescimento					
S-Go	2,23	2,200	4,17	16	0,001
N-Me	2,34	2,631	3,66	16	0,002
Jarab	0,65	1,472	1,82	16	0,087
Desenvolvimento Dento-Alveolar					
IS.PP	0,51	3,503	0,60	16	0,556
IS-PP	0,56	1,411	1,63	16	0,122
II.PM	0,07	2,819	0,10	16	0,925
II-PM	-1,09	0,645	-6,95	16	<0,001
IS.II	0,07	3,094	0,09	16	0,928
OJ	-0,55	1,861	-1,22	16	0,240
OB	0,91	1,836	2,04	16	0,058
MS-PP	0,38	1,494	1,05	16	0,308
MST-V	1,53	1,418	4,44	16	<0,001
MST-H	1,27	1,017	5,16	16	<0,001
MI-PM	-0,52	0,825	-2,62	16	0,019
MIT-V	1,64	1,631	4,15	16	0,001
MIT-H	1,83	1,490	5,06	16	<0,001
SN.PO	-0,57	2,593	-0,91	16	0,377

O fato das médias das alterações de algumas variáveis serem diferentes de zero em um ou em ambos os grupos, não implica que as médias de uma variável sejam diferentes nos dois grupos. Assim, para avaliar a hipótese de que as alterações observadas em uma variável são iguais nos dois grupos, utilizou-se o teste t de Student para comparar as médias de duas populações independentes. O teste t foi precedido pelo teste de Levene para a homocedasticidade de duas populações. Os resultados da Tabela 13 mostram que as variâncias das variáveis ENA-P, IS.PP e IS.II são diferentes nos dois grupos. Assim, as médias destas variáveis são comparadas por meio do teste t para a hipótese de igualdade das médias de duas populações com variâncias desiguais.

Os resultados dos testes t mostram que as médias das alterações das variáveis esqueléticas A-H, Pog-V, B-V, ANB e AOBO são estatisticamente diferentes nos dois grupos. Apesar das médias das alterações de A-H, Pog-V e B-V serem maiores que zero nos dois grupos, observa-se que a média das alterações em A-H é significativamente menor no grupo experimental que no grupo controle e que as médias das alterações de Pog-V e B-V são maiores no grupo experimental. Como haviam sido constatadas anteriormente, as alterações observadas em ANB e AOBO são, em média, diferentes de zero apenas no grupo experimental. Há uma redução significativa nestas medidas no grupo experimental.

As variáveis relativas ao desenvolvimento dento-alveolar IS.PP, OJ, OB, IS.II MST-H e MIT-V também apresentam médias das alterações estatisticamente diferentes nos dois grupos. Os resultados evidenciam que as variáveis IS.PP e OJ apresentam diminuição significativa apenas no grupo experimental. A diferença detectada entre as médias de MST-H nos dois grupos é devida ao aumento significativo nas medidas da variável no grupo controle, enquanto a diferença entre as

médias de IS.II, são devidas a um aumento substancial da medida no grupo experimental. Quanto à diferença observada nas médias das alterações em MIT-V, que são significativamente diferentes de zero e positivas em ambos os grupos, isso se justifica pelo aumento mais acentuado das medidas no grupo experimental. Apesar de não ser possível detectar alteração significativa em OB em cada um dos grupos, isoladamente, o fato de haver diferença significativa nas médias de OB dos dois grupos e da média amostral das alterações ser positiva no grupo controle e negativa no grupo experimental sugere-se que o tratamento pode reverter o sentido do desenvolvimento natural da variável.

Estes resultados podem ser melhor visualizados nos Gráficos 1 a 10 que apresentam as médias e os limites do intervalo de confiança de 95% para a média das variáveis em estudo.

Tabela 13 – Resultados dos testes de Levene para da igualdade das variâncias e t de Student para a igualdade das médias das alterações observadas nos dois grupos

Medida Cefalométrica	teste de Levene		teste t		
	F	p	t	gl	p
Crescimento Maxilar					
SNA	1,19	0,284	-1,23	32	0,228
Co-A	0,02	0,886	-1,77	32	0,086
ENA-P	12,50	0,001	0,17	22,4	0,864
ENA-H	0,01	0,922	-0,14	32	0,889
ENP-H	2,34	0,136	-0,35	32	0,727
A-H	0,04	0,853	-2,44	32	0,020
ENA-V	3,40	0,075	0,66	32	0,515
ENP-V	4,01	0,054	-0,37	32	0,711
A-V	0,03	0,854	1,16	32	0,255
SN.PP	1,72	0,200	0,92	32	0,365
Crescimento Mandibular					
SNB	0,09	0,771	1,09	32	0,283
Co-Gn	1,21	0,281	1,30	32	0,202
Go-Gn	1,19	0,283	0,45	32	0,658
Co-Go	0,00	0,990	0,15	32	0,884
Co.Go-Me	0,45	0,507	0,31	32	0,758
Pog-H	0,02	0,897	-0,61	32	0,548
B-H	0,30	0,590	0,12	32	0,904
Pog-V	0,06	0,802	3,65	32	0,001
B-V	0,09	0,771	2,32	32	0,027
SN.PM	0,58	0,451	0,50	32	0,618
Relação Maxilo-Mandibular					
ANB	0,02	0,889	-3,12	32	0,004
AO-BO	2,72	0,109	-4,05	32	0,000
Padrão de crescimento					
S-Go	0,44	0,513	0,83	32	0,411
N-Me	0,65	0,427	1,42	32	0,164
Jarab	0,47	0,499	-0,14	32	0,888
Desenvolvimento Dento-Alveolar					
IS.PP	5,14	0,030	-3,74	26,9	0,001
IS-PP	3,69	0,064	1,68	32	0,102
II.PM	0,02	0,881	-0,57	32	0,575
II-PM	0,15	0,699	1,73	32	0,093
IS.II	5,86	0,021	3,98	25,4	0,001
OJ	2,31	0,138	-3,45	32	0,002
OB	0,02	0,894	-2,06	32	0,048
MS-PP	3,23	0,082	0,72	32	0,474
MST-V	2,99	0,093	0,92	32	0,363
MST-H	0,00	0,983	-3,28	32	0,002
MI-PM	0,51	0,480	-0,89	32	0,380
MIT-V	4,07	0,052	2,80	32	0,009
MIT-H	0,06	0,816	0,84	32	0,409
SN.PO	0,49	0,488	1,48	32	0,149

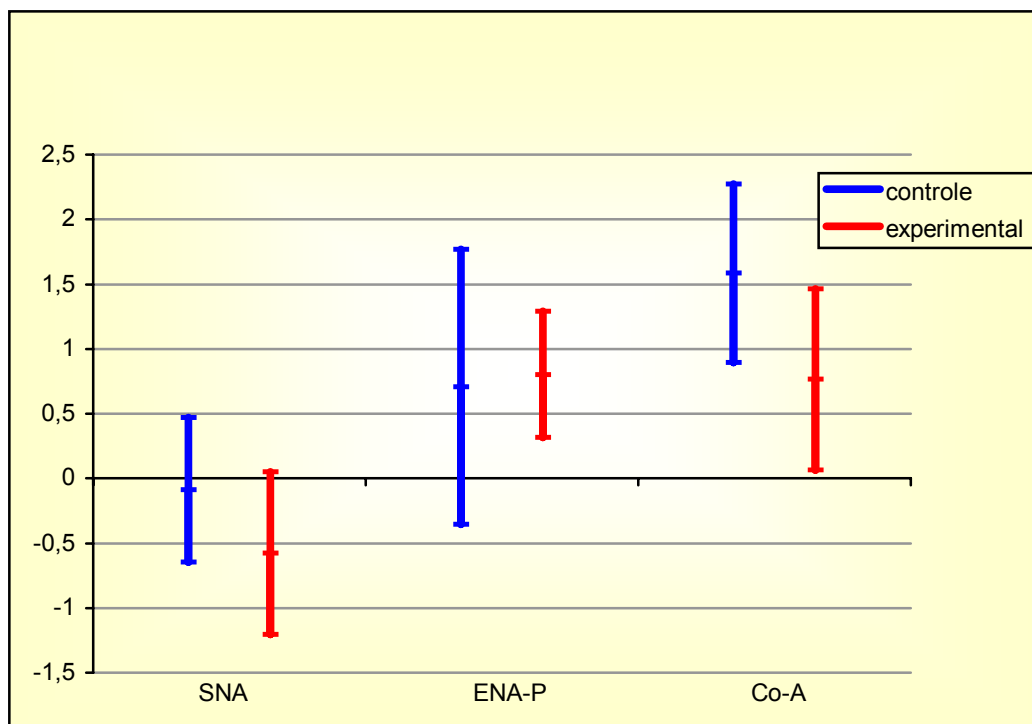


GRÁFICO 1 – Média e limites inferior e superior do intervalo de 95% de confiança para a média das alterações em medidas de posição e dimensões da maxila.

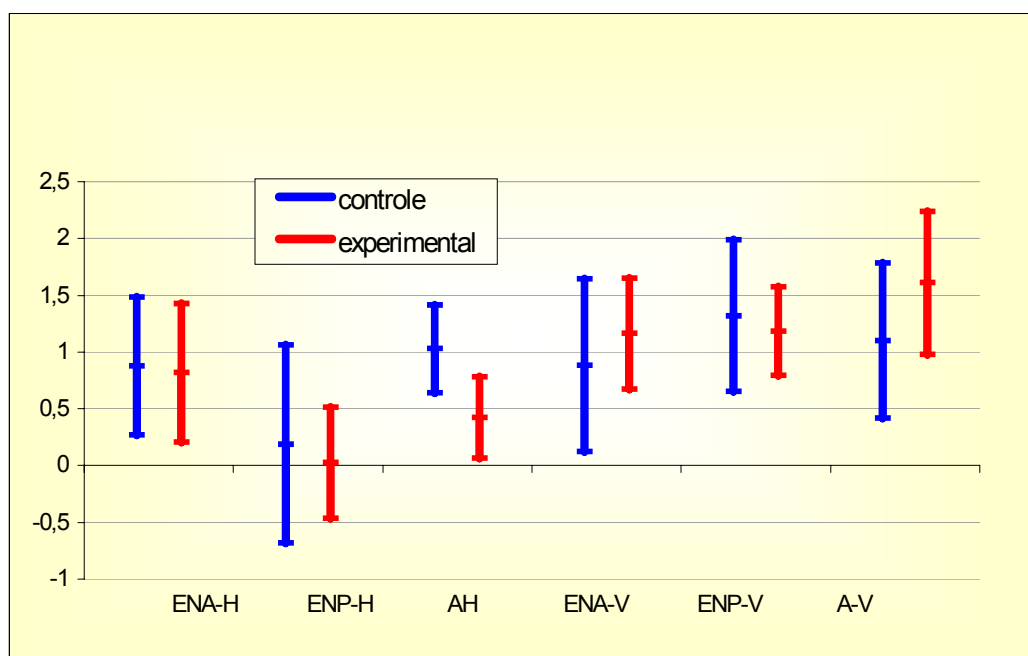


GRÁFICO 2 – Média e limites inferior e superior do intervalo de 95% de confiança para a média das alterações em medidas de deslocamento das espinhas nasais anterior e posterior e ponto A.

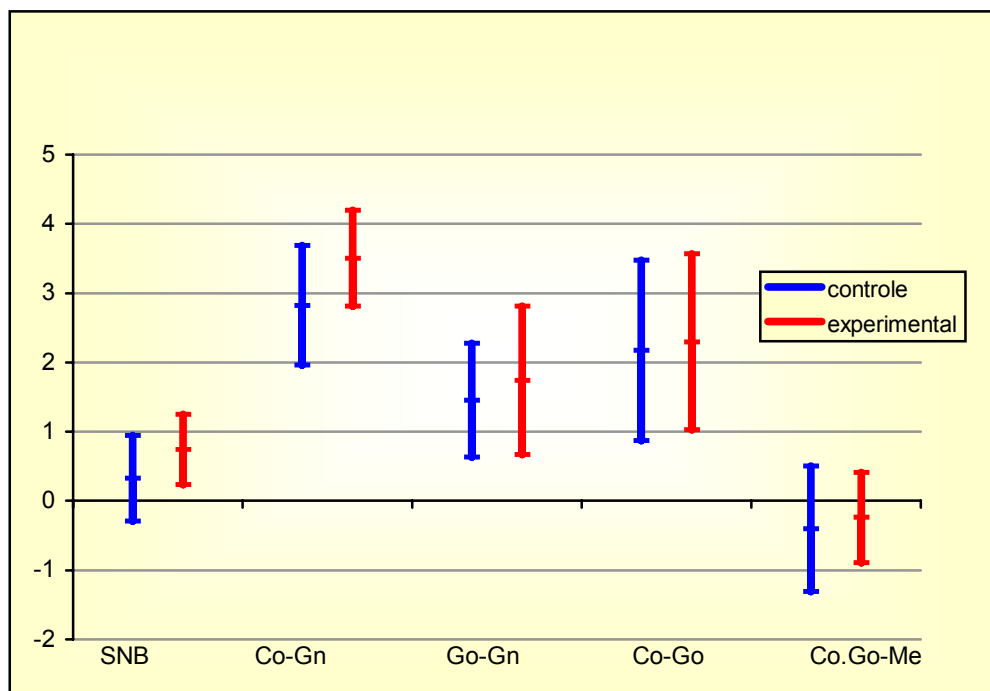


GRÁFICO 3 – Média e limites inferior e superior do intervalo de 95% de confiança para a média das alterações em medidas de posição e dimensões da mandíbula.

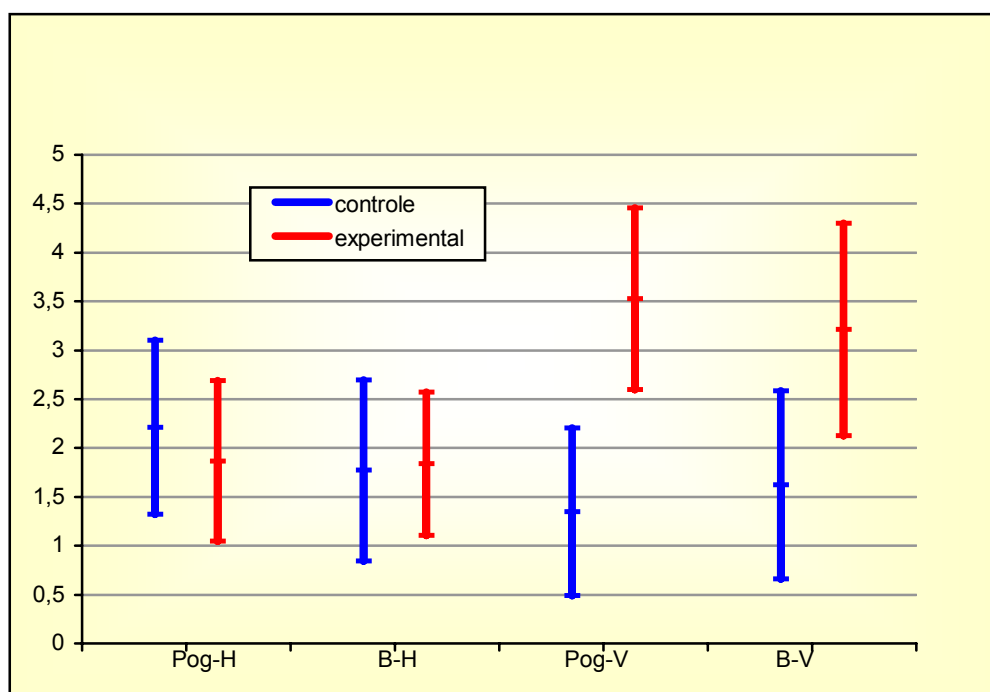


GRÁFICO 4 – Média e limites inferior e superior do intervalo de 95% de confiança para a média das alterações em medidas de deslocamento do pogônio e ponto B.

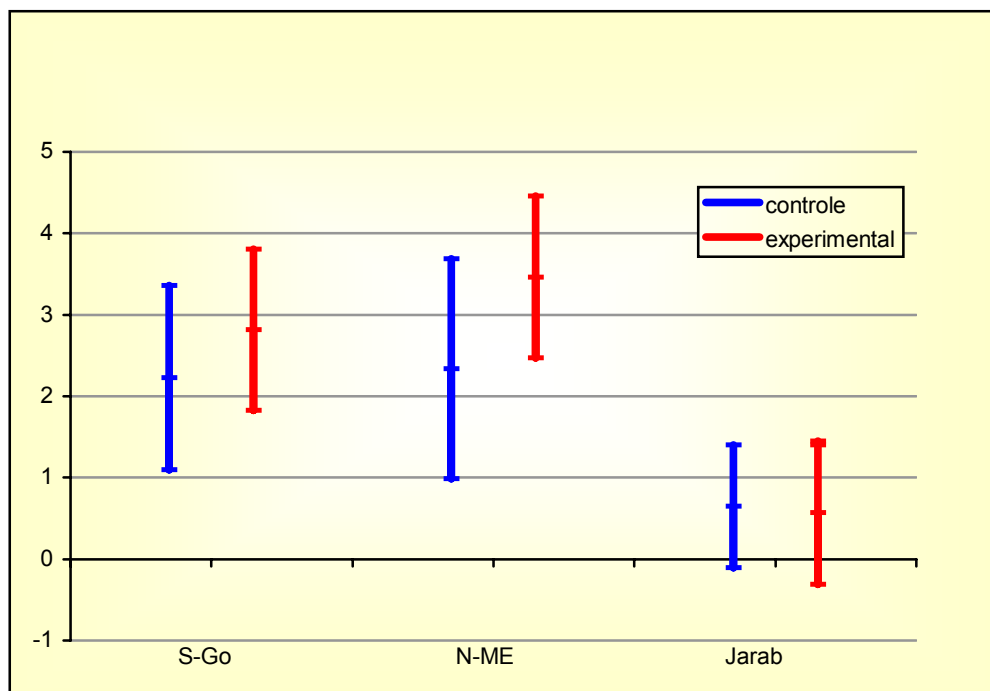


GRÁFICO 5 – Média e limites inferior e superior do intervalo de 95% de confiança para a média das alterações em medidas do padrão de crescimento.

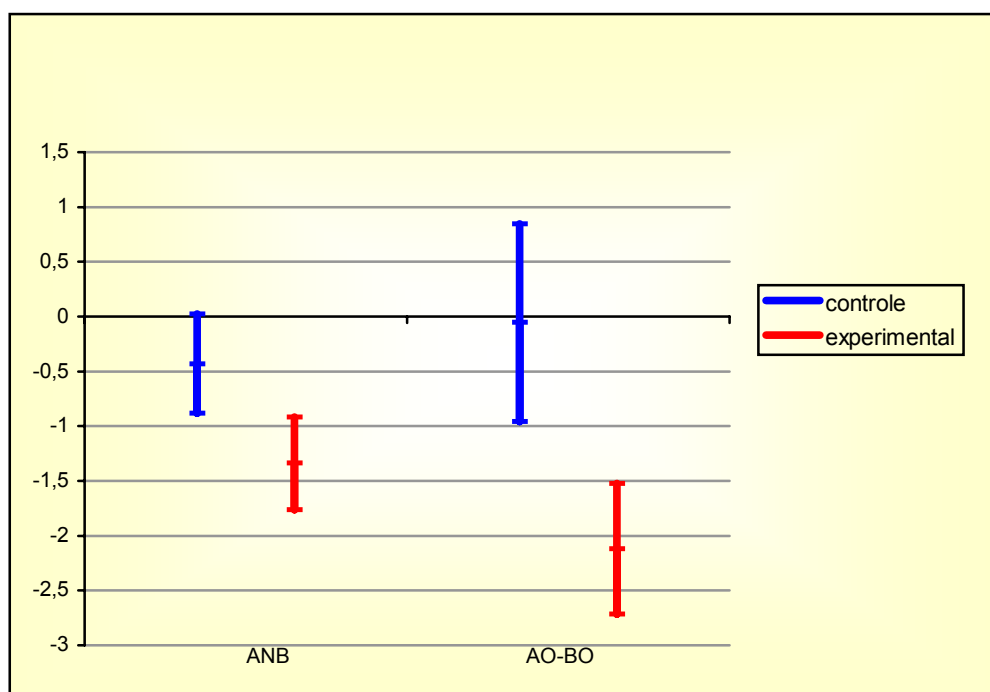


GRÁFICO 6 – Média e limites inferior e superior do intervalo de 95% de confiança para a média das alterações em medidas de relação maxilo-mandibular.

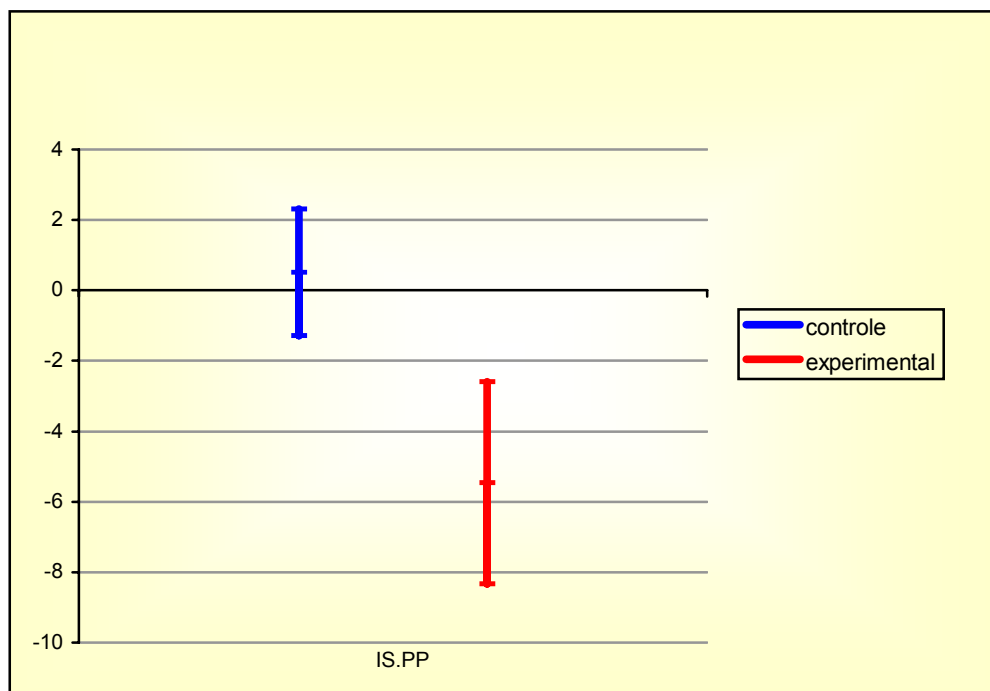


GRÁFICO 7a – Média e limites inferior e superior do intervalo de 95% de confiança para a média das alterações em medidas de desenvolvimento dento-alveolar – Posição dos incisivos superiores.

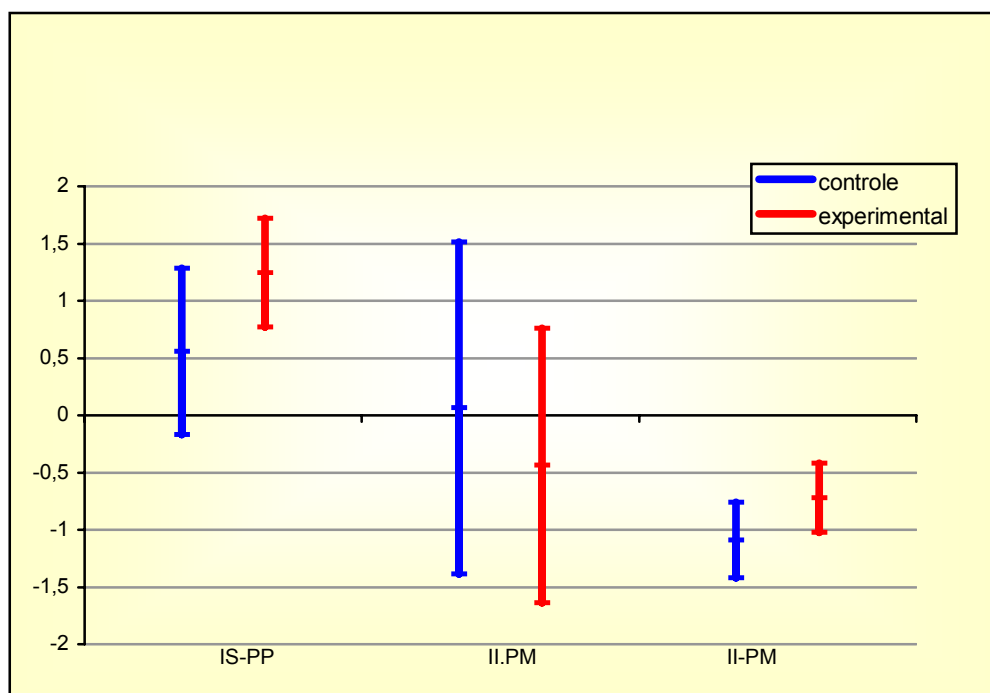


GRÁFICO 7b – Média e limites inferior e superior do intervalo de 95% de confiança para a média das alterações em medidas de desenvolvimento dento-alveolar – Posição dos incisivos superiores e inferiores.

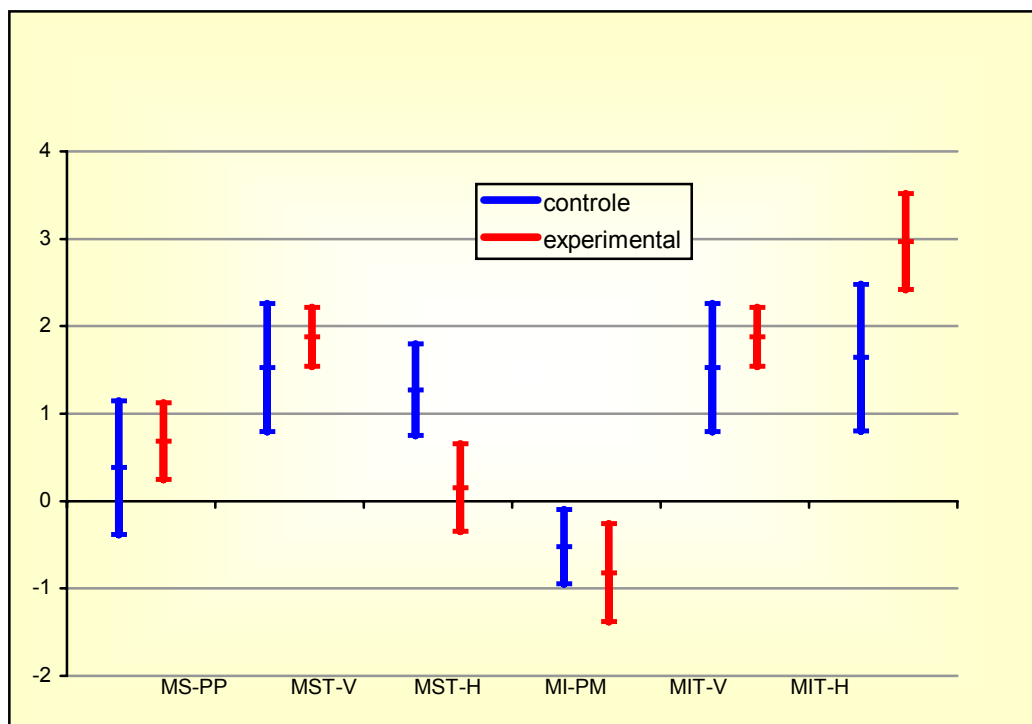


GRÁFICO 8 – Média e limites inferior e superior do intervalo de 95% de confiança para a média das alterações em medidas de desenvolvimento dento-alveolar – Posição dos molares.

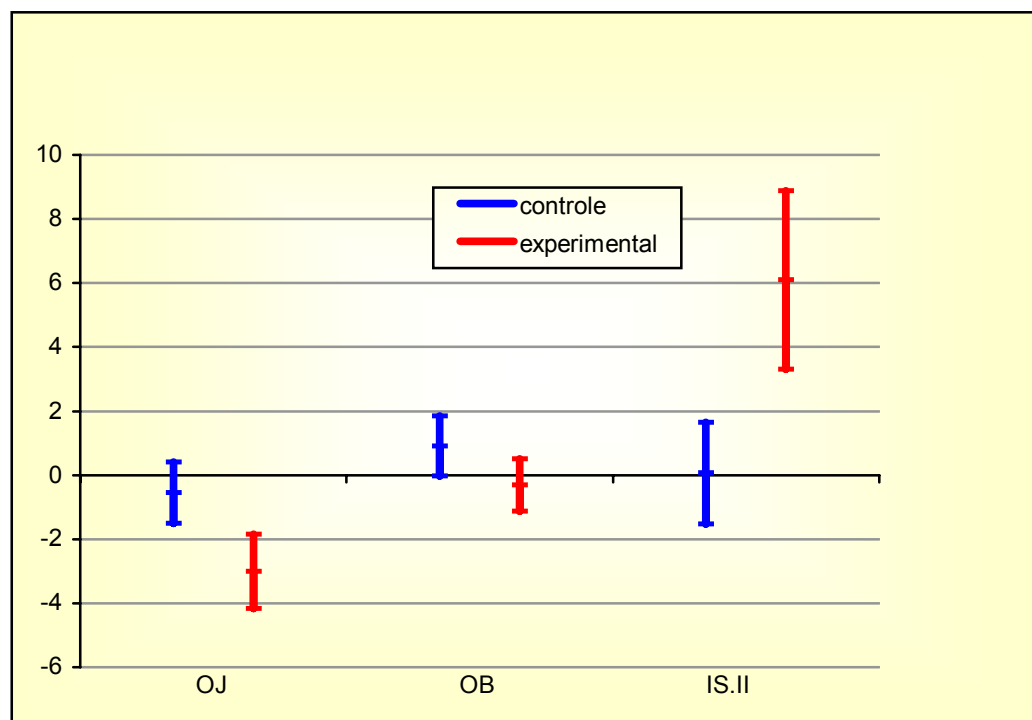


GRÁFICO 9 – Média e limites inferior e superior do intervalo de 95% de confiança para a média das alterações em medidas de desenvolvimento dento-alveolar – Relação interincisivos.

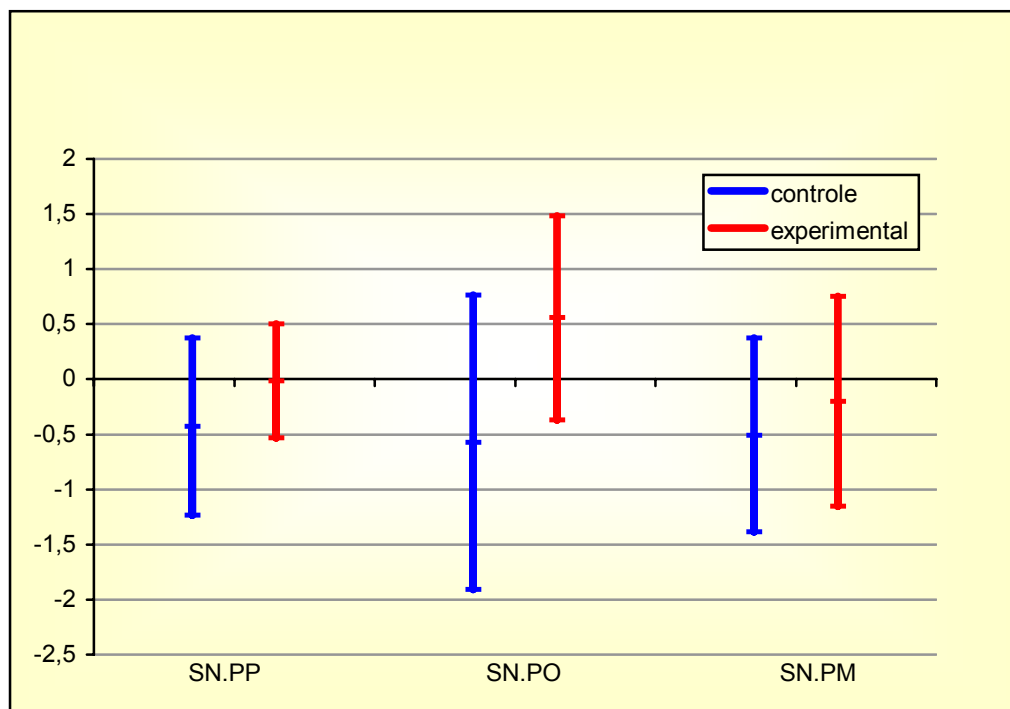


GRÁFICO 10 – Média e limites inferior e superior do intervalo de 95% de confiança para a média das alterações em medidas da posição dos planos faciais em relação à base do crânio.

Para avaliar a hipótese de que as alterações observadas em algumas variáveis possam estar relacionadas à altura doacrílico, empregou-se o coeficiente de correlação de Pearson. Medidas descritivas da altura doacrílico dos aparelhos usados pelas crianças do grupo experimental encontram-se na Tabela 14. A Tabela 15 apresenta os valores calculados dos coeficientes de correlação de Pearson de cada variável com as alturas posterior e anterior dosacrílicos e os respectivos valores de prova. Nota-se que, apenas, em quatro das variáveis, as alterações estão correlacionadas à altura doacrílico. ENP-H e IS.II estão negativa e moderadamente correlacionadas à altura doacrílico anterior e Jarab e IS-PP estão negativa e moderadamente correlacionadas à altura doacrílico posterior, ou seja, estas variáveis estão inversamente relacionadas à altura doacrílico.

Tabela 14 – Média, desvio padrão e valores mínimo e máximo das alturas dosacrílicos posteriores e anteriores

GENERO /acrílico	média	dp	mínimo	máximo
masculino (n=7)				
posterior	6,58	1,414	4,54	8,21
anterior	8,78	1,404	6,30	10,84
feminino (n=10)				
posterior	6,26	1,314	3,58	8,09
anterior	7,95	1,254	6,44	9,99
ambos (n=17)				
posterior	6,39	1,322	3,58	8,21
anterior	8,30	1,342	6,30	10,84

Tabela 15 – Coeficientes de correlação de Pearson entre variáveis ortodônticas e alturas dosacrílicos posteriores e anteriores e respectivos p-valores

Medida cefalométrica	Acrílico posterior		Acrílico anterior	
	r	p	r	p
Crescimento Maxilar				
SNA	-0,18	0,503	0,16	0,530
Co-A	-0,36	0,161	-0,30	0,239
ENA-P	0,25	0,332	0,38	0,130
ENA-H	-0,09	0,735	-0,15	0,568
ENP-H	-0,37	0,142	-0,55	0,022
A-H	-0,15	0,562	-0,38	0,138
ENA-V	0,23	0,372	0,18	0,502
ENP-V	-0,16	0,542	-0,06	0,828
A-V	0,15	0,576	-0,05	0,859
SN.PP	0,33	0,192	0,20	0,444
Crescimento Mandibular				
SNB	-0,35	0,170	0,00	0,991
Co-Gn	-0,48	0,054	-0,33	0,204
Go-Gn	0,28	0,274	0,19	0,462
Co-Go	-0,47	0,057	-0,26	0,305
Co.Go-Me	-0,13	0,612	-0,19	0,459
Pog-H	-0,06	0,819	-0,17	0,505
B-H	-0,19	0,468	-0,31	0,229
Pog-V	-0,42	0,094	-0,30	0,236
B-V	-0,18	0,499	-0,18	0,494
SN.PM	0,46	0,065	0,11	0,665
Relação Maxilo-Mandibular				
ANB	0,16	0,544	0,23	0,366
AO-BO	0,38	0,134	0,21	0,414
Padrão de crescimento				
S-Go	-0,44	0,076	-0,23	0,378
N-Me	0,16	0,537	-0,04	0,876
Jarab	-0,55	0,022	-0,19	0,462
Desenvolvimento Dento-Alveolar				
IS.PP	0,29	0,264	0,35	0,163
IS-PP	-0,58	0,014	-0,48	0,054
II.PM	0,08	0,752	0,41	0,103
II-PM	0,36	0,158	0,42	0,096
IS.II	-0,39	0,127	-0,56	0,020
OJ	0,37	0,150	0,45	0,072
OB	-0,29	0,256	-0,33	0,197
MS-PP	0,05	0,864	-0,09	0,721
MST-V	0,00	0,995	-0,14	0,603
MST-H	0,09	0,733	-0,14	0,589
MI-PM	0,24	0,353	0,06	0,825
MIT-V	-0,02	0,946	-0,11	0,679
MIT-H	-0,08	0,750	-0,29	0,255
SN.PO	0,00	0,990	-0,06	0,811

Os modelos lineares ajustados a estas variáveis, apresentados nos Quadros 1 a 4, seguidos de suas respectivas análises de variância, permitem estimar a alteração esperada na medida cefalométrica em função da altura doacrílico. Nos Gráficos 11 a 14 encontram-se representados os modelos ajustados. A Tabela 16 forneceu os valores esperados de alteração nas variáveis acima mencionadas, no período de um ano, em função da altura doacrílico, para valores de altura doacrílico dentro da amplitude observada neste estudo. Nesta tabela, pode-se notar que quanto maior a altura doacrílico, menor é o aumento esperado na variável. Quando a altura doacrílico é excessiva pode haver redução nas medida ENP-H e Jarab, após um tratamento de um ano.

Quadro 1 – Modelo ajustado para a alteração anualizada da variável ENP-H em função da altura doacrílico e tabela de análise de variância do modelo

Modelo ajustado

$$\text{alteração em ENP-H} = 3,241 - 0,388 \cdot \text{altura doacrílico anterior}$$

ANOVA

Fonte de variação	SQ	gl	QM	F	p
Regressão	4,330	1	4,330	6,491	0,022
Resíduo	10,007	15	0,667		
Total	14,337	16			

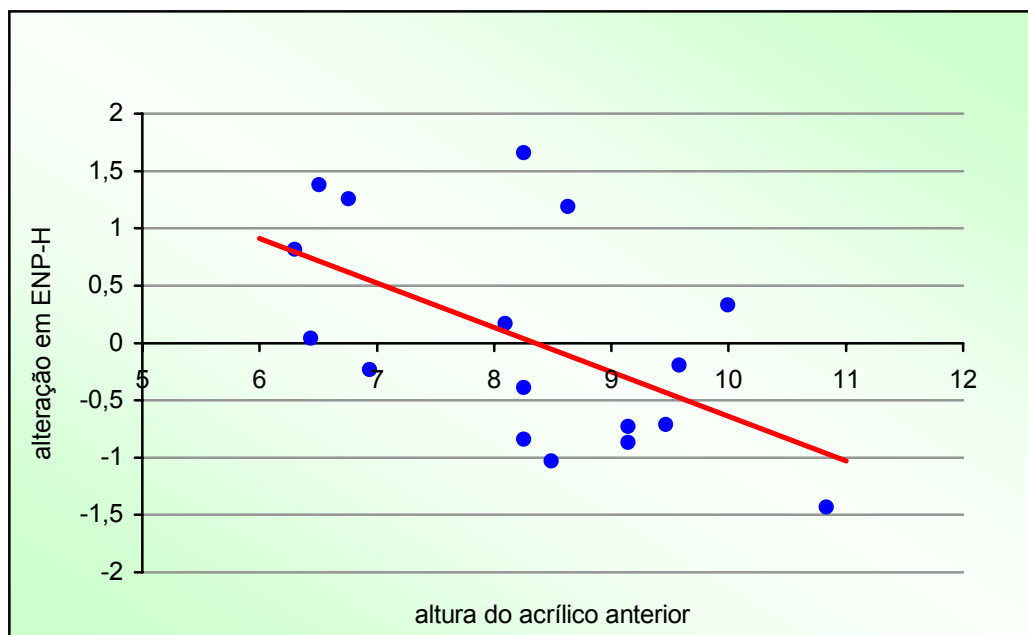


GRÁFICO 11 – Diagrama de dispersão e modelo ajustado da alteração em ENP-H em função da altura doacrílico anterior.

Quadro 2 – Modelo ajustado para a alteração anualizada da variável Jarab em função da altura doacrílico e tabela de análise de variância do modelo

Modelo ajustado

$$\text{alteração em Jarab} = 5,122 - 0,714 \cdot \text{altura doacrílico posterior}$$

ANOVA

Fonte de variação	SQ	gl	QM	F	p
Regressão	14,179	1	14,179	6,498	0,022
Resíduo	32,732	15	2,182		
Total	46,911	16			

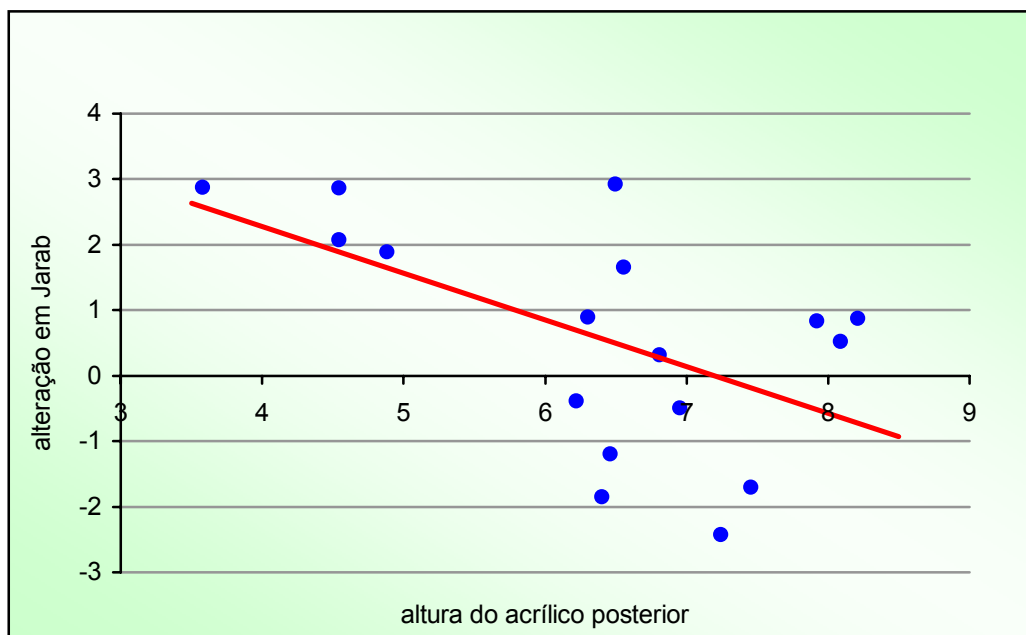


GRÁFICO 12 – Diagrama de dispersão e modelo ajustado da alteração em Jarab em função da altura doacrílico posterior.

Quadro 3 – Modelo ajustado para a alteração anualizada da variável IS-PP em função da altura doacrílico e tabela de análise de variância do modelo

Modelo ajustado

$$\text{alteração em IS-PP} = 3,852 - 0,408 \cdot \text{altura doacrílico posterior}$$

ANOVA

Fonte de variação	SQ	gl	QM	F	p
Regressão	4,646	1	4,646	7,717	0,014
Resíduo	9,029	15	0,602		
Total	13,675	16			

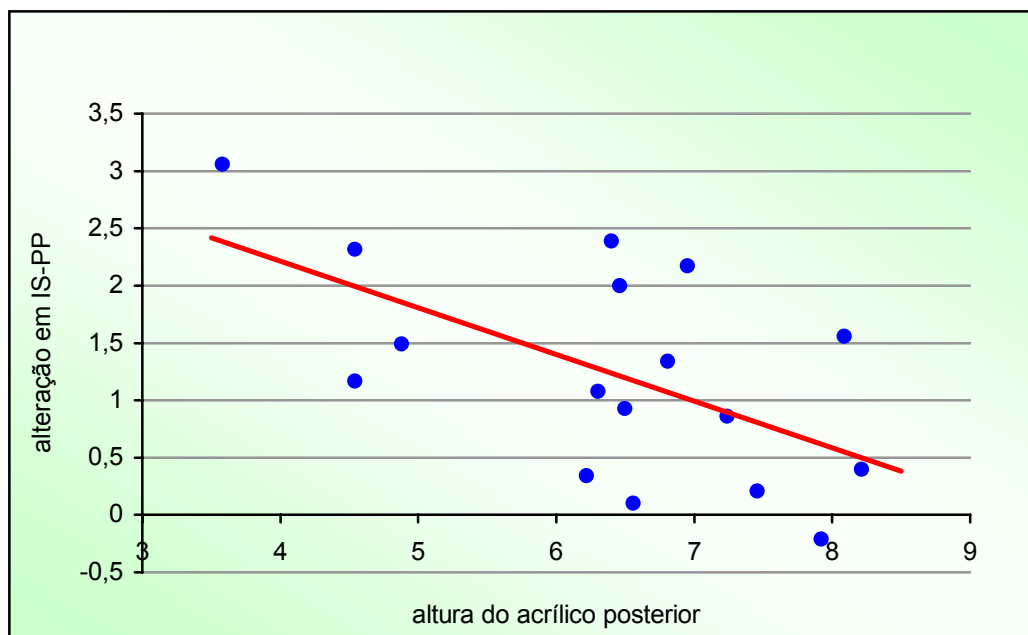


GRÁFICO 13 – Diagrama de dispersão e modelo ajustado da alteração em IS-PP em função da altura doacrílico posterior.

Quadro 4 – Modelo ajustado para a alteração anualizada da variável IS.II em função da altura doacrílico e tabela de análise de variância do modelo

Modelo ajustado

$$\text{alteração em IS.II} = 24,733 - 2,246 \cdot \text{altura doacrílico anterior}$$

ANOVA

Fonte de variação	SQ	gl	QM	F	p
Regressão	145,377	1	145,377	6,716	0,02
Resíduo	324,713	15	21,648		
Total	470,09	16			

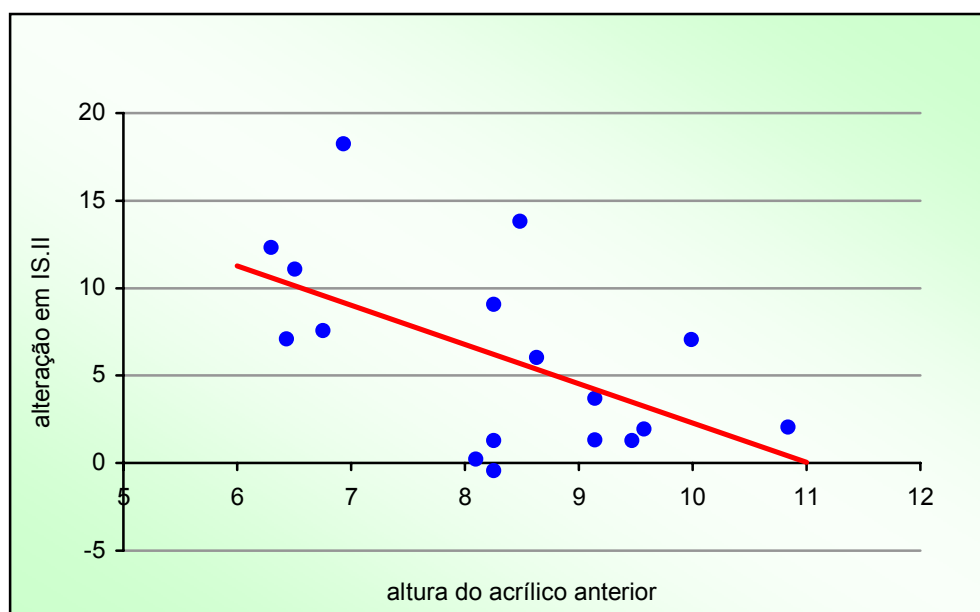


GRÁFICO 14 – Diagrama de dispersão e modelo ajustado da alteração em Is.II em função da altura doacrílico anterior.

Tabela 16 – Valores preditivos para as variáveis ENP-H, IS.II, Jarab e IS-PP em função da altura doacrílico

altura do acrílico (mm)	anterior		posterior	
	ENP-H	IS.II	Jarab	IS-PP
3,5	-	-	2,63	2,42
4,0	-	-	2,27	2,22
4,5	-	-	1,92	2,02
5,0	-	-	1,56	1,81
5,5	-	-	1,21	1,61
6,0	-	-	0,85	1,40
6,5	0,72	10,13	0,49	1,20
7,0	0,53	9,01	0,14	1,00
7,5	0,33	7,89	-0,22	0,79
8,0	0,14	6,77	-0,57	0,59
8,5	-0,06	5,64	-0,93	0,38
9,0	-0,25	4,52	-	-
9,5	-0,45	3,40	-	-
10,0	-0,64	2,27	-	-
10,5	-0,83	1,15	-	-
11,0	-1,03	0,03	-	-

6 Discussão

A má oclusão de Classe II representa um dos assuntos mais estudados e mais controversos na Literatura Ortodôntica e Ortopédica Mundial. A Classe II é a 2ª má oclusão mais freqüente na população em geral^{1,7,37,55,58,59,72,80}, porém constitui significativa porcentagem dos casos que recebem tratamento ortodôntico para melhorar a estética facial, além de corrigir os problemas esqueléticos e dentários¹⁶. Um dos aspectos mais importantes para a correção da má oclusão esquelética de Classe II divisão 1, com retrusão mandibular, seria a utilização dos aparelhos ortopédicos funcionais direcionando o tratamento para as alterações do relacionamento das bases ósseas e para as modificações do padrão de atividade da musculatura bucofacial⁵⁸.

O presente estudo teve como objetivo avaliar as alterações esqueléticas e dentárias naturais e induzidas pelo tratamento interceptador da má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle com o Ativador Elástico Aberto de Klammt. A verificação dessas alterações induzidas pelo aparelho foi possível devida à utilização de um grupo controle pareado que permite diferenciar as mudanças conseqüentes do processo de crescimento e desenvolvimento craniofacial natural das alterações advindas do tratamento ortopédico funcional.

A pesquisa clínica é o tipo de trabalho científico que apresenta alguns aspectos metodológicos que devem ser cuidadosamente considerados. Dentre estes aspectos, cita-se a seleção da amostra experimental dotada de um número adequado de pacientes de ambos os gêneros, com características morfológicas semelhantes e na mesma faixa etária. O período de seleção nas triagens do Departamento de Clínica Infantil, Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual

Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Araraquara – SP, foi de 15 meses para compor o grupo experimental.

O segundo aspecto avaliado foi a seleção da amostra controle, sem tratamento, na faixa etária semelhante e de gênero idêntico ao grupo experimental. Bioeticamente, não seria apropriado adiar o tratamento de pacientes com necessidades de intervenção ortopédica e/ou ortodôntica, apenas para estudar a tendência de crescimento^{9,12}. Sendo assim, neste estudo clínico, foi utilizada uma amostra controle retrospectiva obtida nos arquivos da Disciplina de Ortodontia, no Departamento Clínica Infantil, Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Araraquara – SP. Dessa forma, foi eliminado um dos problemas metodológicos de investigações clínicas que seria a ausência de grupo controle.

Trinta e cinco por cento das dezessete crianças do grupo experimental tiveram seus aparelhos quebrados nos mais variados pontos, tais como: quebra da mola coffin ao meio; deslocamento de uma das extremidades da mola coffin, quebra do acrílico, quebra simultânea da mola e do acrílico e até mesmo a perda do aparelho. Nestes casos, os aparelhos foram refeitos num prazo máximo de 15 dias.

Tanto os pacientes não colaboradores quanto os que não tiveram bons resultados no final do tratamento ortopédico foram mantidos na amostra do presente estudo. A exclusão destes pacientes poderia mascarar os resultados obtidos e, conseqüentemente, não iria reportar a realidade clínica. A inclusão de pacientes não colaboradores sem qualquer tipo de gratificação para obtenção de cooperação de uso no tratamento reproduzem a realidade da clínica ortodôntica. Este aspecto

de inclusão de todos os pacientes é uma prática recomendada em estudos clínicos randomizados e controlados porque avalia a efetividade média do tratamento para a média de pacientes avaliados. De acordo com o nosso trabalho, nos estudos de Valladares Neto et al.⁸⁸ (2000), houve a manutenção na amostra dos pacientes colaboradores e dos não colaboradores.

As diferenças entre os grupos controle e experimental, na fase inicial do estudo, foi avaliada pelo teste t de Student (Tabela 8). Em relação às variáveis de caracterização comparadas entre os grupos, observou-se no grupo experimental: maior retrusão de maxila e mandíbula em relação à base do crânio (menor SNA e menor SNB); maior discrepância sagital intermaxilar (maior AO-BO); maior rotação horária da maxila (SN.PP); maior inclinação do plano oclusal em relação à base do crânio (maior SN-PO); mordida profunda (maior OB); maior inclinação entre os incisivos superiores e inferiores (maior IS.II); maior altura alveolar superior na região anterior (IS-PP). A variabilidade das variáveis de caracterização avaliada pelo teste de Levene, no grupo experimental, mostrou: maior variância quanto ao comprimento maxilar (ENA-P) e altura do ramo mandibular (Co-Go) e menor variância em relação à inclinação do ângulo goníaco (Co-Go-Me) e inclinação dos incisivos inferiores em relação ao plano mandibular (II.PM).

Essas diferenças entre os grupos controle e experimental, as quais permitem melhor compreensão dos resultados do tratamento instituído, podem ser visualizadas na Figura 22.

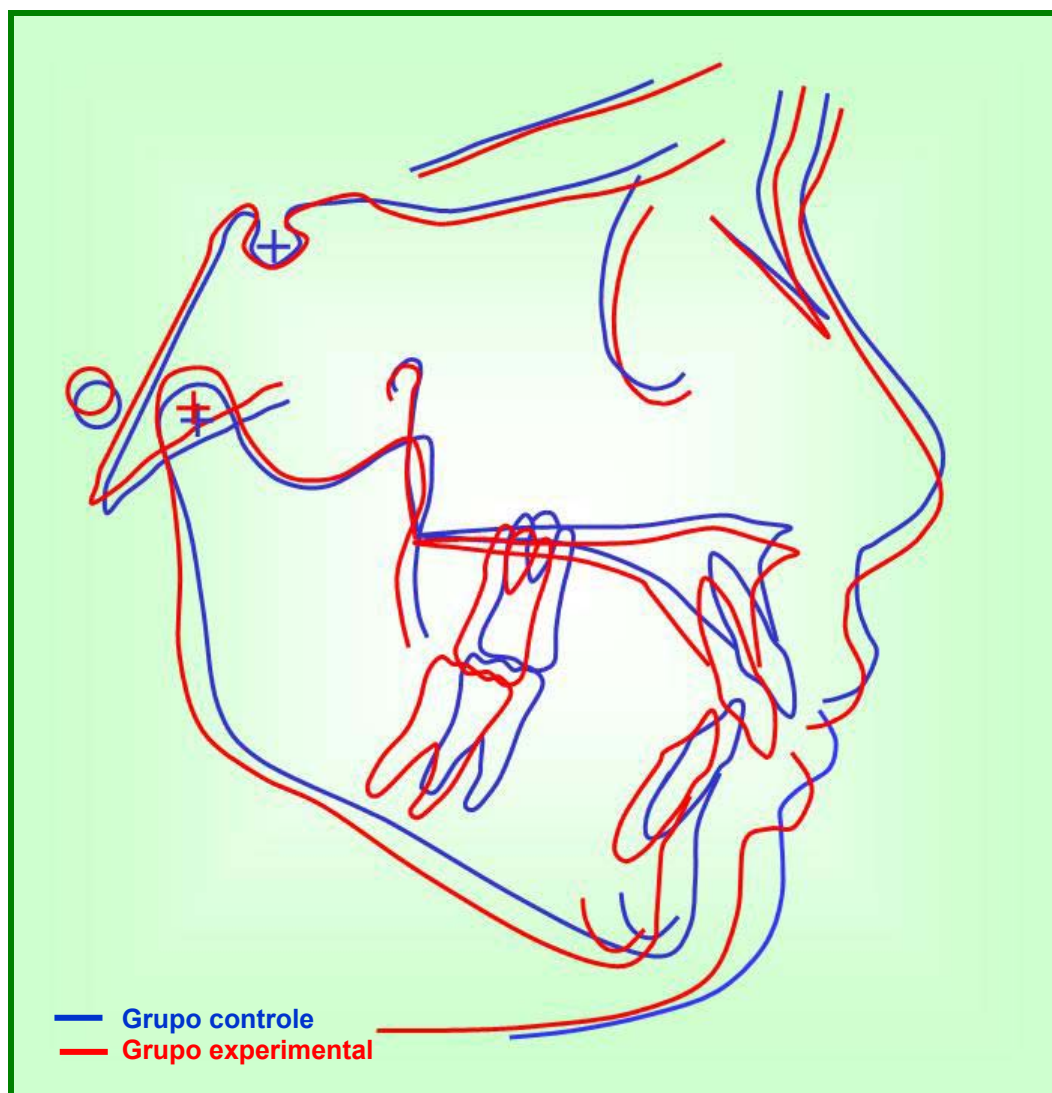


FIGURA 22 – Traçado Médio da Sobreposição Total: Comparação entre Grupos.

A maturidade esquelética foi verificada pela análise da morfologia das vértebras cervicais por inspeção visual, segundo o método de Lamparski⁵⁴ (1972). Observou-se, no presente estudo, que as crianças de ambos os grupos estavam nos estágios 1 e 2 de maturação esquelética, indicando que havia uma expectativa de crescimento puberal de cerca de 80%.

A ampliação da imagem, i.e., a porcentagem de magnificação encontrada no grupo controle foi de 14%, representando

uma ampliação de 0,14 cm (1,4 mm). O grupo experimental apresentou uma porcentagem de magnificação de 10%, demonstrando uma ampliação de 0,10 cm (1,0 mm), de acordo com Sakima⁷⁶ (2001). Verificou-se uma diferença de magnificação entre os grupos de 4%, o que indica uma diferença de ampliação entre os grupos de 0,04 cm (0,4 mm), permitindo a comparação entre grupos.

As duas digitalizações dos traçados foram cuidadosamente realizadas pela mesma profissional e num intervalo de tempo de 10 dias entre a primeira e a segunda. Assim, foram obtidas medidas de reprodutibilidade (ICC), através das quais foi verificado um altíssimo grau de concordância entre as duas mensurações para todas as variáveis, valores muito próximos de 1, com variação diferente de nove, apenas, na terceira e quarta casas decimais (Tabela 6).

A análise cefalométrica foi realizada através de medidas lineares e angulares, as quais poderiam ser obtidas de maneira convencional através de mensurações diretas de linhas e ângulos ou poderiam ser conseguidas com o auxílio dos eixos X e Y, para medição das distâncias lineares dos pontos a cada um dos eixos. A utilização de eixos elimina algumas alterações como a influência da posição ântero-posterior do ponto Násio e do efeito rotacional dos ossos maxilares⁴³ para avaliar a posição da maxila e da mandíbula e a relação intermaxilar e da inclinação do côndilo e do tamanho do ângulo goníaco (Co.GoMe) para medir o comprimento mandibular⁵³.

6.1 Mudanças no crescimento maxilar

A posição da maxila em relação à base do crânio (ângulo SNA) não teve diferença estatisticamente significativa em ambos os grupos, controle e experimental (Tabela 13, Gráfico 1). No grupo controle, observou-se um crescimento proporcional da maxila em relação à base craniana no período de um ano (Tabela 12, Gráfico 1). Este resultado foi semelhante aos de Hitchcock⁴⁰ (1973); Ngan et al.⁶³ (1997) e Bishara et al.^{15,17} (1997, 1998) que também relataram a boa posição da maxila em relação à base do crânio nos indivíduos Classe II que não receberam tratamento. Por outro lado, alguns autores observaram a maxila mais protrusiva nos indivíduos com má oclusão de Classe II não tratados^{9,22,29,65,70,73} e Anderson, Popovich³ (1983) verificaram que a maxila estava mais retruída em relação à base craniana na Classe II sem tratamento.

No grupo experimental, após um ano de tratamento, observou-se redução não significativa de 0,58°/ano do ângulo SNA (Tabela 11, Gráfico 1), mostrando que houve posicionamento mais distal da maxila em relação à base do crânio. O resultado obtido se assemelha aos efeitos do tratamento ativador de restrição do crescimento maxilar, analisados pelo ângulo SNA, encontrados por alguns autores^{25,38,66,85,89}. Por outro lado, Jakobsson, Paulin⁴⁵ (1990) relataram que no grupo tratado com ativador houve crescimento anterior da maxila. Entretanto, há relatos de que as alterações proporcionadas pelo tratamento ativador parecem ser similares às aquelas causadas pelo crescimento normal da maxila^{15,55}. Quanto aos efeitos do ativador de Klammt, especificamente, alguns autores relataram restrição do crescimento maxilar, avaliada pela redução do ângulo SNA^{31,67,87}. Outros autores observaram que o ativador de Klammt não promoveu alterações na maxila⁷⁷.

O ângulo SNA é altamente influenciado pelo ponto Násio (N). O deslocamento anterior da maxila dado por este ângulo é acompanhado pelo posicionamento anterior do ponto Násio que ocorre devido à aposição de osso no periósteo desta região^{42,44}. A quantidade de crescimento anterior do Násio é menor que o movimento anterior do Ponto “A”²².

O comprimento efetivo da maxila (Co-A) medido pela distância entre o Condílio (Co) e o ponto “A” exibiu alterações estatisticamente significativas nos dois grupos estudados. Verificou-se que o comprimento maxilar aumentou 1,59mm/ano no grupo controle e 0,77mm/ano, no grupo experimental, caracterizando uma restrição do crescimento dento-alveolar anterior no grupo tratado com o Ativador de Klammt (Tabelas 11 e 12, Gráfico 1).

O comprimento maxilar medido pela distância entre a espinha nasal anterior e a espinha nasal posterior (ENA-P) teve maior variância no grupo experimental. Houve um aumento não significativo de 0,71mm/ano no grupo controle e um aumento significativo de 0,80mm/ano no grupo experimental. O resultado obtido mostrou que houve aumento semelhante no comprimento da base óssea maxilar em ambos os grupos (Tabelas 11 e 12, Gráfico 1).

Alguns autores observaram que o comprimento maxilar (ENA-P) aumentou nos indivíduos com má oclusão de Classe II sem tratamento quando comparados àqueles com má oclusão de Classe I não tratados²⁷. Outros pesquisadores verificaram que houve aumento semelhante no comprimento maxilar de indivíduos Classe II e Classe I não tratados¹⁷.

O deslocamento horizontal da espinha nasal anterior (ENA-H) foi estatisticamente significativo em ambos os grupos, controle e

experimental. Houve aumento desse deslocamento de 0,88mm/ano no grupo controle e de 0,82mm/ano no grupo experimental durante o período estudado. Os dados do nosso trabalho mostraram que houve um deslocamento para frente da espinha nasal anterior semelhante nos dois grupos estudados (Tabelas 11 e 12, Gráfico 2).

O deslocamento horizontal da espinha nasal posterior (ENP-H) não foi estatisticamente significativo nos dois grupos do estudo. Houve um aumento de 0,19mm/ano no grupo controle, indicando deslocamento anterior da espinha nasal posterior, enquanto não houve alteração na posição horizontal desta estrutura no grupo tratado com o ativador de Klammt (Tabelas 11 e 12, Gráfico 2).

O posicionamento horizontal do ponto “A” (A-H) mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos controle e experimental (Tabela 13, Gráfico 2). No grupo controle, ocorreu deslocamento anterior do ponto “A” de 1,03mm/ano enquanto no grupo experimental, esse deslocamento para frente foi de 0,42mm/ano. No grupo tratado com o ativador de Klammt, houve restrição do deslocamento anterior do ponto “A” de 0,64mm/ano (Tabelas 11 e 12, Gráfico 2).

O resultado deste trabalho está de acordo com Pancherz⁶⁶ (1984) que observou redução do movimento anterior da espinha nasal anterior de 1,7mm em 2 anos e 8 meses com a utilização do aparelho ativador e com Cozza et al.²⁵ (2004) que verificou restrição do movimento anterior do ponto “A” de 1,26mm em 2 anos, também com o uso do ativador. Entretanto, nos trabalhos de Mamandras et al.⁵⁶ (1989), houve avanço do ponto A de 0,16mm em 1 ano e 7 meses no grupo tratado com ativador.

Os dados do presente trabalho mostraram que o crescimento natural promoveu aumento do comprimento maxilar efetivo (Co-A) sem alterar a base óssea maxilar (ENA-P, ENA-H e ENP-H). O aparelho de Klammt não influenciou o crescimento da base óssea maxilar (ENA-P, ENA-H e ENP-H), mas restringiu o crescimento dento-alveolar anterior (Co-A, A-H) (Tabelas 11 e 12, Gráficos 1 e 2).

Durante o tratamento com aparelhos funcionais, pode-se dizer que o crescimento anterior da maxila pode ser inibido^{25,66,89}, mas os efeitos dento-alveolares não podem ser excluídos^{18,25}. Essa inibição do crescimento anterior da maxila pode ser causada pelo avanço da mandíbula promovido pelo aparelho ativador, que gera forças retrusivas na maxila⁸⁹. Todavia, outros autores observaram que não houve alteração no crescimento maxilar comparado com o controle^{56,94}.

Houve diferença estatisticamente significativa no deslocamento vertical da espinha nasal anterior (ENA-V) em ambos os grupos. Foi observado aumento de 0,88mm/ano no grupo controle e de 1,16mm/ano no grupo experimental, indicando maior deslocamento inferior da espinha nasal anterior no grupo tratado com o ativador de Klammt (Tabelas 11 e 12, Gráfico 2).

Foram observadas diferenças significativas no deslocamento vertical da espinha nasal posterior (ENP-V) nos dois grupos estudados, controle e experimental. Houve um aumento de 1,32mm/ano no grupo controle e de 1,18mm/ano no grupo experimental, indicando deslocamento inferior da espinha nasal posterior nos dois grupos (Tabelas 11 e 12, Gráfico 2).

A rotação anti-horária do plano palatino durante o crescimento natural foi verificada pelo deslocamento inferior diferente

entre os pontos ENA e ENP, i.e., o deslocamento para baixo foi maior em ENP e menor em ENA (ENA-V e ENP-V). Entretanto, nos trabalhos de Ngan et al.⁶³ (1997), Riesmeijer et al.⁷⁰ (2004) e Palomo et al.⁶⁵ (2005), observou-se crescimento vertical maxilar para baixo nos indivíduos Classe II não tratada. Por outro lado, nenhuma alteração vertical da maxila nos indivíduos com má oclusão de Classe II sem tratamento foi verificada por Rothstein, Yoon-Tarlie⁷³ (2000).

Os resultados mostraram que houve menor deslocamento inferior da espinha nasal anterior, indicando a ocorrência de rotação anti-horária do plano palatino no grupo controle. Houve um deslocamento inferior da espinha nasal anterior proporcional ao da espinha nasal posterior, indicando um deslocamento total da maxila para baixo no grupo tratado com o ativador de Klammt (Tabelas 11 e 12, Gráfico 2).

Os resultados mostraram que houve diferença estatisticamente significativa no deslocamento vertical do ponto “A” (A-V) tanto para o grupo controle quanto para o experimental. No grupo controle, observou-se aumento de 1,10mm/ano da medida linear A-V, indicando deslocamento do ponto “A” para baixo. No grupo experimental, houve um aumento de 1,61mm/ano, mostrando deslocamento inferior do ponto “A”. Houve maior deslocamento do ponto A para baixo no grupo tratado com o ativador de Klammt do que no grupo não tratado (Tabelas 11 e 12, Gráfico 2).

A inclinação do plano palatino em relação à base craniana (SN.PP) não diferiu de forma significativa nos dois grupos estudados (Tabelas 11 e 12, Gráfico 10). A diminuição desta inclinação de 0,38°/ano observada no grupo controle indicou que houve tendência de rotação anti-horária da maxila (Tabela 12, Gráfico 10).

Nos estudos de Chung, Wong²², em 2002, as alterações da inclinação do plano palatino em relação à base craniana (SN.PP) em indivíduos Classe II não tratada foi estatisticamente significativa, caracterizada pela tendência de rotação anti-horária da maxila nos grupos de menor ângulo do plano mandibular ($<27^\circ$) e médio ângulo do plano mandibular (27° a 36°) e uma tendência de rotação horária no grupo de maior ângulo do plano mandibular ($>36^\circ$).

Não houve alteração do plano palatino em relação à base do crânio (SN.PP) no grupo experimental, indicando estabilidade da inclinação maxilar (Tabela 11, Gráfico 10). Similarmente aos resultados deste trabalho, nos estudos de Eckardt et al.³¹ (1995) e Ustrell et al.⁸⁷ (2001), não ocorreu alteração do ângulo SN.PP no tratamento com o aparelho de Klammt, mostrando a manutenção da inclinação da maxila. Entretanto, outros relatos mostraram a ocorrência de aumento no ângulo SN.PP com o uso do aparelho de Klammt⁷⁷ e do ativador²⁵, indicando uma rotação horária da maxila.

Os resultados dos efeitos do crescimento natural e do tratamento ativador na maxila podem ser melhor visualizados no traçado de sobreposição confeccionado com as médias das variáveis maxilares. Observam-se as alterações naturais e induzidas por meio da sobreposição parcial de maxila no grupo controle (Figura 23) e no grupo experimental (Figura 24), respectivamente.

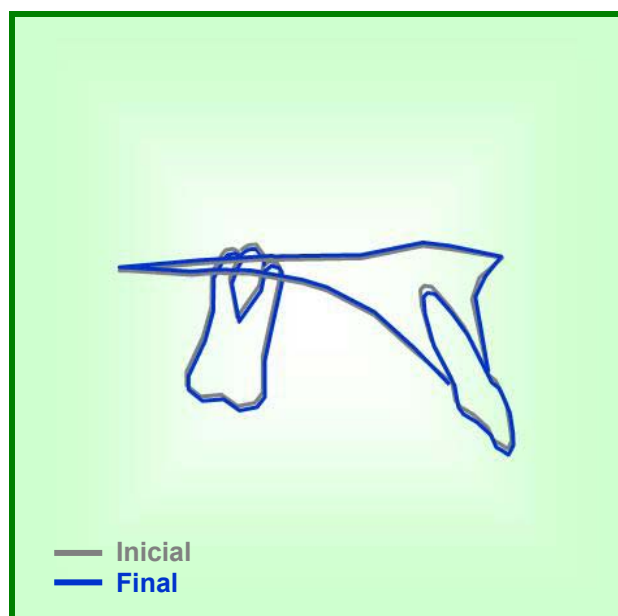


FIGURA 23 – Traçado Médio da Sobreposição Parcial de Maxila – Grupo Controle.

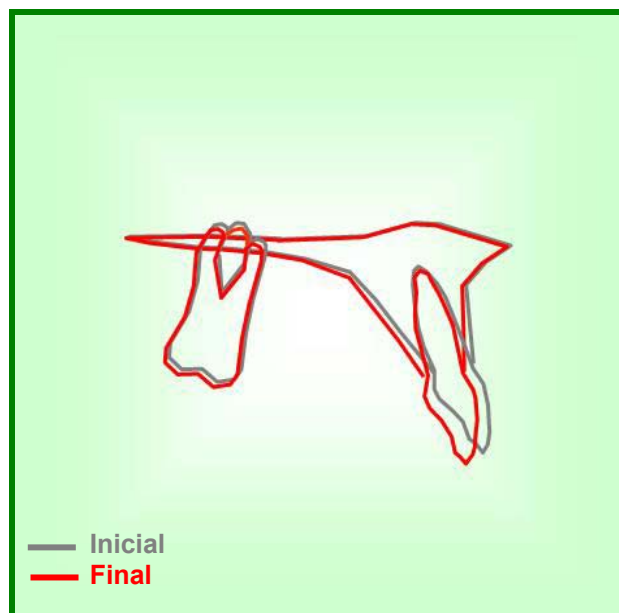


FIGURA 24 – Traçado Médio da Sobreposição Parcial de Maxila – Grupo Experimental.

6.2 Mudanças no crescimento mandibular

O posicionamento ântero-posterior da mandíbula, avaliado pelo ângulo SNB, mostrou que ocorreram alterações significativas no grupo experimental e não significativas no grupo controle (Tabelas 11 e 12, Gráfico 3).

No grupo controle, o posicionamento da mandíbula estava dentro dos parâmetros normais no período de observação. Houve aumento não significativo de 0,33°/ano no ângulo SNB de indivíduos com má oclusão de Classe II não tratada. Este resultado mostrou que não houve alteração na posição da mandíbula em relação à base craniana com o crescimento natural (Tabela 12, Gráfico 3). O posicionamento normal da mandíbula em relação à base do crânio nos indivíduos com má oclusão de Classe II não tratada foi relatado por alguns autores^{36,73}. Entretanto, retrusão mandibular na Classe II não tratada, foi observada por outros pesquisadores^{3,9,16,22,63,65,70,91}.

No grupo experimental, o ângulo SNB aumentou significativamente 0,74°/ano nas crianças com má oclusão de Classe II tratadas com aparelho de Klammt (Tabela 11, Gráfico 3). O resultado obtido neste trabalho se assemelha ao aumento não significativo do ângulo SNB de 0,7°/ano proporcionado pelo aparelho ativador utilizado por Basciftci et al.¹¹ (2003); aumento significativo de 0,6°/ano verificado com o uso do ativador nos estudos de Jakobsson, Paulin⁴⁵ (1990) e aumento significativo de 0,8°/ano observado por meio da utilização do aparelho ativador nos relatos de Cozza et al.²⁵ (2004).

Dessa forma, foi verificado no nosso estudo, por meio do aumento significativo do ângulo SNB, que o tratamento com o ativador de Klammt proporcionou um posicionamento mais anterior da mandíbula em relação à base craniana (Tabela 11, Gráfico 3).

Este resultado foi semelhante aos resultados de estudos, nos quais, também, foi observado o posicionamento anterior da mandíbula^{11,25,35,38,56,85} ou o aumento no crescimento anterior da mandíbula^{11,35,45,85} promovidos pelo avanço mandibular com o aparelho ativador. Por outro lado, outros autores relataram que o aparelho ativador não influenciou significativamente no crescimento mandibular^{18,38,66,89,94}. Especificamente, o Ativador Elástico Aberto de Klammt, segundo alguns estudos, proporcionou o posicionamento anterior da mandíbula^{30,31,67,77,82,87}.

As dimensões mandibulares avaliadas pelo comprimento mandibular total (Co-Gn), comprimento do corpo mandibular (Go-Gn) e pela altura do ramo (Co-Go) mostraram diferenças significativas em ambos os grupos, controle e experimental (Tabelas 11 e 12 e Gráfico 3).

Os dados do nosso estudo mostraram que os indivíduos Classe II não tratada apresentaram menor aumento no comprimento mandibular total, menor aumento no comprimento do corpo mandibular e menor aumento na altura do ramo mandibular decorrentes do crescimento natural quando comparados àqueles que foram tratados com o ativador de Klammt (Tabelas 11 e 12 e Gráfico 3).

A quantidade de aumento das dimensões mandibulares durante o crescimento natural da face, observada no presente trabalho, foi semelhante à quantidade de aumento do comprimento total da mandíbula e do corpo mandibular verificada nos estudos Riesmeijer et al⁷⁰, em 2004.

No presente estudo, o Ativador Elástico Aberto de Klammt proporcionou aumento significativo no comprimento mandibular total (Co-Gn) de 3,5mm/ano (Tabela 11, Gráfico 3). Nos estudos de Cozza et al.²⁵ (2004), com o aparelho ativador, houve aumento não significativo de 1,5mm/ano. Por outro lado, o uso do ativador promoveu aumento de

1,2mm/ano de acordo com Jakobsson, Paulin⁴⁵ (1990) e de 3,9mm/ano, nos estudos de Basciftci et al.¹¹ (2003), ambos estatisticamente significativos.

O comprimento do corpo mandibular (Go-Gn) teve aumento significativo de 1,7mm/ano com Ativador Elástico Aberto de Klammt (Tabela 11, Gráfico 3). O uso do ativador, nos estudos de Basciftci et al.¹¹ (2003) promoveu aumento significativo no comprimento do corpo mandibular de 2,2mm/ano e nos relatos de Cozza et al.²⁵ (2004) proporcionou aumento não significativo de 0,1mm/ano. A utilização do aparelho de Klammt, nos trabalhos de Pérez-García et al.⁶⁷ (2003) propiciou aumento significativo no comprimento do corpo mandibular de 3,43mm/ano e nos estudos de Ustrell et al.⁸⁷ (2001), aumento de 5,7mm em 2,5 anos.

Os dados do presente trabalho evidenciam um maior aumento na altura do ramo mandibular (Co-Go) no grupo tratado com o aparelho de Klammt (Tabela 11, Gráfico 3). Este resultado foi semelhante ao obtido no estudo de Basciftci et al.¹¹, em 2003, que verificou maior altura do ramo mandibular no grupo tratado com o ativador.

Observamos que o ângulo goníaco (Co.Go-Me) não teve alterações significativas tanto no grupo controle como no experimental, as quais foram caracterizadas pela diminuição de 0,40°/ano no primeiro grupo e de 0,24°/ano no segundo, indicando um padrão de crescimento favorável (Tabelas 11 e 12, Gráfico 3).

Similarmente, ao nosso estudo, no trabalho de Gilmore³⁶ (1950), não foram observadas alterações do ângulo goníaco nos indivíduos com má oclusão de Classe II não tratados. Por outro lado, no estudo de Klocke et al.⁵¹ (2002), houve um aumento no ângulo goníaco, o qual promoveu mudanças desfavoráveis no crescimento mandibular

sagital de crianças com má oclusão de Classe II não tratadas. Este aumento do ângulo goníaco, também, induziu alterações na forma da mandíbula de crianças com má oclusão de Classe II não tratadas^{9,70}.

Nenhuma alteração no ângulo goníaco de indivíduos Classe II tratados com o aparelho ativador foi observada nos estudos de Jakobsson, Paulin⁴⁵, em 1990.

Nos estudos que comparam indivíduos com oclusão normal ou má oclusão de Classe I com aqueles com má oclusão de Classe II, alguns autores observaram na Classe II menor comprimento mandibular total^{9,29,36,51,61-63,65,70} e menor comprimento do corpo mandibular^{22,61,63,70}. Por outro lado, outros autores observaram que não houve diferença significativa no comprimento mandibular entre a má oclusão de classe II e a classe I ou a oclusão normal^{15,16,27,40,73,92}.

Alguns estudos mostraram que o tratamento ortopédico funcional com o aparelho ativador pode aumentar o comprimento mandibular^{35,45,56}. Entretanto, outros estudos sugeriram que o comprimento da mandíbula era inalterado pela ortopedia funcional e as alterações eram somente por remodelação dento-alveolar^{18,38,66,89,94}. Quanto aos efeitos do Ativador Elástico Aberto de Klammt, observou-se aumento no comprimento mandibular⁶⁷ e aumento no comprimento do corpo mandibular⁸⁷.

Os resultados do presente trabalho mostraram que o aparelho de Klammt proporcionou aumento no comprimento total da mandíbula (Co-Gn), o qual é conseqüente do aumento no comprimento do corpo mandibular (Go-Gn), aumento na altura do ramo mandibular (Co-Go) e ausência de alteração no ângulo goníaco (Tabelas 11 e 12, Gráfico 3).

O ângulo SNB também é influenciado pelo ponto Násio (N), por causa da aposição do periósteo que ocorre na área deste ponto^{42,45}, embora a quantidade de crescimento anterior deste ponto “N” seja menor que o movimento anterior do Ponto “B”²². O comprimento mandibular total (Co-Gn) é altamente influenciado pela inclinação do corpo em relação ao ramo mandibular verificados pelo ângulo goníaco e inclinação do côndilo. O ângulo goníaco aumentado e o côndilo inclinado para posterior durante o crescimento mandibular, além de promover rotação posterior da mandíbula, induz aumento do comprimento mandibular total. Esta rotação da mandíbula é resultante do mecanismo de crescimento fisiológico que tem como objetivo compensar a discrepância ântero-posterior maxilo-mandibular⁵³. Este mecanismo induz aumentos efetivos no comprimento mandibular total, mas não eficientes para corrigir a Classe II espontaneamente⁹.

O deslocamento horizontal do ponto “B” (B-H) e do pogônio (Pog-H) tiveram alterações estatisticamente significativas em ambos os grupos, controle e experimental. Houve um deslocamento anterior do ponto “B” de 1,77 e 1,84mm/ano e do ponto Pogônio de 2,21 e 1,87mm/ano, nos grupos controle e experimental, respectivamente (Tabelas 11 e 12, Gráfico 4). Os resultados do nosso estudo mostraram que houve um posicionamento mais anterior da sínfise mentoniana nos indivíduos tratados em comparação aos não tratados.

Nos estudos de Mamandras et al.⁵⁶ (1989), observou-se um deslocamento anterior do ponto “B” e do pogônio nos indivíduos Classe II induzido pelo tratamento com o ativador. Nos trabalhos de Wieslander, Lagerström⁹⁴ (1979) não houve alteração na posição do pogônio com o uso do aparelho ativador.

Na presente investigação, observou-se que o ativador de Klammt promoveu correção da Classe II esquelética pelo posicionamento

anterior da mandíbula (aumento do ângulo SNB e das medidas lineares Pog-H e B-H) juntamente com um incremento no crescimento mandibular natural (aumento das medidas lineares Co-Gn, Co-Go, Go-Gn, Pog-H e B-H) (Tabelas 11 e 12, Gráficos 3 e 4).

O deslocamento vertical do pogônio (Pog-V) foi estatisticamente significativo entre o grupo controle e o experimental (Tabela 13, Gráfico 4). O ponto pogônio teve um aumento de 1,35mm/ano no grupo controle e de 3,53mm/ano, no grupo experimental. (Tabelas 11 e 12, Gráfico 4). Os dados mostraram que houve maior deslocamento para baixo do pogônio no grupo experimental, indicando que o ativador de Klammt acentua o crescimento vertical da mandíbula.

O deslocamento vertical do ponto “B” (B-V) foi estatisticamente significativo entre os dois grupos estudados (Tabela 13, Gráfico 4). No grupo controle, houve aumento de 1,62mm/ano e no grupo experimental, ocorreu aumento de 3,21mm/ano (Tabelas 11 e 12, Gráfico 4). Os resultados indicaram que houve deslocamento pra baixo do ponto “B” em ambos os grupos. Todavia, observou-se maior crescimento mandibular vertical nos indivíduos que foram tratados com o ativador de Klammt em relação àqueles que não receberam tratamento.

Os resultados da presente investigação mostraram que o ativador de Klammt propiciou posicionamento inferior da mandíbula (Pog-V e B-V) juntamente com crescimento natural da mandíbula (Co-Gn, Go-Gn e Co-Go) (Tabelas 11, 12 e 13, Gráficos 3 e 4).

A inclinação do plano mandibular em relação à base craniana (SN.PM) não foi alterada de forma significativa em ambos os grupos, controle e experimental. No grupo controle, houve redução de 0,51°/ano do ângulo SN.PM e no grupo experimental, redução de

0,20°/ano (Tabela 11 e 12, Gráfico 10). Estes valores indicam que houve manutenção da inclinação do plano mandibular em relação à base craniana tanto no grupo controle quanto no experimental.

Similarmente aos resultados obtidos no presente estudo, Riesmeijer et al.⁷⁰, em 2004, observou que nos indivíduos Classe II sem tratamento não houve alteração do plano mandibular em relação à base do crânio, mostrando estabilidade no posicionamento mandibular. Nos estudos de Bishara¹⁵ (1998) e Chung, Wong²² (2002) houve uma diminuição do ângulo SN.PM nos indivíduos com má oclusão de Classe II não tratada, indicando que houve uma rotação anterior da mandíbula. Outras pesquisas^{40,63,91,94} demonstraram que houve aumento do ângulo SN.PM na Classe II não tratada, indicando uma rotação posterior da mandíbula. Drelich²⁹, em 1948, relatou um aumento do ângulo SN.Gn, mostrando o posicionamento posterior do mento em relação à base craniana nos indivíduos com má oclusão de Classe II não tratada.

Alguns estudos mostraram que não houve alteração do plano mandibular em relação à base craniana (SN.PM) por meio do tratamento com ativador de Klammt^{31,87} e com o ativador^{13,25}. No trabalho de Basciftci et al.¹¹, 2003, foi observado que os indivíduos com má oclusão de Classe II tratadas com o ativador exibiram rotação horária da mandíbula. Jakobsson, Paulin⁴⁵, 1990, reportaram uma menor rotação da mandíbula em crianças com Classe II tratada com o aparelho ativador.

O ângulo SNB é um pobre indicador de efetividade dos aparelhos ortopédicos. A correção inicial da relação de Classe II envolve não apenas o avanço anterior da mandíbula, mas um crescimento vertical²⁵. Cada milímetro de aumento na altura facial anterior inferior camufla um milímetro de aumento no comprimento mandibular, dessa forma um avanço do pogônio parece não ser evidente se a dimensão vertical for aumentada junto com o comprimento mandibular²⁶.

Os efeitos do crescimento natural e do tratamento ortopédico podem ser observados no traçado das médias de variáveis mandibulares. Este traçado mostra alterações pela sobreposição parcial de mandíbula no grupo controle (Figura 25) e no grupo experimental (Figura 26).

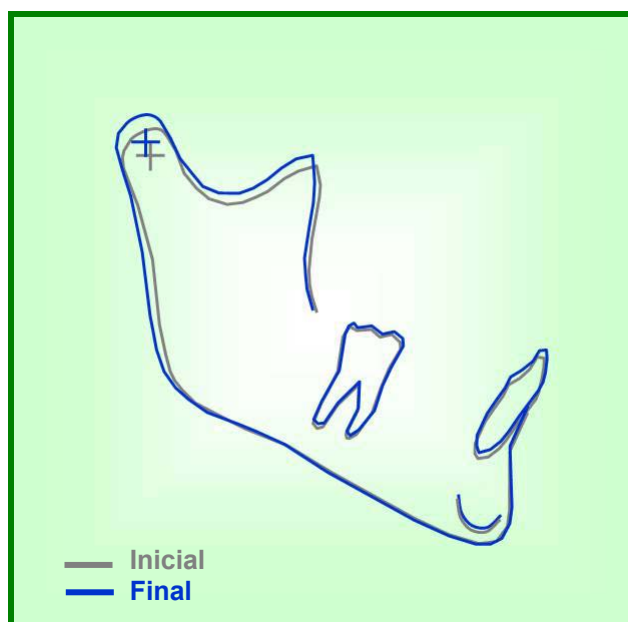


FIGURA 25 – Traçado Médio da Sobreposição Parcial de Mandíbula
– Grupo Controle.

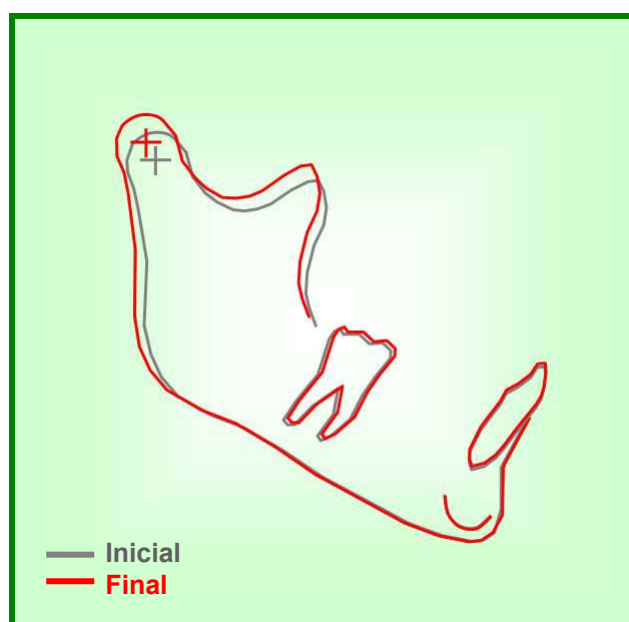


FIGURA 26 – Traçado Médio da Sobreposição Parcial de Mandíbula
– Grupo Experimental.

6.3 Mudanças na relação maxilo-mandibular

A correção da discrepância esquelética sagital pode ser verificada por meio da melhora na relação entre as bases ósseas maxilar e mandibular dada pela redução nas medidas AO-BO e ANB.

O ângulo ANB diferiu de forma significativa entre os grupos estudados (Tabela 13, Gráfico 6). Os resultados do presente estudo mostraram que nos indivíduos não tratados, houve manutenção da discrepância esquelética sagital (redução não significativa do ANB de $0,43^\circ/\text{ano}$). Entretanto, nos indivíduos que foram tratados com o aparelho de Klammt, ocorreu uma melhora na relação sagital dos ossos maxilares (redução significativa do ANB de $1,34^\circ/\text{ano}$) (Tabelas 11 e 12, Gráfico 6). Essa melhora na relação sagital das bases ósseas superior e inferior ocorreu devido ao posicionamento anterior e crescimento natural da mandíbula (aumento do SNB de $0,74^\circ/\text{ano}$) e restrição do crescimento anterior da maxila (diminuição do SNA de $0,58^\circ/\text{ano}$).

Ngan et al.⁶³ (1997) observaram que a diferença na relação esquelética maxilo-mandibular (ANB) parece ser significativamente maior nos indivíduos Classe II aos 7 anos e não melhora com a idade (7 a 14 anos). O autor sugere que o padrão de crescimento da Classe II esquelética é estabelecido precocemente e é mantido até a puberdade a menos que seja alterado por intervenção ortodôntica. Por outro lado, Chung, Wong²² (2002) e Klocke et al.⁵¹ (2002) reportaram que a relação maxilo-mandibular sagital de indivíduos Classe II esquelética tende a melhorar com o crescimento (9 a 18 anos).

Houve reduções significativas do ângulo ANB de $1,33^\circ$ em 2 anos nos estudos de Sander, Lassak⁷⁷ (1990); $1,6^\circ$ em 1,9 anos nos de Eckardt et al.³¹ (1995) e não significativa de $0,9^\circ/\text{ano}$ nos de Pérez-García et al.⁶⁷ (2003) devidas ao tratamento com o aparelho de Klammt. Nos relatos de Cozza et al.²⁵, 2004, houve redução significativa na relação intermaxilar em $2,14^\circ$ em 21 meses com o uso do aparelho ativador.

A diminuição do ANB no grupo tratado observada neste trabalho também foi verificada por alguns autores que estudaram o aparelho ativador^{11,35,38,45,85,94} e o aparelho de Klammt⁷⁷.

As variáveis que medem a posição dos ossos maxilares em relação à linha do crânio de referência (linha SN) apresentam inconsistências devido às variações fisionômicas craniofaciais. Dentre estas variações craniofaciais estão a posição do Násio e as rotações dos ossos maxilares que influenciam diretamente na leitura do ângulo ANB. Esta influência é dada pelo relativo posicionamento anterior ou posterior do ponto Násio em virtude de uma base craniana excessivamente longa ou curta ou a relativa posição anterior e posterior dos ossos maxilares dentro do complexo craniofacial. Rotações horárias ou anti-horárias da maxila e da mandíbula em relação à linha de referência (linha SN) também influenciam nas medidas⁴³. Sendo assim, a medida linear AO-BO foi utilizada por não ter influência do ponto Násio e das rotações maxilares e mandibulares, visto que a mesma mede a distância entre os pontos “A” e “B” rebatidos no plano oclusal.

A medida linear AO-BO também foi estatisticamente significativa entre os grupos analisados (Tabela 13, Gráfico 6) . No grupo controle, a medida linear AO-BO inicial de 2,64mm/ano foi aumentada 0,05mm/ano de maneira não significativa após o período de observação. No grupo experimental, o AO-BO inicial de 4,41mm/ano, teve uma redução significativa de 2,12mm/ano. Estes resultados mostraram que houve melhora no relacionamento ântero-posterior entre maxila e mandíbula nos indivíduos que usaram o aparelho funcional de Klammt. Essa melhora na discrepância sagital foi promovida pela restrição do crescimento maxilar avaliada pela redução de 0,82mm/ano do comprimento maxilar efetivo (Co-A) e pelo crescimento natural da

mandíbula analisado pelo aumento de 0,68mm/ano no comprimento mandibular total (Co-Gn) (Tabela 11, Gráficos 1 e 3).

6.4 Mudanças no padrão de crescimento

A altura facial anterior (N-Me) teve um aumento significativo de 2,34mm/ano e 3,46mm/ano enquanto a altura facial posterior (S-Go) também teve um aumento significativo de 2,23mm/ano e 2,82mm/ano, nos grupos controle e experimental, respectivamente. Entretanto o índice facial de Jarabak⁸¹ (Jarab) dado pela relação da altura facial posterior pela anterior (AFP:AFA) teve um aumento não significativo de 0,65mm/ano no grupo controle e de 0,57mm/ano no grupo experimental (Tabelas 11 e 12, Gráfico 5). Os resultados do nosso estudo mostraram a ocorrência de um aumento proporcional das alturas faciais nos dois grupos estudados, i.e., sem alterar o padrão facial de crescimento exibido pelos pacientes.

Observou-se aumento da altura facial anterior promovido pelo aparelho ativador nos estudos de Jakobsson, Paulin⁴⁵, (1990), Vargervik, Harvold⁸⁹ (1985) e Basciftci et al.¹¹ (2003) e pelo aparelho de Klammt nos relatos de Eckardt et al.³¹ (1995). Verificou-se, também, aumento na altura facial posterior com o uso do ativador nos estudos de Basciftci et al.¹¹ (2003).

6.5 Mudanças no desenvolvimento dento-alveolar

A inclinação dos incisivos superiores em relação ao plano palatino (IS.PP) foi alterada de forma significativa entre os grupos, controle e experimental (Tabela 13, Gráfico 7a). No grupo controle, ocorreu aumento não significativo de 0,51°/ano ou 0,2mm/ano e no grupo

experimental, houve diminuição significativa de 5,46° ou 2,18mm (Tabelas 11 e 12, Gráfico 7a).

Os resultados do nosso trabalho indicaram que não houve alteração da inclinação dos incisivos superiores em relação ao plano palatino durante o crescimento natural (Tabela 12, Gráfico 7a). Este resultado foi semelhante aos dados obtidos na pesquisa de Drelich²⁹, em 1948, que observou vestibularização dos incisivos superiores nos indivíduos Classe II sem tratamento.

Observou-se no presente estudo, que houve verticalização dos incisivos superiores promovida pelo tratamento ortopédico com o aparelho de Klammt. Estes resultados foram semelhantes aos observados por alguns autores com o uso do ativador^{11,25,38,56,66,85,89,94} e por outros, com a utilização do aparelho de Klammt.^{31,67,77,87}

A altura da borda incisal dos incisivos superiores em relação ao plano palatino (IS-PP) apresentou alteração estatisticamente significativa no grupo experimental e, não significativa no grupo controle. Foi observado aumento de 1,25mm/ano e 0,56mm/ano nos grupos experimental e controle, respectivamente (Tabelas 11 e 12, Gráfico 7b). Os dados do presente trabalho mostraram que houve um incremento de 0,69mm/ano na erupção dos incisivos superiores no grupo experimental, conseqüentemente, indicando maior aumento na altura alveolar superior anterior nos indivíduos tratados com o ativador em relação aos indivíduos não tratados.

A inclinação dos incisivos inferiores em relação ao plano mandibular (II.PM) não foi estatisticamente significativa nos dois grupos. Ocorreu uma diminuição não significativa de 0,44°/ano ou 0,18mm/ano no grupo experimental e não houve alteração no grupo controle (Tabelas 11 e 12, Gráfico 7b). Os dados do nosso estudo demonstraram que houve

estabilidade na inclinação dos incisivos inferiores por meio do uso do Ativador Elástico Aberto de Klammt.

Por outro lado, Rothstein, Yoon-Tarlie⁷³ (2000) relataram a presença de vestibularização dos incisivos inferiores nos indivíduos Classe II sem tratamento.

Alguns estudos relataram à ocorrência de vestibularização^{11,25,85} ou avanço^{56,66} dos incisivos inferiores durante o tratamento com ativador e vestibularização com o uso do ativador de Klammt^{67,87}. Entretanto no estudo de Wieslander, Lagerström⁹⁴ (1979) não houve alteração da inclinação dos incisivos inferiores nos indivíduos tratados com o ativador. Similarmente, nos trabalhos de Sander, Lassak⁷⁷ (1990) e Eckardt et al.³¹ (1995) nenhuma mudança foi observada na inclinação dos incisivos inferiores com a utilização do aparelho de Klammt.

A altura da incisal dos incisivos inferiores em relação ao plano mandibular (II-PM) foi estatisticamente significativa em ambos os grupos, controle e experimental. No grupo experimental, ocorreu redução de 0,72mm/ano e no grupo controle, diminuição de 1,09mm/ano (Tabelas 11 e 12, Gráfico 7b). Este resultado mostrou a ocorrência de restrição da erupção dos incisivos inferiores de 0,37mm/ano, ou seja, não aumentou a altura alveolar inferior anterior com o uso do ativador de Klammt.

Wieslander, Lagerström⁹⁴ (1979) reportaram uma redução na erupção dos incisivos inferiores promovida pelo tratamento ortopédico com o aparelho ativador.

A inclinação entre os incisivos superiores e inferiores dada pelo ângulo interincisivo (IS.II) foi estatisticamente significativa entre o grupo controle e o experimental (Tabela 13, Gráfico 9). Houve um aumento significativo de 6,10°/ano no grupo experimental e não houve alteração no grupo controle. O resultado do presente estudo indica que

houve aumento na inclinação entre os incisivos superiores e inferiores devido à verticalização dos incisivos superiores promovida pelo ativador de Klammt.

Houve um aumento no ângulo interincisivo de 3,33°, em 2 anos, nos estudos de Sander, Lassak⁷⁷ (1990) e de 3,14°, em 2,5 anos, nos estudos de Ustrell et al⁸⁷ (2001) com o uso do ativador de Klammt.

O *overjet* (OJ) foi alterado significativamente entre os dois grupos estudados (Tabela 13, Gráfico 9). Na presente investigação, o *overjet* dos indivíduos Classe II sem tratamento não se alterou de forma significativa (Tabela 12, Gráfico 9). Nos estudos de Chung, Wong²², 2002, houve pequenas alterações no *overjet* na Classe II não tratada nas idades de 9 a 18 anos.

O *overjet* das crianças com má oclusão de Classe II tratadas com o aparelho de Klammt, na presente investigação, foi reduzido significativamente (Tabela 11, Gráfico 9). Estes resultados foram semelhantes aos resultados dos trabalhos que mostraram diminuição do *overjet* com o uso do ativador^{11,25,35,38,56,85,89} e com o aparelho de Klammt^{31,82,83,87}.

Na literatura, verificou-se redução do *overjet* com o aparelho ativador de 5,03mm, em 21 meses, (Cozza et al.²⁵, 2004), de 6,84mm, em 16,4 meses, (Basciftci et al.¹¹, 2003) e com o aparelho de Klammt de 1,6mm, em 6 meses, (Surber⁸³, 1970); 2,56mm, em 2,5 anos, (Ustrell et al.⁸⁷, 2001) 2,8mm, em 1,9 anos, (Eckardt et al.³¹, 1995) e 6,4mm, em 2,7 anos, (Solano-Reina⁸², 1992) enquanto no nosso estudo, houve redução do *overjet* de 3mm/ano com o uso do aparelho de Klammt.

A redução do *overjet* ocorre devido a uma combinação de efeitos esqueléticos e dentários^{25,35,38,85}. No presente estudo, 73% (2,18mm) da redução do *overjet* ocorreu por alteração dentária representada pela verticalização dos incisivos superiores. Observaram-se na literatura, reduções do *overjet* de 50% (Pancherz⁶⁶, 1984) e 45%

(Cozza et al.²⁵, 2004) por verticalização dos incisivos superiores (Trayfoot, Richardson⁸⁵, 1968) e de 22% (Pancherz⁶⁶, 1984) por vestibularização dos incisivos inferiores.

A correção do *overjet* pode ser resultante do maior crescimento mandibular em relação ao crescimento maxilar⁶⁶ ou da inibição do crescimento anterior da maxila³⁸ combinado com verticalização dos incisivos superiores^{38,66,85,89}.

O *overbite* (OB) foi alterado significativamente entre os grupos controle e experimental (Tabela 13, Gráfico 9). No grupo controle, houve um aumento significativo de 0,91mm/ano e no grupo experimental, uma diminuição não significativa de 0,31mm/ano (Tabelas 11 e 12, Gráfico 9). Os resultados mostraram que houve aumento do *overbite* nos indivíduos não tratados e uma tendência de redução nos indivíduos tratados com o aparelho de Klammt. Esta redução do *overbite* pode ser explicada por incrementos na erupção dos molares superiores (0,35mm/ano) e inferiores (0,30mm/ano), pelo toque de incisivos superiores e inferiores promovido pela correção do *overjet* e pela restrição da erupção dos incisivos inferiores (0,37mm/ano).

Nos estudos de Chung, Wong²², 2002, houve aumento do *overbite* com a idade (9 a 18 anos) nos indivíduos Classe II não tratada.

A redução do *overbite* observada nos indivíduos que utilizaram o aparelho ativador^{11,25,35,38,94} e o ativador de Klammt^{31,83,87} foi relatada por alguns autores. Esta redução do *overbite*, segundo Wieslander, Lagerström⁹⁴, em 1979, ocorreu devido à redução da erupção dos incisivos inferiores conseguida com o tratamento ativador.

A altura da cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior em relação ao plano palatino (MS-PP) foi estatisticamente significativa apenas no grupo experimental. Houve um aumento significativo de 0,68mm/ano no grupo experimental e não significativo de

0,38mm/ano no grupo controle (Tabelas 11 e 12, Gráfico 8). Este resultado mostrou que houve incremento da erupção dos molares superiores de 0,30mm/ano, indicando um aumento na altura alveolar superior na região posterior.

A posição vertical da cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior (MS-V) foi estatisticamente significativa nos dois grupos estudados. No grupo experimental, houve um aumento de 1,88mm/ano e no grupo controle de 1,53mm/ano (Tabelas 11 e 12, Gráfico 8). Os achados do nosso estudo mostraram que ocorreu incremento da erupção dos molares superiores de 0,35mm/ano, indicando aumento na altura alveolar superior posterior.

Nos relatos de Harvold, Vargervik³⁸ (1971) e Vargervik, Harvold⁸⁹ (1985), a altura alveolar maxilar foi reduzida com o tratamento ativador. Entretanto, nos estudos de Ustrell et al.⁸⁷(2001), o ativador de klammt promoveu aumento na altura alveolar maxilar devido à erupção dos molares superiores decorrente do crescimento fisiológico.

Segundo os estudos de Vargervik, Harvold⁸⁹ (1985) o aparelho não inibe o aumento na altura alveolar maxilar, ou seja, não tem adequado controle vertical do desenvolvimento dento-alveolar. Segundo Harvold, Vargervik³⁸ (1971) esta inibição da extrusão dos molares superiores e da aposição do osso alveolar ocorre devido ao aumento de forças contra superfícies oclusais na maxila.

A altura da cúspide méso-vestibular do primeiro molar inferior em relação ao plano mandibular (MI-PM) foi estatisticamente significativa nos dois grupos estudados. Houve um aumento nesta altura de 0,82 e 0,52mm/ano no grupo experimental e controle, respectivamente (Tabelas 11 e 12, Gráfico 8). Os resultados deste estudo mostraram que houve um incremento de 0,30mm/ano na erupção dos molares inferiores com o uso do aparelho de Klammt, indicando maior aumento na altura

alveolar inferior na região posterior no grupo experimental em relação ao grupo controle.

Deslocamento vertical dos molares inferiores (MI-V) foi estatisticamente significativo entre os grupos estudados (Tabela 13, Gráfico 8). Houve aumento de 2,97 e 1,64mm/ano nos grupos experimental e controle, respectivamente (Tabelas 11 e 12, Gráfico 8). Este achado mostrou que houve deslocamento inferior de 1,33mm/ano da cúspide dos molares inferiores no grupo experimental. Este deslocamento ocorreu devido ao deslocamento inferior da mandíbula de 2,18mm/ano (Pog-V) promovidos pelo aparelho de Klammt.

Nos estudos de Vigorito⁹¹, em 1973, não houve alteração na altura alveolar inferior decorrente do crescimento natural nos indivíduos Classe II.

Harvold, Vargervik³⁸, em 1971, reportaram que houve aumento significativo na altura alveolar mandibular na área de molares promovido pelo aparelho ativador.

Cozza et al.²⁵, 2004, demonstraram que o aumento nas alturas dos primeiros molares inferiores influencia o deslocamento de pogônio na direção posterior. De acordo com Harvold, Vargervik³⁸, em 1971, este aumento da extrusão dentária e da aposição óssea alveolar na região de molares inferiores ocorre devido à redução do tempo durante o qual aos molares estão sujeitos a forças oclusais. A influência seletiva e controlada do desenvolvimento vertical dos ossos maxilares foi efetiva na correção da relação molar de Classe II em crianças em crescimento. Dessa forma, de acordo com os autores, o controle da dimensão vertical é importante para um deslocamento da mandíbula pra anterior na correção da má oclusão de Classe II.

No nosso estudo observou-se que os aumentos nas alturas alveolares da maxila (MS-PP) e da mandíbula (MI-PM) ocorreram devido ao aumento na erupção dos molares superiores (MS-PP e MS-V) e inferiores (MI-PM e MI-V). No entanto, este aumento na altura alveolar promoveu deslocamento inferior da mandíbula (Pog-V e B-V) sem rotação. Estes dados sugerem que tenha ocorrido crescimento vertical do côndilo mandibular (Co-Gn, Co.Go-Gn).

O deslocamento horizontal dos molares superiores (MS-H) foi estatisticamente significativo entre os grupos estudados (Tabela 13, Gráfico 8). Houve um aumento significativo de 1,27mm/ano no grupo controle e não houve alteração significativa no grupo experimental (Tabelas 11 e 12, Gráfico 8). Os dados do presente trabalho indicaram que os molares superiores foram restringidos horizontalmente, ou seja, não mesializaram, no grupo experimental, contribuindo para a correção da relação molar de Classe II. Entretanto, no grupo controle, houve mesialização dos molares superiores, acentuando a relação molar de Classe II.

O ativador usado por Harvold, Vargervik³⁸ (1971) e Vargervik, Harvold⁸⁹ (1985) não foi efetivo na inibição da migração dos molares superiores. Por outro lado, o aparelho ativador utilizado por Pancherz⁶⁶ (1984) promoveu distalização dos molares superiores.

No presente estudo, a distância da cúspide méso-vestibular do primeiro molar inferior em relação ao eixo Y (MI-H) foi estatisticamente significativa em ambos os grupos estudados, controle e experimental. Os aumentos de 1,86 e 2,62mm/ano ocorreram nos grupos controle e experimental, respectivamente (Tabelas 11 e 12, Gráfico 8). Este resultado mostrou que o posicionamento distal dos molares inferiores no grupo controle, acentuou a relação molar de Classe II e o deslocamento

mesial dos molares inferiores no grupo experimental, auxiliou na correção da Classe II.

Craig²⁷ (1951) e Drelich²⁹ (1948) observaram o posicionamento distal dos molares inferiores decorrente do crescimento natural nos indivíduos com má oclusão de Classe II. Gilmore³⁶ (1950) observou posições variáveis dos molares inferiores.

Os achados da presente investigação mostraram que houve deslocamento anterior dos molares inferiores de 2,23mm/ano (MI-H) devido à migração dentária de 0,36mm/ano (MI-H menos Pog-H) e ao deslocamento anterior da sínfise mandibular de 1,87mm/ano (Pog-H) com o uso do aparelho de Klammt (Tabela 11, Gráficos 4 e 8). Este achado também foi observado por Vargervik, Harvold⁸⁹ (1985) e Cozza et al.²⁵ (2004) que utilizaram o aparelho ativador. Por outro lado, Pancherz⁶⁶ (1984) observou apenas mesialização dos molares inferiores com o uso do ativador.

No nosso trabalho, verificou-se que a correção da relação molar de Classe II, transformando numa relação de Classe I, resultou da restrição do movimento mesial dos molares superiores, da mesialização dos molares inferiores e do aumento no deslocamento mesial dos molares inferiores. Este resultado foi semelhante ao obtido por Harvold, Vargervik³⁸ (1971) e Vargervik, Harvold⁸⁹ (1985) que observaram correção da relação molar de Classe II por mesialização dos molares inferiores e por Pancherz⁶⁶ (1984) e Ustrell et al.⁸⁷ (2001) que observaram correção da posição distal dos molares por maior crescimento da mandíbula em relação ao crescimento da maxila.

A inclinação do plano oclusal em relação à base do crânio (SN.PO) não diferiu de forma significativa nos dois grupos estudados. No grupo controle, ocorreu uma diminuição de 0,76°/ano da inclinação do

plano oclusal, mostrando uma rotação anti-horária deste plano, enquanto no grupo experimental, houve um aumento de 0,59°/ano, indicando uma rotação horária (Tabelas 11 e 12, Gráfico 10). Este resultado mostrou que o aparelho de Klammt induziu a inclinação do plano oclusal devido à verticalização dos incisivos superiores (IS.PP) e ao aumento da altura alveolar superior anterior (IS-PP).

Nos estudos de Ustrell et al.⁸⁷ (2001) com o aparelho de Klammt e de Basciftci et al.¹¹ (2003) e Bennet, Kronman¹³ (1970) com o aparelho ativador, não houve alteração no plano oclusal. Nos estudos de Vargervik, Harvold⁸⁹ (1985), foi observado nivelamento do plano oclusal inferior com o uso do ativador.

As alterações esqueléticas e dentárias induzidas pelo crescimento natural e pelo tratamento ortopédico com o Ativador Elástico Aberto de Klammt podem ser melhor visualizadas no traçado confeccionado com as médias das variáveis dos dois grupos estudados. Dessa forma, estas alterações podem ser observadas, por meio de traçados médios da sobreposição total dos dados do grupo controle (Figura 27) e do grupo experimental (Figura 28).

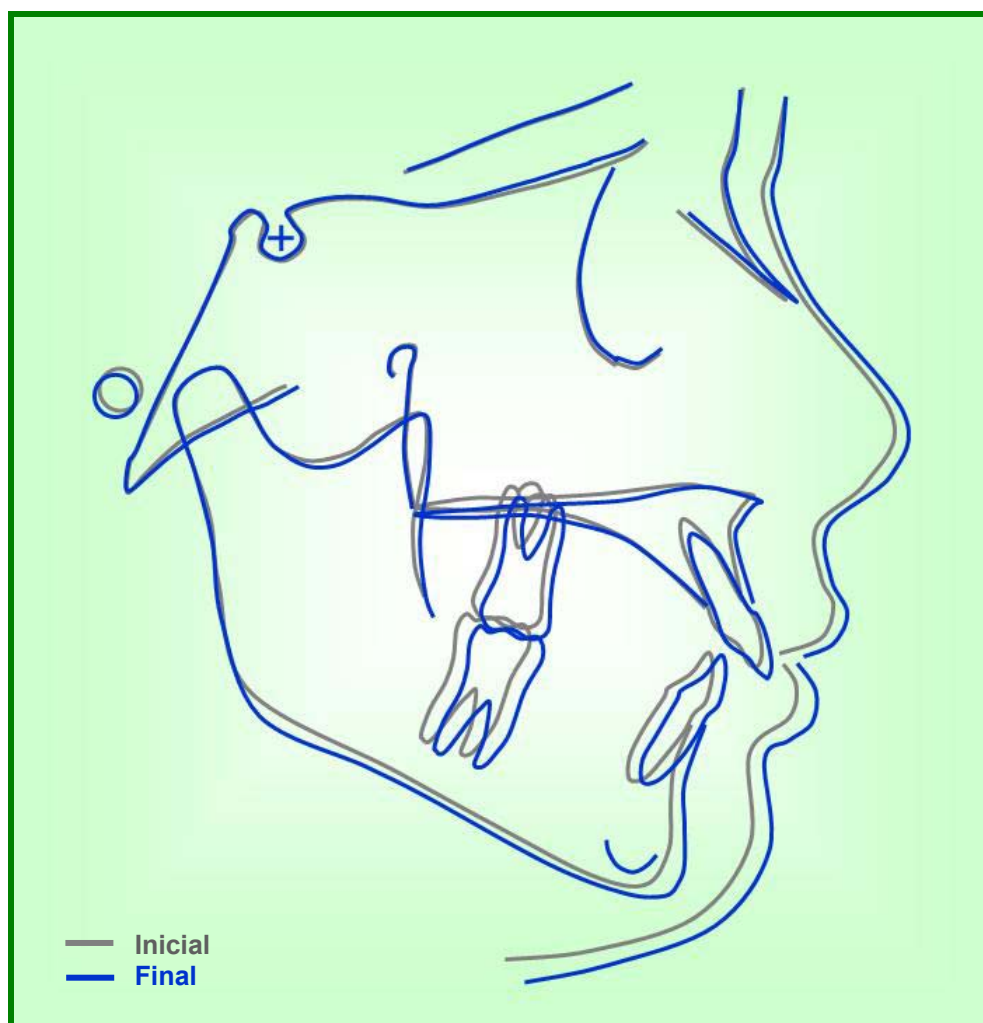


FIGURA 27 – Traçado Médio da Sobreposição Total
– Grupo Controle.

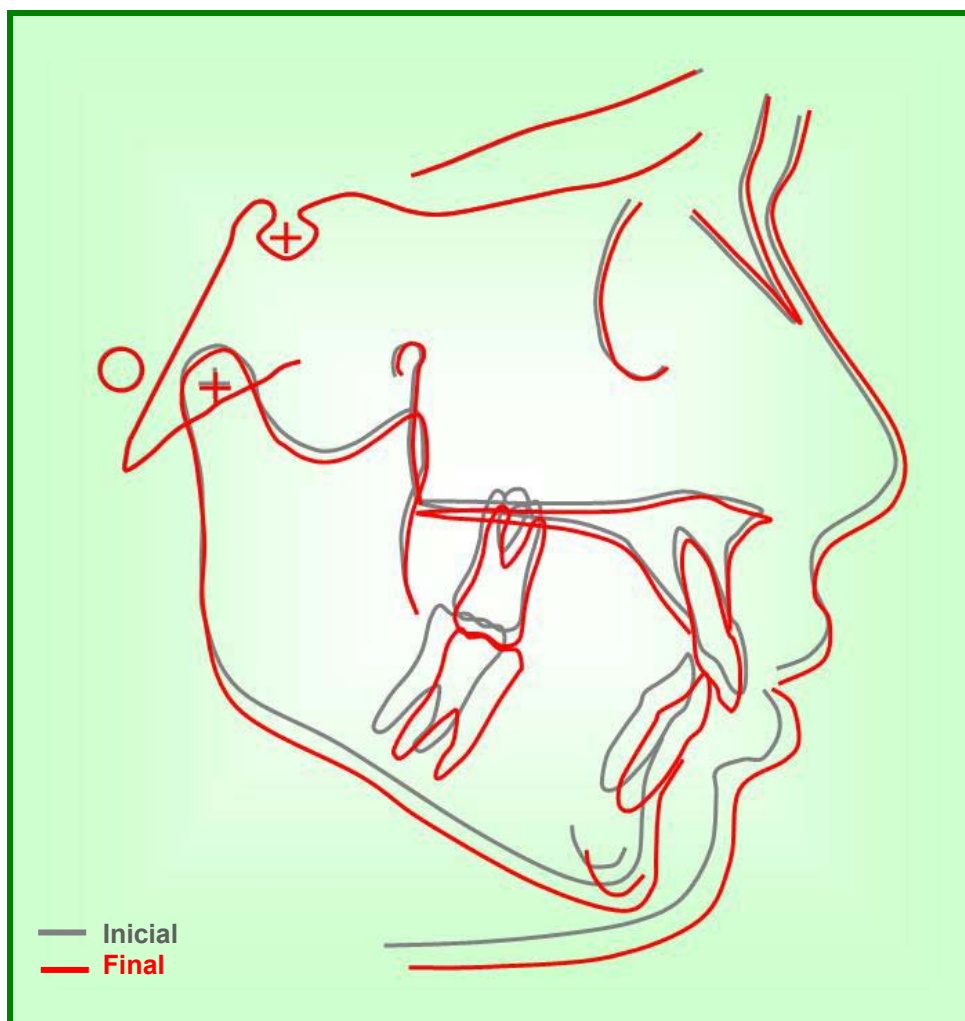


FIGURA 28 – Traçado Médio da Sobreposição Total
– Grupo Experimental.

6.6 Relação doacrílico oclusal do aparelho com as estruturas esqueléticas e dentárias da face

Em relação às alturas doacrílico oclusal, observou-se maior altura doacrílico na região anterior (8,30mm) e menor altura na região posterior (6,39mm). A altura doacrílico anterior exibiu valores semelhantes em ambos os gêneros, enquanto a altura doacrílico posterior foi maior nos meninos em relação às meninas (Tabela 14).

O coeficiente de correlação de Pearson mostrou que houve correlação negativa e moderada doacrílico posterior com altura alveolar superior anterior (IS-PP) e o índice facial de Jarabak (Jarab) e doacrílico anterior com o deslocamento horizontal da espinha nasal posterior (ENP-H) e a inclinação inter-incisivos (IS.II). Esses dados podem ser visualizados na Tabela 15.

O deslocamento horizontal da espinha nasal posterior teve correlação negativa e moderada com o aumento da altura doacrílico anterior. Este resultado mostrou que conforme se aumenta a altura doacrílico anterior, ocorre restrição do deslocamento anterior da espinha nasal posterior. Dessa forma, oacrílico auxilia na restrição do crescimento e deslocamento anterior da espinha nasal posterior e, conseqüentemente, na correção da má oclusão de Classe II (Quadro 1, Gráfico 11).

O índice do padrão de crescimento facial também teve correlação negativa e moderada com a altura doacrílico posterior. Observou-se que conforme a altura doacrílico posterior é aumentada, o índice do padrão de crescimento facial é diminuído e, conseqüentemente, pode-se induzir ou aumentar a rotação horária da mandíbula. (Quadro 2, Gráfico 12).

A altura da borda incisal dos incisivos superiores em relação ao plano palatino foi correlacionada com a altura doacrílico posterior. Dessa forma, observou-se que conforme se aumenta oacrílico posterior, diminui-se a altura alveolar superior na região de incisivos. Este resultado mostrou que o aumento da altura doacrílico posterior, promove maior vestibularização dos incisivos superiores e inferiores, conseqüentemente, esse movimento de inclinação dentária diminui a distância da borda incisal em relação ao plano palatino. (Quadro 3, Gráfico 13).

A inclinação entre os incisivos superiores e inferiores teve correlação negativa e moderada com a altura doacrílico anterior. Este resultado mostrou que conforme se aumenta a altura doacrílico, diminui-se o ângulo interincisivo e conseqüentemente, aumenta-se a inclinação destes dentes. Dessa forma, sugere-se que o aumento doacrílico proporciona maior vestibularização dos incisivos superiores e inferiores para a manutenção do contato entre esses dentes, promovendo compensação ântero-posterior dentária para uma alteração vertical óssea induzida (Quadro 4 , Gráfico 14).

Os valores esperados das alterações nas variáveis ENP-H, Jarab, IS-PP e IS.II em função do aumento das alturas doacrílico dentro da amplitude observada neste estudo, são observados na Tabela 16.

7 Conclusão

De acordo com os dados obtidos, pode-se concluir que:

7.1 O crescimento natural nos indivíduos Classe II divisão 1, proporciona:

- 7.1.1 Aumento do comprimento efetivo da maxila, sem alterar a base óssea maxilar;
- 7.1.2 Posicionamento inferior da maxila com rotação anti-horária do plano palatino;
- 7.1.3 Aumento do comprimento mandibular total, comprimento do corpo mandibular e altura do ramo mandibular sem alterar o ângulo goníaco;
- 7.1.4 Posicionamento inferior da mandíbula com manutenção da inclinação do plano mandibular;
- 7.1.5 Aumento das alturas faciais anterior e posterior sem alterar o padrão facial de crescimento;
- 7.1.6 Aumento da altura alveolar superior e inferior;
- 7.1.7 Mesialização dos molares superiores e distalização dos molares inferiores, acentuando a Classe II de molar.

7.2 O tratamento ortopédico funcional com o aparelho de Klammt nos indivíduos Classe II divisão 1, promove:

- 7.2.1 Restrição dento-alveolar da maxila sem alterar o crescimento da base óssea maxilar;
- 7.2.2 Posicionamento inferior da maxila com manutenção da sua inclinação relativa à base do crânio;

- 7.2.3 Aumento do comprimento mandibular total, comprimento do corpo mandibular e altura do ramo mandibular sem alterar o ângulo goníaco;
- 7.2.4 Posicionamento ântero-inferior da mandíbula com manutenção da inclinação do plano mandibular;
- 7.2.5 Aumento das alturas faciais anterior e posterior sem alterar o padrão facial de crescimento;
- 7.2.6 Melhora na relação maxilo-mandibular;
- 7.2.7 Verticalização dos incisivos superiores e manutenção da inclinação dos incisivos inferiores;
- 7.2.8 Aumento das alturas alveolares ântero-superior, pósterio-superior e pósterio-inferior e redução da altura alveolar ântero-inferior;
- 7.2.9 Redução do *overjet* e do *overbite*;
- 7.2.10 Deslocamento mesial e migração dos molares inferiores e restrição do movimento mesial do molar superior, corrigindo a Classe II de molar.

7.3 O aumento da altura doacrílico oclusal do aparelho de Klammt propicia:

- 7.3.1 Restrição do crescimento horizontal da espinha nasal posterior;
- 7.3.2 Redução do índice facial de Jarabak, indicando maior rotação horária da mandíbula;
- 7.3.3 Vestibularização dos incisivos superiores e inferiores com aumento proporcional da inclinação entre os incisivos superiores e inferiores;
- 7.3.4 Redução da altura alveolar ântero-superior.

8 Referências*

1. Altemus LA. Frequency of the incidence of malocclusion in american negro children aged twelve to sixteen. Angle Orthod. 1959;29:189-200.
2. Angle EH. Classification of malocclusion. Dent Cosmos.1899;53:248-64.
3. Anderson DL, Popovich F. Lower cranial height vs craniofacial dimensions in Angle Class II malocclusion. Angle Orthod. 1983; 53: 253-60.
4. Andresen V, Häulp K. Funktions - Kieferorthopädie, Leipzig, 1936, Hermann Neusser apud Rakosi T. O ativador. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. Ortopedia dentofacial com aparelhos funcionais. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999. p.157-83.
5. Arnett, GW. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1993; 103:299-312.
6. Arnett, GW. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part II. Am J Orthod Dentofacial Orthop.1993; 103: 95-411.
7. Ast DB, Carlos J.P, Cons NC. The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. Am J Orthod. 1965; 51:437-45.
8. Battagel, JM. The use of tensor analysis to investigate facial changes in treated class II malocclusion. Eur J Orthod. 1996; 18: 41-54.
9. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Tollaro I. Early dento facial features of Class II malocclusion: A longitudinal study the decíduos through the mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997; 111:502-9.

* De acordo com o estilo Vancouver.

10. Balters, W. Betrachtungen über Sinn und Zweck bei der funktionellen Entwicklung des Mundhohlenbereiches. Zahnärztliche Welt. 1950; 5: 460-3.
11. Basciftci FA, Uysal T, Büyükerkmen A, Sari Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of class II division 1 patients. Eur J Orthod. 2003; 25:87-83.
12. Baumrind S. The role of clinical research in orthodontics. Angle Orthod. 1993; 63:235-40.
13. Bennett GG, Kronman JH. A cephalometric study of mandibular development and its relationship to mandibular and occlusal planes. Angle Orthod. 1970; 40: 119-28.
14. Bimler HP. Die Elastischen Gebissformer. Zahnärztliche Welt. 19: 499-503.
15. Bishara SE. Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II division 1 malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998; 113: 661-73.
16. Bishara SE. Class II malocclusion: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. Semin Orthod. 2006; 12: 11-24.
17. Bishara SE, Jakobsen JR, Vorhies B, Bayati P. Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. Angle Orthod. 1997; 67:55-66.
18. Björk A. The principle of the Andresen method of orthodontic treatment, a discussion on cephalometric X-ray analysis of treated cases. Am J Orthod. 1951; 37: 437-58.
19. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. Am J Orthod. 1969; 55: 585-99.
20. Bowman SJ. One-stage versus two-stage treatment: are two really necessary? Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998; 113: 111-6.

21. Camper P. Works on the connexion between the science of anatomy and the arts of drawing, Painting, Statuary. London.1974, C. Dilly Company: 33-69 apud Neger M. A quantitative method for the evaluation of the soft-tissue facial profile. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1959; 45: 738-51.
22. Chung CH, Wong WW. Craniofacial growth in untreated skeletal Class II subjects: a longitudinal study. Am J Orthod Dentofacial Orthod. 2002;122: 619-26.
23. Clark W. Introduction to Twin Blocks. In: Clark W. Twin block functional therapy. Applications in dentofacial orthopaedics. Borgaro: Mosby-Wolfe; 1995. p.13-28.
24. Coben SE. Growth and Class II treatment. Am J Orthod. 1966; 52: 5-26.
25. Cozza P, Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. Eur J Orthod. 2004; 26: 293-302.
26. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, Toffol L, McNamara Jr JA. Mandibular changes produced by functional appliances in class II malocclusion: A systematic review. Am J Orthod Dentofacial Orthod. 2006; 129.e1-599.e12.
27. Craig CE. The skeletal patterns characteristic of class I and class II, division 1 malocclusions in norma lateralis. Angle Orthod. 1951; 21: 44-56.
28. De Marshall, WA. Growth and secondary sexual development and related abnormalities. Clin Obstet Gynecol. 1974; 1: 593.
29. Drelich RC. A cephalometric study of untreated class II, division 1 malocclusion. Angle Orthod. 1948; 18:70-5.
30. Eckardt L, Gebert E, Harzer W. Tensor Analytical Evaluation of the Effects of a Skeletonized Activator in the Treatment of Class II, Division 1 Patients. J Orofac Orthop. 2001; 62: 337-49.

31. Eckardt L, Kanitz G, Harzer W. Dentale und skelettale Veränderungen bei frühzeitiger Klasse-II-Behandlung mit dem offenen Aktivator nach Klammt. *Fortschr Kieferorthop.* 1995; 56: 339-46
32. Enlow DH, Kuroda T, Lewis AB. The morphological and morphogenetic basis for craniofacial form and pattern. *Angle Orthod.* 1971; 41:161-88.
33. Fisk GV, Culbert MR, Grainger RM, Hemrend B, Moyers R. The morphology and physiology of distoclusion. *Am J Orthod.* 1953; 39: 3-12.
34. Fränkel R. The treatment of Class II, division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1969; 55: 265-75.
35. Freunthaller P. Cephalometric observations in class II, division 1 malocclusion treated with the activator. *Angle Orthod.* 1967; 37:18-25.
36. Gilmore WA. Morphology of the adult mandible in class II, division 1 malocclusion and in excellent occlusion. *Angle Orthod.* 1950;20:137-46.
37. Goldstein MS, Stanton FL. Various types of occlusion and amounts of overbite in normal and abnormal occlusion between and twelve years. *Int J Orthod.* 1936; 22:549-69.
38. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod.* 1971; 60: 478-90.
39. Hedges RB. A cephalometric evaluation of Class II, division 2. *Angle Orthod.* 1958; 28: 191-7.
40. Hitchcock HP. A cephalometric description of Class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod.* 1973; 63: 414-23.
41. Holdaway RA. Changed in relationships of points A and B during orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1956; 42:176-93.
42. Iseri H, Solow B. Growth displacement of the maxilla in girls studied by the implant method. *Eur J Orthod Soc.* 1990; 12: 389-98.
43. Jacobson, A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975; 67: 125-38.

44. Jakobsson SO. Cefhalometric evaluation of treatment effect of Class II division 1 malocclusions. *Am J Orthod.* 1967; 53: 446-57.
45. Jakobsson SO, Paulin G. The influence of activator treatment on skeletal growth in angle class II: 1 cases. A roentgenocephalometric study. *Eur J Orthod.* 1990; 12: 174-84.
46. Kingsley NW. A treatise on oral deformities as a brach of mechanical surgery. 1880. New York, D. Appleton. apud Martins JCR. Avaliação cefalométrica comparativa dos resultados da interceptação da má oclusão de Classe II divisão 1ª, de Angle, efetuados com o aparelho extrabucal removível ou, com bionator [Tese de Livre-Docência]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 1997
47. Klammt G. Der offene Aktivator. *Dtsch Stomatol.* 1955; 5: 322-7.
48. Klammt G. Die Arbeit mit dem Elastischen Offenen Aktivator. *Fortschr Kieferorthop.* 1969; 30: 305-10.
49. Klammt G. Behandlungsergebnisse mit elastischen Geräten (EOA). *Dtsch Stomatol.* 1971; 21: 534-6.
50. Klammt G. Ativador elástico aberto. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Ortopedia dos Maxilares; 1994.
51. Klocke A, Nanda RS, Kahl-Nieke B. Skeletal Class II patterns in the primary dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121:596-601.
52. Kumpf A. Modifikationen des Elastich-Offenen Aktivators nach Klammt. *Zahntechnik.* 1989; 30: 169-71.
53. Lavergne J, Gasson N. A metal implant study of mandibular rotation. *Angle Orthod.* 1976; 46: 144-50.
54. Lamparski DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae [Thesis of Master of Dental Science]. Pittsburgh: Faculty of the School of Dental Medicine, University of Pittsburgh; 1972.
55. McNamara JA. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod.* 1981; 51: 177-202.

56. Mamandras AH, D'Aloisio DR, Lenizky RJJ. Facial changes in children treated with the activator appliance: a lateral cephalometric study. *J Can Dent Assoc.* 1989; 55: 727-30.
57. Martins JCR. Avaliação cefalométrica comparativa dos resultados da interceptação da má oclusão de Classe II divisão 1, de Angle, efetuados com o aparelho extra-bucal removível ou, com o Bionator [Tese de Livre-docência]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 1997.
58. Martins JCR, Sinimbú CMB, Dinelli TCS, Martins LP, Raveli DB. Prevalência de má oclusão em pré-escolares de Araraquara: relação da dentição decídua com hábitos e nível sócio econômico. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 1998; 3: 35-43.
59. Massler M, Frankel J.M. Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod.* 1951; 37:751-68.
60. Melo ACM. Componente ortopédico e ortodôntico do tratamento da má oclusão Classe II divisão 1 com Bionator de Balters. Estudo cefalométrico com implantes metálicos [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 1999.
61. Mitchell DJE. The mandibular morphology of distocclusion [abstract]. *Am J Orthod.* 1954; 40: 232.
62. Nelson WE, Higley B. The length of mandibular basal bone in normal occlusion and class I malocclusion compared to class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod.* 1948; 34: 610-7.
63. Ngan PW, Byczek E, Scheick J. Longitudinal evaluation of growth changes in Class II division 1 subjects. *Semin. Orthod.* 1997; 3: 222-31.
64. O'Brien K. Is early treatment for Class II malocclusion effective? Results from randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofal Orthop.* 2006; 129 (Supplement 1): S64-S65.

65. Palomo JM, Hunt DW, Hans MG, Broadbent Jr BH. A longitudinal 3-dimensional size and shape comparison of untreated class I and Class II subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 127:584-91.
66. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod*. 1984; 85:125-34.
67. Pérez-García LM, Luna MS, Hernández RC, Cantero LS, Ávalo RG. Câmbios cefalométricos con el uso del activador de Klammt em diferentes magnitudes de protrusión mandibular. *Rev Cubana Estomatol*. 2003; 40 [citado Fev 16 2006]. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072003000200002&lng=pt&nrm=iso
68. Rakosi T. Princípios dos aparelhos funcionais. In: Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Ortopedia dentofacial com aparelhos funcionais*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999. p. 83-104.
69. Raveli DB, Santos-Pinto A, Sakima MT, Minervino BL, Bronzi ES, Barreto GM, et al. O aparelho de Klammt. *JBO: Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 2000; 4: 7-20.
70. Riesmeijer AM, Prah-Andersen B, Mascarenhas AK, Joo BH, Vig KW. A comparison of craniofacial Class I and Class II growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004; 125: 463-71.
71. Robin P. Demonstration pratique sur la construction et la mise en bouche d'un nouvel appareil de redressement. *Rev Stomatol*. 1902; 9: 561-90 apud Bishara SE, Ziaja RR. Functional appliance: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989; 95: 250-8.
72. Rosemblum RE. Class II malocclusion: mandibular retrusion or maxillary protrusão. *Angle Orthod*. 1995; 65: 49-62.

73. Rothstein T, Yoon-Tarlie C. Dental and facial skeletal characteristics and growth of males and females with class II, division 1 malocclusion between the ages of 10 and 14 (revisited) – part I: characteristics of size, form, and position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000; 117: 320-32.
74. Roux W. Beiträge zur morphologie der funktioneller anpassung. 2. Über die selbstregulation der morphologischen länge der Skeletlemuskien. *Jeniasche Ztschr F Natur*. 1883; 358-427 apud Melo ACM. Componentes ortopédico e ortodôntico do tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1 com o bionator de Balters. Estudo cefalométrico com implantes metálicos [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 1999.
75. Ruhland, A. Der elastische offene Aktivator. *Fortsch Kieferorthop*. 1968; 29: 390-2.
76. Sakima PRT. Efeitos dos erros de projeção sobre as grandezas cefalométricas das análises de Steiner e McNamara [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2001.
77. Sander FG, Lassak Ch. Die Beeinflussung des Wachstums mit der Vorschbdoppelplatte im Vergleich zu anderen funktionskieferorthopädischen Geräten. *Fortschr Kieferorthop*. 1990; 51: 155-64.
78. Sassouni J. The class II syndrome: differential diagnosis and treatment. *Angle Orthod*. 1970; 40: 334-41.
79. Sessle BJ, Woodside DG, Bourque P, Gurza S, Powell G, Voudouris J, et al. Effect of functional appliances on jaw muscle activity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990; 98: 222-30.
80. Silva-Filho OG, Freitas SF, Cavassan AO. Prevalência de oclusão normal e má oclusão na dentadura mista em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 1989; 43: 287-90.
81. Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology. Is there a relationship? *Angle Orthod*; 55: 127-38.

82. Solano Reina E. Activeurs élastiques: modèleur élastique de Bimler et activateur élastique de Klammt. *Orthod Fr.* 1992; 63: 373-80.
83. Surber H. Vorläufige Behandlungsergebnisse mit dem elastischen offenen Aktivator nach Klammt. *Fortschr Kieferorthop.* 1970; 31: 239-48.
84. Subtelny JD. Oral habits studies in form, function and therapy. *Angle Orthod.* 1973; 43: 347-83.
85. Trayfoot J, Richardson A. Angle class II division 1 malocclusions treated by the Andresen method. *Br Dent J.* 1968; 4: 516-9.
86. Tulloch JFC, Proffit WR, Phillips C. Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997; 111:533-42.
87. Ustrell JM, Hereu T, Duran J. Klammt's Elastic Open Activator: Ricketts' cephalometric results. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol.* 2001; 34: 78-86.
88. Valladares Neto J, Domingues NHMS, Capelloza Filho L. Pesquisa em Ortodontia: bases para a produção e a análise crítica. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2000; 5: 89-105.
89. Vargervik K, Harvold EP. Response to activator treatment in class II malocclusion. *Am J Orthod.* 1985; 88: 242-51.
90. Varrela J. Early developmental traits in class II malocclusion. *Acta Odontol Scand.* 1998; 56: 375-77.
91. Vigorito JW. Estudo comparativo de algumas características mandibulares em maloclusões de Classe I e Classe II divisão 1, de Angle. *Rev Fac Odontol Univ São Paulo.* 1973; 11: 75-82.
92. You ZH, Fishman LS, Rosenblum RE, Subtelny JD. Dento-alveolar changes related to mandibular forward growth in untreated Class II persons. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 120: 598-607.
93. Wallis SF. Integration of certain variants of the facial skeleton in class II, division 2 malocclusion. *Angle Orthod.* 1963; 33: 60-7.

94. Wieslander L, Lagerström L. The effect of activator treatment on class II malocclusions. Am J Orthod. 1979; 75: 20-6.
95. Woodside DG. The activator. In: Salzmann JA. Orthodontics in daily practice. Philadelphia: JB Lippincott; 1972. p.556-92.
96. Wylie WL, Johnson EL. Rapid evaluation of facial dysplasia in the vertical plane. Angle Orthod. 1952; 22: 165-81.

9 Apêndices

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA		
Comitê de Ética em Pesquisa		
Certificado		
Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "ATIVADOR ELÁSTICO ABERTO DE KLAMMT NO TRATAMENTO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II DIVISÃO 1", sob o protocolo nº 72/04 e o relatório final de responsabilidade do Pesquisador (a) RENATA DE CÁSSIA GONÇALVES, estão de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-FOAR.		
Certify that the research project titled "KLAMMT'S OPEN ELASTIC ACTIVATOR IN THE TREATMENT OF CLASS II DIVISION 1 MALOCCLUSION", protocol number 72/04, and final technical report, under Dr RENATA DE CÁSSIA GONÇALVES, responsibility, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethic Committee, FOAR-UNESP.		
Araraquara, 23 de abril de 2007.		
<i>Prof.ª Dr.ª Mirian Aparecida Onofre</i> Coordenadora		

UNESP **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**
CÂMPUS DE ARARAQUARA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, portador de RG nº _____, _____ (idade), residente à Rua (Av.) _____, nº _____, na cidade de _____, Estado: _____, autorizo a participação do menor _____, _____ (idade), prontuário nº _____, pelo qual sou responsável como _____ (grau de parentesco), como voluntário na pesquisa intitulada **“AVALIAÇÃO ORTOPÉDICA E ORTODÔNTICA DA INTERCPTAÇÃO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II DIVISÃO I DE ANGLE EFETUADA COM O ATIVADOR ELÁSTICO ABERTO DE KLAMMT. ESTUDO CEFALOMÉTRICO LONGITUDINAL”**, tendo Renata de Cassia Gonçalves como pesquisadora responsável. Declaro que a criança foi consultada e também concorda em participar. Sendo assim, declaro ainda que estou ciente de que:

1. A má oclusão é a falta de encaixe dos dentes de cima e do osso maxilar superior com os dentes de baixo e o osso maxilar inferior. Nesta pesquisa serão tratados os pacientes que apresentarem a má oclusão de Classe II, divisão 1, ou seja, o osso de baixo sem capacidade de crescer adequadamente (“queixo” para trás), com a utilização de um aparelho denominado de Ativador Elástico Aberto de Klammt.
2. O tratamento proposto faz parte de uma pesquisa científica, onde será estudado o aparelho chamado de Ativador Elástico Aberto de Klammt. Mesmo o paciente usando corretamente o aparelho, os resultados obtidos com o tratamento ortopédico podem não ser satisfatórios. Desta forma, poderá haver a necessidade de realização de outros tipos de tratamento. Além do tratamento proposto pela pesquisa, existem outras maneiras de tratar o mesmo problema, através de extrações dentárias ou cirurgia ortognática. A extração de dentes permanentes é vantajosa por não precisar da colaboração do paciente quanto ao uso do aparelho, porém tem a desvantagem de não corrigir o problema ósseo. A outra opção de tratamento é a cirurgia ortognática, que tem a vantagem de não precisar da colaboração do paciente quanto ao uso do aparelho. No entanto, tem como desvantagens a necessidade de se esperar o paciente atingir a idade adulta para operar, o alto custo da cirurgia, além dos riscos inerentes de uma cirurgia.
3. O tratamento proposto tem como objetivo corrigir a estética, a função e a morfologia óssea (forma do osso). Esta pesquisa pretende estudar, por meio de raio-x, se a melhora eventualmente conseguida com o tratamento ocorre por causa de mudanças ósseas (nos ossos), dentárias (nos dentes) ou ambas. Fui também informado de que existem controvérsias na literatura sobre os efeitos do aparelho de Klammt. Os procedimentos a serem realizados na criança serão: tomadas radiográficas, análise de radiografias, tratamento ortopédico e acompanhamento clínico.
4. Radiografias são necessárias para o planejamento de todo tratamento ortopédico e ortodôntico, e as tomadas radiográficas irão expor o paciente ao raio-x. Sendo assim, para proteção das gônadas, será utilizado um avental de chumbo cobrindo a região anterior e posterior do corpo. Para proteção da glândula tireóide, usar-se-á um colar de chumbo. Quando o tratamento ortopédico acabar, se for necessário, o paciente receberá tratamento com aparelho fixo para que os dentes fiquem melhor encaixados.
5. Quando o paciente da pesquisa não colaborar com o uso adequado do aparelho, ou mesmo usando-o corretamente, poderá não ter a má oclusão de Classe II, divisão 1 corrigida. Quando isto acontecer, terá toda assistência necessária para correção utilizando-se outras técnicas, que envolvam extrações dentárias ou cirurgia ortognática oferecidas pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, Área de Ortodontia.

Protocolo CEP Nº 12/04

Aprovado em Reunião de

14/03/05

Secretaria de CEP-FO/CA.

6. Após a instalação do aparelho, a criança deverá retornar a clínica em intervalos de 3 a 4 semanas para acompanhamento clínico do tratamento.
7. Se forem observados dentes que necessitem de tratamento restaurador ou de extração, a criança e os responsáveis serão devidamente orientados e auxiliados.
8. A participação na pesquisa é voluntária, e os responsáveis legais podem desistir dela a qualquer momento, sem dar explicações, sobre os motivos e ainda, sem comprometer qualquer tratamento da criança na Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.
9. Os responsáveis legais e a criança podem fazer perguntas ou solicitar esclarecimentos sobre quaisquer dúvidas, antes e durante o desenvolvimento da pesquisa, sobre a pesquisa, o tipo de aparelho utilizado, a maneira de usar, os cuidados com aparelho e a saúde bucal. Os pesquisadores se comprometem em proporcionar-lhes informações atualizadas, mesmo que estas afetem sua vontade em continuar participando da pesquisa.
10. A pesquisadora responsável garantirá o sigilo das informações confidenciais, zelando pela privacidade do paciente. Garante ainda que a identidade do paciente será preservada quando a pesquisa for exposta em congressos ou em publicações científicas.
11. Os responsáveis legais não serão ressarcidos pelos gastos que poderão ter para comparecer às consultas e participar desta pesquisa, como gastos com transporte, alimentação e outros.
12. Confirmamos, responsável legal e criança, que recebemos todas as informações relacionadas à pesquisa. Sendo assim, autorizamos os pesquisadores, a realizarem os procedimentos necessários para a instalação do aparelho, conforme a proposta da pesquisa.

Araraquara, _____ de _____ de 200__.

Responsável pelo paciente

Paciente

Pesquisadora Responsável

Telefones: Comitê de Ética em Pesquisa: (16) 3301-6432/ 3301-6434

Pesquisadora responsável: (16) 9712-1233

Protocolo CEP Nº 42/04
Aprovado em Reunião
14/03/05

Secretaria do CEP-FO/CAa

Autorizo a reprodução deste trabalho

Araraquara, 2 de abril de 2007

RENATA DE CASSIA GONÇALVES