



**FACULDADE INGÁ
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ODONTOLOGIA**

FERNANDO HELOU DA COSTA

**ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DENTOSQUELÉTICOS
DOS APARELHOS TWIN BLOCK E ATIVADOR ABERTO ELÁSTICO
DE KLAMMT NO TRATAMENTO DA CLASSE II**

**MARINGÁ
2012**



FERNANDO HELOU DA COSTA

**ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DENTOSQUELÉTICOS
DOS APARELHOS TWIN BLOCK E ATIVADOR ABERTO ELÁSTICO
DE KLAMMT NO TRATAMENTO DA CLASSE II**

Dissertação apresentada à UNINGÁ –
Faculdade Ingá – para obtenção do Título
de Mestre em Odontologia. Área de
Concentração Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Pinelli Valarelli

MARINGÁ
2012

COSTA, Fernando Helou da Costa

Estudo comparativo dos efeitos dentoesceléticos dos aparelhos Twin Block e Ativador Aberto Elástico de Klammt no tratamento da Classe II. / Fernando Helou da Costa – Maringá: UNINGÁ, 2012.

105 f.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) Departamento de Pós-Graduação em Odontologia – Mestrado Profissionalizante em Odontologia, Subárea Ortodontia. Faculdade Ingá, 2012.

Orientação: Prof. Dr. Fabrício Pinelli Valarelli.

1. Efeitos dentoesceléticos. 2. Twin Block. 3. Elástico de Klammt. 4. Comparação. 5. Classe II. I. COSTA, Fernando Helou da Costa. II. Estudo comparativo dos efeitos dentoesceléticos dos aparelhos Twin Block e Ativador Aberto Elástico de Klammt no tratamento da classe II.

FERNANDO HELOU DA COSTA

**ESTUDO COMPARATIVO DOS EFEITOS DENTOSQUELÉTICOS DOS APARELHOS
TWIN BLOCK E ATIVADOR ABERTO ELÁSTICO DE KLAMMT NO TRATAMENTO DA
CLASSE II**

Dissertação apresentada como exigência parcial
para obtenção do título de Mestre em
Odontologia, área de concentração: Ortodontia, à
Comissão Julgadora da UNINGÁ – Faculdade
Ingá.

Aprovada em _____ / _____ / _____

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Fabrício Pinelli Valarelli

Universidade

Prof. Dr.

Universidade

Prof. Dr.

Universidade

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho...

A Deus, acima de tudo, por ter me dado o dom da vida, capacidade de lutar pelos meus ideais, fé, força e coragem.

Aos meus pais, José Basílio e Ana Guiomar, pela paciência, por todos os valores morais a mim ensinados, incentivo, persistência e muito amor.

A minha esposa Manuella, por estar sempre ao meu lado, compartilhando comigo este crescimento pessoal e profissional, com paciência, compreensão e amor.

À minha tia, Sueli, pelo imenso carinho, amor e incentivo, que me estimulou a progredir e concluir este trabalho.

À minha avó, Augusta, pelo imenso carinho, amor e incentivo, que me estimulou a progredir e concluir este trabalho.

Aos meus amigos e companheiros de mestrado, Giordana, Ed, Rafael, Daniel, Tatiana, Waldir, Emerson, Tiago e Edson, por dividir comigo estes momentos preciosos de conhecimento, aprendizagem e experiências.

Em especial ao meu amigo Aledisam quem muito contribuiu com estímulo e apoio.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor **Fabício Pinelli Valarelli**, meu professor e meu orientador, minha grande admiração, obrigado pela paciência, incentivo, compreensão, dedicação, competência, perseverança para conclusão deste trabalho.

Ao Professor Doutor **Rodrigo Hermont Cançado**, pela paciência, incentivo, compreensão, dedicação, respeito e competência..

À Professora Doutora **Karina Maria Salvatore de Freitas**, coordenadora do Mestrado em Odontologia, área de concentração Ortodontia, da Faculdade Ingá, minha grande admiração, obrigado pela convivência, pelo seu fundamental apoio na produção deste trabalho , pelo exemplo de determinação, perseverança e trabalho.

AGRADEÇO AINDA...

Ao Doutor Ricardo Oliveira, diretor da Faculdade Ingá.

Ao Doutor Roberto Oliveira, presidente da mantenedora.

À Doutora Gisele Gomes, diretora de pós-graduação da Faculdade Ingá.

Ao Professor Ney Stival, diretor de ensino da Faculdade Ingá.

Ao Professor Doutor Helder Dias Casola, coordenador do curso de Graduação em Odontologia da Faculdade Ingá.

Ao Professor Doutor Luiz Fernando Lolli, coordenador da pós-graduação e do Programa de Mestrado em Odontologia da Faculdade Ingá.

AOS AMIGOS E COLEGAS DE CURSO

“BONS AMIGOS

*Abençoados os que possuem amigos, os que os têm sem pedir.
Porque amigo não se pede, não se compra, nem se vende.
Amigo a gente sente!*

*Benditos os que sofrem por amigos, os que falam com o olhar.
Porque amigo não se cala, não se questiona, nem se rende.
Amigo a gente entende!*

*Benditos os que guardam amigos, os que entregam o ombro pra chorar.
Porque amigo sofre e chora.
Amigo não tem hora pra consolar!*

*Benditos sejam os amigos que acreditam na tua verdade ou te apontam a realidade.
Porque amigo é a direção. Amigo é a base quando falta o chão!*

*Benditos sejam todos os amigos de raízes, verdadeiros.
Porque amigos são herdeiros da real sagacidade.
Ter amigos é a melhor cumplicidade!*

*Há pessoas que choram por saber que as rosas têm espinho,
Há outras que sorriem por saber que os espinhos têm rosas!”*

Machado de Assis



*“Aos velhos e jovens professores
Aos mestres de todos os tempos
Que foram agraciados pelos céus
Por essa missão tão digna e feliz
Ser professor é um privilégio
Ser professor é semear em terreno sempre fértil
E se encantar com a colheita
Ser professor é ser condutor de almas e de sonhos
É lapidar diamantes”*

Gabriel Chalita

Resumo



COSTA, Fernando Helou da. **Estudo comparativo dos efeitos dentoalveolares dos aparelhos Twin Block e Ativador Aberto Elástico de Klammt no tratamento da Classe II**. 2012. 105f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Pós Graduação em Odontologia. Faculdade Ingá, Unidade de Ensino Superior Ingá - UNINGÁ, Maringá, 2012.

RESUMO

O presente trabalho foi realizado por meio do estudo cefalométrico de telerradiografias de perfil, com o objetivo de determinar os efeitos dentoalveolares de três grupos, sendo dois dos grupos compostos por quinze indivíduos com má oclusão de Classe II, divisão 1, tratados com aparelho Twin Block e Ativador Aberto Elástico de Klammt, e um terceiro grupo formado por vinte e cinco indivíduos que não foram submetidos a nenhum tratamento ortodôntico, denominado de grupo controle. Os grupos tinham a idade média de 11,4 anos, 10,45 e 10,92 respectivamente no início e 12,25, 11,93 e 12,12 respectivamente ao final do tratamento. Foram feitas duas telerradiografias para cada indivíduo, iniciais e finais de cada período avaliado. A comparação da compatibilidade entre os grupos quanto à idade inicial e final e ao tempo de tratamento foi realizada por meio do teste ANOVA. Para verificação da compatibilidade entre os grupos quanto à distribuição dos gêneros, aplicou-se o teste qui-quadrado. A comparação intergrupos das variáveis cefalométricas nas fases inicial (T1), final (T2) e das alterações com o tratamento (T2-1) foi realizada com a utilização do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, e teste de Dunn na presença de um resultado significativo, para especificar em quais grupos houve diferença. Os resultados demonstraram que os aparelhos de Twin Block e Klammt não promoveram alterações no desenvolvimento maxilar, e promoveram um aumento no comprimento efetivo, e do corpo da mandíbula. A relação maxilomandibular melhorou significativamente nos grupos tratados em comparação ao grupo controle. As alterações dentoalveolares demonstraram que os incisivos superiores não apresentaram maiores mudanças quando comparados os grupos experimentais ao grupo controle. As alterações Dentoalveolares Inferiores apresentaram uma inclinação para vestibular e protrusão, estatisticamente significativa, no grupo experimental tratado com Twin Block quando comparado ao grupo controle, e sem significância quando comparado ao grupo Klammt. Já o grupo Klammt apresentou apenas a variável 1-AP com resultado significativo quando comparado ao grupo controle, mostrando assim uma relação de protrusão dos incisivos inferiores. No que diz respeito às relações dentárias, a sobressaliência apresentou uma redução estatisticamente significativa, nos grupos experimentais, no período avaliado; a relação ântero-posterior entre os molares também apresentou uma redução estatisticamente significativa nos grupos tratados com aparelho de Klammt e Twin Block. Já no perfil tegumentar não se observaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos estudados com relação às variáveis Li-E e ANL, porém a variável Ls-E mostrou que o aparelho Twin Block provocou uma retrusão no lábio superior quando comparado ao grupo controle, e quando comparado ao grupo Klammt não obteve significância estatística.

Palavras-Chave: má oclusão, ortopedia, Classe II.

Abstract



COSTA, Fernando Helou da. **Comparative study of Twin Block and Klammt's elastic open activator dental and skeletal effects in the treatment of Class II**. 2012. 105f. Dissertation. (Dissertation degree in Odontology) – Faculdade Ingá, Unidade de Ensino Superior Ingá – UNINGÁ, Maringá, 2012.

Abstract

This study was done by using cephalometric radiographs in profile, in order to determine the effects dentoskeletal of three groups. Two groups consisting of fifteen patients class II malocclusion, Division 1, treated with Twin Block appliance and Elastic Open Activator of Klammt, and a third group of twenty-five patients who have not gone through any orthodontic treatment, called control group. The groups had a mean age of 11.4 years, 10.45 and 10.92 respectively at the beginning of treatment and 12.25, 11.93 and 12.12 respectively at the end of treatment. There were two cephalometric radiographs (side of face) for each patient, at the beginning and at the end of each treatment. The comparison of compatibility between the groups regarding age, and the beginning and end time of treatment was performed by ANOVA. To check the compatibility between the groups regarding gender distribution, we applied the chi-square test. The intergroup comparison of cephalometric variables in the initial stages (T1), end (T2) and alterations with treatment (T2-T1) was performed using the nonparametric Kruskal-Wallis and Dunn's test, showed a significant result, to specify in which groups there was a difference. The study showed that the Twin Block appliances and Klammt did not promote changes in maxillary development, and promoted an increase in the effective length, and body of the mandible (lower jaw). The maxillomandibular relation improved significantly in the treated groups compared to the control group. The dentoalveolar alterations showed that the upper incisors showed no significant changes when comparing experimental groups to control group. The Lower dentoalveolar changes showed a vestibularisation and protrusion, statistically significant in the experimental group treated with Twin Block when compared to the control group, and no significance when compared to the group treated with Klammt activator. The group treated with Klammt only showed the variable 1-AP with a significant result when compared to the control group, showing however a relation of protrusion of the lower incisors. As regards to dental relations, the overjet showed a statistically significant reduction in the experimental groups, during the period evaluated, the relation between the antero-posterior molars also showed a statistically significant reduction in the groups treated with Klammt activator and Twin Block. In the soft tissue profile was not observed a significant differences between groups regarding the variables Li-E and ANL, but the variable Ls-E showed that the Twin Block caused a retrusion on upper lip when compared to the control group, and when compared to the Klammt group did not obtained statistical significance.

Key-words: malocclusion, orthopedics, Class II

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aparelho Twin Block – plano inclinado de 70° entre os blocos superior e inferior.....	30
Figura 2 – Aparelho Twin Block modificado.....	44
Figura 3 – Vistas do Ativador Aberto Elástico de Klammt.	45
Figura 4 – Mordida construtiva em cera.	46
Figura 5 – Traçado anatômico das estruturas dento-esqueléticas.	48
Figura 6 – Traçado anatômico e localização dos pontos cefalométricos.....	52
Figura 7 – Linhas e planos horizontais e verticais.	54
Figura 8 – Grandezas cefalométricas esqueléticas.	56
Figura 9 – Grandezas cefalométricas dentárias.	58
Figura 10 – Perfil Tegumentar.	59

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Comparação intergrupos das idades inicial e final e do tempo de tratamento entre os 3 grupos (ANOVA a um critério de seleção).....62
- Tabela 2** – Resultados do erro intra-examinador.....62
- Tabela 3** – Comparação intergrupos da distribuição entre os gêneros (qui-quadrado).
.....63
- Tabela 4** – Comparação intergrupos das variáveis cefalométricas na fase inicial (T1) de tratamento (Kruskal-Wallis e teste de Dunn).64
- Tabela 5** – Comparação intergrupos das variáveis cefalométricas na fase final (T2) de tratamento (Kruskal-Wallis e teste de Dunn).65
- Tabela 6** – Comparação intergrupos das variáveis cefalométricas das alterações com o tratamento (T2-T1)(Kruskal-Wallis e teste de Dunn).....67

Sumário



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1 HISTÓRICO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO I.....	22
2.2 TRATAMENTO ORTOPÉDICO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO I	25
2.3 TRATAMENTO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO I COM TWIN BLOCK	29
2.4 TRATAMENTO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO I, COM ATIVADOR ABERTO ELÁSTICO DE KLAMMT	34
3. PROPOSIÇÃO	39
4. MATERIAL E MÉTODOS	41
4.1 MATERIAL.....	41
4.1.1 Obtenção da amostra	41
4.1.2 Grupos experimentais.....	41
4.1.3 Grupo controle.....	42
4.1.4 Descrição dos aparelhos empregados	43
4.1.4.1 Aparelho Twin Block Modificado.....	43
4.1.4.2 Ativador Aberto Elástico de Klammt.....	44
4.1.1.3 Técnica de obtenção da mordida construtiva.....	45
4.1.1.4 Utilização dos aparelhos	46
4.1.1.5 Ativação	46
4.1.1.6 Contenção.....	47
4.2 MÉTODOS.....	47
4.2.1 Elaboração do cefalograma.....	47

4.2.2 Traçado anatômico	47
4.2.3 Pontos cefalométricos	48
4.2.4 Linhas e planos cefalométricos	52
4.2.4.1 Horizontais:	52
4.2.4.2 Verticais:	53
4.2.5 Grandezas cefalométricas esqueléticas	54
4.2.5.1 Componente Maxilar	54
4.2.5.2 Componente Mandibular	55
4.2.5.3 Relação Maxilomandibular	55
4.2.5.4 Componente Vertical.....	55
4.2.5.5 Componente Dentoalveolar superior.....	56
4.2.5.6 Componente dentoalveolar inferior	57
4.2.5.7 Relações dentárias	57
4.2.5.8 Perfil Tegumentar.....	58
4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	59
4.3.1 Avaliação do erro intra-examinador.....	59
4.3.2 Análise estatística	60
5. RESULTADOS	62
6. DISCUSSÃO	70
6.1 AMOSTRA UTILIZADA	70
6.2 COMPATIBILIDADE DA AMOSTRA.....	71
6.3 METODOLOGIA	72
6.3.1 Magnificação.....	73
6.3.2 Erro intra-examinador.....	73



6.3.3 Compatibilidade cefalométrica entre os grupos na fase inicial de tratamento	75
6.3.4 Comparação cefalométrica entre os grupos na fase final de tratamento	77
6.3.5 Comparação cefalométrica entre os grupos nas fases inicial e final de tratamento	77
6.3.6 Componente Maxilar.....	78
6.3.7 Componente Mandibular	79
6.3.8 Relação Maxilomandibular	82
6.3.9 Padrão de Crescimento	82
6.3.10 Componente Dentoalveolar Superior.....	84
6.3.11 Componente Dentoalveolar Inferior	85
6.3.12 Relações Dentárias	86
6.3.13 Componente Tegumentar.....	87
7. CONCLUSÃO.....	889
8. REFERÊNCIAS.....	92
APÊNDICE	1033

Introdução



1. INTRODUÇÃO

Com a preocupação do desenvolvimento correto das arcadas dentárias, esqueléticas, e de um perfil facial harmônico, é usado nos consultórios odontológicos a ortodontia preventiva, denominada Ortodontia Funcional dos Maxilares, feita com aparelhos ortodônticos móveis.

Mais do que movimentar os dentes, estes aparelhos tem a função de reeducar a musculatura facial e estimular o desenvolvimento ósseo e muscular através de mudanças na postura do indivíduo, no momento em que a criança fecha a boca, para realizar as funções inerentes a ela, que são: respiração, deglutição, fala e mastigação.

As causas da Classe II levam a divergências entre os ortodontistas/ortopedistas, principalmente em relação ao crescimento mandibular (côndilo, corpo e ramo). Uma parte destes profissionais considera que este crescimento é de controle genético, e que não seria possível aumentar ou diminuir a capacidade de crescimento das bases ósseas. Já outra parte apoia a teoria da Matriz Funcional (MOSS, 1960), que aponta os fatores ambientais locais como responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento das estruturas ósseas do crânio e da face.

Os aparelhos ortopédicos funcionais que frequentemente são utilizados para o tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1, são os Ativadores de Andresen-Häupl, assim como outros desenvolvidos posteriormente, entre eles o Modelador Elástico de Bimler, o Bionator de Balters, que também constituem aparelhos de escolha. Em 1994, Georg Klammt apresentou algumas modificações para ativador original de Andresen-Häupl, reduzindo o volume total do aparelho, substituindo partes rígidas de acrílico por fios de aço, proporcionando maior flexibilidade ao dispositivo ortopédico, o qual denominou de Ativador Aberto Elástico de Klammt.

Ao se utilizar o aparelho ortopédico funcional Twin Block (CLARK,1982) para tratar a má oclusão de Classe II, divisão 1, esquelética, acredita-se que a

movimentação da mandíbula ocorrerá para frente, estimulando o seu crescimento, mas espera-se encontrar alterações dentoalveolares devido o tipo de retenção do aparelho, que é dento-suportado, causando a lingualização dos incisivos superiores e ao vestibularização dos incisivos inferiores. Estes efeitos decorrem de ações que reduzem o trepasse horizontal geralmente aumentado no início do tratamento (TOTH; MCNAMARA JR, 1999).

Este estudo prospectivo propõe-se a comparar um grupo experimental composto de indivíduos com má oclusão Classe II, divisão 1, tratados com aparelho Twin Block e com o Ativador Aberto Elástico de Klammt, a um grupo controle de indivíduos não tratados, com má oclusão semelhante. Tem como objetivo verificar as alterações causadas por esses aparelhos ortopédicos funcionais nos componentes maxilares e mandibulares, relação maxilomandibular, padrão de crescimento, componentes dentoalveolares superiores e inferiores, e relações dentárias.

Revisão da

Literatura



2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 HISTÓRICO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO I

Há muito tempo, a escolha de estratégias de tratamento – fixo ou funcional – para a correção da má oclusão de Classe II esquelética tem sido motivo de debate entre os ortodontistas e ortopedistas. Desde os anos trinta, os aparelhos funcionais alcançaram grande popularidade na Europa, e mais recentemente em todo o mundo. Grande parte desta popularidade advém de sua presumida habilidade de aumentar o crescimento mandibular nas más oclusões de Classe II associadas à retrusão mandibular. McNamara Jr. (1973) publicou um estudo que teve um grande impacto no mundo ortodôntico afirmando que, em uma amostragem de Classe II (277 casos), a retrusão maxilar foi mais encontrada que a protrusão, e que a característica isolada mais encontrada foi a retrusão mandibular esquelética.

Em 1899 Angle definiu as Classes de má oclusão baseadas na relação ântero-posterior da cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior permanente, com o sulco méso-vestibular do primeiro molar inferior permanente. A classificação da má oclusão ficou determinada por três tipos: Classe I, relação mesiodistal normal dos molares e um ou mais dentes anteriores em má oclusão; Classe II, onde a relação mesiodistal seria anormal com todos os dentes inferiores ocluindo para a distal em relação à oclusão normal. Isto causaria uma desarmonia nos dentes anteriores e perfil facial, e quando os incisivos superiores apresentassem vestibuloversão, esta má oclusão seria considerada divisão 1. A divisão 2 era caracterizada pela inclinação lingual dos incisivos superiores, podendo os incisivos laterais superiores apresentar inclinação para vestibular (PANCHERZ; ZIEBER; HOYER, 1997). A Classe III seria caracterizada pela posição dos dentes inferiores mais mesializada (ANGLE, 1899).

Já em 1904 Angle fez uma modificação significativa na definição de Classe II e III, não sendo mais necessário que o molar apresentasse distoclusão ou mesioclusão completa, mas apenas meia cúspide de um pré-molar (ANGLE, 1904).

BISHARA et al. (1983) compararam as alterações no ângulo ANB e a avaliação Wits entre as idades de 5 e 25 anos. O grupo usado foi de vinte pacientes do sexo masculino e quinze do sexo feminino. Todos os indivíduos apresentaram oclusões clinicamente aceitáveis, e nenhum tinha sido submetido à terapia ortodôntica. Foram calculadas estatísticas descritivas e análise de variância. As conclusões deste estudo foram que não se observou diferenças significativas nas mudanças entre indivíduos do sexo masculino e feminino tanto para ANB e Wits entre 5 anos e idade adulta. Houve mudanças significativamente do ângulo ANB com a idade, enquanto a avaliação Wits indica que a relação entre os pontos A e B não se altera significativamente com a idade. O teste de coeficiente de correlação mostrou que o ângulo ANB e a avaliação Wits são significativamente correlacionados, mesmo sendo baixo. Estes achados explicam as diferenças que apresentadas em alguns casos, entre os valores medidos do ângulo ANB e da avaliação clínica do ortodontista. Para um diagnóstico mais preciso da relação de base apical anteroposterior, tanto o ângulo ANB e a avaliação Wits devem ser usados (BISHARA; FAHL; PETERSON, 1983). Em outro trabalho, no mesmo ano, Bishara et al. (1993) acompanharam o potencial de crescimento de indivíduos com má oclusão Classe II, divisão 1, tratados ortodonticamente com extração de primeiros pré-molares e sem extração, por 5 anos. Comparou com indivíduos não tratados. Usando cefalogramas laterais, avaliou 91 casos de Classe II, 44 indivíduos com extração, 47 indivíduos sem extração e 35 indivíduos normais. O resultado apresentou uma melhora da relação maxilomandibular nos dois grupos com Classe II, com e sem extração. O grupo com extrações apresentou, no final do tratamento, inclinação dos incisivos para lingual, já no grupo sem extração houve uma tendência dos incisivos inclinarem para vestibular (BISHARA et al., 1993).

Em 1902, o francês Pierre Robin foi o pioneiro no uso da ortopedia funcional dos maxilares para correção da má oclusão, especificamente em crianças, combinando expansão maxilar com reposicionamento mandibular, utilizando o monobloco que ficou conhecido como monobloco de Robin, na realidade uma adaptação do aparelho de Ottolengui, que, por sua vez, foi uma modificação do aparelho de Kingsley (WAHL, 2006).

Em 1905, Emil Herbst apresentou um dispositivo de mordida fixo para o reposicionamento anterior da mandíbula. Como o aparelho de Herbst mantém a mandíbula continuamente numa posição protruída, alterando a função muscular, ele pode ser considerado um aparelho funcional fixo (WAHL, 2006).

Em 1936, Vigo Andresen e Karl Häupl lançaram o sistema norueguês de ortopedia funcional. O primeiro aparelho desenvolvido, datado de 1909, era um tipo de dispositivo de contenção, e eles puderam observar melhora oclusal em seus pacientes quando os mesmos voltavam das férias de verão. Os trabalhos de Kingsley (1879) e Robin (1902) influenciaram o desenvolvimento do aparelho ortopédico idealizado por Andresen e Häupl, que aplicavam esta idéia até o desenvolvimento de seu ativador (de Andresen e Häupl) em 1936. Escreveram mais de 40 artigos dedicados à correção da má oclusão, especialmente da Classe II, divisão 1 (AHLIN, 1984; WAHL, 2006).

Já nas décadas de 50 e 60, não era comum na ortodontia americana o uso de aparelhos removíveis, talvez porque o resultado obtido pelos profissionais europeus no posicionamento detalhado dos dentes não atingisse o padrão de perfeição exigida pelos ortodontistas norte americanos (GRABER; NEUMANN, 1987).

Uma nova era de aparelhos ortopédicos se iniciou em 1949, com Hans Peter Bimler, que desenvolveu um aparelho para a correção da má oclusão Classe II, divisão 1, o qual denominou de modelador elástico. Os fios ajustavam-se à dentição em oclusão com os molares em relação Classe I impondo, desta forma, um reposicionamento provisório da mandíbula (miodinâmicos). Observou então que, além do reposicionamento mandibular, havia a expansão do arco superior, e deduziu que isto ocorria pela transmissão cruzada de movimentos mandibulares transversais. Praticamente todos os aparelhos funcionais subsequentemente desenvolvidos usaram uma ou outra de suas inovações (GRABER; NEUMANN, 1987).

Já Georg Klammt pensava que os aparelhos de Bimler eram muito frágeis, e tentou combinar alguns de seus elementos com um ativador recortado na região anterior (frente). Com o aparelho reduzido em seu volume tornava-se possível o uso diário, e um novo aparelho ortopédico foi então desenvolvido, o Ativador Aberto

Elástico de Klammt, semelhante ao bionator, apesar de ter sido desenvolvido separadamente. A diferença principal estava na elasticidade e possibilidade de movimentos mais livres da mandíbula. Klammt também considerava a língua como um fator essencial, pela transmissão de impulsos ao aparelho, que por sua vez transmitia aos processos alveolares (GRABER; NEUMANN, 1987).

Em 1982, William Clark apresentou um aparelho funcional denominado "twinblock", construído com um plano oclusal inclinado (70°) para induzir favoravelmente forças oclusais direcionadas, e produzir um deslocamento mandibular funcional. Os blocos de mordida são desenhados para uso contínuo e tiraram vantagem das forças funcionais aplicadas na dentição, incluindo as forças da mastigação (CLARK, 1988).

2.2 TRATAMENTO ORTOPÉDICO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO I

Kingsley (1880) descreve em sua obra a etiologia da má posição dos dentes, diagnóstico e tratamento. Para pacientes com mandíbula retroposicionada indicava o tratamento de avanço com "Jumping of the Bite", sem extração de dentes, para manter a harmonia facial. Esta placa removível com grampos molar pode ser considerado o protótipo dos aparelhos funcionais, com um fio contínuo labial e um plano de mordida estendendo posteriormente. O objeto não era para projetar os dentes inferiores, mas para mudar ou saltar a mordida no caso de uma mandíbula excessivamente de recuo menor (KINGSLEY, 1880).

Angle usou um par de anéis entrelaçados, soldado à oposição das primeiras bandas molares, tanto ao longo das linhas de aparelhos de hoje reposicionamento mandibular anterior, para forçar a mandíbula para frente (ANGLE, 1899).

Como resultado de estudos sobre a barbatana da cauda de um golfinho, Wilhelm Roux (1883) é creditado como o primeiro a estudar as influências das forças naturais e estimulação funcional sob a forma (Lei de Wolff). Sua obra se tornou a base dos princípios funcionais ortopédicos (ROUX, 1883).

Schwarz (1932) tentou combinar as vantagens do ativador e da placa ortodôntica através da construção separada da mandíbula e da maxila, e estas placas de acrílico foram projetadas para ocluir com a mandíbula em uma posição protrusiva. A dupla placa se assemelhava a um monobloco ou um ativador construída em 2 partes (POSEN, 1968; SCHWARZ, 1932)

Mais tarde, Karl Häupl et al.(1952) viram o potencial da hipótese de Roux e explicaram como aparelhos funcionais funcionam por meio da atividade dos músculos. Seus métodos de tratamento foram desenvolvidos e aplicados especialmente na Europa Central e na Escandinávia. Häupl foi educado em Medicina Geral e Periodontia, desse modo ele colocava uma grande ênfase nos aspectos médicos dos aparelhos funcionais removíveis afirmando que, ao contrário dos aparelhos fixos, eles não causavam tantos danos como os fixos, como os parcialmente irreversíveis às raízes, esmalte e periodonto, para não mencionar as articulações. Os aparelhos removíveis logo se tornaram um método de tratamento seguro, econômico e moderno (HÄUPL; GROSSMANN; CLARKSON, 1952; MARSCHNER; HARRIS, 1966).

Em 1951, Björk, com o propósito de avaliar os princípios que envolvem o tratamento ortodôntico com o ativador de Andresen, comenta que o período mais efetivo para o tratamento encontra-se durante a dentadura decídua dos 4 aos 7 anos, e um pouco menos efetiva na dentição mista dos 8 aos 12 anos de idade. Nos casos em que o trespasse horizontal apresenta-se aumentado, o trespasse vertical normal, e os incisivos com boa inclinação, a discrepância sagital entre a maxila e mandíbula pode ser corrigida pelo ativador, de modo que a mordida construtiva proporcione um maior avanço anterior da mandíbula e uma pequena abertura vertical da mordida. Quando na presença de trespases horizontal e vertical aumentados, é necessário o tratamento simultâneo de ambos. Na confecção do aparelho deve-se tomar a mordida construtiva com avanço anterior da mandíbula e abertura da mordida, na mesma proporção. O acrílico interoclusal abre a mordida e quando desgastado, permite a erupção guiada dos dentes posteriores. Desta forma, consegue-se a correção do trespasse vertical excessivo pela extrusão dos dentes posteriores, sem alterar os dentes anteriores. O crescimento das bases ósseas permanece praticamente inalterado. Não há desenvolvimento para anterior da

mandíbula em decorrência do tratamento, sendo o seu efeito principalmente na área dentoalveolar.

Korkhaus, em 1960, relata os bons resultados obtidos com ativador no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1, corrigindo a má oclusão pela movimentação para distal dos dentes do segmento bucal posterior e pela movimentação mesial dos dentes inferiores, e ainda que este aparelho possa estimular o crescimento da mandíbula. Relata também que este método de tratamento pode ser utilizado em todos os estágios de desenvolvimento da dentição, com maior vantagem durante a mudança da dentição, onde o aparelho serve como guia de erupção para os dentes. Cita como uma das grandes desvantagens o fato de este aparelho ser removível.

Fränkel (1969) deve ser reconhecido como o inventor de um aparelho que corrige más oclusões com pouco ou nenhum contato com a dentição. Reconhecendo que a estabilidade do tratamento só pode ocorrer se os desvios estruturais e funcionais do sistema muscular são corrigidos, Fränkel projetou o regulador de função em 1957, fazendo da porção do vestíbulo da cavidade oral a base operacional para o seu tratamento. O aparelho foi designado como FR-1, FR-2 e FR-3, para o tratamento da Classe I, Classe II, com má oclusão Classe III. Por ser um aparelho mucossuportado, se difere dos outros aparelhos ortopédicos, produzindo um efeito mais esquelético que dentoalveolar. O aparelho obteve uma aceitação rápida em ortopedia dental. Mesmo assim, sua fabricação é complexa e poucos laboratórios compreendem os detalhes críticos da sua construção. O tratamento com o FR se baseia no conceito de que fatores mecânicos anormais existentes na matriz funcional, ou no jogo de forças, devem ser localizados e eliminados (ADENWALLA; KRONMAN, 1985; FRÄNKEL, 1969; WAHL, 2005).

Moyers (1991) analisou uma amostra de 610 casos de Classe II e encontrou a metade apresentando retrognatismo mandibular. Portanto, quem utiliza tração extrabucal na maioria dos seus casos de Classe II pode até conseguir bons resultados dentários, mas com o compromisso da estética de seu paciente.

Aelbers e Demaut (1996), com o objetivo de investigar os efeitos dos aparelhos ortopédicos funcionais, tais como ativadores e aparelhos de Herbst, e os efeitos dos aparelhos ortopédicos extrabucal de tração, fizeram uma revisão sistemática em vários artigos ortodônticos, a maioria em Inglês, com relato de tratamento da má oclusão de Classe II com diferentes aparelhos ortopédicos. De acordo com esta opinião, apenas a terapia Herbst foi capaz de alterar o crescimento mandibular de forma clinicamente significativa (AELBERS; DERMAUT, 1996).

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 (Andresen e Häulp, 1999).

Brunharo et al., em 2006, relataram um caso clínico de um paciente com 11 anos e 6 meses de idade, com protrusão maxilar. Com trespasse horizontal acentuado de 11 mm e alteração facial levando a ter problemas com autoestima, buscou tratamento ortodôntico. Foi realizado tratamento em duas fases, sendo a primeira ortopédica com aparelho maxilar de Thurow e a segunda fase com ortodontia fixa. A conclusão das modificações esqueléticas e dentoalveolares na primeira fase do tratamento colaboraram para a alteração dos padrões estético, dentário e esquelético do paciente. Por causa destas alterações, relataram uma segunda fase ortodôntica mais curta, de duração de 10 meses (BRUNHARO et al., 2006).

O trabalho de Baccetti et al., em 2009, teve como objetivo comparar os efeitos de dois protocolos para a fase única de tratamento abrangente da Classe II, divisão 1 de ANGLE: um grupo usou Herbst seguido de aparelho fixo, e o segundo grupo usou aparelho extrabucal seguido por aparelhos fixos e elásticos de Classe II durante o surto de crescimento puberal. Todos os pacientes iniciaram o tratamento na puberdade e completaram o tratamento após a puberdade. Telerradiografias laterais foram obtidas antes da terapia e seis meses após o término do tratamento completo, com um intervalo médio de 28 meses. Observações longitudinais de um grupo combinado de vinte e oito indivíduos não tratados com má oclusão de Classe

II foram comparadas com os dois grupos tratados. A análise discriminante foi aplicada para identificar candidatos preferenciais para o protocolo de Herbst com aparelho fixo sobre a base de mudanças de perfil (avanço dos tecidos moles do queixo). O aumento no comprimento mandibular efetivo (Co-Gn) foi significativamente maior em ambos os grupos de tratamento quando comparado com as mudanças no crescimento natural da Classe II controles. Houve melhora significativamente maior em relação anteroposterior encontrada no grupo do Herbst. Retrusão dos incisivos superiores e mesialização dos molares inferiores foram significativas no grupo extrabucal. O grupo do Herbst apresentou movimento para frente significativamente maior dos tecidos moles, ponto B e pogônio em relação tanto com o grupo extrabucal, como do grupo controle. As conclusões foram que o tratamento da Classe II com um protocolo durante o estirão puberal provoca significativas alterações dentoalveolares mais favoráveis à melhora da oclusão. A ortopedia funcional dos maxilares teve maior impacto sobre o avanço do queixo. As indicações clínicas para o uso preferencial do aparelho de Herbst na puberdade são um pequeno ângulo e retrusão da mandíbula antes do tratamento. Quando tratados com o protocolo do Herbst, estes pacientes Classe II têm maior probabilidade de alcançar uma melhora significativa no perfil pelo avanço dos tecidos moles do queixo (BACCETTI; FRANCHI; STAHL, 2009).

2.3 TRATAMENTO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO I COM TWIN BLOCK

Sabe-se que o aparelho Twin Block é considerado dento-suportado e, portanto, pode-se esperar um efeito dentoalveolar como resposta ao tratamento. De acordo com Lund e Sandler (1998), com o uso deste aparelho o trespassse horizontal foi reduzido pela combinação da lingualização dos incisivos superiores, com a vestibularização dos incisivos inferiores, além do movimento para frente da mandíbula (Figura 1).

Clark (1988) considerou o Twin Block como o aparelho funcional removível mais confortável e aceitável pelo paciente. O autor observou ainda uma redução no ângulo ANB, um aumento no comprimento efetivo da mandíbula (Articular-Gnátio), aumento na altura facial (Násio-Mentoniano), redução na convexidade facial.

Os blocos de mordida superior e inferior possuem características particulares, as quais foram descritas por Rondeau (1995). Quando for utilizado parafuso expansor mediano no bloco inferior, o acrílico deve ser estendido até a região lingual dos molares durante a ativação do mesmo. Após o término da ativação, o acrílico pode ser removido, permitindo uma erupção passiva (dentição mista) ou ativa (dentição permanente) dos molares inferiores.



Figura 1 – Aparelho Twin Block – plano inclinado de 70° entre os blocos superior e inferior.

No primeiro estágio de seu desenvolvimento, o Twin Block foi concebido como um aparelho removível simples, com blocos de mordida que colocava a mandíbula para frente, visando conseguir correção funcional de uma má oclusão de Classe II, divisão 1. Este princípio básico ainda é aplicado, mas com o passar dos anos ocorreram muitas variações no desenho do aparelho, com objetivo de tratar uma ampla gama de más oclusões. No tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 2, o desenho do aparelho é modificado, com a adição de parafusos sagitais,

para avançar os dentes anteriores superiores. Outra forma de tratamento de Classe II, divisão 2, adotada em vários pacientes consiste em, primeiramente, alinhar e nivelar os dentes superiores com o aparelho fixo, destravando assim a mordida, para posteriormente utilizar o Twin Block. O tratamento da má oclusão de Classe III de Angle é conseguido invertendo-se os planos oclusais inclinados, para aplicar um componente de força para adiante no arco superior, além de forçar a mandíbula para trás. O aparelho também possui um parafuso sagital para avançar os incisivos superiores.

O passo mais crítico na construção do aparelho ortopédico facial é o registro da mordida construtiva. É ela que determina a quantidade de deslocamento mandibular vertical e horizontal e, portanto, o grau e a direção de ativação do aparelho. A mordida é registrada determinando-se primeiramente a posição fisiológica de repouso da mandíbula e a partir daí a mesma é deslocada verticalmente de 1 a 4 mm e horizontalmente de 5 a 8 mm. O deslocamento vertical é usado para que o aparelho seja mantido em posição pelos músculos elevadores da mandíbula, distendidos pelo aparelho que, evitando o retorno da mandíbula à sua posição inicial, transfere a força para a maxila, que se transforma em unidade de ancoragem.

O Twin Block é usado durante a fase ativa do tratamento por 7 a 9 meses. Durante esta fase há correção parcial do problema vertical. Em casos de sobremordida profunda devem ser desgastado aproximadamente 1,5 mm do bloco superior, permitindo a erupção dos molares inferiores. Na dentição mista, os primeiros molares decíduos irrompem passivamente, já na dentição permanente há necessidade do uso de elásticos intermaxilares 1/8, os quais são colocados nos grampos dos primeiros molares superiores até ganchos colados nos molares inferiores. A fase ativa do tratamento com Twin Block é completada quando a sobremordida e sobressaliência estiverem normais, quando os incisivos superiores e inferiores estiverem em contato e quando os molares inferiores ocluírem com os molares superiores.

O dispositivo usado na fase de contenção consiste num aparelho removível superior com um plano inclinado anterior estendendo-se de canino a canino. Todas as vezes que o paciente deglutir, os incisivos inferiores ocluirão no plano inclinado, ajudando a manter a posição anterior da mandíbula, adquirida durante o tratamento com o Twin Block. O principal propósito da fase de contenção, que dura aproximadamente 6 a 9 meses, é manter a posição anterior da mandíbula, conseguida com o Twin Block e correção da sobremordida. O tempo total de tratamento, incluindo a fase ativa do uso do Twin Block e fase de contenção deve ser de no mínimo 15 a 18 meses, permitindo assim mudanças esqueléticas, musculares e dentárias permanentes.

Frazer (1994) descreveu como vantagens do Twin Block o desenho do aparelho, o qual permite que o paciente adapte-se perfeitamente, podendo ser usado 24 horas por dia, além do mesmo não interferir nas excursões laterais da mandíbula, podendo ser usado no final do surto de crescimento, com algum sucesso.

Yang (1996) relatou que as forças oclusais transmitidas através da dentição com o uso do aparelho propulsor mandibular Twin Block produzem um estímulo proprioceptivo constante, influenciando no padrão de crescimento e na estrutura trabecular do osso de suporte. O plano inclinado do aparelho induz favoravelmente a direção das forças oclusais, causando um deslocamento mandibular funcional.

Lund e Sandler (1998) trataram pacientes com Twin Block por um tempo médio de 1 ano e 2 meses e observaram que não ocorreu restrição significativa no crescimento da maxila; houve um aumento de 5,1mm no Ar-Pog, comparado ao aumento do grupo controle de 2,7 mm. O trespasse horizontal foi diminuído em decorrência dos efeitos dentoalveolares (vestibularização dos incisivos inferiores e lingualização dos incisivos superiores) e do movimento mesial da mandíbula no grupo tratado. A altura facial anterior aumentou e não foi avaliada qualquer adaptação possível da fossa glenóide.

Toth e McNamara Jr. (1999) avaliaram pacientes com Twin Block e observaram que houve uma diminuição significativa na sobremordida e sobressaliência nos grupos tratados, em comparação com o não tratado, o comprimento mandibular e a altura facial anterior aumentaram mais nos grupos tratados do que no controle não tratado, e que o aparelho Twin Block corrigiu a Classe II existente através de uma combinação de alterações esqueléticas e dentoalveolares.

Chintakanon et al. (2000), estudando os efeitos do aparelho ortopédico funcional Twin Block na articulação têmporo-mandibular, em pacientes com má oclusão de Classe II, divisão 1, através do emprego de ressonância magnética, concluíram que a terapia altera a direção do crescimento condilar. Para eles, o côndilo, que estava posicionado inicialmente no topo da eminência articular com o aparelho propulsor, ao final de seis meses de terapia, retornou para a fossa glenóide; porém, não foram encontradas evidências de remodelação da fossa glenóide e eminência articular. Os autores verificaram através das imagens que nenhum efeito positivo ou negativo foi encontrado na posição do disco articular com o uso do aparelho propulsor mandibular Twin Block, e que o número de crianças que apresentavam deslocamento de disco foi o mesmo no início e no final do tratamento.

Baccetti et al. (2000) concluíram que o melhor período para tratamento de pacientes com má oclusão de Classe II por deficiência mandibular é durante ou logo após o início do pico puberal de crescimento, e que o uso do aparelho Twin Block nesta fase produz efeitos favoráveis, tais como: grande contribuição esquelética na correção da relação molar, grandes incrementos de crescimento no comprimento total da mandíbula e na altura do ramo, além de um direcionamento mais posterior de crescimento condilar. Os autores destacaram a importância fundamental da avaliação da maturidade esquelética do paciente Classe II a ser tratado com aparelho ortopédico funcional.

O'Brien et al. (2003) avaliaram a efetividade dos aparelhos Herbst e Twin Block no tratamento de má oclusão de Classe II, divisão 1. O total de pacientes era de 215 com idade entre 11 e 14 anos, os quais foram tratados com aparelho de Herbst ou com Twin Block. Não houve diferença no tempo de tratamento nem nas

mudanças esqueléticas e dentárias entre os aparelhos, todavia os melhores resultados encontrados foram nas meninas do que nos meninos, devido ao grau de cooperação com o uso dos aparelhos.

2.4 TRATAMENTO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO I, COM ATIVADOR ABERTO ELÁSTICO DE KLAMMT

O modo de ação do Ativador Elástico Aberto desenvolvido por Klammt, em 1955, 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).

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 (Klammt, 1969).

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) e 3) com cobertura oclusal (acrílico interposto entre os dentes posteriores superiores e inferiores). 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 e os aparelhos com cobertura oclusal, são usados para o controle do desenvolvimento alveolar vertical (Woodside, 1972).

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 (Ruhland, 1968).

Surber, 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 e Lassak, 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 maxilomandibular, 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 Reina, 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., 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 ânteroposterior, 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., 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., 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., 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.

P **roposição**



3. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi comparar e avaliar, celalometricamente, as alterações dento-esqueléticas produzidas pelo tratamento com o Ativador Aberto Elástico de Klammt, com aparelho ortopédico funcional Twin Block e um grupo controle composto por indivíduos com má oclusão semelhante, porém, sem receberem nenhum tipo de tratamento ortodôntico/ortopédico previamente ao presente estudo, para a correção da má oclusão de Classe II, divisão 1.

Com a finalidade de um melhor entendimento, as variáveis utilizadas nesse estudo foram divididas entre os componentes sendo os mais importantes Componente Maxilar, Componente Mandibular, Relação Maxilomandibular Padrão de Crescimento, Componente Dentoalveolar Superior, Componente Dentoalveolar Inferior, Relações Dentárias e Perfil tegumentar.

Materiais e

Métodos



4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

4.1.1 Obtenção da amostra

O presente estudo constituiu-se de 3 grupos: 2 grupos experimentais e um grupo controle.

4.1.2 Grupos experimentais

O grupo Twin Block foi formado por 15 pacientes, sendo 8 do gênero masculino e 7 do gênero feminino, com idade inicial média de 11,04 com desvio padrão de 1,11 anos que apresentavam má oclusão Classe II, divisão 1, não tratados previamente com nenhum tipo de aparelho ortodôntico ou ortopédico (Tabela 1). Foram tratados com aparelho ortopédico removível Twin Block por 1,21 anos em média e desvio padrão de 0,40 durante a primeira fase de tratamento ou fase ortopédica. Já o grupo tratado com Ativador Aberto Elástico de Klammt foi composto por 15 pacientes, sendo 9 do gênero masculino e 6 do gênero feminino, que apresentavam má oclusão de Classe II, divisão 1, tinham idade media inicial de 10,45 com desvio padrão de 1,02 e o tempo de tratamento médio foi de 1,48 anos com desvio padrão de 0,78 sendo que estes pacientes foram tratados apenas com Ativador Aberto Elástico de Klammt.

Os critérios de inclusão do grupo experimental:

- Má oclusão de Classe II, divisão 1, com pelo menos 1/4 Classe II de severidade AP, avaliada no modelo de gesso inicial (T1);
- Sem apinhamentos severos;
- Sem mutilações nos arcos dentários;

- Não foram submetidos a tratamento ortodôntico prévio;
- Presença de convexidade facial no exame facial;
- Tratados ortopedicamente apenas com aparelho Twin Block, ou Ativador Aberto Elástico de Klammt;
- Possuíam telerradiografia em norma lateral ao início (T1) e final (T2) do tratamento com o Twin Block, ou Ativador Aberto Elástico de Klammt.

Tabela 1 – Comparação intergrupos das idades inicial e final e do tempo de tratamento entre os 3 grupos (ANOVA a um critério de seleção).

Variáveis (anos)	Grupo 1 Klammt n=15	Grupo 2 Twin-Block n=15	Grupo 3 Controle n=25	P
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
Idade inicial	10,45 (1,02)	11,04 (1,11)	10,92 (1,33)	0,349
Idade Final	11,93 (1,22)	12,25 (1,27)	12,12 (1,20)	0,765
Tempo de Tratamento	1,48 (0,78)	1,21 (0,40)	1,20 (0,36)	0,205

4.1.3 Grupo controle

O grupo controle foi formado por 25 indivíduos, sendo 14 do gênero masculino e 11 do gênero feminino, com idade inicial média de 10,92 anos, que apresentavam Classe II, divisão 1, e foram acompanhadas as alterações dentoalveolares e esqueléticas por um período médio de 1,20 anos, sem tratamento ortodôntico e ortopédico.

Os critérios inclusão do grupo controle foram:

- Má oclusão de Classe II, divisão 1;

- Sem mutilações nos arcos dentários;
- Não terem realizado tratamento ortodôntico prévio;
- Idade compatível às do grupo experimental;
- Apresentarem telerradiografia no início do tratamento e imediatamente ao final deste.

4.1.4 Descrição dos aparelhos empregados

Os aparelhos utilizados para compor o grupo experimental foram Twin Block e Ativador Aberto Elástico de Klammt.

4.1.4.1 Aparelho Twin Block Modificado

O aparelho Twin Block é composto por duas partes maxilar e mandibular, a parte maxilar do aparelho é constituído por um parafuso expansor localizado na linha da rafe mediana do palato duro recoberto por uma base acrílica, permitindo a expansão transversal da arcada superior, um arco de Hawley é utilizado para controlar inclinações dos incisivos superiores, melhorar a retenção, afastar a musculatura do lábio. As retenções nos dentes posteriores são realizadas pelos grampos Benac que permitem ativação e, pela grande quantidade de fio na sua confecção, apresentam boa flexibilidade. Este aparelho apresenta molas simples na palatina dos incisivos centrais e laterais superiores controlando a pressão da língua e verticalização dos incisivos. Os blocos de acrílico encontram-se sobre a oclusal dos dentes posteriores com altura suficiente para que haja a desocclusão dos dentes anteriores e as pistas encontram-se na sua porção anterior em ângulo de 70°, responsáveis, junto com as pistas inferiores, por manter a mandíbula protruída.

Já a parte mandibular é composta por uma base de acrílico que contorna o rebordo gengival lingual, tem presença do expansor na linha mediana que permite corrigir pequenas inclinações linguais dos dentes posteriores. Possui arco de Hawley anterior para controlar inclinação dos incisivos e grampos Benac são usados para retenção do aparelho na parte posterior e na parte anterior se o arco não for

suficiente, deve ser feito um recobrimento de acrílico na incisal dos incisivos. A porção anterior possui pistas, na região dos primeiros pré-molares, e se estendem até os caninos para obter maior resistência e são confeccionadas em 70° para encaixarem na parte superior do aparelho, mantendo a mandíbula estável em uma posição mais anterior. A altura da pista é compatível com a pista superior sem que toque nos dentes do arco superior (Figura 3).



Figura 2 – Aparelho Twin Block modificado.

4.1.4.2 Ativador Aberto Elástico de Klammt

O aparelho Ativador Aberto Elástico de Klammt consiste de duas placas laterais de resina que se estendem do canino ao último molar e são recortadas na parte anterior e posterior em forma de arco e unidas entre si mediante fios de aço inoxidável, com diâmetro de 0,9 mm, com exceção do arco palatino, que tem 1,2 mm. As placas de acrílico se localizam nas superfícies palatinas dos dentes posteriores e na mucosa adjacente. A placa inferior estende-se um pouco abaixo do colo dentário, e as superfícies de contato com os dentes penetram nos espaços interdentários. Fios de aço são utilizados para confecção de dois arcos vestibulares, que vão da parte distal dos caninos estendendo-se em curva uniforme até as faces distais dos segundos pré-molares ou molares decíduos, onde são dobrados e se dirigem de volta ao outro lado simetricamente. Este aparelho apresenta um arco palatino que serve para maior estabilidade do aparelho e vai do primeiro pré-molar à

altura da face distal do primeiro molar, devendo ficar levemente afastado do palato. Na parte lingual encontram-se molas, nas quais se dobra uma alça para facilitar a sua ativação (Figura 4).

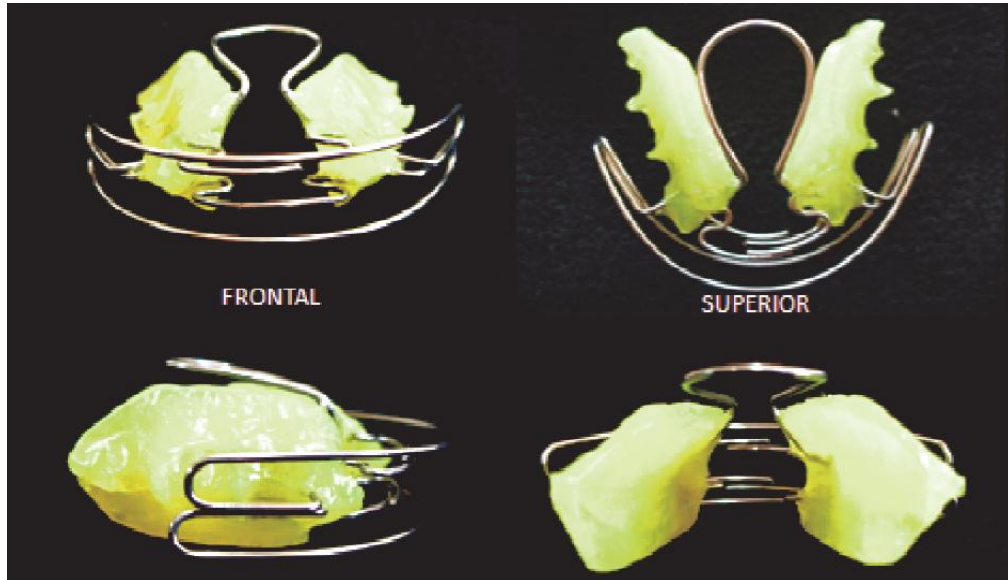


Figura 3 – Vistas do Ativador Aberto Elástico de Klammt.

4.1.1.3 Técnica de obtenção da mordida construtiva

Uma lâmina de cera 7 em forma do arco do paciente, com espessura de 2 a 3 mm, é preparada para ser inserida entre as arcadas. Aquecendo o rolete se faz a adaptação no arco superior deixando a cera resfriar para obter maior estabilidade. A lâmina de cera amolecida é colocada na arcada inferior de modo que a mandíbula é guiada para a posição anterior desejada, e a relação incisal de topo a topo seja alcançada.

Esta posição deve corresponder a uma mudança postural terapêutica, ou seja, não deve apresentar desconforto sintomático ao paciente. Caso apresente desconforto haverá a necessidade que o avanço seja realizado de forma progressiva, com o acréscimo de acrílico na pista inferior, comum em casos que necessitem de mais de 7 mm de avanço.

Em regra, a linha média deve ficar coincidente, casos que apresentem desvio funcional devem ser corrigidos na obtenção da mordida construtiva no rolete de cera. Já desvios de linha média de natureza dentária não devem ser corrigidos (Figura 5).



Figura 4 – Mordida construtiva em cera.

4.1.1.4 Utilização dos aparelhos

Os pacientes, após o período de adaptação, receberam orientações para uso diurno e noturno, removendo apenas nas principais refeições.

4.1.1.5 Ativação

O controle da ativação foi feito mensalmente em cada paciente. Para o aparelho Twin Block iniciaram-se as ativações pelo expansor superior, com um quarto de volta por semana para compensar a diferença transversal do arco superior ao inferior, facilitando a acomodação entre os arcos com a mandíbula protruída. A correção da dimensão vertical iniciou-se após 3 meses da instalação do aparelho, desgastando o bloco superior 2 mm na porção que toca a oclusal dos dentes primeiro e segundo molares inferiores e removendo os grampos que tocam nestes dentes no aparelho inferior. Já para o Ativador Aberto Elástico de Klammt, pressionou-se suavemente o arco palatino (coffin) com alicate 139 com a finalidade de reajustar o contato do acrílico com os dentes. Isto fez com que os arcos vestibulares se aplainassem e foi necessário reajustá-los também com alicates 139 e meia cana. Também por volta do terceiro mês da instalação do aparelho deu-se início aos desgastes no acrílico para correção da dimensão vertical.

4.1.1.6 Contenção

Todos os pacientes dos grupos experimentais foram instruídos a utilizarem o mesmo aparelho como contenção por um período igual à metade do período ativo.

4.2 MÉTODOS

Para os pacientes tratados com Twin Block foram utilizados aparelhos panorâmicos Rothograf® e Gendex® e para o grupo tratado com Ativador Aberto Elástico de Klammt os aparelhos foram Orthophos Siemens, Rotograph Plus e J. Morita, para obtenção das telerradiografias em norma lateral a uma distância de 152 cm entre o paciente e a fonte de radiação, utilizando cefalostato para padronizar a posição da cabeça dos pacientes e mantendo o Plano Horizontal de Frankfurt ao solo (BROADBENT, 1931). A cabeça do paciente foi posicionada no cefalostato, e este foi orientado para ficar com os lábios em posição de repouso e em máxima intercuspidação habitual.

Para as radiografias cefalométricas do grupo controle procedeu-se da mesma forma, e foram realizadas num único aparelho radiográfico, o FNX.

4.2.1 Elaboração do cefalograma

As telerradiografias foram escaneadas com o escâner de mesa Microtek ScanMaker i800 e acopladas a um microcomputador Pentium. As imagens geradas foram arquivadas e analisadas no programa Dolphin Imaging®, por meio do qual foram digitalizados os pontos e processadas as mensurações envolvendo os planos e as linhas. Os pontos de referência dento-esqueléticos foram digitalizados, e foram realizados os traçados anatômicos das radiografias.

4.2.2 Traçado anatômico

Foram delimitadas as seguintes estruturas dento-esqueléticas (FIGURA x):

- Perfil do osso frontal e dos ossos nasais;

- Sela túrcica e meato acústico externo;
- Órbita, maxila e fissura pterigomaxilar;
- Ossos etmóide e esfenóide;
- Contorno da sínfise, base e ramo da mandíbula e côndilo;
- Perfil mole;
- Incisivos centrais, primeiros molares permanentes superiores e inferiores.

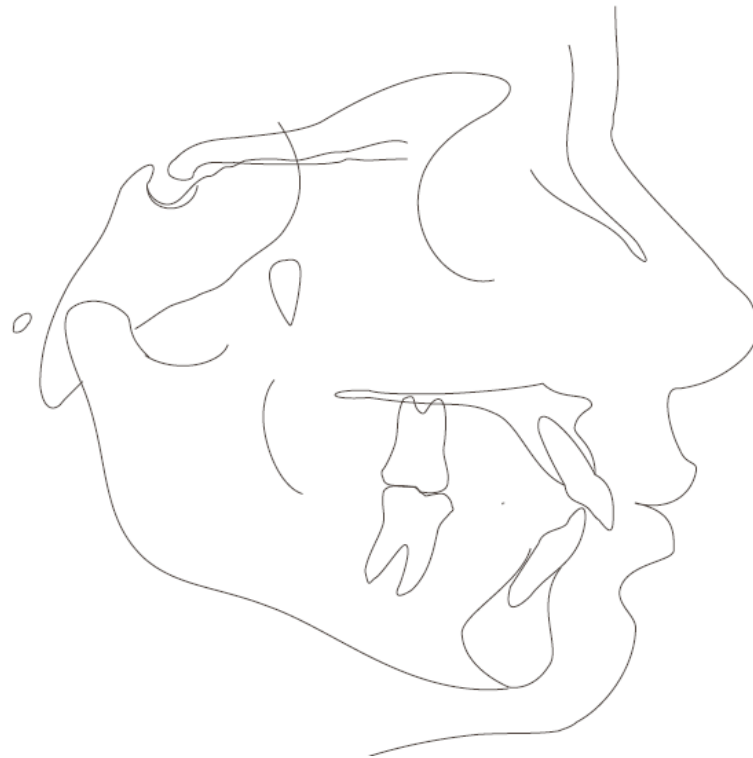


Figura 5 – Traçado anatômico das estruturas dento-esqueléticas.

4.2.3 Pontos cefalométricos

Os pontos cefalométricos demarcados foram:

- 1 - Po (pório anatômico): ponto mais superior do meato acústico externo;

2 - Or (orbitário): a média dos pontos mais inferiores das margens inferiores das órbitas;

3 - Pt (pterigóideo): o ponto localizado na interseção das paredes posterior e superior da fissura pterigomaxilar;

4 - S (sela turca): ponto mais central da sela turca;

5 - N (násio): ponto mais anterior da sutura fronto-nasal;

6 - Ba (básio): ponto localizado na região pósterio-inferior do osso occipital na margem anterior do forame magno;

7 - G – Glabella tegumentar: ponto mais anterior localizado no perfil mole, acima da órbita;

8 - Dorso do nariz;

9 - Pr (Pró-nasal): ponto mais anterior da ponta do nariz;

10 - Sn (Subnasal): ponto em que a columela intersecta-se com o lábio superior no plano médio sagital;

11 - Filtro: o ponto mais posterior localizado na concavidade do lábio superior;

12 - Ls: ponto localizado na junção pele- mucosa entre o lábio superior e o filtro;

13 - Estômio superior: o ponto mais inferior do vermelhão do lábio superior;

14 - Estômio inferior: o ponto mais superior do vermelhão do lábio inferior;

15 - Li: ponto localizado na junção pele- mucosa entre o lábio inferior e a concavidade do queixo;

16 - Ponto B' (Ponto B tegumentar): projeção do Ponto B no tecido mole;

- 17 - Pog' (Pogônio tegumentar): projeção do Pogônio no tecido mole;
- 18 - Gn' (Gnátio tegumentar): projeção do Gnátio no tecido mole;
- 19 - Me' (Mento tegumentar): projeção do Me no tecido mole;
- 20 - Cervical: ponto localizado na junção da região submental e do pescoço;
- 21 - Ponto B (Supra-mentoniano): ponto mais profundo da concavidade da sínfise mentoniana;
- 22 - Pog (Pogônio): ponto mais anterior do contorno do mento ósseo;
- 23 - Gn (Gnátio): ponto mais inferior e anterior do contorno do mento ósseo, determinado pela bissetriz das linhas NPog e o plano mandibular (GoMe);
- 24 - Me (Mentoniano): o ponto mais inferior da sínfise mentoniana;
- 25 - Go (Gônio): o ponto do ângulo goníaco determinado pela intersecção da bissetriz formado pelas tangentes às bordas posterior e inferior da mandíbula;
- 26 - Ramo post: ponto situado na metade da distância entre os pontos Go e Ar;
- 27 - Ar (Articular): ponto localizado na intersecção do ramo da mandíbula com a base do crânio;
- 28 - Co (Condílio): ponto mais posterior e superior da cabeça da mandibular;
- 29 - Ponto A (Subespinhal): ponto mais profundo da concavidade do contorno anterior da maxila;
- 30 - ENA (Espinha nasal anterior): ponto mais anterior da espinha nasal anterior;
- 31 - ENP (Espinha nasal posterior): ponto mais posterior da espinha nasal posterior;

32 - OMS – ponto médio da superfície de intercuspidação dos primeiros molares; – ponto localizado na oclusal do molar superior;

33 - OMI – ponto médio da superfície de intercuspidação dos primeiros molares; – ponto localizado na oclusal do molar inferior;

34 - SMPMS (Superfície mesial do primeiro molar superior): o ponto mais anterior da coroa do primeiro molar permanente superior;

35 - SDPMS (Superfície distal do primeiro molar superior): o ponto mais inferior da cúspide distal do primeiro molar permanente superior;

36 - SMPMI (Superfície mesial do primeiro molar inferior): o ponto mais anterior da coroa do primeiro molar permanente inferior;

37 - SDPMI (Superfície distal do primeiro molar inferior): o ponto mais superior da cúspide distal do primeiro molar permanente inferior;

38 - BGII (Borda gengival do incisivo inferior): ponto mais gengival da coroa do incisivo central inferior;

39 - BII (Borda incisivo inferior): ponto mais superior da borda incisal do incisivo central inferior;

40 - AII (Ápice incisivo inferior): a extremidade do ápice radicular do incisivo central inferior;

41 - VIS (Vestibular do Incisivo Superior): ponto mais vestibular da coroa do incisivo central superior;

42 - BIS (Borda do incisivo superior): ponto mais inferior da borda incisal do incisivo central superior;

43 - AIS (Ápice do incisivo superior): a extremidade do ápice radicular do incisivo central superior;

44 - BGIS (borda gengival do incisivo superior): ponto mais gengival da coroa do incisivo central superior

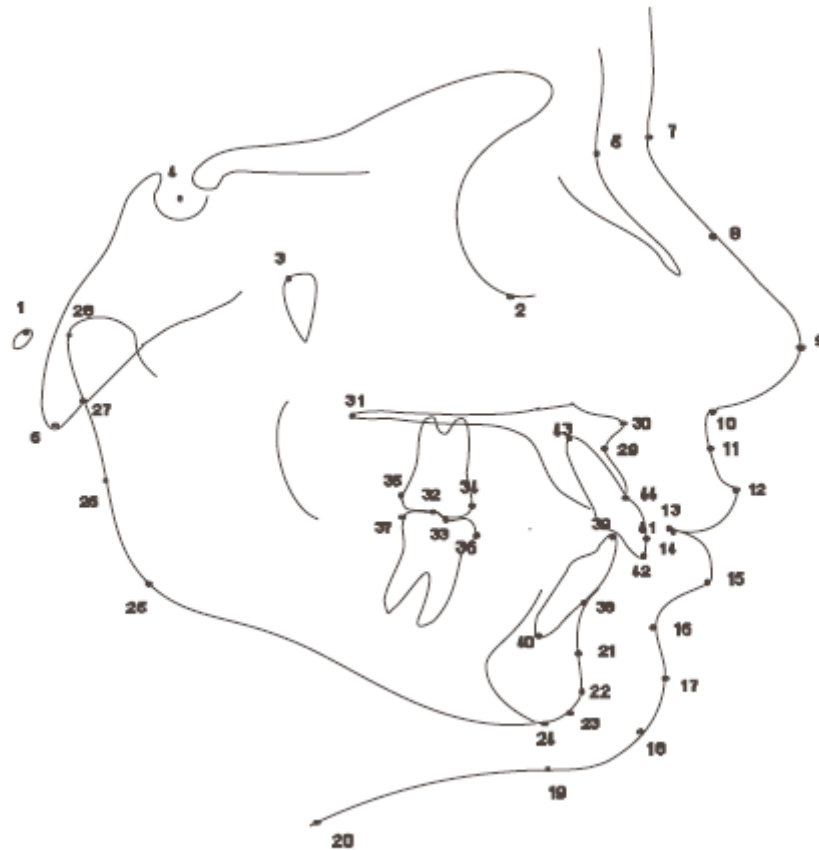


Figura 6 – Traçado anatômico e localização dos pontos cefalométricos

4.2.4 Linhas e planos cefalométricos

4.2.4.1 Horizontais:

A - Linha SN: Linha que passa do ponto sela ao náseo;

B - PoOr (plano horizontal de Frankfurt): Linha que passa do ponto pório ao orbitário;

C - ENA-ENP (plano palatino): do ponto espinha nasal anterior ao ponto espinha posterior;

D - Plano oclusal funcional: do ponto de máxima intercuspidação entre os primeiros molares permanentes ao ponto de máxima intercuspidação dos segundos prémolares;

E - GoGn (plano mandibular): Linha que passa do ponto gônio ao gnátio;

F - GoMe (plano mandibular): Linha que passa do ponto gônio ao mentoniano.

4.2.4.2 Verticais:

G - Linha NA: Linha que une o ponto násio ao ponto A;

H - Linha NB: Linha que une o ponto násio ao ponto B;

I - Linha BIS-AIS (longo eixo do incisivo superior): Linha que une os pontos correspondentes da borda incisal ao ápice dos incisivos centrais superiores;

J - Linha BII-AII (longo eixo do incisivo inferior): Linha que une os pontos correspondentes da borda incisal ao ápice dos incisivos centrais inferiores;

K - Linha Nperp: Linha perpendicular ao plano de Frankfurt, passando pelo ponto násio;

L - Linha Aperp: Linha perpendicular ao plano de Frankfurt, passando pelo ponto A;

M - Linha A-P: Linha que une os pontos A e Pogônio ósseo;

N - Linha E: Linha que une o Pronasal ao Pogônio tegumentar.

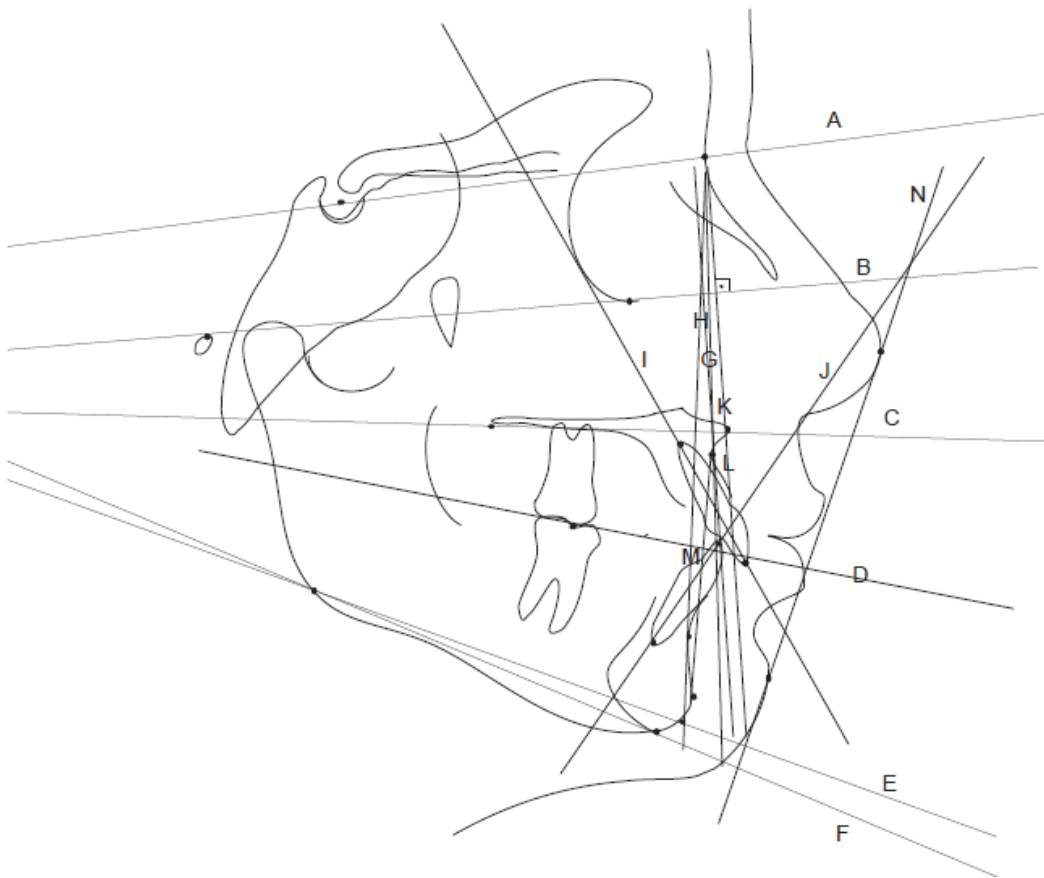


Figura 7 – Linhas e planos horizontais e verticais.

4.2.5 Grandezas cefalométricas esqueléticas

4.2.5.1 Componente Maxilar

1 - SNA ($^{\circ}$): ângulo formado pelas linhas SN e NA. Representa a relação anteroposterior da maxila em relação à base do crânio;

2 - A-Nperp (mm): distância entre o ponto A e a linha N perpendicular ao plano de Frankfurt. Define a posição sagital da maxila;

3 - Co-A (mm): distância entre os pontos Condílio e A. Representa o comprimento efetivo da maxila.

4.2.5.2 Componente Mandibular

4 - SNB ($^{\circ}$): ângulo formado pela linha SN e NB. Representa a relação ântero-posterior da mandíbula em relação à base do crânio;

5 - P-Nperp (mm): distância entre o ponto P e a linha N perpendicular ao plano de Frankfurt. Representa a posição sagital da mandíbula;

6 - Co-Gn (mm): distância entre os pontos Condílio e Gnátio. Representa o comprimento efetivo da mandíbula.

4.2.5.3 Relação Maxilomandibular

7 - ANB ($^{\circ}$): ângulo entre as linhas NA e NB. Representa o grau de discrepância anteroposterior entre a maxila e mandíbula;

8 - Wits (mm): distância entre as projeções perpendiculares dos pontos A e B sobre o plano oclusal funcional, também representa o grau de discrepância anteroposterior entre a maxila e mandíbula.

9 - NAP ($^{\circ}$): ângulo entre as linhas NA e AP. Representa a convexidade facial.

4.2.5.4 Componente Vertical

10 - SN.GoGn : ângulo formado pela linha SN e o plano mandibular GoGn. Define a orientação do padrão de crescimento facial;

11 - SN.Ocl: ângulo formado entre a linha SN e o plano oclusal . Relaciona a inclinação do plano oclusal com a base do crânio;

12 - FMA : ângulo formado pelos planos horizontal de Frankfort e mandibular (GoMe). Revela a orientação do padrão de crescimento facial;

13 - AFAI (mm): distância entre os pontos espinha nasal anterior (ENA) e mentoniano (Me). Representa a altura do terço inferior da face.

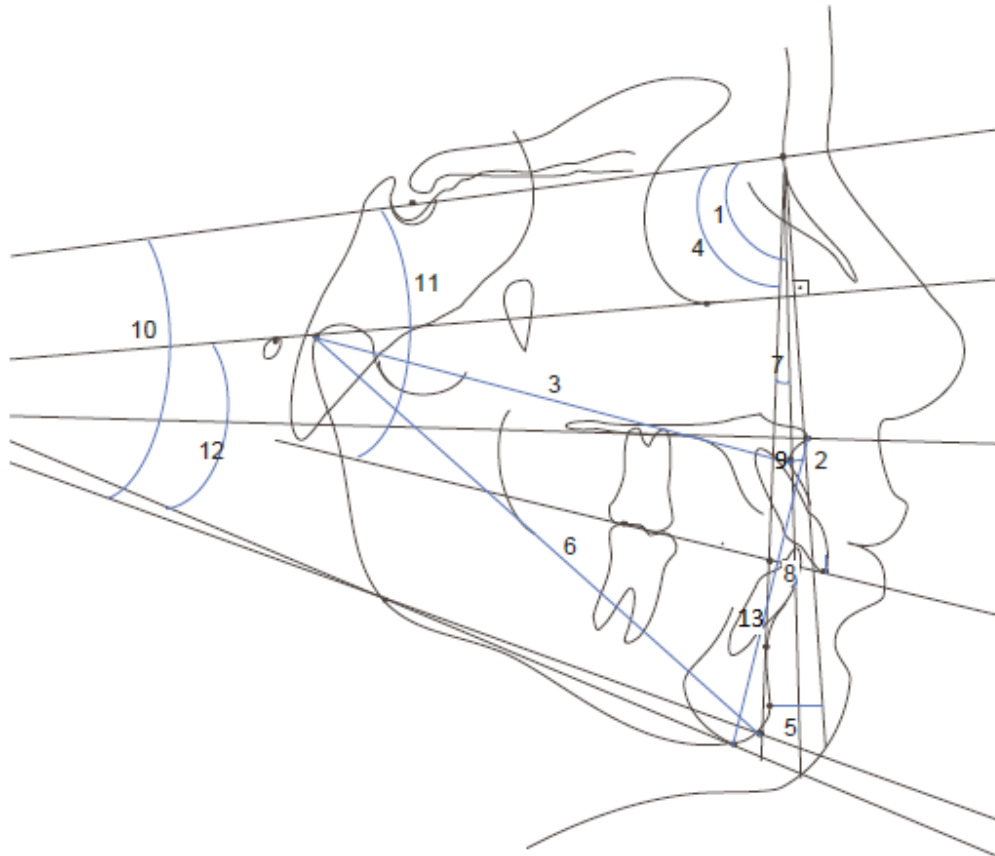


Figura 8 – Grandezas cefalométricas esqueléticas.

4.2.5.5 Componente Dentoalveolar superior

14 - 1-NA (mm): distância entre o ponto mais anterior da coroa do incisivo central superior e a linha NA. Representa a posição ântero-posterior do incisivo superior em relação à maxila e ao náseo;

15 - 1-APerp (mm): A menor distância entre a incisal da coroa do incisivo central superior a linha APerp;

16 - 1.NA (°): ângulo entre o longo eixo do incisivo central superior e a linha NA. Representa o grau de inclinação do incisivo central superior em relação à maxila e ao nácio; e a linha APerp;

17 - 1-PP (mm): distância entre o ápice do incisivo superior e o plano palatino. Representa a posição do ápice do incisivo superior em relação ao plano palatino.

4.2.5.6 Componente dentoalveolar inferior

18 - 1-NB (mm): distância entre o ponto mais anterior da coroa do incisivo central inferior e a linha NB. Relaciona a posição sagital do incisivo inferior em relação à mandíbula e ao Násio;

19 - 1.NB (°): ângulo entre o longo eixo do incisivo inferior e a linha NB. Relaciona a inclinação desse dente com a mandíbula e o Násio;

20 - 1-AP (mm): A menor distância entre a incisal da coroa do incisivo inferior e a linha AP.

21 - IMPA (mm): ângulo entre o longo eixo do incisivo central inferior e o plano mandibular GoMe. Indica a inclinação desse dente em relação à mandíbula;

4.2.5.7 Relações dentárias

22 - Sobre saliência (mm): distância entre as bordas incisais dos incisivos centrais superiores e inferiores projetadas perpendicularmente ao plano oclusal.

23 - Sobre Mordida (mm): distância entre as bordas incisais dos incisivos centrais superiores e inferiores medida perpendicularmente ao plano oclusal.

24 - Relação molar (mm): distância entre as cúspides mesiais dos primeiros molares superiores e inferiores projetadas perpendicularmente no plano oclusal .

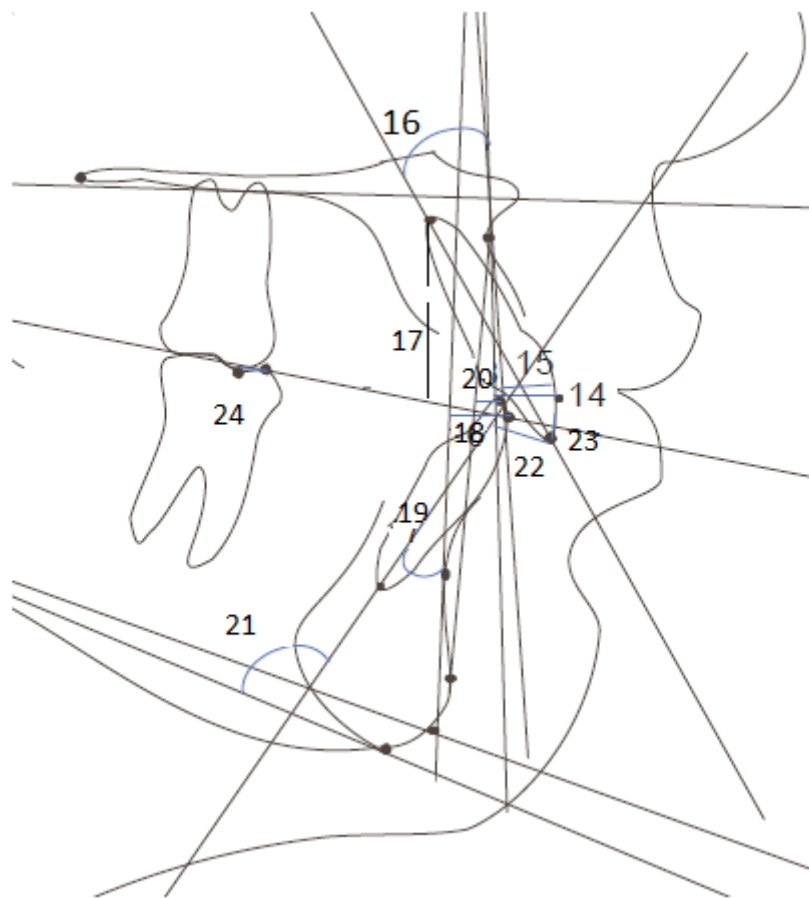


Figura 9 – Grandezas cefalométricas dentárias.

4.2.5.8 Perfil Tegumentar

25 - Ls-Linha E (mm) distância do lábio superior à linha prónasal pogônio;

26 - Li-Linha E (mm) distância do lábio inferior à linha prónasal pogônio;

27 - Convexidade ângulo formado pelas linhas násio tegumentar ao prónasal e do prónasal ao pogônio

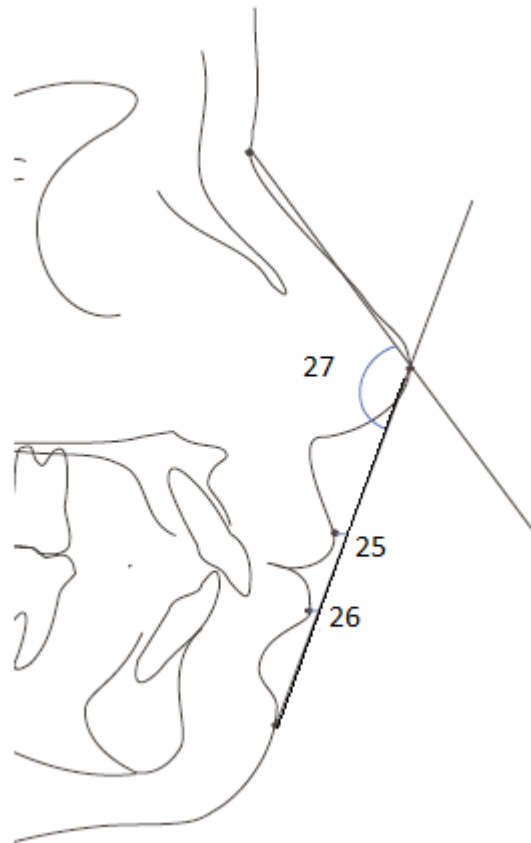


Figura 10 – Perfil Tegumentar.

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

4.3.1 Avaliação do erro intra-examinador

Para se avaliar a precisão da metodologia empregada pelo pesquisador foram utilizados dois testes, o de erros casuais pela fórmula proposta por Dahlberg (1940) e o de erros sistemáticos, pela aplicação do teste “t” dependente (BAUMRIND; FRANTZ, 1971; HOUSTON, 1983). Após 30 dias da primeira demarcação dos pontos cefalométricos, as telerradiografias foram redigitalizadas e realizadas nova demarcação no programa Dolphin Imaging® 11.0 pelo mesmo examinador.

4.3.2 Análise estatística

A comparação da compatibilidade entre os grupos quanto à idade inicial e final e ao tempo de tratamento foi realizada por meio do teste ANOVA. Para verificação da compatibilidade entre os grupos quanto à distribuição dos gêneros, aplicou-se o teste qui-quadrado.

A comparação intergrupos das variáveis cefalométricas nas fases inicial (T1), final (T2) e das alterações com o tratamento (T2-1), foi realizada com a utilização do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, e teste de Dunn na presença de um resultado significativo, para especificar em quais grupos houve diferença.

***R*esultados**



5. RESULTADOS

A Tabela 1 representa os resultados da avaliação da compatibilidade entre os grupos (Experimental e Controle) considerando a idade inicial, idade final e o tempo de tratamento.

Tabela 1 – Comparação intergrupos das idades inicial e final e do tempo de tratamento entre os 3 grupos (ANOVA a um critério de seleção).

Variáveis (anos)	Grupo 1 Klammt N=15	Grupo 2 Twin-Block N=15	Grupo 3 Controle N=25	P
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
Idade inicial	10,45 (1,02)	11,04 (1,11)	10,92 (1,33)	0,349
Idade Final	11,93 (1,22)	12,25 (1,27)	12,12 (1,20)	0,765
Tempo de Tratamento	1,48 (0,78)	1,21 (0,40)	1,20 (0,36)	0,205

Na Tabela 2 estão dispostos os resultados do erro intra-examinador:

Tabela 2 – Resultados do erro intra-examinador.

	Primeira Medição		Segunda Medição		Erro	
	Média	D.P	Média	D.P	Dahlberg	P
SNA	83,65	4,02	83,75	4,10	0,8263	0,8254
A-Na Perp	1,10	4,17	1,29	4,08	0,9546	0,4501
Co-A	80,71	3,45	81,25	3,91	1,5746	0,0194
SNB	76,75	3,94	76,97	3,21	0,2725	0,5124
Pg-Na Perp	-8,19	6,37	-7,70	6,16	1,5538	0,2146
Co-Gn(mm)	100,78	6,40	101,02	6,51	0,7696	0,2202
ANB	7,62	2,31	7,51	2,27	0,9014	0,8270
NA-Apo	12,86	5,77	12,53	5,56	0,9453	0,5162
Wits	2,49	4,07	2,03	3,89	0,5137	0,2422
SN – GoGn	32,69	7,58	32,90	6,97	1,8632	0,6700
SN.Ocl	18,04	6,17	17,84	5,43	1,7805	0,6710

FMA	26,19	6,43	25,37	6,04	1,2832	0,1470
AFAI	63,70	4,26	63,88	4,32	1,2242	0,0385
1 – NA(mm)	1,87	2,83	1,94	2,98	0,5813	0,8672
1 –Aperp	3,24	2,51	3,88	2,43	0,7655	0,1617
1 . NA (°)	21,99	7,08	21,56	6,89	0,7547	0,5483
1 – PP	28,15	2,55	28,18	2,60	0,3495	0,7457
1 – NB	5,67	1,95	6,05	2,11	1,1288	0,2331
1- Apo	0,87	1,85	1,23	2,25	1,1247	0,2529
1 – NB	28,74	5,68	28,59	5,67	0,5483	0,7142
IMPA	98,24	6,16	98,52	5,79	2,6080	0,4992
Sobressaliência	6,32	2,75	6,22	2,84	0,3473	0,7720
Sobremordida	2,12	2,04	2,17	2,08	0,4560	0,0896
Relação Molar	0,41	2,49	0,38	2,54	0,7672	0,0895
Ls-E	0,18	2,28	-0,28	1,98	0,9399	0,0565
Li-E	2,02	2,36	1,74	2,91	0,9557	0,2752
ANL	112,92	8,51	112,55	8,85	0,6837	0,3996

A Tabela 3 mostra os resultados da comparação da distribuição dos gêneros entre os dois grupos.

Tabela 3 – Comparação intergrupos da distribuição entre os gêneros (qui-quadrado).

Grupo \ Sexo	Masculino	Feminino	Total
Grupo 1 – Klammt	9	6	15
Grupo 2 – Twin-Block	8	7	15
Grupo 3 - Controle	14	11	25
Total	31	24	55

X²=0,13

DF=2

P=0,933

A comparação intergrupos das variáveis cefalométricas na fase inicial (T1) de tratamento é vista na Tabela 4.

Tabela 4 – Comparação intergrupos das variáveis cefalométricas na fase inicial (T1) de tratamento (Kruskal-Wallis e teste de Dunn).

Variáveis	Grupo 1 Klammt N=15	Grupo 2 Twin-Block N=15	Grupo 3 Controle N=25	P
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
Componente maxilar				
SNA (°)	83,90 (4,20) ^A	84,70 (3,87) ^A	84,50 (5,48) ^A	0,7821
A-Nperp (mm)	3,60 (3,73) ^A	1,79 (4,06) ^A	2,13 (3,53) ^A	0,4438
Co-A (mm)	80,09 (3,84) ^A	81,36 (4,20) ^A	80,26 (4,75) ^A	0,4313
Componente mandibular				
SNB (°)	75,53 (4,41) ^A	76,50 (3,92) ^{AB}	79,59 (4,92) ^B	0,0315*
P-Nperp (mm)	-6,43 (8,07) ^{AB}	-8,56 (5,82) ^A	-2,00 (5,63) ^B	0,0065*
Co-Gn (mm)	97,40 (3,62) ^A	101,01 (6,95) ^{AB}	103,08 (6,38) ^B	0,0218*
Relação maxilomandibular				
ANB (°)	8,80 (2,72) ^A	8,20 (2,65) ^A	4,90 (1,89) ^B	0,0000*
NAP (°)	16,48 (6,30) ^A	14,49 (6,17) ^A	7,58 (4,38) ^B	0,0001*
WITS (°)	5,43 (5,82) ^A	1,20 (3,95) ^A	2,32 (5,56) ^A	0,1072
Componente vertical				
SN.GoGn (°)	31,98 (5,30) ^A	30,45 (4,31) ^A	27,74 (4,81) ^A	0,0512
SN.Ocl (°)	18,10 (4,75) ^A	16,50 (5,49) ^A	14,42 (4,63) ^A	0,0543
FMA (°)	24,79 (6,37) ^A	25,85 (3,95) ^A	22,81 (4,30) ^A	0,0827
AFAI (mm)	60,43 (5,37) ^A	62,19 (4,35) ^A	59,42 (4,09) ^A	0,3316
Componente dentário superior				
1-NA (mm)	1,01 (2,28) ^A	3,36 (2,84) ^B	3,56 (2,12) ^B	0,0061*
1-Aperp (mm)	3,06 (1,83) ^A	4,62 (1,89) ^{AB}	4,64 (1,68) ^B	0,0198*
1.NA (°)	22,59 (8,07) ^A	25,76 (6,02) ^A	27,03 (6,33) ^A	0,1019
1-PP (mm)	26,23 (2,84) ^A	27,43 (2,16) ^A	25,60 (2,45) ^A	0,1330

Componente dentário inferior				
1-NB (mm)	4,40 (1,98) ^A	5,36 (1,73) ^A	4,10 (2,00) ^A	0,1358
1-AP (mm)	-0,77 (1,76) ^A	-0,02 (2,02) ^A	0,66 (2,30) ^A	0,0598
1.NB (°)	26,12 (6,16) ^A	27,02 (5,81) ^A	27,06 (6,01) ^A	0,7877
IMPA (°)	95,92 (6,25) ^A	97,44 (5,73) ^A	96,66 (6,36) ^A	0,8441
Relações dentárias				
Sobressaliência (mm)	7,82 (1,85) ^A	8,79 (2,03) ^A	5,63 (2,50) ^B	0,0003*
Sobremordida (mm)	2,27 (1,70) ^A	2,88 (2,32) ^A	1,63 (1,52) ^A	0,1605
Relação molar (mm)	1,58 (1,44) ^A	1,39 (1,40) ^A	0,69 (0,88) ^A	0,0940
Componente tegumentar				
Ls-E (mm)	1,02 (2,65) ^A	-0,04 (2,19) ^A	-0,30 (2,28) ^A	0,1884
Li-E (mm)	1,60 (2,32) ^A	2,35 (2,24) ^A	0,83 (2,90) ^A	0,1234
ANL (°)	114,04 (9,46) ^A	116,71 (9,85) ^A	96,97 (15,64) ^B	0,0001*

* Estatisticamente significativa para $P < 0,05$; letras diferentes indicam presença de diferença estatisticamente significativa.

A comparação intergrupos das variáveis cefalométricas na fase final (T2) de tratamento está na Tabela 5.

Tabela 5 – Comparação intergrupos das variáveis cefalométricas na fase final (T2) de tratamento (Kruskal-Wallis e teste de Dunn).

Variáveis	Grupo 1 Klammt N=15	Grupo 2 Twin-Block N=15	Grupo 3 Controle N=25	P
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
Componente maxilar				
SNA (°)	83,59 (5,12) ^A	83,80 (4,57) ^A	84,49 (5,35) ^A	0,9379
A-Nperp (mm)	2,96 (4,04) ^A	-1,28 (4,92) ^A	0,35 (4,26) ^A	0,0511
Co-A (mm)	82,12 (4,08) ^A	83,35 (5,20) ^A	82,63 (4,44) ^A	0,6497
Componente mandibular				

SNB (°)	76,63 (5,35) ^A	77,64 (4,38) ^A	79,70 (5,00) ^A	0,1432
P-Nperp (mm)	-5,41 (7,43) ^B	-10,98 (8,31) ^A	-4,98 (7,23) ^B	0,0462*
Co-Gn (mm)	103,56 (4,23) ^A	107,54 (8,14) ^A	106,04 (6,54) ^A	0,2178
Relação maxilomandibular				
ANB (°)	6,96 (1,98) ^A	6,16 (1,57) ^A	4,60 (1,63) ^B	0,0006*
NAP (°)	12,92 (5,11) ^A	9,82 (4,27) ^{AB}	7,07 (3,70) ^B	0,0009*
WITS (°)	2,06 (4,21) ^A	0,55 (3,30) ^A	1,77 (3,17) ^A	0,4104
Componente vertical				
SN.GoGn (°)	29,66 (6,34) ^A	29,04 (5,41) ^A	27,64 (5,44) ^A	0,7173
SN.Ocl (°)	19,28 (5,63) ^A	16,46 (5,01) ^{AB}	14,78 (3,80) ^B	0,0366*
FMA (°)	22,49 (5,07) ^A	26,98 (5,69) ^A	24,52 (4,28) ^A	0,1586
AFAI (mm)	62,40 (4,92) ^{AB}	64,89 (3,68) ^A	61,35 (4,01) ^B	0,0466*
Componente dentário superior				
1-NA (mm)	-0,08 (2,89) ^A	2,33 (1,68) ^{AB}	3,97 (1,93) ^B	0,0000*
1-Aperp (mm)	2,66 (2,69) ^A	2,79 (1,06) ^A	4,71 (1,32) ^B	0,0003*
1.NA (°)	17,42 (7,05) ^A	23,16 (5,49) ^{AB}	25,96 (6,12) ^B	0,0008*
1-PP (mm)	28,04 (2,72) ^A	28,13 (2,29) ^A	27,16 (2,40) ^A	0,4187
Componente dentário inferior				
1-NB (mm)	5,19 (2,98) ^B	6,94 (1,92) ^B	4,08 (1,49) ^A	0,0005*
1-AP (mm)	0,94 (1,98) ^{AB}	2,29 (1,51) ^A	0,76 (1,75) ^B	0,0154*
1.NB (°)	28,08 (5,60) ^{AB}	32,21 (4,10) ^A	27,21 (6,36) ^B	0,0324*
IMPA (°)	99,28 (5,62) ^{AB}	102,77 (5,66) ^A	96,84 (6,46) ^B	0,0200*
Relações dentárias				
Sobressaliência (mm)	4,29 (0,79) ^{AB}	3,93 (1,06) ^A	5,99 (2,62) ^B	0,0142*
Sobremordida (mm)	2,81 (1,35) ^A	1,89 (1,72) ^A	2,30 (1,71) ^A	0,4320
Relação molar (mm)	-1,16 (1,22) ^{AB}	-2,00 (2,01) ^A	-0,19 (1,20) ^B	0,0016*
Componente tegumentar				
Ls-E (mm)	-0,88 (2,28) ^A	-2,31 (2,59) ^A	-1,13 (1,85) ^A	0,1656
Li-E (mm)	0,92 (3,48) ^A	0,38 (2,68) ^A	-0,14 (2,18) ^A	0,6239

ANL (°) 111,02 (6,86)^A 112,03 (7,26)^A 94,90 (18,08)^B **0,0009***

* Estatisticamente significativa para $P < 0,05$; letras diferentes indicam presença de diferença estatisticamente significativa.

A Tabela 6 mostra a comparação intergrupos das variáveis cefalométricas das alterações com o tratamento (T2-1).

Tabela 6 – Comparação intergrupos das variáveis cefalométricas das alterações com o tratamento (T2-T1)(Kruskal-Wallis e teste de Dunn).

Variáveis	Grupo 1 Klammt N=15	Grupo 2 Twin-Block N=15	Grupo 3 Controle N=25	P
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)	
Componente maxilar				
SNA (°)	-0,32 (3,69) ^A	-0,89 (3,02) ^A	-0,00 (3,67) ^A	0,9525
A-Nperp (mm)	-0,63 (3,35) ^A	-3,07 (4,65) ^A	-1,78 (2,57) ^A	0,5511
Co-A (mm)	2,03 (1,58) ^A	1,99 (3,53) ^A	2,36 (1,61) ^A	0,7703
Componente mandibular				
SNB (°)	1,10 (4,70) ^A	1,14 (1,90) ^A	0,10 (3,45) ^A	0,4149
P-Nperp (mm)	1,02 (7,07) ^A	-2,42 (7,58) ^A	-2,98 (4,90) ^A	0,1742
Co-Gn (mm)	6,16 (3,77) ^A	6,52 (3,92) ^A	2,95 (3,90) ^B	0,0095*
Relação maxilomandibular				
ANB (°)	-1,84 (1,96) ^A	-2,03 (2,32) ^A	-0,30 (1,66) ^B	0,0376*
NAP (°)	-3,56 (3,95) ^A	-4,67 (4,55) ^A	-0,50 (3,50) ^B	0,0072*
WITS (°)	-3,37 (4,38) ^A	-0,65 (3,75) ^A	-0,55 (5,92) ^A	0,1740
Componente vertical				
SN.GoGn (°)	-2,32 (4,68) ^A	-1,41 (2,93) ^A	-0,10 (3,74) ^A	0,1645
SN.Ocl (°)	1,73 (4,83) ^A	-0,04 (3,67) ^A	0,35 (4,59) ^A	0,9580
FMA (°)	-2,30 (3,57) ^A	1,13 (4,94) ^{AB}	1,71 (3,34) ^B	0,0128*
AFAI (mm)	2,06 (1,74) ^A	2,70 (3,55) ^A	1,92 (2,70) ^A	0,7141
Componente dentário superior				
1-NA (mm)	-1,10 (2,83) ^A	-1,02 (3,02) ^A	0,40 (2,17) ^A	0,1850

1-Aperp (mm)	-0,40 (3,30) ^{AB}	-1,82 (2,07) ^B	0,07 (1,85) ^A	0,0465*
1.NA (°)	-5,17 (4,60) ^A	-2,60 (4,47) ^A	-1,06 (5,98) ^A	0,0959
1-PP (mm)	1,81 (1,52) ^A	0,70 (2,22) ^A	1,55 (2,11) ^A	0,4772
Componente dentário inferior				
1-NB (mm)	0,79 (0,91) ^A	1,58 (2,27) ^A	-0,02 (1,44) ^A	0,0935
1-AP (mm)	1,72 (1,65) ^A	2,32 (2,27) ^A	0,10 (1,48) ^B	0,0018*
1.NB (°)	1,96 (5,27) ^{AB}	5,18 (5,85) ^A	0,15 (4,54) ^B	0,0314*
IMPA (°)	3,36 (4,73) ^{AB}	5,32 (6,58) ^A	0,18 (4,01) ^B	0,0179*
Relações dentárias				
Sobressaliência (mm)	-3,53 (2,14) ^A	-4,86 (2,20) ^A	0,35 (1,37) ^B	0,0000*
Sobremordida (mm)	0,54 (2,55) ^A	-0,99 (2,67) ^A	0,67 (1,77) ^A	0,0807
Relação molar (mm)	-2,74 (0,92) ^A	-3,39 (2,01) ^A	-0,88 (1,11) ^B	0,0000*
Componente tegumentar				
Ls-E (mm)	-1,90 (1,45) ^{AB}	-2,26 (1,78) ^A	-0,83 (2,04) ^B	0,0422*
Li-E (mm)	-0,68 (1,92) ^A	-1,97 (1,88) ^A	-0,98 (2,00) ^A	0,0803
ANL (°)	-3,01 (9,72) ^A	-4,68 (10,13) ^A	-2,06 (19,74) ^A	0,7449

* Estatisticamente significativa para $P < 0,05$; letras diferentes indicam presença de diferença estatisticamente significativa.

D **iscussão**



6. DISCUSSÃO

Este trabalho foi produzido com o objetivo de avaliar as alterações dentoalveolares e esqueléticas durante a fase do tratamento ortopédico, com o uso do aparelho Twin Block e o Ativador Aberto Elástico de Klammt, em comparação com um grupo controle. Para auxiliar no entendimento dos resultados obtidos neste estudo, serão discutidos os aspectos referentes à seleção da amostra, metodologia empregada, compatibilidade entre os grupos, e interpretação das mensurações obtidas na comparação das fases T1, T2 e T1-T2, tanto dos grupos experimentais quanto do grupo controle.

6.1 AMOSTRA UTILIZADA

A amostra utilizada foi composta por três grupos distintos: o primeiro grupo, tratado com aparelho Twin Block, composto por 15 pacientes; o segundo grupo, tratado com o Ativador Aberto Elástico de Klammt, também com 15 pacientes; e o terceiro grupo, denominado controle, composto por 25 integrantes.

Os critérios para inclusão da amostra controle foi ter no mínimo $\frac{1}{4}$ de Classe II de relação de molar, não possuir extração anterior ou pelo período de acompanhamento, não ter se submetido a nenhum tipo de tratamento ortodôntico ou ortopédico e apresentar compatibilidade com o grupo experimental. Já nos grupos experimentais pode-se observar a presença de Classe II, divisão 1, com pelo menos $\frac{1}{4}$ de Classe II de relação de molar, sem apinhamento severo, presença perfil facial convexo, e após o encaminhamento e confecção da documentação ortodôntica, verificou-se outros dados. Através do traçado cefalométrico, mediu-se a retrusão mandibular e por meio dos modelos de gesso, a severidade ântero-posterior. Além dos fatores acima, o paciente não podia ter se submetido a tratamento prévio e deveria aceitar a proposta de uso de aparelho ortopédico com Twin Block ou ativador aberto

Todas as amostras, tanto experimentais quanto controle, deveriam ter telerradiografias em norma lateral inicial (T1) e final (T2).

6.2 COMPATIBILIDADE DA AMOSTRA

A qualidade do trabalho é essencialmente determinada pela compatibilidade entre os grupos estudados. Como o trabalho é prospectivo, a escolha do grupo a ser tratado tem como finalidade atingir um grau de semelhança capaz de oferecer relevância aos resultados.

Os grupos experimentais foram formados de 15 pacientes cada um, sendo 6 do gênero feminino e 9 do masculino no grupo Klammt, 7 do gênero feminino e 8 do masculino no grupo Twin Block. O grupo controle apresentou 25 indivíduos, sendo 11 do gênero feminino e 14 do gênero masculino. A compatibilidade da amostra em relação à distribuição dos gêneros foi alta pelo fato de o p ter se aproximado do valor 1,0 ($p=0,933$), demonstrando a homogeneidade da amostra .

A comparação intergrupos das idades iniciais e finais, e do tempo de tratamento, entre os 3 grupos, foi feita pelo teste estatístico ANOVA a um critério de seleção e não apresentou resultados estatisticamente significantes que comprometessem a compatibilidade dos grupos, pois apresentaram p acima de 0,05.

Há poucos trabalhos científicos na literatura referente ao tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1, com aplicação de Klammt e utilizando amostra experimental e controle. Foi identificado por este pesquisador apenas o estudo realizado por Eckardt, Gebert e Harzer, em 2001, que abrangeu 40 pacientes em uma amostra experimental e 121 do controle, e outro estudo realizado por Gonçalves, em 2007, que avaliou uma amostra experimental e controle de 17 pacientes cada, que utilizaram o ativador de Klammt. Portanto, a quantidade de 15 pacientes estudados nessa pesquisa está em consonância com a literatura, que também mostra a dificuldade em se obter um grupo experimental homogêneo maior.

A escolha da idade para iniciar o tratamento com o aparelho Twin Block e Klammt apresenta vários fatores que vão desde a retenção, por ser dento-suportado,

até a resposta mais lenta do crescimento da mandíbula na dentadura mista. O surto de crescimento é a época mais indicada para instalação destes aparelhos (CLARK, 1982; HSIEH; PINSKAYA; ROBERTS, 2005; O'BRIEN et al., 2009; RICHMOND et al., 2001). Baccetti et al. (2000) compararam grupos tratados com o Twin Block no pré surto de crescimento e em fase tardia, e o Twin Block foi mais efetivo no grupo tardio induzindo modificações esqueléticas de 2,95 mm/ano a mais que no outro grupo (BACCETTI et al., 2000). No presente estudo, o grupo experimental de Twin Block eleito apresentou idade média inicial de 11,04 anos e final de 12,25, com o tempo de tratamento de 1,21 anos de média. Já o grupo do Klammt apresentou idade média inicial de 10,45 anos e final de 11,93, com o tempo de tratamento de 1,48 anos de média. E o grupo controle apresentou idade inicial média de 10,92 anos, final de 12,12 anos e acompanhamento de 1,20 anos.

6.3 METODOLOGIA

O material desse estudo consistiu-se de 110 telerradiografias em norma lateral, realizadas ao início (T1) e ao final (T2) do tratamento ortopédico, para cada paciente estudado. Estas radiografias foram digitalizadas e incluídas no programa de cefalométrico (Dolphin), quando foram marcados os pontos cefalométricos anatômicos em uma tela do computador para obter as variáveis necessárias para este estudo. As variáveis foram previamente selecionadas e separadas em grupos para melhor análise dos resultados.

A análise das alterações esqueléticas e dentárias ocorridas durante o tratamento, por meio das telerradiografias é amplamente estudada na literatura vigente (JAKOBSSON, 1967; TRAYFOOT; RICHARDSON, 1968; WIESLANDER; LAGERSTRÖM, 1979; MCNAMARA JR, 1982; LUDER, 1982; WILLIAMS; MELSEN, 1982a,b; CALVERT, 1982; BIRKEBAEK; MELSEN; TERP, 1984; DRAGE; HUNT, 1990; JAKOBSSON; PAULIN, 1990; BUSCHANG; SANTOS-PINTO, 1998; RUF; BALTROMEJUS; PANCHERZ, 2001; COZZA; TOFFOL; COLAGROSSI, 2004; GILL; LEE, 2005; JENA; DUGGAL; PARKASH, 2006; LUND, 1998; MILLS; MCCULLOCH, 2000; MILLS; MCCULLOCH, 1998; O'BRIEN et al., 2003; PARKIN; MCKEOWN; SANDLER, 2001; SCHAEFER et al., 2004; SHARMA; LEE, 2005; SIARA-OLDS et

al., 2010; SIARA-OLDS et al., 2010; SINGH; HODGE, 2002; TRENOUTH, 2000; TUMER; GULTAN, 1999).

6.3.1 Magnificação

As radiografias da amostra do grupo controle foram realizadas por um aparelho panorâmico com a magnificação conhecida de valor 6%. O aparelho usado no grupo experimental do Ativador Aberto Elástico de Klammt foi o Rothograf® 80 Kva/10mA, com magnificação de 6,57%. Estes valores foram informados ao programa cefalométrico Dolphin® 11.

As radiografias da amostra do grupo experimental Twin Block foram realizadas em diferentes locais e tomadas em diferentes centros de documentação, apresentando diferentes fatores de magnificação. Apesar das telerradiografias terem sido realizadas em somente 3 tipos de aparelhos, seus fatores de magnificação foram determinados para que as medições das telerradiografias pudessem ser comparadas com confiabilidade e informadas ao programa cefalométrico o valor de cada imagem radiográfica para que procedesse a correção, dependendo do aparelho de Raio-X.

6.3.2 Erro intra-examinador

Como o objetivo foi testar a confiabilidade dos resultados e a reprodutibilidade dos mesmos, foram realizados após 30 dias traçados cefalométricos, e foram digitalizadas novamente 30 radiografias de forma aleatória, com realização de novas marcações para obtenção de variáveis, para serem comparadas com as medidas anteriores.

Segundo HOUSTON, 1983 o erro casual indica a dificuldade encontrada pelo examinador em identificar e definir certos pontos radiográficos utilizados nas medições cefalométricas.

Das variáveis avaliadas, um total de 7 apresentaram erro casual no teste de Dalberg (Co-A, P-Nperp, AFAI, SN.GoGn, FMA, Sn.Ocl, e IMPA). Apesar de

estatisticamente significativa, a maior parte dos resultados obteve valores pequenos. A exceção foi o valor da IMPA (2,6080°mm) e P-Nperp (1,5538mm).

O erro casual para a medida P-Nperp, se originou provavelmente da dificuldade na demarcação do plano de Frankfort, já que as estruturas do pório e da órbita que formam este plano, quando observadas nas telerradiografias, podem estar sobrepostas bilateralmente dificultando a visualização e a correta demarcação. O erro angular (IMPA) provavelmente originou-se da dificuldade da demarcação dos incisivos inferiores nas telerradiografias, por serem estruturas bilaterais que muitas vezes estão sobrepostos. Como o erro sistemático para essas variáveis não apresentou diferenças estatisticamente significantes, o erro casual nas medidas PNperp e IMPA não necessitou de maiores preocupações.

As medições em série são importantes na comparação das mudanças em diferentes grupos de indivíduos por facilitar a padronização da marcação dos pontos anatômicos radiográficos, diminuindo o erro casual (HOUSTON, 1983).

O erro sistemático é causado pela tendência que o examinador tende a sub ou superestimar os valores de suas medições de maneira inconsciente, de forma a direcionar os resultados. Entre as 30 medidas realizadas, somente 2 (Co-A, AFAI) apresentaram erros sistemáticos, evidenciados pelo resultado significativo do teste t ($p < 0,05$). Outros trabalhos também apresentaram erros sistemáticos, como o trabalho de Almeida, Henriques e Ursi (2002), que compararam o aparelho de Frankel com o bionator e esses dois com um grupo controle sem tratamento, e das 33 variáveis utilizadas, 5 delas apresentaram erro sistemático. Contudo, a média do erro sistemático e o erro casual indicam um valor considerado clinicamente de pouca importância.

Deste modo, estes resultados demonstram que este trabalho apresenta confiabilidade em relação à demarcação dos pontos cefalométricos e aos dados obtidos.

6.3.3 Compatibilidade cefalométrica entre os grupos na fase inicial de tratamento

Avaliando-se o grupo experimental de pacientes que receberam tratamento ortopédico com o grupo controle, sem tratamento, que clinicamente apresentavam o mesmo tipo de má oclusão, tornava-se necessária a comparação entre os seus componentes dentoalveolares, para a determinação do grau de compatibilidade entre eles. Logo a similaridade inicial entre os grupos (experimental e controle), obteve uma amostra homogênea com relação às idades iniciais e finais, tempo de tratamento ou de observação (grupo controle) e distribuição por gêneros, conforme indicam as Tabelas 1 e 3, o que permite comparações diretas mais seguras.

Na Tabela 4 comparou-se o grupo tratado com aparelho ortopédico Twin Block e Ativador Aberto Elástico de Klammt com o grupo controle na fase inicial do tratamento, buscando avaliar as semelhanças entre os três grupos no início do tratamento, para que os resultados tivessem uma base de comparação mais confiável. Das 27 variáveis comparadas, 9 apresentaram diferenças estatisticamente significantes, comprovando que os grupos, apesar de semelhantes, de acordo com a relação molar, cefalometricamente o grupo experimental apresentava má oclusão Classe II com maior severidade.

O componente maxilar não apresentou diferenças estatisticamente significantes, sendo a posição da maxila em relação à base do crânio, bem como o comprimento das bases ósseas apresentaram semelhantes no início do tratamento.

No componente mandibular todas as variáveis apresentaram diferença estatisticamente significativa denotando maior retrusão mandibular no grupo experimental do que no controle, o que segundo os autores McNamara Jr., 1981, Falk e Fränkel, 1989, Perillo, Johnston e Ferro, 1996, é um dos fatores contribuintes para a má oclusão da Classe II.

A relação maxilomandibular também apresentou 2 das 3 variáveis com diferenças estatisticamente significantes (ANB e NAP). O grupo experimental apresentou uma severidade maior do que o grupo controle. A Classe II esquelética é

mais evidente, assim como o perfil facial. É um grupo com uma convexidade facial maior (MCNAMARA JR., 1981; SASSOUNI, 1969).

Com relação às medidas do padrão de crescimento facial vertical nenhuma das variáveis apresentou diferença estatisticamente significativa. Já em relação às medidas dos componentes dentários superior e inferior, apenas as variáveis 1 - Na e 1 - Aperp apresentaram diferença estatisticamente significativa, indicando no grupo experimental uma ligeira tendência de protrusão e inclinação para vestibular dos incisivos superiores do que no grupo controle.

Nas relações dentárias apenas uma variável (sobressaliência) ao início da avaliação apresentou diferença estatisticamente significantes entre os grupos, indicando maior severidade do grupo experimental.

O perfil tegumentar mostrou diferença estatisticamente significativa, representado pelas a variável ANL. Por meio desta variável verificou-se que o grupo experimental apresentava um perfil tegumentar mais convexo quando comparado ao grupo controle. Esse resultado já era esperado, uma vez que a relação maxilomandibular do grupo experimental apresentava-se mais discrepante do que no grupo controle, com componente maxilar mais protruído e o componente mandibular mais retruído na fase inicial do tratamento. Essas características observadas nos componentes maxilares e mandibulares afetam diretamente o perfil tegumentar do paciente.

Observou-se neste estudo que das 27 variáveis analisadas, somente 9 não apresentaram semelhança, desse modo os grupos apresentaram compatibilidade em 66,67% das variáveis que os caracterizavam no período inicial de tratamento (Tabela 4). De todas as variáveis que apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos estudados, estas demonstraram uma maior severidade da Classe II no grupo experimental ao início do tratamento, o que favorece os resultados desse estudo em relação às alterações ocorridas no grupo tratado com o aparelho Twin Block e o Ativador Aberto Elástico de Klammt como demonstrado mais adiante.

6.3.4 Comparação cefalométrica entre os grupos na fase final de tratamento

A Tabela 5 apresentou os resultados da comparação entre grupos na fase final do tratamento das três amostras demonstrando que 15 variáveis mostraram alterações estatisticamente significantes das 27 avaliadas, significando que 55,56% das alterações possíveis ocorreram.

6.3.5 Comparação cefalométrica entre os grupos nas fases inicial e final de tratamento

Com a exceção do componente maxilar, todos os outros componentes avaliados nesta comparação (Tabela 6) sofreram alterações. Portanto, esses resultados eram esperados, pois além dos pacientes do grupo experimental se apresentar em fase de crescimento, ainda houve a ação por parte dos aparelhos funcionais utilizados pelo grupo experimental.

A estratégia de tratamento da má oclusão de Classe II tem sido tópico de debates entre os ortodontistas, visto que esta resulta de uma combinação de desequilíbrios dentários e esqueléticos, de modo que os aparelhos funcionais podem ter papel fundamental no tratamento da Classe II. Alguns pesquisadores têm reportados estudos com alterações esqueléticas significantes, Patel, Moseley, Noarl (2002), Basciftci et al. (2003), enquanto outros têm reportados estudos com maiores alterações dentoalveolares (DRAGE; HUNT, 1990; RUF; BALTROMEJUS; PANCHERZ, 2001) do que esqueléticos. Na correção das discrepâncias sagitais na relação entre maxila e mandíbula o efeito ortopédico do tratamento é frequentemente de menor magnitude quando comparado às alterações dentoalveolares (WIESLANDER, 1984; BISHARA; ZIAJA, 1989). Os resultados do presente trabalho confirmam que os aparelhos investigados foram capazes de produzir efeitos esqueléticos e dentários no complexo craniofacial da amostra experimental .

6.3.6 Componente Maxilar

Não se pode afirmar que o grupo experimental apresentou alterações significativamente diferentes em relação ao controle com relação ao componente maxilar. Apesar de o grupo experimental ter apresentado restrição de crescimento anterior durante a fase de tratamento, essa alteração não foi diferente da alteração apresentada pelo grupo controle em relação às variáveis SNA, A-NPerp e Co-A, valores que caracterizam esse componente, indicando que não houve diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo controle. Este pode ser explicado pela suscetibilidade do ponto A que está sujeito às alterações no posicionamento dos incisivos superiores (inclinação e protrusão), que podem mascarar a leitura da posição real da maxila. Estes resultados estão de acordo também com os outros trabalhos que demonstram não ocorrer efeito significativo de restrição do crescimento maxilar quando da utilização de aparelhos funcionais que utilizaram grupo controle (BJÖRK, 1951; REEY; EASTWOOD, 1978; WIESLANDER; LAGERSTRÖM, 1979; CALVERT, 1982; COHEN, 1983; CHANG et al., 1989; MILLS, 1991; COURTNEY; HARKNESS; HERBISON, 1996; BASCIFTCI et al., 2003) contrariando os resultados obtidos por outros autores que utilizaram aparelhos funcionais e verificaram que houve restrição no crescimento maxilar, e empregaram grupo controle (HARVOLD; VARGERVIK, 1971; TULLEY, 1972; PFEIFFER; GROBÉTY, 1975; PANCHERZ, 1984; MADONE; INGERVALL, 1984; VARGERVIK; HARVOLD, 1985; JAKOBSSON; PAULIN, 1990; LANGE et al., 1995; COZZA; TOFFOL; COLAGROSSI, 2004; GONÇALVES, 2007).

Contudo, vários autores relataram restrição de crescimento anterior da maxila (CLARK, 1982; JENA; DUGGAL; PARKASH, 2006; MILLS; MCCULLOCH, 1998; SINGH; HODGE, 2002; TUMER; GULTAN, 1999), e alguns estudos utilizaram a associação do uso do arco extrabucal com o Twin Block (CLARK, 1982; SINGH; HODGE, 2002). Mills e Mcculloch (1998) obtiveram evidências de diminuição de 0,9° no ângulo SNA inicial (MILLS; MCCULLOCH, 1998).

O componente maxilar não apresentou alteração estatisticamente significativa entre os três grupos. Isto mostra que o tanto o Ativador Aberto Elástico de Klammt

quanto o aparelho Twin Block para Classe II não causam alterações esqueléticas significantes na maxila.

6.3.7 Componente Mandibular

O componente mandibular não apresentou diferença estatisticamente significativa (SNB e P-NPerp), a não ser pela variável Co-Gn, sendo que esta variável faz parte do crescimento e desenvolvimento normal e por isso era esperado que o valor numérico desta variável aumentasse o que contribuiu para o tratamento da Classe II esquelética. Isso indica que houve um avanço mandibular com avanço no ponto B durante o tratamento (CLARK, 1982; SINGH; HODGE, 2002). Lund e sandler (1998) afirmam que em relação ao grupo controle houve um aumento do ângulo SNB em 1,5° (LUND, 1998). De acordo com Mills e Mcculloch (1998), o SNB aumentou 1,9° no grupo tratado, enquanto que no grupo controle este aumento foi de 0,3° (MILLS; MCCULLOCH, 1998). Na Tabela 6, o SNB no grupo controle aumentou 0,10° enquanto no experimental houve uma correção de 1,10° para o grupo tratado com Klammt e 1,14 ° para o grupo tratado com Twin Block, semelhante a resultados de outros autores, reduzindo nos indivíduos que usaram aparelhos ativadores a convexidade facial, favorecendo a correção da má oclusão de Classe II.

Os grupos experimentais tiveram alterações da variável Co-Gn de aproximadamente o dobro (6,16 mm) Klammt e (6,52 mm) Twin Block da alteração obtida pelo grupo controle (2,95 mm). Esse efeito possibilita afirmar que a utilização tanto do Ativador Aberto Elástico de Klammt quanto do aparelho Twin Block proporciona um crescimento maior da mandíbula do que em pacientes que não sofreram tratamento. Resultado similar foi encontrado por Cozza, Toffol e Colagrossi, 2004 onde a distância Co-Gn aumentou significativamente em ambos os grupos estudados, porém mais evidente no grupo tratado (5,67 mm) enquanto o controle aumentou (3,00 mm). Corroborando com esses dados, McNamara Jr., em 1982, utilizando uma ampla amostra de pacientes Classe II que foram tratados com aparelho de Fränkel e comparados a outra amostra controle, usando a mesma variável Co-Gn, observou aumento na taxa de crescimento mandibular de 50% ao ano quando comparados ao grupo não tratado. O mesmo também foi observado por

Silva, em 1997, utilizando o “Guia de Erupção para correção da má oclusão de Classe II”. Nesta ocasião 30 pacientes do grupo experimental e 30 do controle foram avaliados cefalometricamente, e constatou-se aumento significativo a nível estatístico do comprimento efetivo da mandíbula para a variável Co-Gn, após 2 anos de tratamento, de 6,42 mm para os tratados e 3,87 mm para os não tratados. Outros autores (BIRKEBAEK; MELSEN; TERP, 1984), verificaram o deslocamento anterior da mandíbula de 3,2 mm no grupo com ativador e 2,1 mm no controle, os quais foram avaliados por meio de implantes por um período de 10 meses. Várias pesquisas foram realizadas por outros autores, utilizando grupo controle (HARRIS, 1962; MARSCHNER; HARRIS, 1966; FREUNTHALLER, 1967, TRAYFOOT; RICHARDSON, 1968; HIRZEL; GREWE, 1974; REEY; EASTWOOD, 1978; LUDER, 1982; MCNAMARA JR, 1982; COHEN, 1983; BIRKEBAEK; MELSEN; TERP, 1984; CHANG, 1989; DERRINGER, 1990; WEBSTER; HARKNESS; HERBISON, 1996; ECKARDT; GEBER; HARZER, 2001; PATEL; MOSELEY; NOARI, 2002; BASCIFTCI et al., 2003; ANTONARAKIS, KILIARIDIS em 2007) e outros sem grupo controle (SOLANO REINA, 1992; ECKDARDT; KANITZ; HARZER, 1995) também verificaram aumentos significantes no comprimento da mandíbula nos grupos tratados com aparelhos funcionais como os achados nesse estudo. Outras pesquisas realizadas (BJÖRK, 1951; JAKOBSSON, 1967; HARVO; VARGERVIK, 1971; PFEIFFER; GROBÉTY, 1972; WIESLANDER; LAGERSTRÖM, 1979; CALVERT, 1982; PANCHERZ, 1984; VARGERVIK; HARVOLD, 1985; NELSON; HARKNESS; HERBISON, 1993) comprovaram que não ocorre um aumento significativo no crescimento mandibular quando comparados grupos tratados com aparelhos funcionais aos grupos controle.

A influência dos efeitos clínicos com aparelhos funcionais sobre o crescimento mandibular é bastante discutida. A questão principal é se o tratamento com aparelhos funcionais realmente induz a um aumento de crescimento mandibular, que contribua para a correção dos problemas no sentido anteroinferior. Investigações clínicas e em animais existem a respeito das alterações ocorridas no componente mandibular advindas de aparelhos propulsores de mandíbula. A literatura apresenta vários estudos clínicos sobre o crescimento mandibular com aparelhos funcionais, que é partilhada por vários autores (HARRIS, 1962; MARSCHNER; HARRIS, 1966; FREUNTHALLER, 1967, TRAYFOOT; RICHARDSON, 1968; REEY; EASTWOOD,

1978; MCNAMARA JR, 1982; BIRKEBAEK; MELSEN; TERP, 1984; CHANG et al., 1989; DERRINGER, 1990; SOLANO REINA, 1992; ECKDARDT; KANITZ; HARZER, 1995; ECKARDT; GEBERT; HARZER, 2001; PATEL; MOSELEY; NOARI, 2002; BASCIFTCI et al., 2003; COZZA; TOFFOL; COLAGROSSI, 2004), e também em animais de laboratório com referência a proliferação ou aumento da camada pré condroblástica da cartilagem condilar, propiciando um aumento na taxa de crescimento nesta região (CHARLIER; PETROVIC; STUTZMANN, 1969; STÖCKLI; WILLERT, 1971; ELGOYHEN et al., 1972; MCNAMARA JR, 1975; MCNAMARA JR.; CARLSON, 1979; MCNAMARA JR; HINTON; HOFFMAN, 1982; HINTON; MCNAMARA JR , 1984a, WHETTEN; JOHNSTON, 1985; MCNAMARA JR; BRYAN, 1987, PIRTTINIEMI; KANTOMAA; TUOMINEN, 1993). Outros estudos foram relacionados com modificações da fossa glenóide e tecidos retrodiscais durante a protrusão mandibular, com neo formação óssea na região e consequente deslocamento anterior da mandíbula (HINTON; MCNAMARA JR, 1984b, WOODSIDE; METAXAS; ALTUNA, 1987; VOUDOURIS; KUFTINEC, 2000; RABIE et al., 2001; RABIE; WONG; HÄGG, 2003; VOUDOURIS et al., 2003a,b, RABIE; WONG; TSAI, 2003; RABIE; AL-KALALY, 2008). Há ainda estudos que citam as alterações funcionais do músculo pterigóideo lateral ou externo (PETROVIC; STUTZMANN, 1972; MCNAMARA JR, 1973), como regulador da taxa de crescimento do côndilo mandibular com a utilização dos aparelhos funcionais.

No entanto, outros estudos clínicos, não comprovaram este aumento do comprimento mandibular pela proliferação celular da cartilagem condilar ocasionados pela terapia ortopédica (JAKOBSSON, 1967, HARVOLD; VARGERVIK, 1971; PFEIFFER; GROBÉTY, 1972; WIESLANDER; LAGERSTRÖM, 1979; CALVERT, 1982; PANCHERZ, 1984; VARGERVIK; HARVOLD, 1985; NELSON; HARKNESS; HERBISON, 1993; KATSAVRIAS, 2003) e também, experimentos em animais não certificam esta ação dos aparelhos funcionais (HINIKER; RAMFJORD, 1966; TONGE; HEATH; MEIKLE, 1982), como também não verificaram aumentos significantes da cartilagem condilar quando relacionados à atividade muscular do pterigóideo lateral mandibular (WHETTEN; JOHNSTON, 1985; AWN; GORET-NICAISE; DHEM, 1987, WOODSIDE; METAXAS; ALTUNA, 1987, EASTON ; CARLSON, 1990; SESSLE et al., 1990). Ainda, alguns autores (KATSAVRIAS; VOUDOURIS, 2004) concluem que a remodelação da fossa glenóide parece não ser

induzida pelos aparelhos funcionais na correção da má oclusão esquelética da classe II.

6.3.8 Relação Maxilomandibular

Tanto no tratamento com o aparelho Twin Block quanto no Klammt mostraram uma melhora significativa na relação entre as bases ósseas, de acordo com a redução do ângulo ANB e NAP, proporcionando uma harmonia melhor.

No componente maxilomandibular as alterações ocorridas durante o tratamento foram significativamente maiores no grupo experimental do que no grupo controle, como comprovado pelas variáveis ANB e NAP. Durante a fase em tratamento houve a diminuição significativamente da discrepância existente entre maxila e mandíbula assim como encontrado em outros trabalhos com o uso de ativadores (TRAYFOOT; RICHARDSON, 1968; PFEIFFER; GROBÉTY, 1972; WIESLANDER; LAGERSTRÖM, 1979; COHEN, 1983; CHANG et al., 1989; DERRINGER, 1990; JAKOBSSON; PAULIN, 1990; WEBSTER; HARKNESS; HERBISON, 1996; ECKARDT; GEBERT; HARZER, 2001; COZZA; TOFFOL; COLAGROSSI, 2004; ANTONARAKIS, KILIARIDIS em 2007 e outros aparelhos funcionais LANGE et al., 1995; ALMEIDA; HENRIQUES; URSI, 2002), com melhora significativa no grau da discrepância maxilomandibular. Essa alteração ocorreu como resultado da restrição do deslocamento para anterior da maxila associado principalmente ao crescimento e deslocamento anterior da mandíbula promovida pelo ativador de Klammt já evidenciados na Tabela 6. O maior crescimento da mandíbula em relação à maxila pode ser verificado pela redução estatisticamente significativa dos ângulos ANB e NAP, corrigindo a má oclusão de Classe II, de modo que essa associação de resultados produzidos tanto pelo aparelho Twin Block quanto pelo aparelho de Klammt, como também por outros aparelhos funcionais seria a melhor indicação para correção da má oclusão de Classe II, divisão 1 da maioria dos casos, onde a maxila se encontra bem posicionada e a mandíbula retruída (MCNAMARA JR, 1981).

6.3.9 Padrão de Crescimento

Neste estudo o padrão de crescimento facial do grupo experimental apresentou ligeira alteração mais no sentido horizontal quando comparado com o grupo controle. Isso foi verificado pela variável Sn.GoGn , AFAI que não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos. De modo que não houve alteração significativa na direção do crescimento facial, onde resultados semelhantes foram observados por vários autores (PANCHERZ, 1984; JAKOBSSON, 1967, PAULIN, 1990; NELSON; HARKNESS; HERBISON, 1993; ECKDARDT; KANITZ; HARZER, 1995; ALMEIDA; HENRIQUES; URSI, 2002; JANSON et al., 2003; BASCIFTCI et al.,2003; KATSAVRIAS, 2003; GONÇALVES, 2007) que utilizaram aparelhos funcionais. Em contraste, um aumento do padrão vertical decorrente dos aparelhos funcionais foi identificado em vários resultados (MEACH, 1966; WIESLANDER; LAGERSTRÖM, 1979; CHANG et al., 1989; DERRINGER, 1990; NELSON; HARKNESS; HERBISON, 1993; COURTNEY; HARKNESS; HERBISON, 1996; BUSCHANG; SANTOS-PINTO, 1988; KARLSEN, 1994; COURTNEY; HARKNESS; HERBISON, 1996; RUF, BALTROMEJUS, PANCHERZ, em 2001).

Logo já que o padrão de Crescimento não apresentou diferença estatisticamente significativa nas variáveis SN.GoGn, SN.Ocl e AFAI, a não ser pela variável FMA, em que o grupo tratado com Klammt (-2,30) apresentou uma diferença estatisticamente significativa com relação ao grupo Twin Block (1,13) e controle (1,71), mostrando assim o ativador de Klammt uma maior tendência ao crescimento horizontal que os demais grupos estudados. Apesar do ângulo SN.GoGn ter diminuído tanto no grupo Klammt quanto no Twin Block estes não obtiveram significância estatística quando comparado ao grupo controle.

Clark (1982) relatou a rotação para baixo e para trás da mandíbula em seu trabalho. No mesmo trabalho o autor descreve, na fase pós-tratamento (fase passiva), a correção da rotação da mandíbula, sendo para cima e para frente (antihorário), sustentando o aumento da AFAI pela extrusão do molar inferior (CLARK, 1982). Neste trabalho não foi realizada fase passiva, especula-se que o crescimento do ramo mandibular e a extrusão do molar inferior foram o suficiente para não alterar os ângulos SN.GoGn e FMA.

O aumento significativo da AFAI foi relatado em vários trabalhos (CLARK, 1982; GILL; LEE, 2005; SHARMA; LEE, 2005; SINGH; HODGE, 2002; TOTH; MCNAMARA JR, 1999; YANG, 1996). PARKIN et al. (2001) notou que com o uso do arco extrabucal e puxada alta houve um controle vertical do plano oclusal maxilar, não aumentando a AFAI significativamente neste grupo (PARKIN; MCKEOWN; SANDLER, 2001).

SHARMA et al. (2005), observaram em seu trabalho perda de dimensão vertical 1 mês após o término do tratamento sem uso de um aparelho de contenção (SHARMA; LEE, 2005).

BRAUN et al. (2004), concluíram que o eixo de crescimento não é alterado pelo uso do aparelho Fränkel II e nem pelo Twin Block modificado (BRAUN et al., 2004).

6.3.10 Componente Dentoalveolar Superior

No que se diz respeito à avaliação do componente dentoalveolar superior pode-se perceber que apesar das variáveis 1-NA, 1.NA terem apresentado uma diminuição numérica o que leva a uma inclinação lingual e retrusão de incisivos, esta não foi estatisticamente significativa. Pode-se ainda observar também que a variável 1-PP sofreu um maior aumento no grupo tratado com Klammt o que também remete a ideia de inclinação lingual dos incisivos superiores, contudo esta diferença de valores não foi estatisticamente significativa. Porém apenas a variável 1-Aperp apresentou um resultado estatisticamente significativo mostrando que o aparelho Twin Block apresentou uma maior tendência a retrusão dos incisivos superiores quando comparado ao grupo do Klammt e controle .

Outros estudos relacionados a este também foram realizados e foi possível verificar nos pacientes que utilizaram aparelhos funcionais para avanço da mandíbula como foram relatadas por outros autores (MEACH, 1966; JAKOBSSON, 1967; TRAYFOOT; RICHARDSON, 1968; PFEIFFER; GROBÉTY, 1972; HIRZEL; GREWE, 1974; REEY; EASTWOOD, 1978; WIESLANDER; LAGERSTRÖM, 1979; CALVERT, 1982; COHEN, 1983; PANCHERZ, 1984; VARGERVIK; HARVOLD, 1985;

BISHARA;ZIAJA, 1989; CHANG et al.,1989; NELSON; HARKNESS; HERBISON, 1993; COURTNEY; HARKNESS; HERBISON, 1996; ALMEIDA; HENRIQUES;URSI,2002; BASCIFTCI et al.,2003). Estas alterações são decorrentes do deslocamento anterior da mandíbula quando o aparelho ativador é utilizado e esta tende a retornar em sua posição de repouso, funcionando como uma mola, e automaticamente movimentando a região dos incisivos para posterior, em função do arco vestibular do aparelho tocar a superfície vestibular destes dentes, produzindo assim sua lingualização, evidenciando uma das alterações mais frequentes na correção da Classe II (JAKOBSSON, 1967, HIRZEL; GREWE, 1974; REEY; EASTWOOD, 1978; CALVERT, 1982), onde os incisivos superiores normalmente se encontram vestibularizados na base óssea favorecendo a utilização de aparelhos funcionais no tratamento da má oclusão da Classe II, divisão 1.

6.3.11 Componente Dentoalveolar Inferior

Quase todas as variáveis avaliadas nas alterações do componente dentoalveolar inferior foram evidenciadas diferenças estatisticamente significantes 1-AP, 1.NB e IMPA com a exceção de uma 1-NB que apesar de ter aumentado nos grupos tratados não estatisticamente significante. Logo se pode afirmar que para as variáveis do grupo experimental quando comparadas ao controle, nos quais foram observadas uma vestibularização dos incisivos inferiores durante o tratamento com ativador de Klammt e Twin Block, demonstradas pelas variáveis 1.NB e IMPA, sendo que esta última variável mostra que o aparelho Twin Block realizou uma maior inclinação dos incisivos inferiores quando comparado aos outros dois grupos estudados. As variáveis 1-NB e 1-AP mostraram que os incisivos também sofreram maior protrusão durante o tratamento do que a encontrada pelo grupo controle no mesmo período (TRAYFOOT;RICHARDSON, 1968; HIRZEL; GREWE, 1974; REEY; EASTWOOD, 1978; LUDER, 1982; PANCHERZ, 1984; BISHARA;ZIAJA, 1989; CHANG et al.,1989; DRAGE; HUNT, 1990; NELSON; HARKNESS; HERBISON, 1993; ALMEIDA; HENRIQUES; URSI,2002). Apesar das características dos aparelhos funcionais para diminuir a inclinação vestibular dos incisivos inferiores durante o tratamento com aparelhos funcionais, utilizando uma cobertura de acrílico sobre os mesmos (HARVOLD; VARGERVIK, 1971; PFEIFFER; GROBÉTY, 1972; POSEN, 1968; REEY; EASTWOOD, 1978), de aproximadamente um terço da

superfície vestibular, não deixando o acrílico em contato com a superfície lingual dos dentes, mesmo assim, observa-se este efeito. O aparelho de Klammt não apresenta essa cobertura de acrílico na incisal dos incisivos inferiores, portanto especula-se que haja uma tendência maior de vestibularização desses dentes, de modo que a força resultante da protrusão mandibular intermitente, produzida pela mordida construtiva do aparelho, manifesta-se em sentido mesial, nos dentes inferiores (WACHSMAN, 1949). Diferentemente do presente estudo, alguns trabalhos (PFEIFFER; GROBÉTY, 1972; PANCHERZ, 1977, WIESLANDER; LAGERSTRÖM, 1979; CALVERT, 1982; COZZA; TOFFOL; COLAGROSSI, 2004) demonstram que os incisivos inferiores não sofrem alterações significantes durante o tratamento com o ativador.

6.3.12 Relações Dentárias

Ao avaliar as relações dentárias pode-se perceber uma grande melhora, corrigindo a sobremordida e a relação molar, medidas estas estatisticamente significantes, e apesar da melhora da sobressaliência esta não apresentou resultados estatísticos com significância. Este resultado já era esperado, uma vez que o objetivo do tratamento consistia em corrigir a relação molar, o trespasse horizontal e o vertical.

A correção da sobremordida foi estatisticamente significante, o grupo experimental Klammt obteve -3,53 mm e o Twin Block -4,86, e o grupo controle aumentou 0,35 mm, este resultado foi obtido pela inclinação lingual e retrusão dos incisivos superiores e inclinação vestibular e protrusão dos incisivos inferiores concomitante com o avanço mandibular. Este resultado concorda com achados na literatura (ALMEIDA-PEDRIN et al., 2007; ANGLE, 1899; BACCETTI et al., 2000; BISHARA et al., 1994; BROADBENT, 1931; BUSCHANG; MARTINS, 1998; CLARK, 1988).

A correção da sobressaliência no grupo experimental de Twin Block foi de -0,99 mm e no grupo do Klammt teve um aumento de 0,54, e no grupo controle de 0,67. A diminuição do grupo Twim Block foi causada principalmente pela extrusão dos molares inferiores, rotação da mandíbula no sentido horário e intrusão dos

incisivos (CLARK, 1988; CLARK, 1982; YANG, 1996). A relação molar apresentou - 2,74 mm para o grupo Klammt, -3,39 mm para Twin Block e -0,88 mm para o grupo controle.

6.3.13 Componente Tegumentar

Com relação às alterações ocorridas com o perfil tegumentar, não se observou diferenças estatisticamente significantes entre as variáveis, Li-E e ANL, foi encontrado apenas na variável Ls-E, que mostrou uma diferença para o grupo tratado com Twin Block quando comparado ao grupo controle. Com as alterações observadas nas variáveis do componente dentoalveolar superior, resultando na maior retração do grupo que foi tratado em relação ao controle, e o significativo crescimento anterior da mandíbula, esperava-se uma melhora significativa do perfil facial. A alteração que ocorreu na posição do lábio superior (retração) do grupo com aparelho foi maior que no grupo sem aparelho, devido ao fato de que o lábio acompanhou o movimento dos incisivos que sofreram inclinação para lingual.

O lábio inferior sofreu uma suave retração em ambos os grupos, porém, em valores absolutos, sem significância estatística. Isto provavelmente ocorreu devido à inclinação dos incisivos inferiores para vestibular promovidas pelo uso do aparelho como analisado anteriormente. Esse resultado está de acordo com os de Ustrell, Hereu e Duran (2001) onde não houve alterações estéticas importantes com uso do ativador de Klammt, e para O'Neill, Harkness, e Knight (2000), os aparelhos funcionais não proporcionam um perfil mais atrativo do que naqueles sem tratamento. As alterações no perfil tegumentar provenientes do uso de aparelhos funcionais segundo Haynes (1986) limitam-se à relação da posição dos incisivos com os lábios. O perfil facial permaneceu normal na amostra estudada por Madone, Ingervall (1984) enquanto que para Flores-Mir e Major (2006) as alterações dos tecidos moles produzidas pelos aparelhos funcionais são questionáveis. Já Berger et al. (2005) observaram significativas alterações teciduais no grupo com aparelho funcional, como também Cozza, Toffol, e Colagrossi (2004) e Malta et al. (2010), que encontraram melhora no perfil facial dos tecidos moles.

Conclusão

7. CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos e, de acordo com a metodologia empregada, concluiu-se que:

a) Quanto ao componente maxilar – Tanto o Ativador Aberto Elástico de Klammt quanto o aparelho Twin Block não apresentaram alterações significantes no componente maxilar, quando comparados ao grupo controle;

b) Quanto ao componente mandibular – O componente mandibular revelou um aumento estatisticamente significativo do crescimento efetivo da mandíbula (Co-Gn) e melhora na relação ântero-posterior mandibular (SNB) tanto no grupo tratado com o Twin Block quanto para o grupo tratado com Klammt;

c) Quanto à relação maxilomandibular – O aparelho Twin Block assim, como o Klammt, promoveu uma melhora significativa da relação existente entre as bases ósseas quando comparados ao grupo controle;

d) Quanto ao padrão de crescimento – O aparelho de klammt promoveu uma significativa queda do ângulo FMA quando comparado ao grupo controle, levando assim a uma tendência ao crescimento horizontal com relação ao grupo controle. Porém esta queda não se tornou estatisticamente significativa quando comparado ao grupo tratado com Twin Block;

e) Quanto ao componente dentoalveolar superior – O aparelho Twin Block apresentou apenas alterações significantes no componente dentoalveolar superior na variável 1-Aperp, indicando uma retrusão dos incisivos superiores quando comparado ao grupo controle, porém esta variável não possui significância quando comparado ao grupo Klammt. As demais variáveis não apresentaram alterações estatisticamente significantes;

f) Quanto ao componente dentoalveolar inferior – Os incisivos inferiores apresentaram uma inclinação para vestibular e protrusão, estatisticamente

significante, no grupo experimental tratado com Twin Block quando comparado ao grupo controle, e sem significância quando comparado ao grupo Klammt. Já o grupo Klammt apresentou apenas a variável 1-AP com resultado significativo quando comparado ao controle, mostrando assim uma relação de protrusão dos incisivos inferiores;

g) Quanto às relações dentárias – A sobressaliência apresentou uma redução estatisticamente significativa, nos grupos experimentais, no período avaliado, e a relação ântero-posterior entre os molares apresentou uma redução estatisticamente significativa nos grupos tratados com aparelho de Klammt e Twin Block;

h) Quanto ao perfil tegumentar – Não se observou diferenças estatisticamente significantes entre os grupos estudados com relação às variáveis Li-E e ANL, porém a variável Ls-E mostrou que o aparelho Twin Block provocou um retrusão no lábio superior quando comparado ao grupo controle, e quando comparado ao grupo klammt não obteve significância estatística.

***R* referências**



8. REFERÊNCIAS

1. Adenwalla ST, Kronman JH. Class II, Division 1 Treatment with Fränkel and Edgewise Appliances - A Comparative Study of Mandibular Growth and Facial Esthetics. *The Angle orthodontist*. 1985 oct.;55(4):281-98.
2. Aelbers CM, Dermaut LR. Orthopedics in orthodontics: Part I, Fiction or reality—a review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996 Nov;110(5):513-9.
3. Ahlin, JH; et al. *Maxillofacial Orthopedics: A clinical approach for the growing child*, Chicago, Quintessence, 1984, 328p.
4. Almeida, MR; Henriques, JFC; Ursi, W. Comparative study of the Fränkel (FR-2) and Bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121(5):458-66.
5. Almeida-Pedrin RR, Almeida MR, Almeida RR, Pinzan A, Ferreira FP. Treatment effects of headgear biteplane and bionator appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Aug;132(2):191-8.
6. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos*, Philadelphia. 1899 mar;41(3):248-64.
7. Angle EH. Malocclusion of teeth. Angle's system 7th ed Philadelphia: White Manufacturing Co. 1904:35-59.
8. Antonarakis, GS; Kiliaridis, S. Short-term Anteroposterior Treatment Effects of Functional Appliances and Extraoral Traction on Class II Malocclusion. *Angle Orthodontist* 2007;77(5):907-14.
9. Awn, M; Goret-Micaise, M.; Dhem, A . Unilateral section of the lateral pterygoid muscle in the growing rat does not alter condilar growth. *Europ. J. Orthodont* 1987;9(2):122-8.
10. Baccetti T, Franchi L, Stahl F. Comparison of 2 comprehensive Class II treatment protocols including the bonded Herbst and headgear appliances: a double-blind study of consecutively treated patients at puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Jun;135(6):698 e1-10; discussion -9.
11. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA, Jr. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000 Aug;118(2):159-70.
12. 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; 25:87-93.

13. Baumrind S, Frantz RC. The reliability of head film measurements. 1. Landmark identification. *American journal of orthodontics*. 1971 Aug;60(2):111-27.
14. Berger, JL; et al. Long-term comparison of treatment outcome and stability of Class II patients treated with functional appliances versus bilateral sagittal split ramus osteotomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127(4):451-64.
15. Bishara SE, Bayati P, Zaher AR, Jakobsen JR. Comparisons of the dental arch changes in patients with Class II, division 1 malocclusions: extraction vs nonextraction treatments. *The Angle orthodontist*. 1994 may.;64(5):351-8.
16. Bishara SE, Fahl JA, Peterson LC. Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal: clinical implications. *American journal of orthodontics*. 1983 Aug;84(2):133-9.
17. Bishara SE, Zaher AR, Cummins DM, Jakobsen JR. Effects of orthodontic treatment on the growth of individuals with Class II division 1 malocclusion. *The Angle orthodontist*. 1993 july;64(3):221-30.
18. Bishara, SE; Ziaja, R. Functional appliances: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 95(3):250-8.
19. Björk, A. The principles of Andresen method of orthodontic treatment. A discussion based on cephalometric x-ray analysis of treated cases. *Am J Orthod* 95;37(6):437-58.
20. Braun S, Diers NR, Engel G, Wojtkiewicz P, Ewing SK. The effect of Frankel II and modified twin block appliances on the 'C'-axis: the growth vector of the dentomaxillary complex. *The Angle orthodontist*. 2004 Dec;74(6):749-53.
21. Broadbent BH. A new X-ray technique its application to orthodontia. *The Angle orthodontist*. 1931;1(2):45-66.
22. Buschang PH, Martins J. Childhood and adolescent changes of skeletal relationships. *The Angle orthodontist*. 1998 June;68(3):199-208.
23. Buschang, PH; Santos-Pinto, A. Condylar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998; 113 (4):437-42.
24. Calvert, FJ. An assessment of Andresen therapy on Class II Division 1 malocclusion. *Brit J Orthod* 1982; 9(3):149-53.
25. Chang, HF; et al. Effects of activator treatment on Class II, Division 1 malocclusion. *J Clin Orthod* 1989; 23(8):560-63.
26. Charlier JP, Petrovic A, Herrmann-Stutzmann J. Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of young rat condyle. *American journal of orthodontics*. 1969 Jan;55(1):71-4.

27. Chintakanon K, Sampson W, Wilkinson T, Townsend G. A prospective study of Twin-block appliance therapy assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000 Nov;118(5):494-504.
28. Clark WJ. The twin block technique. A functional orthopedic appliance system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988 Jan;93(1):1-18.
29. Clark WJ. The twin block traction technique. *European journal of orthodontics*. 1982 May;4(2):129-38.
30. Cohen, AM. Skeletal changes during the treatment of Class II/I malocclusions. *Brit J Orthodont* 1983;10(3):147-53.
31. Courtney M, Harkness M, Herbison P. Maxillary and cranial base changes during treatment with functional appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996 Jun;109(6):616- 24.
32. Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA, Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 May;129(5):599 e1-12; discussion e1-6.
33. Cozza P, Toffol LD, Lacopini L. An Analysis of the Corrective Contribution in Activator Treatment. *The Angle orthodontist*. 2004;74:741-8.
34. Dahlberg G. *Statistical methods for medical and biological students*. New York: Interscience publications. 1940.
35. Derringer, K. A cephalometric study to compare the effects of cervical traction and Andresen therapy in treatment of Classe II Division 1 malocclusion Part 1- skeletal changes. *Brit J Orthodont* 1990;17(1):33- 46.
36. Drage, KJ; Hunt, NP. Overjet relapse following functional appliance therapy. *Brit J Orthod* 1990;17(3):205-13.
37. Easton, JW; Carlson, DS. Adaptation of the lateral pterygoid and superficial masseter muscles to mandibular protrusion in the rat. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990; 97(2):149-58.
38. 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(5):337-49.
39. 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.
40. Elgoyhen, JC; Moyers, RE.; McNamara, Jr; Riolo, ML. Craniofacial adaptations to protrusive function in young rhesus monkeys. *Am J Orthod* 1972; 62(5):469-80.

41. Falck, F; Fränkel, R. Clinical relevance of step-by-step mandibular advancement in the treatment of mandibular retrusion using the Fränkel appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989; 96 (4):333-41.
42. Flores-Mir C, Major PW. Cephalometric facial soft tissue changes with the twin block appliance in Class II division 1 malocclusion patients. A systematic review. *The Angle orthodontist*. 2006 Sep;76(5):876-81.
43. Franco, AA; Yamashita, HK; Lederman, HM; Cevidanes, LHS; Proffit, WR; Vigorito JW. Fränkel appliance therapy and the temporomandibular disc: A prospective magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;121:447-57.
44. Fränkel R. The treatment of Class II, Division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1969 mar.;55(3):265-75.
45. Frazer, H. An introduction to modified Twin Block appliance therapy (M.T.B.A.T.). Part I – Sound basics. *funct Orthod*, Winchester, v. 11, no. 3, p. 30-32, 36-41, 1994
46. Freunthaller, P. Cephalometric Observations in Class II, Division I Malocclusions treated with the Activator. *Am J Orthodont* 1967; 37(1):18-25.
47. Gill, DS; Lee, RT. Prospective clinical trial comparing the effects of conventional Twin-block and mini-block appliances: Part 1. Hard tissue changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005 Apr;127(4):465-72; quiz 517.
48. 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.
49. Graber, TM; Neumann, B. Aparelhos ortodônticos removíveis. 2ª ed. São Paulo, Panamericana, 1987, 691p.
50. Harris, JE. A cephalometric analysis of mandibular growth rate. *Am J Orthod* 1962; 48(3):161-74.
51. Harvold, EP; Vargervik, K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod* 1971;60(5):478-90.
52. Häupl K, Grossmann WJ, Clarkson P. Textbook of Functional jaw orthopaedics. The C V Mosby Co, St Louis. 1952.
53. Haynes, S. Profile changes in modified functional regulator therapy. *Angle Orthod* 1986;56(3):309-14.
54. Hiniker, JJ; Ramfjord, SP. Anterior displacement of the mandible in adult rhesus monkeys. *J Prosth Dent* 1966;16(3):503-12.

-
55. Hinton, RJ; McNamara Jr, J.A. Effect of age on the adaptive response of the adult temporomandibular joint. *Angle Orthod* 1984a;54(2):154-62.
56. Hinton, RJ; Mcnamara Jr, J.A. Temporal bone adaptations in response to protrusive functions in juvenile and young adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Eur J Orthod* 1984b; 6(3):155-74.
57. Hirzel, HC.; Grewe, JM. Activators: a practical approach. *Am. J. Orthod* 1974;66(5):557-70.
58. Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *American journal of orthodontics*. 1983 May;83(5):382-90.
59. Hsieh TJ, Pinskaya Y, Roberts WE. Assessment of orthodontic treatment outcomes: early treatment versus late treatment. *The Angle orthodontist*. 2005 Mar;75(2):162-70.
60. Jakobsson, SO. Cephalometric evaluation of treatment effect on class II division 1 malocclusions. *Am J Orthod* 1967;63(6):446-57.
61. Janson, GRP et al. Class II treatment effects of the Fränkel appliance. *Eur J Orthod* 2003;25:301-09.
62. Jena AK, Duggal R, Parkash H. Skeletal and dentoalveolar effects of Twin-block and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Nov;130(5):594-602.
63. Karlsen, AT. Craniofacial morphology in children with Angle Class II-1 malocclusion with and without deepbite. *Angle Orthod* 1994;64(6):437-46.
64. Katsavrias, EG; Voudouris, JC. The treatment effect of mandibular protrusive appliances on the glenoid fossa for class II correction. *Angle Orthod* 2004;74(1):79-85.
65. Katsavrias, EG. The effect of mandibular protrusive (activator) appliances on articular eminence morphology. *Angle Orthod* 2003;73(6):647-53.
66. Kingsley NW. *Oral Deformities*. New York, D Appleton & Co. 1880:51-4.
67. Klammt, G. Die Arbeit mit dem Elastischen Offenen Aktivator. *Fortschr Kieferorthop* 1969; 30(3):305-10.
68. Korkhaus, G. Present orthodontic thought in germany. *Am J Orthod* 1960;46(4):270-87.
69. Lange, DW et al. Changes in soft tissue profile following treatment with the Bionator. *Angle Orthod* 1995;65(6):423-30.
70. Luder, HV. Skeletal profile changes related to two patterns of activator effects. *Am J Orthod* 1982;81(5):390-6.56 LUND E SANDLER 1998

71. Lund DLS, P. J. The effects of Twin Blocks: a prospective controlled study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998 jan.;113(1):104-10.
72. Madone, G.; Igervall, B. Stability of results and function of the masticatory system in patients treated with the Herren type of activator. *Eur J Orthod* 1984;6(2):92-106.
73. Malta, LA. Long-Term Dentoskeletal Effects and Facial Profile Changes Induced by Bionator Therapy. *Angle Orthod* 2010;80:10–17.
74. Marschner JF, Harris JE. Mandibular growth and class II treatment. *The Angle orthodontist*. 1966 Jan;36(1):89-93.
75. McNamara Jr, JA. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* 1981;51(3):177-202.
76. McNamara Jr, JA. Interviews. *J. Clin. Orthod*,1982;16(5):320-37.
77. McNamara Jr, JA. Functional adaptations in the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am*, v.19, n.3, p.457-71, July 1975.
78. McNamara Jr, JA. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod* 1973;64(6):578-606.
79. McNamara Jr, JA.; Bryan, FA. Long-term mandibular adaptations to protrusive function: an experimental study in *Macaca mulatta*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92(2):98-108.
80. McNamara Jr, JA.; Carlson, DS. Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protrusive function. *Am J Orthod* 1979;76(6):593-611.
81. McNamara Jr, JA.; Hinton, R.J.; Hoffman, D.L. Histologic analysis of temporomandibular joint adaptation to protrusive function in young adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Am J Orthod* 1982;82(4):288-98.
82. McNamara Jr. JA. Components of Class II Malocclusion in Children 8-10 Years of Age. *The Angle orthodontist*. 1981 July;51(8):177-202.
83. Meach, CL. A cephalometric comparison of bony profile changes in class II, division 1 patients treated with extraoral force and functional jaw orthopedics. *Am J Orthod* 1966;52(5):353-70.
84. Mills, CM; McCulloch KJ. Posttreatment changes after successful correction of Class II malocclusions with the twin block appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000 Jul;118(1):24-33.
85. Mills CM; McCulloch KJ. Treatment effects of the twin block appliance: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998 Jul;114(1):15-24.

-
86. Mills, JRE. The effect of functional appliances on the skeletal pattern. *Brit J Orthod* 1991;18(4):267-75.
 87. Moss ML. Funcional analysis of human mandibular growth. *J Prosthet Dent St Louis*. 1960;10(6):1149-59.
 88. Moyers, RE. *Ortodontia*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p. 483.
 89. Nelson, C; Harkness, M; Herbison, P. Mandibular changes during functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;104(2):153- 61.
 90. O'Neill, K.; Harkness, M.; Knight, R. Ratings of profile attractiveness after functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118(4):371-6.
 91. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Appelbe P, Davies L, Connolly I, et al. Early treatment for Class II Division 1 malocclusion with the Twin-block appliance: a multi-center, randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 May;135(5):573-9.
 92. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Sanjie Y, Mandall N, Chadwick S, et al. Effectiveness of treatment for Class II malocclusion with the Herbst or twin-block appliances: a randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003 Aug;124(2):128-37.
 93. Pancherz H, Zieber K, Hoyer BH. Cephalometric characteristics os Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: A comparative study in chidren. 1997 jan.;67(2):111-20.
 94. Pancherz, H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod* 1984;85(2):125-33.
 95. Pancherz, H. Relapse after activator treatment. *Am J Orthod* 1977;72(5):499-512.
 96. Parkin NA, McKeown HF, Sandler PJ. Comparison of 2 modifications of the twinblock appliance in matched Class II samples. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001 Jun;119(6):572-7.
 97. Patel, HP; Moseley, HC; Noar, JH. Cephalometric determinants of successful functional appliance therapy. *The Angle orthodontist*. 2002 Oct;72(5):410-7.
 98. Perillo, L; Johnston, LE; Ferro, A. Permanence of skeletal changes after function regulator (FR-2) treatment of patients with retrusive Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109(2):132-39.
 99. Petrovic, A; Stutzmann, J. Le muscle pterygoidien externe et la croissance du condyle mandibulaire. *Recherches expérimentales chez le jeune rat*. *Orthod Fr* 1972;43:271-85.

-
100. Pfeiffer, JP; Grobéty, D. Simultaneous use of cervical appliance and activator: an orthopedic approach to fixed appliance therapy. *Amer J Orthod* 1972;61(4):353-73.
 101. Pirttiniemi, P; Kantomaa, T; Tuominen, M. Increased condilar growth after experimental relocation of the glenoid fossa. *J Dent Res* 1993;72(9):356- 59.
 102. Posen, AL. The monobloc. *Angle Orthod* 1968;38(2):121-8.
 103. Rabie, ABM; Wong, L; Hägg, U. Correlation of replicating cells and osteogenesis in the glenoid fossa during stepwise advancement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123(5): 521–26.
 104. Rabie, ABM; Wong, L; Tsai, M. Replicating mesenchymal cells in the condyle and the glenoid fossa during mandibular forward positioning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123(1): 49 – 57.
 105. Rabie, ABM. Osteogenesis in the glenoid fossa in response to mandibular advancement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119(4):390-400.
 106. Rabie, ABM; Al-Kalaly, A. Does the degree of advancement during functional appliance therapy matter? *Eur J Orthod* 2008;30:274-82.
 107. Reey, RW; Eastwood, A. The passive activator: case selection, treatment response, and corrective mechanics. *Am J Orthod* 1978;73(4):378-409.
 108. Richmond, S; Aylott, NA; Panahei, ME; Rolfe B; Tausche E. A 2-center comparison of orthodontist's perceptions of orthodontic treatment difficulty. *The Angle orthodontist*. 2001 Oct;71(5):404-10.
 109. Rondeau, B. Twin Block appliance. *funct Orthod, Winchester*, v. 12, no. 2, p.16-21, 1995.
 110. Roux, W. *Über die Bedeutung der Kerntheilungsfiguren*. Engelmann, Leipzig. 1883:19.
 111. Ruf, S; Baltromejus, S; Pancherz, H. Effective condylar growth and chin position changes in activator treatment: A cephalometric roentgenographic study. *Angle Orthod* 2001;71(1): 4-11.
 112. Sassouni, V. A classification of skeletal facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1969;55(2):109-23.
 113. Schaefer AT, McNamara JA, Jr, Franchi L, Baccetti T. A cephalometric comparison of treatment with the Twin-block and stainless steel crown Herbst appliances followed by fixed appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004 Jul;126(1):7-15.

114. Schwarz AM. Tissue Changes Incidental to Orthodontic Tooth Movement. *The international Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*, Vienna, Austria. 1932 abril;18:331-52.
115. Sessle, BJ et al. Effect of funcional appliances on jaw muscle activity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98(3):222- 30.
116. Sharma, AA; Lee, RT. Prospective clinical trial comparing the effects of conventional Twin-block and mini-block appliances: Part 2. Soft tissue changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005 Apr;127(4):473-82.
117. Siara-Olds, NJ; Pangrazio-Kulbersh, V; Berger, J; Bayirli, B. Long-Term Dentoskeletal Changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and MARA Functional Appliances. *The Angle orthodontist*. 2010 Jan;80(1):18-29.
118. Singh GD, Hodge MR. Bimaxillary morphometry of patients with class II division 1 malocclusion treated with twin block appliances. *The Angle orthodontist*. 2002 Oct;72(5):402-9.
119. Solano Reina, E. Activeurs élastiques: modeleur élastique de Bimler et activateur élastique de Klammt. *Orthod Fr* 1992; 63: 373-80.
120. Stöckli, PW; Willert, HG. Tissues reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. *Am J Orthod* 1971;60(2):142-55.
121. Surber, H. Vorläufige Behandlungsergebnisse mit dem elastischen offenen Akitivator nach Klammt. *Fortschr Kieferorthop* 1970; 31: 239- 48.
122. Tonge, EA; Heath, JK; Meikle, MC. Anterior mandibular displacement and condylar growth: an experimental study in the rat. *Am J Orthod* 1982;82(4):277-87.
123. Toth LR; McNamara JA, Jr. Treatment effects produced by the twin-block appliance and the FR-2 appliance of Frankel compared with an untreated Class II sample. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Dec;116(6):597-609.
124. Trayfoot, J; Richardson, A. Angle Class II Division 1 malocclusion treated by the Andresen method. *Brit Dent J* 1968;124(4):516-9.
125. Trenouth, MJ. Cephalometric evaluation of the Twin-block appliance in the treatment of Class II Division 1 malocclusion with matched normative growth data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000 Jan;117(1):54-9.
126. Tumer, N; Gultan, AS. Comparison of the effects of monoblock and twin-block appliances on the skeletal and dentoalveolar structures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Oct;116(4):460-8.
127. Ustrell, JM; Hereu, T; Duran, J. Klammt's Elastic Open Activator: Ricketts' cephalometric results. *Bull G Int Res Sci Stomatol Odontol* 2001; 34: 78-86.

-
128. Vargervik, K; Harvold, EP. Response to activator treatment in Class II malocclusions. *Am J Orthod* 1985;88(3):242-51.
129. Voudouris, JC, et al. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 1. New technological methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003a;123(6):604-13.
130. Voudouris, JC; Kuffinec, MM. Improved clinical use of twin block and herbst as a result of radiating viscoelastic tissue forces on the condyle and fossa in treatment and long-term retention: growth relativity. *Am J Orthodont Dentofacial Orthop* 2000;117(3):247-65.
131. Wachsman, C. Treatment of irregularities of the teeth and the jaws by means of activators (Robin-Andresen method). *Am J Orthod* 1949;35(1):61-8.
132. Wahl, N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 9: Functional appliances to mid-century. *Amer J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(6):829-33.
133. Webster, T; Harkness, M; Herbison, P. Associations between changes in skeletal facial dimensions and the outcome of orthodontic treatment. *Am J Orthodont Dentofacial Orthop* 1996;110(1):46-53.
134. Whetten, L; Jhonston, LE. The control of condylar growth: an experimental evaluation of the role of the lateral pterygoid muscle. *Am J Orthod* 1985;88(3):181-90.
135. Wieslander, L. Intensive treatment of severe Classe II malocclusions with headgear - Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod* 1984;86(1):1-13.
136. Wieslander, L; Lagerström, L. The effect of activator treatment on Class II malocclusion. *Am J Orthod* 1979;75(1):20-6.
137. Woodside, DG; Metaxas, A; Altuna, G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92(3):181-98.
138. Yang, KH. Modified Twin Blocks: Fabrication method and use in child with a class II malocclusion. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 1996 mar;20(3):189-95.

A ppendice



APÊNDICE A – Formação Acadêmica

FERNANDO HELOU DA COSTA**08 de março de 1984**Nascimento
Araguari MG**2002-2007**Graduação em Odontologia na
Universidade Federal de Uberlândia,
Uberlândia MG**2007-2010**Curso de especialização em Ortodontia e
Ortopedia Facial - Faculdade Ingá – Campo
Grande MS