

VIVIANE SANTINI TAMBURÚS

**AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA DO CONTROLE VERTICAL EM
PACIENTES DOLICOFACIAIS COM MALOCCLUSÃO DE CLASSE II,
DIVISÃO 1 TRATADOS SEGUNDO A TERAPIA BIOPROGRESSIVA.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do Título de Mestre em Radiologia, Área de Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. João Sarmiento Pereira Neto

PIRACICABA

2007

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

T151a

Tamburús, Viviane Santini.

Avaliação cefalométrica do controle vertical em pacientes dolicofaciais com maloclusão de classe II, divisão 1 tratados segundo a terapia bioprogressiva. / Viviane Santini Tamburús. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2007.

Orientador: João Sarmento Pereira Neto.

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

1. Cefalometria. 2. Ortodontia. 3. Aparelhos de tração extrabucal. 4. Dimensão vertical. 5. Maloclusão.
I. Pereira Neto, João Sarmento. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

Título em Inglês: Cephalometric assessment of vertical control in dolicofacial patients with Class II, division 1 malocclusion, treated according to bioprogressive therapy

Palavras-chave em Inglês (Keywords): 1. Cephalometry. 2. Orthodontics. 3. Extraoral traction appliances. 4. Vertical dimension. 5. Malocclusion

Área de Concentração: Ortodontia

Titulação: Mestre em Radiologia Odontológica

Banca Examinadora: João Sarmento Pereira Neto, Lídia Parsekian Martins, Vânia Célia Vieira de Siqueira

Data da Defesa: 02-04-2007

Programa de Pós-Graduação: Radiologia Odontológica

FOLHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de MESTRADO, em sessão pública realizada em 02 de Maio de 2007, considerou a candidata VIVIANE SANTINI TAMBURÚS aprovada.

Handwritten signature of João Sarmento Pereira Neto in blue ink.

PROF. DR. JOÃO SARMENTO PEREIRA NETO

Handwritten signature of Lidia Parsekian Martins in blue ink.

PROFa. DRa. LIDIA PARSEKIAN MARTINS

Handwritten signature of Vania Celia Vieira de Siqueira in blue ink.

PROFa. DRa. VANIA CELIA VIEIRA DE SIQUEIRA

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Weber Luiz Tamburús e Vera Lúcia Santini Tamburús responsáveis pela formação do meu caráter, por tudo que conquistei e sou, pelo amor, força, incentivo e carinho que recebi, principalmente nos momentos mais difíceis. Obrigada, eu amo vocês!

Ao meu querido esposo, Pedro, pelo apoio, incentivo, companheirismo e compreensão nos momentos em que estive ausente. Pelo amor e carinho que temos um pelo outro, pela vida e pela família que estamos construindo juntos. Meu amor, obrigada!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus** por me conceder a vida, à minha família, por estar sempre presente em minha vida, conduzindo-a, inclusive nos momentos mais difíceis, por ter me dado a minha família, e por permitir que conclua mais um objetivo em minha vida.

Ao **Pedro**, meu esposo e eterno namorado, por estar sempre ao meu lado, dando-me força, por todo carinho, incentivo, apoio e compreensão nesta fase tão importante de minha vida.

Ao meu **pai**, Weber, meu grande e verdadeiro mestre. Agradeço por todos os ensinamentos científicos e de vida transmitidos, por estar sempre mostrando-me os caminhos certos e de estar sempre em minha vida. Agradeço também a minha **mãe**, Vera, que esteve sempre presente em minha vida, pela dedicação, pelo apoio, incentivo, amor e carinho. Se não fossem vocês, talvez eu não tivesse conseguido.

Aos meus irmãos e verdadeiros amigos **Veridiana**, **Alexandre** e **Gustavo** pela ajuda, pelo amor e incentivo que me deram para seguir meu caminho.

A minha **família** que sempre esteve ao meu lado me apoiando e deu muito amor.

Muito obrigada.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Agradeço imensamente ao meu professor e orientador **Prof. Dr. João Sarmento Pereira Neto** pelo apoio, confiança e orientação para a elaboração e conclusão deste trabalho, sempre com muita humildade e solícito em todos os momentos. Sou muito grata pela paciência que o senhor teve comigo.

Obrigada.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Campinas, nas pessoas do Magnífico Reitor **Prof. Dr. José Tadeu Jorge** e vice-reitor **Prof. Dr. Fernando Ferreira Costa**.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, nas pessoas do Diretor **Prof. Dr. Francisco Haiter Neto** e Diretor associado **Prof. Dr. Marcelo de Castro Meneghim**.

À **Profª. Drª. Maria Beatriz D. Gavião**, Chefe do Departamento de Odontologia Infantil da FOP-UNICAMP.

Ao **Prof. Dr. Mário Alexandre Coelho Sinhoreti**, coordenador geral dos cursos de Pós-Graduação e à **Profª. Drª. Gláucia Maria Bovi Ambrosano**, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Radiologia Odontológica.

Ao **Prof. Dr. Darcy Flávio Noüer**, coordenador da Área de Ortodontia da FOP-UNICAMP, pelos ensinamentos e pelo compartilhamento dos conhecimentos e experiência na Ortodontia, e principalmente, pela oportunidade e confiança depositada em mim e em meu trabalho neste período de convivência.

À **Profª. Drª. Maria Beatriz Borges de Araújo Magnani**, da FOP-UNICAMP, cuja amizade e auxílios prestados, não apenas presentes na realização deste trabalho, mas também em momentos de minha estada em Piracicaba, sempre com humildade e gentileza em todos os aspectos, compreendendo nossas necessidades como pessoas e como alunos.

À **Profª. Drª. Vânia Célia Vieira de Siqueira**, da FOP-UNICAMP, pela sua dedicação ao ensino e pesquisa na Ortodontia, pelas exigências, estimulando-me ao raciocínio crítico, contribuindo para minha formação, como também em minha vida. Obrigada pela amizade que foi crescendo ao longo do tempo e pela ajuda para a realização deste trabalho.

Aos colegas de Mestrado **Vanessa** e **Ricardo** pelos momentos que passamos juntos. Em especial à amiga **Ana Zilda** por todas dificuldades que passamos juntas, pelo carinho, por todas nossas conversas, pela troca de experiências, pelo nosso crescimento profissional,

que foram muito importantes para superar toda esta jornada, e pela amizade que tenho certeza de que será sempre verdadeira.

Aos alunos do Doutorado, **Fábio e Meire**, muito próximos de nós em todo este período, por isso tenho certeza de que encontrei grandes amigos para o resto de minha vida. E em especial ao amigo **Gustavo** pelo apoio, incentivo e pela amizade que tenho certeza de que será sempre verdadeira.

Às secretárias das áreas, departamentos e pós-graduação da FOP-UNICAMP, **Elisabeth, Tuca, Roberta, Raquel, Érica e Maria Elisa**, pela amizade, atenção e presteza durante todo o curso.

A CAPES, pelo apoio financeiro durante o curso de Mestrado.

Ao **Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial de Ribeirão Preto da Associação Odontológica de Ribeirão Preto – AORP** por ter confiado e apostado em meu trabalho fornecendo o arquivo ortodôntico para que eu pudesse realizar este trabalho.

Ao **Prof. Clóvis Roberto Teixeira**, professor do Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial – AORP, um grande mestre, que me ensinou a amar cada vez mais a Ortodontia, pelo conhecimento, apoio, incentivo, força e amizade.

À **Dra. Jussara Frasson**, pelo acolhimento, incentivo, força e colaboração.

À minha professora de ioga, **Tia Cris**, pelo ensinamento, pela busca ao equilíbrio nos momentos mais difíceis e pelo carinho recebido.

À minha amiga e colega, **Liliana**, pelo companheirismo, hospitalidade e amizade durante minha estada em Piracicaba.

Às secretárias, **Joice e Rose**, que me ajudaram muito nesta fase de minha vida.

Meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O presente estudo teve o objetivo de investigar o controle vertical do tratamento ortodôntico com AEB cervical, por meio de avaliação cefalométrica, em 26 pacientes dolicofaciais (13 do sexo feminino e 13 do masculino), com maloclusão de Classe II, divisão 1, idade média de 114 meses. O tratamento ortodôntico envolveu a utilização do AEB cervical no arco superior, com 350g de força, por 12-14 horas diárias e arco base no arco inferior até a obtenção da chave de oclusão normal dos molares, e depois foi complementado até a finalização dos casos, segundo a terapia bioprogressiva, com duração média de 56 meses. A avaliação consistiu na análise das seguintes grandezas, em dois momentos, inicial e final do tratamento ortodôntico, as quais foram submetidas à análise estatística pelo teste “t” de Student: FMA, SN.GoGn, ANB, Fg-S, S-FPm, comprimento maxilar, comprimento mandibular, AFP, AFA, IAF, IMPA, ângulo do plano oclusal, ângulo do plano palatino, QT, LS e ângulo Z. Os resultados mostraram que o tratamento não modificou o padrão de crescimento, ocorrendo estabilidade do plano mandibular (alteração de $-1,62^\circ$), plano oclusal (alteração de $-0,008$) e plano palatino (alteração de $-0,59^\circ$). Ocorreu a correção ântero-posterior das bases apicais verificadas pela redução significativa da grandeza ANB (alteração de $-2,61^\circ$). A maxila apresentou um suave deslocamento anterior (alteração de 0,57mm) e sua dimensão ântero-posterior aumentou suavemente (alteração de 1,86mm). A mandíbula apresentou melhora de seu posicionamento em relação à base do crânio (alteração de 0,87mm) e sua dimensão ântero-posterior aumentou significativamente (alteração de 9,44mm). As alturas faciais posterior e anterior permaneceram em equilíbrio, não alterando significativamente o IAF. Os incisivos inferiores não apresentaram alterações estatisticamente significantes (alteração de $-1,46^\circ$). O perfil tegumentar apresentou melhora significativa. O presente trabalho sugere que o tratamento realizado promoveu a correção da maloclusão de Classe II, divisão 1 com controle dos planos horizontais e das alturas faciais, sendo efetivo na estabilidade da dimensão vertical e mostrando-se melhora do perfil.

Palavras-chave: Aparelhos de tração extrabucal cervical, Cefalometria, Ortodontia, Dimensão vertical, Maloclusão.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the vertical control of orthodontic treatment with cervical AEB, by means of cephalometric assessment, in 26 dolicofacial patients (13 girls and 13 boys), with Class II, Division 1 malocclusion, with a mean age of 114 months. Orthodontic treatment involved the use of cervical AEB in the maxillary arch, with 350g of force, for 12-14 hours a day, and the base arch in the mandibular arch until normal molar occlusion was obtained, and afterwards it was complemented until the cases were finalized, in accordance with bioprogressive therapy with a mean duration of 56 months. The assessment consisted of analysis of the following variables, at two moments, the beginning and end of orthodontic treatment, which were submitted to statistical analysis by the Student's-*t* test: FMA, SN.GoGn, ANB, Fg-S, S-FPm, maxillary length, mandibular length, AFP, AFA, IAF, IMPA, angle of the occlusal plane, angle of the palatal plane, QT, LS and angle Z. The results showed that the treatment did not change the growth pattern, with stability occurring in the mandibular plane (alteration of -1.62°), occlusal plane (alteration of -0.008) and palatal plane (alteration of -0.59°). Antero-posterior correction of the apical bases occurred, verified by the significant reduction in the variable ANB (alteration of -2.61°). The maxilla presented a slight anterior displacement (alteration of 0.57mm) and its antero-posterior dimension increased slightly (alteration of 1.86mm). The mandible presented improvement in its position in relation to the base of the cranium (alteration of 0.87mm) and its antero-posterior dimension increased significantly (alteration of 9.44mm). The posterior and anterior facial heights remained in equilibrium, with IAF not altering significantly. The mandibular incisors presented no statistically significant alterations (alteration of -1.46°). The tegumentary profile presented significant improvement. The present study suggests that the treatment performed corrected the Class II, Division 1 malocclusion, with control of the horizontal planes and facial heights, and was effective for vertical dimension stability, and showing profile enhancement.

Key Words: Extraoral traction appliances, Cephalometry, Orthodontics, Vertical dimension, Malocclusion.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO	5
	2.1 – Crescimento maxilo-mandibular	5
	2.2 – Características da maloclusão de Classe II	9
	2.3 – Controle vertical	13
	2.4 – Tratamento da maloclusão de Classe II, divisão 1 utilizando o aparelho extrabucal cervical de Kloehn	18
3.	PROPOSIÇÃO	55
4.	MATERIAL E MÉTODOS	57
	4.1 - Material	57
	4.2 - Métodos	62
	4.3 – Planejamento Estatístico	77
5.	RESULTADOS	79
6.	DISCUSSÃO	93
7.	CONCLUSÃO	101
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
	ANEXOS	113

1 - INTRODUÇÃO

A compreensão do desenvolvimento da dentição, incluindo todas as estruturas ósseas e musculares envolvidas durante o crescimento craniofacial da criança necessita de um profundo conhecimento do ortodontista (Dewel, 1964), que poderá intervir quando irregularidades na dentição se instalam, proporcionando ao paciente condições normais para que possa exercer as funções fisiológicas do sistema estomatognático (Bishara *et al.*, 1997; White, 1998; Tulloch *et al.*, 1998; Dugoni, 1998 e King, 1999).

O diagnóstico das maloclusões abordando seus componentes verticais, sagitais, transversais, e subsequente plano de tratamento e prognóstico dependem diretamente do grau de conhecimento do profissional sobre os mecanismos que regulam o crescimento e desenvolvimento do complexo craniofacial (Henriques *et al.*, 1995).

Um padrão de crescimento vertical, nas maloclusões de Classe II, consiste em um fator desfavorável, pois a divergência dos planos horizontais indica, geralmente, uma mandíbula posicionada mais para baixo e para trás, acentuando a discrepância esquelética e dentária desta maloclusão (Drelich, 1948 e Ricketts, 1975).

A obtenção do equilíbrio estético funcional como também a manutenção do limite vertical da dentição, mostra-se essencial para o resultado final do tratamento ortodôntico, na busca do equilíbrio, da harmonia facial e estabilidade pós-tratamento (Decosse & Horn, 1978 e Vaden, 1996). Para isso, faz-se necessário o controle vertical dos planos horizontais, constituídos pelos: plano palatino, oclusal e mandibular, além das alturas faciais posterior e anterior (Person, 1973; Decosse & Horn, 1978; Horn & Jégou, 1993 e Vaden, 1996).

A intervenção e correção da maloclusão de Classe II, divisão 1 podem ser realizadas por diversas maneiras, pois existem vários tipos de tratamento (com e sem extração) e de aparelhos intra e extrabucais (promovendo um tratamento mecânico e/ou funcional), devido ao fato deste tipo de maloclusão

possuir diversas possibilidades de combinações entre as estruturas dentoalveolares, que buscam limitar ou direcionar o crescimento das bases ósseas envolvidas. O sucesso deste tratamento dependerá também da experiência e da preferência terapêutica escolhida pelo profissional (McNamara, 1981).

Na literatura ortodôntica existe muita controvérsia em relação às formas de tratamento e mecanoterapia aplicadas, porém o principal objetivo de qualquer estratégia utilizada deve centralizar-se na correção da maloclusão, no restabelecimento das funções fisiológicas, sempre que possível normalizando as posições dentoalveolares e esqueléticas, e, conseqüentemente, fornecendo um perfil mais harmônico para o paciente.

Dentre os aparelhos ortopédicos mecânicos para a correção da maloclusão de Classe II, divisão 1 encontra-se o aparelho extrabucal (AEB) de tração cervical desenvolvido por Silas Kloehn, em 1947, muito utilizado e estudado no decorrer de várias décadas, devido suas vantagens, sua aceitabilidade e facilidade de uso pelo paciente. Dentre as vantagens, ressalta-se o reposicionamento ântero-posterior das bases apicais, a obtenção da chave de oclusão normal dos molares, a modificação dos planos oclusal e palatino e redução do trespassse horizontal (Ricketts *et al.*, 1983; Kirjavainen *et al.*, 2000; Cook *et al.*, 1994; Gandini *et al.*, 2001 e Ülger *et al.*, 2006). Quando mal empregado, o aparelho extrabucal provoca efeito extrusivo dos molares superiores permanentes, aumento da altura facial ântero-inferior e rotação do plano mandibular no sentido horário, agravando ainda mais a maloclusão, principalmente nos pacientes com padrão dolicofacial. (Jakobsson, 1967; Thurow, 1975; Brown, 1978; Melsen, 1978; Teuscher, 1986 e Hubbard, 1994).

Com base nos aspectos abordados, o presente estudo propõe avaliar cefalometricamente as alterações maxilomandibulares ocorridas, segundo o tratamento Bioprogressivo, onde se utilizou o AEB cervical de Kloehn, no arco superior e o arco base no inferior para a correção da maloclusão de Classe II, divisão 1, em pacientes com tipologia dolicofacial, avaliando o controle vertical. O interesse em realizar este estudo baseia-se no fato de existirem poucas pesquisas

enfocando o tratamento da maloclusão de Classe II, divisão 1 em pacientes dolicofaciais com aparelho extrabucal cervical de Kloehn e arco base inferior.

2.0 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 – CRESCIMENTO MAXILO-MANDIBULAR

Ricketts (1955), com base em análise de casos clínicos, ao observar telerradiografias laterais de pacientes tratados e não tratados ortodonticamente, relatou que a mandíbula parece ser afetada na quantidade de crescimento, variando individualmente de acordo com o padrão facial. Destacou também, que a maxila é uma estrutura mutável, pois forças pesadas para sua retração parecem restringir o crescimento no sentido anterior, direcionando-a para baixo e para trás.

Schudy (1965) estudou a rotação mandibular resultante do crescimento, numa amostra com 62 pacientes não tratados, onde 29 desses pacientes tinham idades entre 11 e 14 anos e os outros 33 pacientes com idades entre 8 e 11 anos; e 307 pacientes tratados com idades entre 11 e 14 anos. O propósito do trabalho foi verificar qual a causa da rotação mandibular: crescimento vertical, horizontal, do côndilo, do corpo mandibular, do ramo, da maxila, extrusão de dentes posteriores. Concluiu que a variação no crescimento condilar e na região dos molares é responsável pela rotação do corpo mandibular; a rotação horária da mandíbula é um resultado de um crescimento maior na região dos molares que no côndilo (em casos extremos desta condição, causam mordidas abertas); rotação anti-horária da mandíbula é um resultado de um crescimento maior do côndilo (em casos extremos desta condição causam mordidas profundas); o ângulo goníaco afeta a quantidade de rotação mandibular; o grau de divergência facial afeta o grau de rotação mandibular; o ângulo facial é influenciado tanto pelo crescimento horizontal como também pelo vertical.

Björk (1967) fez um estudo longitudinal utilizando implantes metálicos maxilares com o objetivo de verificar o crescimento nesta região, que foram avaliados em telerradiografias obtidas em norma lateral e frontal, numa amostra de 9 pacientes do sexo feminino avaliados dos 4 aos 21 anos, com normoclusão,

não submetidos a tratamento ortodôntico prévio. Foram inseridos implantes metálicos laterais: na região de primeiros molares superiores e nos dentes anteriores, após erupção dos incisivos permanentes na região e espinha nasal anterior. Verificou por meio de sobreposições radiográficas que ocorreu um crescimento em altura da maxila determinado pelo aumento da cavidade nasal, aposição óssea na região de palato, deslocamento sutural promovido por crescimento da órbita, mas, principalmente por aposição óssea na região de processos alveolares determinados pela erupção dentária. O crescimento em largura ocorreu principalmente pelo crescimento sutural: sutura palatina mediana, mas também com influência da remodelação, uma vez que o crescimento sutural acompanha a altura na mesma curva, porém o sutural termina antes (ambos após a puberdade). Na distância intermolar ocorreu um aumento significativo por volta da erupção dos primeiros molares permanentes. O aumento da distância entre os implantes na região de canino, verificada nos modelos, foi maior que a intermolares, indicando que o crescimento sutural foi maior. Na idade de 4 anos foi observado um aumento da distância intercaninos. Dos 10 aos 11 anos, ocorreu um crescimento em altura no osso palatino por aposição na tuberosidade do maxilar. A maxila rotacionou no sentido transversal, ocorrendo achatamento no sentido médio sagital levando a uma diminuição em altura do arco dentário; houve também, uma rotação vertical em grau variável - rotação transversal com a conseqüente redução do arco maxilar na linha mediana, ao mesmo tempo deslocando-se para frente e para baixo; por fim, foi constatado um deslocamento anterior do arco dentário. Concluiu que a porção anterior do processo zigomático é estável para a realização de sobreposição de traçados, assim como o canal infraorbitário.

Björk (1969) fez um estudo longitudinal para prever o crescimento e rotação mandibular, utilizando implantes metálicos mandibulares em 100 pacientes de cada sexo, com idades variando de 4 a 24 anos: avaliou, por meio de telerradiografias e sobreposições, os locais de crescimento (aposição e reabsorção óssea) em cada mandíbula, e concluiu que o crescimento no côndilo

normalmente não ocorreu na direção do ramo mandibular, mas levemente para frente. Reconheceu três tipos de rotação da mandíbula: um para frente e dois para trás, sendo mais comum a rotação para frente.

Ursi (1996) realizou um estudo semi-longitudinal com pacientes apresentando oclusão normal, não tratados ortodonticamente, para determinar a natureza, extensão e presença de dimorfismo sexual nas alterações de tamanho, forma e posição mandibular dos 6 aos 18 anos de idade, relacionando as alterações relativas ao comprimento mandibular, altura facial ântero-posterior e grau de prognatismo mandibular. A amostra consistiu em terradiografias de 51 pacientes (23 do sexo masculino e 28 feminino), sendo divididos nas faixas etárias de 6, 9, 12, 14, 16 e 18 anos. Concluiu que o aumento no comprimento mandibular acompanhou a curva de desenvolvimento esquelético geral, pois apresentou um pico de crescimento pubescente; o pico de crescimento pubescente mandibular foi mais longo e significativo no sexo masculino; após o pico de crescimento, as taxas de crescimento mandibular diminuíram consideravelmente, tornando-se clinicamente insignificantes após este período, principalmente no sexo feminino; as avaliações angulares não apresentaram dimorfismo sexual em qualquer das idades avaliadas; a presença de dimorfismo sexual só se caracterizou nas dimensões lineares (Co-Gn e AFAI) e após a adolescência; para que ocorra um aumento no grau de protrusão mandibular, os incrementos no comprimento (Co-Gn) devem ser, pelo menos, 2,5 vezes maiores que os da AFAI; os ângulos do plano mandibular e goníaco evidenciaram uma diminuição dos 6 aos 18 anos de idade; a direção do eixo de crescimento facial manteve-se praticamente constante, com uma variação de 1° no máximo.

Ochoa & Nanda (2004) realizaram um estudo longitudinal comparando o crescimento da maxila e da mandíbula, utilizando radiografias de mão e punho para verificar a maturação esquelética e telerradiografias para a avaliação cefalométrica. A amostra foi composta por 28 pacientes (15 do sexo feminino e 13 do masculino) com maloclusão de Classe I não tratados ortodonticamente, e com idades entre 6 e 20 anos. Concluíram que o ângulo SNA não alterou

significativamente dos 6 aos 20 anos; o ângulo SNB aumentou significativamente no sexo masculino com o passar da idade; o ângulo ANB diminuiu continuamente até aos 14 anos; o plano palatino desceu significativamente, as espinhas nasais anterior e posterior se movimentaram na mesma razão; a mandíbula cresceu duas vezes mais que a maxila nas idades de 6 a 20 anos; com o crescimento, o perfil facial no sexo masculino se tornou mais reto. O sexo feminino teve um crescimento menor, tanto na duração quanto na quantidade de crescimento mandibular, portanto o perfil facial se tornou mais convexo.

Gomes & Lima (2006) realizaram um estudo sobre o crescimento mandibular durante a adolescência, através do método de Fishman. Utilizaram uma amostra com 85 pacientes, brasileiros, idade média entre 9 e 18 anos, com maloclusão de Classe I (49 pacientes) ou II (36 pacientes) esquelética (ANB entre 0 e 6°), avaliados através de telerradiografias e radiografias de mão e punho em dois tempos (com intervalos entre 5 e 24 meses). Os pacientes foram divididos em três grupos: grupo 1 – fase de aceleração do crescimento; grupo 2 – fase de pico de crescimento; e grupo 3 – fase de desaceleração do crescimento. A quantidade de crescimento absoluto foi ajustada para a obtenção da razão do crescimento anual (mm/ano). A razão de crescimento anual foi comparada entre os sexos, entre os padrões de Classe I e II e entre os três grupos. Observaram que a razão de crescimento mandibular anual na puberdade foi de 2,16 mm para o comprimento do corpo, 3,16mm para a altura do ramo e 4,31mm para o comprimento total da mandíbula. Os resultados não mostraram diferenças entre os sexos, entre os padrões esqueléticos e nem entre os grupos, apesar de ter sido observada, o grupo 2, uma tendência de aceleração do crescimento. Concluíram que a variação individual no crescimento linear mandibular é grande.

2.2 – CARACTERÍSTICAS DA MALOCCLUSÃO DE CLASSE II

Angle (1907) afirmou que os casos de Classe II, divisão 1 se caracterizavam por uma relação distal da mandíbula com a maxila e geralmente com tamanho menor. Notou ainda que a maxila, por sua vez, apresentava-se maior que o normal, freqüentemente atrésica, com vestibulo-versão dos incisivos superiores e liguo-versão dos incisivos inferiores.

Drelich (1948) avaliou características dento-esqueléticas de pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1 comparando com características de pacientes com oclusão normal. Verificou que o ângulo do eixo Y apresentou-se significativamente aumentado no grupo de Classe II, divisão 1, relacionado com uma tendência de crescimento mais inferior do que anterior, uma maior altura facial e um mento mais retroposicionado. A análise do ângulo do plano facial confirmou o posicionamento mais retruído da mandíbula no grupo de Classe II, divisão 1 quando comparado com o grupo de oclusão normal. Em relação às proporções faciais o grupo de Classe II, divisão 1 apresentou a altura facial posterior inferior diminuída em relação a altura facial anterior inferior, verificando uma deficiência vertical no posicionamento dos maxilares. Portanto o grupo de Classe II, divisão 1 apresentou uma convexidade ântero-posterior maior, por retrusão mandibular e/ou protrusão maxilar, e um padrão facial com predominância vertical.

Ricketts (1960) num estudo em 1000 pacientes com problemas oclusais (Classe I, Classe II, divisão 1, Classe II, divisão 2 e Classe III não cirúrgica), com idades entre 3-6 anos, 7-10 anos, 11-14 anos, 15-18 anos e 19-44 anos, avaliou cefalometricamente as grandezas referentes ao ângulo facial, eixo facial, ponto A/plano facial, o perfil facial e a relação dos incisivos superiores e inferiores com o plano A-Po. Observou que a média do ângulo facial foi de $85,4^{\circ} \pm 3,7$, a média do eixo facial de $93^{\circ} \pm 3$, a média da convexidade maxilar de $4,1\text{mm} \pm 2,8$, a média da posição do incisivo inferior/plano A-Po de $0,5\text{mm} \pm 2,7$ à frente do plano A-Po e a média de sua inclinação (longo eixo do incisivo/plano A-Po) de $20,5^{\circ} \pm 6,4$, a

média da posição do incisivo superior/plano A-Po de $5,7\text{mm}\pm 3$ à frente do plano A-Po e no plano estético o lábio inferior deve estar $0,3\text{mm}\pm 3$ a frente deste plano. Para o estudo dos componentes cranianos o autor selecionou 200 pacientes e avaliou a base craniana e posicionamento do côndilo. A média observada para o ângulo NS.Ba foi de $129,6^\circ$ (entre 114° e 144°), a média encontrada para o posicionamento do côndilo em relação a um ponto (SOR) no meio da distância entre o plano S-Ba foi de $1,3\text{mm}$ para cima e $1,9\text{mm}$ para baixo do ponto SOR.

Matos (1980) realizou um estudo com o intuito de individualizar as medidas angulares preconizadas na análise de Tweed. A amostra consistiu de 48 pacientes, leucodermas, brasileiros com estética facial harmônica, sem preocupação com a oclusão apresentada. Encontrou para o ângulo FMA uma média de $24,02^\circ$ variando entre 15° e 35° , para o IMPA uma média de $95,04^\circ$ variando entre 87° e 111° e para o ANB uma média de $2,2^\circ$ variando entre 2° e 6° . Comparando as medidas encontradas com os valores padrões, observou que o FMA não apresentou diferença significativa, mas o IMPA apresentou uma diferença bastante significativa. Concluiu que os padrões esqueléticos foram semelhantes aos padrões de Tweed, mas os padrões dentários foram bem diferentes, pois os leucodermas brasileiros estudados apresentaram maior protrusão dentária e um perfil facial mais convexo.

McNamara (1981) realizou um estudo para determinar a freqüência dos componentes da maloclusão de Classe II em crianças com 8-10 anos de idade. Utilizou telerradiografias em norma lateral de uma amostra com 277 pacientes (153 do sexo masculino e 124 do feminino), com idades de 8 à 10 anos e 11 meses e maloclusão de Classe II, divisão 1 e 2. Concluiu que a maloclusão de Classe II é um resultado de várias combinações das estruturas dentoesqueléticas; apenas uma pequena porcentagem dos casos ($\pm 7\%$) apresentou uma protrusão maxilar esquelética, em média a maxila se mostrou bem posicionada em relação à base do crânio e quando se encontrava bem posicionada, estava quase sempre retruída; os incisivos superiores se encontraram menos protruídos, com média de $8-9\text{mm}$ da distância entre o incisivo superior à linha A-Po, quando comparados a

outros autores; os incisivos inferiores estavam bem posicionados em sua maioria, mas foram encontradas protrusão e retrusão destes dentes; a mandíbula se encontrou retruída na maioria dos casos; metade da amostra exibiu um excesso de desenvolvimento vertical.

Horn (1988) utilizou uma amostra com 100 pacientes para observar a correlação entre algumas variáveis com os ângulos FMA, FMIA e IMPA. Observou que o ângulo IMPA somente chegou a 88° nos tratamentos de Classe I com exodontia dos primeiros pré-molares, nos casos de Classe II seu valor médio foi de 93°, devido ao problema em realizar exodontia do setor médio do arco, e em alguns casos com SNB baixo seria melhor recolocar os incisivos inferiores a 92° ao invés de 87°. Tudo isso confirma a diretriz preconizada por Merrefield: que a área de extração necessita ser adaptada à discrepância e ao perfil esperado após o tratamento. O triângulo de Tweed mostra-se como uma excelente ferramenta, porém outros fatores necessitam ser considerados, fazendo muitas vezes o ortodontista se afastar desta linha guia.

Bishara *et al.* (1997) realizaram um estudo longitudinal comparando as mudanças ocorridas nas estruturas dento-esqueléticas em 65 pacientes não tratados ortodonticamente com maloclusão de Classe II, divisão 1 e com normoclusão desde divididos em três estágios: dentição decídua completa, após a erupção completa dos primeiros molares permanentes e após a erupção dos segundos molares permanentes. A amostra de Classe II foi constituída por 30 pacientes; e a amostra de oclusão normal foi constituída por 35 pacientes. Observaram que somente o comprimento mandibular (Ar-Pog) obteve diferença significativa entre os dois grupos, somente entre os dois primeiros estágios de desenvolvimento, sendo menor (média 79,0mm no estágio 1 e média de 85mm no estágio 2) para o grupo de Classe II. A tendência de crescimento entre a Classe II, divisão 1 e a normoclusão indica que não há diferenças estatísticas significantes entre os grupos, exceto a protrusão do lábio superior; porém quando comparadas as mudanças ocorridas da dentição decídua à permanente, percebe-se uma maior convexidade facial no grupo de Classe II, divisão 1, acompanhada

pela tendência de retrusão mandibular. Comparações iniciais entre os dois grupos indicam que a Classe II, divisão 1 está associada com um trespassse horizontal acentuado, mordida profunda e o ângulo ANB aumentado.

Antonini *et al.* (2005), num estudo das características esqueléticas da maloclusão de Classe II com protrusão maxilar na dentição decídua, descreveram as características do crescimento no tipo de desequilíbrio esquelético durante a transição da dentição decídua para mista. A amostra foi composta por 17 pacientes com dentição mista e maloclusão de Classe II esquelética devido à maxila, e comparada com um grupo não tratado de 30 pacientes com oclusão normal e mesmo estágio de desenvolvimento. Ambos os grupos foram observados em duas fases (na dentição decídua e na transição para dentição mista), por meio de telerradiografias da cabeça em norma lateral. Concluíram que a maloclusão de Classe II esquelética devido à maxila se estabelece precocemente na dentição decídua, não se modificando durante a transição para dentição mista; a maxila se apresenta mais protruída nos casos de Classe II; durante a transição da dentição decídua para a mista, ambos os grupos tiveram incrementos de crescimento, não sendo estatisticamente diferentes; e, hábitos de sucção parecem estar relacionados com protrusão esquelética da maxila, pois estavam presentes em 58% do grupo de Classe II e 31% do grupo de oclusão normal.

Calçada *et al.* (2005) avaliaram, por meio de telerradiografias iniciais, uma amostra de 45 pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1 de Angle, com idade variando entre 10 anos e 3 meses e 18 anos e 4 meses, com o objetivo de diagnóstico. As grandezas cefalométricas foram divididas em três grupos para facilitar o estudo: grupo 1 – relação das bases apicais (SNA, Nperp-A, SNB, Nperp-Pog e ANB; grupo 2 – padrão cefálico (SN.GoGn, FMA, eixo facial e AFAI); e grupo 3 – relação dos incisivos com suas bases apicais (1-NA, 1.NA, 1-NB, 1.NB e IMPA). Os resultados mostraram que a maxila possui uma grande variabilidade sagital, mas com uma tendência a um posicionamento ântero-posterior correto (SNA de $83,16^{\circ} \pm 3,94$, Nperp-A de $0,13\text{mm} \pm 3,47$ e ANB de $5,25^{\circ} \pm 1,66$); a mandíbula apresentou-se retrognática na maioria dos pacientes da amostra (SNB

de $78^{\circ}\pm 3,05$ e Nperp-Pog de $-7,76\text{mm}\pm 5,6$); o padrão cefálico mostrou um equilíbrio entre os vetores verticais e horizontais (SN.GoGn de $31,98^{\circ}\pm 4,59$ e FMA de $26,64^{\circ}\pm 4,66$); os incisivos superiores apresentaram-se protruídos e vestibularizados e os inferiores, protruídos e com sua inclinação variando de lingual a vestibular (IMPA de $93,44^{\circ}\pm 5,61$).

2.3 – CONTROLE VERTICAL

Pearson (1973) realizou um estudo para verificar o controle vertical através do uso de forças intrusivas na região posterior da mandíbula. A amostra consistiu de 60 pacientes com ângulo SN.plano mandibular aumentado, dividida em três grupos: grupo 1 – 20 pacientes que utilizaram o aparelho extrabucal com tração occipital nos primeiros molares inferiores (devido à AFA excessiva); grupo 2 – 10 pacientes que utilizaram o aparelho extrabucal com tração occipital nos primeiros molares superiores, juntamente com elásticos intermaxilares de Classe III; e grupo 3 – 30 pacientes tratados ortodonticamente sem uso de tração extrabucal (sem uso de forças intrusivas). Observou que ocorreu um aumento na AFP no grupo 3 (média de aumento da altura dos molares de 3mm); no grupo 2, observou também um aumento significativo da altura dos molares inferiores (média de 1,36mm), constatando, porém, uma extrusão dos incisivos inferiores, com um aumento do ângulo do plano oclusal, pois foi considerado indesejável; e no grupo 1 observou um aumento da altura dos molares inferiores de 1,5mm. Concluiu que a tração extrabucal, tendo como base os molares inferiores, auxilia no controle da altura do molar inferior e no controle do plano oclusal.

De acordo com Ricketts (1975), citado por Pavlick (1998), a tração cervical produz muitas mudanças favoráveis, como por exemplo, retração do complexo maxilar, diminuindo a convexidade maxilar e rotacionando o plano palatino no sentido horário durante o tratamento. Relatou também que há uma extrusão mínima dos primeiros molares e incisivos superiores e uma rotação anti-

horária do plano oclusal, não ocorrendo rotação significativa da mandíbula; isso ocorre pelo fato de que os tecidos moles – lábio superior – se movimentam junto com a retração do complexo maxilar não provocando sorriso gengival. O tecido mole se adapta sobre a nova posição dos dentes, não sendo tensionado, permitindo um fechamento labial normal.

Decosse & Horn (1978) afirmaram, após uma revisão de literatura a fim de avaliar os resultados do tratamento ortodôntico, que é possível avaliar o controle vertical através dos ângulos FMA, um dos ângulos do triângulo de diagnóstico facial, e plano oclusal. O FMA foi dividido em três grupos para melhor entendimento quanto ao diagnóstico e prognóstico do tratamento: FMA entre 16 e 28° indica crescimento dentro da normalidade tendo prognóstico favorável; FMA entre 28 e 35° indica crescimento com direção pouco favorável e prognóstico duvidoso; FMA maior que 35° demonstra direção e crescimento com prognóstico desfavorável. Como o FMA mantém-se estável durante o período de crescimento, a mecânica ortodôntica aplicada neste período deverá manter os valores originais deste ângulo. O ângulo do plano oclusal tem uma variação normal de 8 – 12°, que é considerado normal, com diferenças de aproximadamente 2° entre os sexos (feminino 9° e masculino 11°); no tratamento ortodôntico, o valor deste ângulo deverá ser mantido ao final do tratamento ou ser diminuído, para que ocorra o controle, pois se for aumentado, acarretará em recidiva pelos músculos mastigatórios.

Ricketts *et al.* (1983) relataram que a pressão do AEB cervical (para baixo e para trás), quando aplicada somente nos molares superiores, produz extrusão intermitentemente nestes dentes. Os primeiros molares, normalmente giram ao redor da cripta cortical dos segundos molares que estão irrompendo. Isto é estabelecido pelo padrão muscular, comprimento de arco externo, vertentes das cúspides (molar superior x molar inferior) e o tempo de uso diário. O incisivo superior se inclina palatinamente, depois que o trespasse horizontal é reduzido permitindo que o lábio inferior se posicione na face vestibular dos incisivos superiores, ao invés da face palatina desses dentes, proporcionando uma retração

funcional dos incisivos superiores. Os molares inferiores são verticalizados podendo até mesmo serem distalizados em função dos planos de declive do molar superior extruído e distalizado; a erupção vertical dos molares inferiores ocorre normalmente resultando em uma rotação da mandíbula. Os incisivos inferiores, sem a atuação do lábio inferior, são vestibularizados, pois enquanto os lábios superior e inferior começam a atingir um equilíbrio, a língua começa a atuar sobre a face lingual dos incisivos. Essa reação maxilar pode ser obtida com vários tipos de aparelhos extrabucais, porém, segundo os autores, a aceitação do extrabucal cervical pelo paciente é muito grande. Nos casos onde o AEB é utilizado na arcada superior e o ABI na arcada inferior, a reação ortopédica na maxila resulta em rotação e na mandíbula de uma forma diferente: o plano mandibular e o eixo facial se estabilizam ou até podem rotacionar a mandíbula no sentido anti-horário (nos padrões musculares fortes) resultando na diminuição da AFAI, do plano mandibular e do aumento do ângulo do eixo facial. A reação inversa produz uma rotação horária na maxila, sem a indevida rotação mandibular (Figura 1).

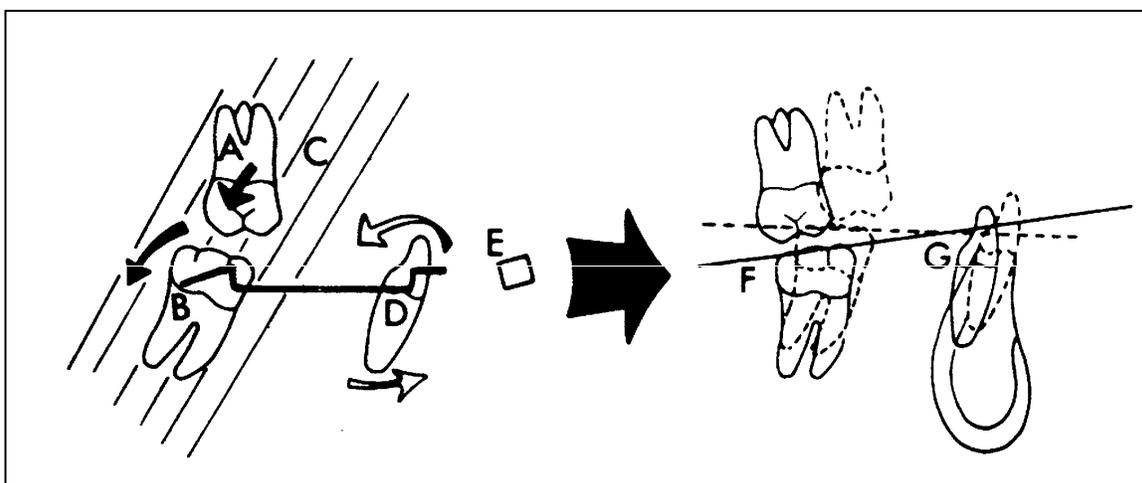


Figura 1. - Reação Inversa – Ação combinada do AEB cervical e o ABI. A) primeiro molar superior, B) degrau distal do ABI, C) ação vertical do masseter e dos músculos pterigoideos, D) torque vestibular de raiz dos incisivos inferiores, E) torção do fio para gerar o torque vestibular de raiz dos incisivos inferiores, F) erupção limitada dos primeiros molares inferiores, G) movimento lingual dos incisivos inferiores e mudança do plano oclusal funcional.

Fonte: Ricketts *et al.* (1983).

Pearson (1986) avaliou o controle vertical em 79 pacientes de ambos os sexos, apresentando o terço inferior da face aumentado. Os pacientes foram tratados com a mecânica de edgewise, extração dos quatro primeiros pré-molares e uso de aparelho extrabucal com puxada alta no arco superior e extrabucal cervical no arco inferior (quando necessário). Concluiu que nos pacientes com crescimento predominantemente vertical a extrusão de dentes posteriores e aumento da altura facial inferior promovem efeitos desfavoráveis de rotação horária da mandíbula e perda do controle vertical, sendo necessários ajustes na fase de aplicação da mecânica empregada, para não haver perda do controle vertical; a colaboração do paciente é fundamental durante o tratamento.

Decker (1987) relacionou o tratamento, com a mecânica preconizada por Tweed, com harmonia oclusal. Em relação ao plano oclusal, afirmou que deverá ser mantido ou reduzido discretamente para evitar a recidiva. O aumento da dimensão vertical não é só instável na dimensão vertical, como também na dimensão ântero-posterior. A mandíbula pode ser comparada como uma alavanca, o ponto de pressão é a ATM, a força de partida são os músculos mastigatórios e o ponto de resistência são os contatos dentários. Devido a isto, torna-se muito importante ter o maior número de contatos oclusais, para a realização de movimentos mandibulares.

Pereira Neto (1997) estudou o controle vertical da face em 56 pacientes leucodermas com maloclusão de Classe II, divisão 1, tratados ortodonticamente, segundo a mecânica preconizada por Tweed, e divididos em dois grupos: com extração dentária dos quatro primeiros pré-molares e sem extração dentária, sendo 29 do sexo feminino e 27 do masculino. As grandezas estudadas foram: ângulo do plano palatino, ângulo do plano oclusal, FMA, IAF, AFA, AFP, IMPA, SNA, SNB, ANB e AO-BO. Concluiu que os planos cefalométricos horizontais não apresentaram alterações significantes, nem entre os sexos e nem para os dois grupos estudados (com e sem extração); o IAF teve significância estatística apenas para os casos tratados sem extração dentária (média inicial de 0,65 e média final de 0,66); nos casos tratados com extração dentária o IMPA teve uma

redução evidente (média inicial 95,19° e média final 93,01°), apresentando dimorfismo sexual com maior significância para o sexo feminino; nos casos tratados sem extração dentária, a grandeza FMA teve um aumento havendo dimorfismo sexual para o sexo feminino (média inicial 33° e média final 33,91°) e o IMPA também sofreu um aumento.

Garbui (2004) estudou o controle vertical e as alterações mandibulares em pacientes tratados com o arco extrabucal conjugado, os quais foram avaliados por meio de radiografias cefalométricas em norma lateral. A amostra foi composta por 30 pacientes com idade média inicial de 10,45 anos, com maloclusão de Classe II, divisão 1, hiperdivergentes, tratados com arco extrabucal de inserção palatina conjugado com placa expansora encapsulada, com um tempo médio de 1,1 ano. Segundos seus resultados não houve diferença estatística nas grandezas ângulo do plano oclusal (-0,47° para o sexo feminino e -0,73° para o masculino) e SN.GoGn (-0,67° para o sexo feminino e -0,60° para o masculino). Por outro lado, houve redução estatisticamente significativa no eixo Y (-0,83° para o sexo feminino e -0,47° para o masculino), ANB (-1,47° para o sexo feminino e -1,50° para o masculino), FMA (-2,46° para o sexo feminino e -1,13° para o masculino) e IMPA (-3,47° para o sexo feminino e -2,40° para o masculino); ocorreu aumento, estatisticamente significativo na AFA (1,80 mm para o sexo feminino e 2,20 mm para o masculino), AFP (1,60 mm para o sexo feminino e 2,67 mm para o masculino) e IAF (0,010 para o sexo feminino e 0,022 para o masculino). Concluiu que a hiperdivergência no terço inferior da face se manteve constante e a correção da discrepância maxilomandibular pode ser de um resultado combinado da restrição do crescimento maxilar e liberação do crescimento mandibular, sugerindo que o tratamento com o AEB de inserção palatina conjugada à placa expansora encapsulada é uma opção eficiente no tratamento da maloclusão de Classe II, divisão 1, em pacientes hiperdivergentes.

Rubim (2004) avaliou cefalometricamente os resultados alcançados ao final do tratamento ortodôntico realizado com o uso de forças direcionais "10-2". A amostra consistiu de 56 telerradiografias de 28 pacientes leucodermas brasileiros,

com maloclusão de Classe II, divisão 1 de Angle. Para a análise estatística foram utilizados testes não paramétricos (Mann-Whitney) e teste “t” de Student. Verificou que apenas as grandezas plano oclusal e 1-NA não apresentaram variação significativa ao final do tratamento ($-0,68^\circ$ e $-2,36^\circ$, respectivamente, com $p>0,05$); observou controle vertical em 86% da amostra através da redução discreta do FMA ($-0,79^\circ$, $p<0,05$) e plano oclusal acompanhados do aumento significativo da AFP (4,23mm, $p<0,001$) em relação a AFA (3,09mm, $p<0,001$); a harmonia e equilíbrio facial foram observados com a redução do SNA, ANB e AO-BO, aumento do SNB, FMIA, ângulo Z ($8,79^\circ$, $p<0,001$), 1.1 e a proporcionalidade entre LS e QT; os incisivos foram melhores posicionados nas suas bases apicais (variação do IMPA de $-5,5^\circ$, $p<0,001$).

2.4 – TRATAMENTO DA MALOCLUSÃO DE CLASSE II, DIVISÃO 1 UTILIZANDO O APARELHO EXTRABUCAL DE TRAÇÃO CERVICAL DE KLOHEN

Tweed (1945), baseado na avaliação clínica, na análise visual dos modelos ortodônticos e na visualização das telerradiografias da cabeça em norma lateral de indivíduos com oclusão normal, sugeriu que para o sucesso do tratamento ortodôntico, os incisivos inferiores devem ser colocados numa posição verticalizada no osso basal; o reposicionamento dos incisivos inferiores dentro de sua base óssea foi considerado como guia mais confiável para o diagnóstico e prognóstico do tratamento das maloclusões. Considerou ainda que, para o reposicionamento mais adequado dos incisivos inferiores, deve ser preconizada a extração dos quatro primeiros pré-molares para que se consiga uma melhor estabilidade na posição dos dentes, um tecido periodontal saudável, uma função mastigatória eficiente e um equilíbrio das linhas faciais. Estabeleceu assim, o

primeiro ângulo do triângulo de diagnóstico facial, formado pelo longo eixo do incisivo inferior com o Plano Mandibular, denominado de IMPA.

Kloehn (1947), com base em seu estudo sobre o direcionamento do crescimento alveolar e erupção dentária na redução do tempo de tratamento e produção de uma dentição mais balanceada e uma face harmônica, afirmou que o tratamento ortodôntico direciona o crescimento alveolar e a erupção dentária. Entretanto, o padrão de crescimento maxilar, mandibular ou de qualquer osso da face não é alterado. O autor desenvolveu a ancoragem cervical quando introduziu as primeiras modificações nos aparelhos extrabuciais. Iniciou pela soldagem do arco dentário (arco interno) com o arco facial (arco externo) adaptando-os por meio de tubos aos primeiros molares permanentes superiores.

Kloehn (1953), em seu trabalho sobre força e persuasão em ortodontia, ressaltou a importância do crescimento como fator de sucesso no tratamento ortodôntico, levando o ortodontista a preocupar-se com fatores importantes na orientação do crescimento e na direção de seu desenvolvimento normal; relatou que o plano de tratamento na dentição mista necessita de um destravamento da oclusão para permitir ao osso alveolar o máximo de crescimento; o tratamento deve ser direcionado especificamente para os dentes com posição anormal sem perturbar os outros dentes que estão em perfeita harmonia com o osso basal e forças ambientais.

Ricketts (1960), em seu estudo longitudinal sobre a influência do tratamento ortodôntico no crescimento e desenvolvimento facial, comparou cinco grupos com maloclusões de Classe II, divisão 1 e 2, sendo dois grupos como controle e três como experimental. Os grupos controles foram compostos por pacientes não tratados: grupo 1- constituído por 50 pacientes com idade média de 8,1 anos e maloclusão de Classe I; e grupo 2- constituído por 50 pacientes com mesma idade do grupo 1, sendo 24 com maloclusão de Classe II, divisão 1 e 26 com maloclusão de Classe II, divisão 2. Os grupos experimentais foram subdivididos em três, de acordo com o tratamento realizado e com 50 pacientes cada um: grupo 3- utilizou apenas aparelho extrabucal cervical de Kloehn; grupo

4- utilizou elástico de Classe II; e grupo 5- teve a combinação do elástico e do aparelho extrabucal. As estruturas avaliadas foram: base craniana (N-S-Ba, crescimento de S-N e de S-Ba), mandíbula (ângulo facial, eixo Y, intersecção do eixo Y com Ba-N, N-S-Gn, ângulo do plano mandibular, S-N-Pog, ângulo do eixo condilar), maxila (ponto A/plano facial, SNA, SN/ENA e ângulo do plano palatino), incisivos (SN/incisivo superior, incisivo superior/A-Po, incisivo inferior/A-Po, incisivo inferior/sínfise), plano oclusal/plano mandibular, primeiro molar inferior/plano mandibular e primeiro molar superior/PTM) e o nariz (ENA/ariz). Afirmou que o crescimento e as alterações ortopédicas podem ser usados como vantagens no tratamento ortodôntico. Sugeriu que a tração cervical pode distalizar os molares superiores, alterando a posição do complexo maxilar, durante o período de crescimento. Afirmou ainda que períodos curtos de uso produzem movimentação dentária em sentido distal.

Kloehn (1961) ressaltou a importância do estudo das maloclusões preconizadas pela classificação de Angle, destacando que, além de servirem como base de estudos, ainda proporcionam uma melhor comunicação entre os profissionais. Afirmou que muitas conclusões apresentadas são direcionadas para as dificuldades encontradas no crescimento individual e também na mensuração da distalização dos molares quanto à aplicação de uma força extrabucal; e que forças aplicadas pelo mesmo sistema mecânico, na mesma direção e intensidade, produzem resultados distintos em diferentes indivíduos; o requisito essencial para o sucesso do tratamento com algum aparelho extrabucal é a aplicação da força suficiente, num tempo adequado e numa direção desejada; o primeiro requisito é o conforto do paciente. A quantidade de força é determinada pela reação do tecido do paciente, sendo a dor, o melhor indicador, os aparelhos de ancoragem cervical são usados para direcionar o crescimento, moverem os dentes distalmente e reforçarem a ancoragem. Estas aplicações foram demonstradas na apresentação de sete casos de maloclusão de Classe II. O estudo comparativo foi feito por fotografias e modelos ortodônticos de gesso obtidos nos períodos antes e ao final do tratamento. Com isto, relatou que a ancoragem cervical foi eficiente em todos

os casos e a resposta na harmonia e equilíbrio facial variaram para cada caso; o tempo de tratamento não dependeu somente do operador, mas da colaboração do paciente; o período correto para instituir a terapia reduziu a quantidade de força com o mínimo distúrbio aos tecidos, promovendo um melhor equilíbrio facial e estabilidade para cada caso, denotando sucesso.

Jakobsson (1967) avaliou as mudanças no tratamento da maloclusão de Classe II, divisão 1 numa amostra composta por 30 pacientes do sexo masculino e 27 do feminino, com média de idade correspondente a 8,5 anos. Um grupo foi tratado com aparelho extrabucal de tração cervical do tipo Kloehn, e, outro grupo com um aparelho ortopédico funcional ativador que posicionava a mandíbula para frente. O grupo da tração cervical fez uso do aparelho por 13 a 14 horas diárias. O segundo grupo utilizou o aparelho funcional com uma anteriorização mandibular de $\frac{3}{4}$ de cúspide. Foi realizado acompanhamento radiográfico inicial e após 18 meses de tratamento, com superposição no plano eseno-etimoideo. Os resultados sugeriram que o tratamento com tração extrabucal cervical posicionou a maxila para uma posição posterior ($1,7\text{mm}\pm 1,39$, em média) e o plano palatino foi "inclinado para baixo", pois a distância do ponto T (ponto da fossa pterigopalatina) à maxila aumentou $0,3\text{mm}\pm 0,79$ em média; já o ativador funcional levou a maxila para trás ($1,1\text{mm}\pm 1,47$, em média) e inclinou o plano palatino ($0,1\text{mm}\pm 0,83$, em média). Ambos os aparelhos extrabucal e o ativador aumentaram a AFA, pois foi observado o aumento da inclinação do plano mandibular. O autor sugeriu que o tratamento com força extrabucal pareceu ser mais eficiente na estabilização do movimento posterior da parte dentoalveolar da maxila. Esse estudo não apoiou a hipótese de que o tratamento com aparelho funcional poderia levar a mandíbula para frente e afetaria o crescimento condilar.

Mitani & Brodie (1970) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a movimentação dentária tridimensionalmente, o crescimento facial e as alterações angulares promovidas pela tração cervical. A amostra foi composta por 46 pacientes sendo 27 do sexo feminino e 19 do masculino, a qual foi dividida em dois grupos: grupo controle, composto por 30 pacientes (15 do sexo feminino e 15

do masculino), com oclusão normal ou maloclusão de Classe I, não submetidos a tratamento ortodôntico; e grupo experimental, composto por 16 pacientes (12 do sexo feminino e 4 do masculino), com 12 pacientes apresentando maloclusão de Classe II, divisão 1 e 4 com maloclusão de Classe II, divisão 2, tratados somente com tração cervical até a obtenção da relação de chave de oclusão normal dos molares, tendo um tempo de tratamento de 2,3 anos em média. No grupo controle foram realizadas duas telerradiografias, uma correspondente ao pré-tratamento (idade média de 8 anos \pm 1) e a outra, ao final do tratamento ortodôntico do grupo experimental (idade média 16 anos \pm 1); e no grupo experimental foram realizadas três telerradiografias, pré-tratamento (idade média 8,87 anos), após a obtenção da chave de oclusão normal dos molares (idade média 12,84 anos) e a última na fase de remoção do aparelho fixo (idade média 17,20 anos). Observaram que o ângulo do plano palatino no grupo controle teve uma tendência estatisticamente insignificante em abrir, pois a média inicial foi de $-0,7^{\circ}\pm 3,03$ e a final de $-1,1^{\circ}\pm 3,86$, porém no grupo experimental houve uma tendência de aumentar durante a fase de distalização dos molares, com uma média de $0,3^{\circ}\pm 3,75$ modificada para $-1,4^{\circ}\pm 3,72$, sendo constatada uma redução deste ângulo ao final do tratamento, com um valor médio de $-1,6^{\circ}\pm 2,3$. O ângulo do plano oclusal apresentou redução em ambos os grupos, porém, no grupo controle esta redução foi maior (para o grupo controle a média inicial foi de $12,6^{\circ}\pm 3,73$ e final de $9,9^{\circ}\pm 4,02$; para o grupo experimental a média inicial foi de $10,8^{\circ}\pm 4,43$, intermediária de $10,9^{\circ}\pm 3,42$ e final de $9,8^{\circ}\pm 3,92$). Concluíram que o tratamento com aparelho extrabucal cervical pode diminuir ou retardar o crescimento maxilar.

Bennett & Kronman (1970) realizaram um estudo sobre o desenvolvimento mandibular e a relação dos planos mandibular e oclusal numa amostra de 99 pacientes, com idades entre 10-13 anos, de ambos os sexos, subdivididos em três grupos: Grupo I, composto por 45 pacientes (25 do sexo feminino e 20 do masculino) com oclusão normal; Grupo II, constituído por 28 pacientes (14 do sexo feminino e 14 do masculino) com maloclusão de Classe I; e

Grupo III, formado por 26 pacientes (13 do sexo feminino e 13 do masculino) e com maloclusão de Classe II. A avaliação foi realizada por meio de duas telerradiografias em norma lateral, obtidas em dois momentos, (início e final do tratamento ortodôntico), tendo um período médio de observação de 35 meses. O teste estatístico utilizado foi o Dunnett's. Observaram que as alterações no ângulo do plano mandibular entre os grupos de oclusão normal e no grupo de maloclusões foram estatisticamente significantes, para o sexo feminino; esse ângulo teve um aumento de $0,357^\circ$, sendo ainda maior ($1,12^\circ$) para o Grupo III; para o sexo feminino, do Grupo I, mostrou uma redução deste ângulo de $1,44^\circ$; a mudança do ângulo SN.PO foi estatisticamente significativa para o sexo feminino nos grupos de maloclusões quando comparado com o grupo de oclusão normal; o Grupo II teve um aumento de $0,10^\circ$, o Grupo III de $0,11^\circ$ e o Grupo I de $1,7^\circ$, mostrando que o tratamento ortodôntico inibiu o aumento deste ângulo; o ângulo do eixo Y teve uma diminuição para o grupo de oclusão normal de $0,96^\circ$ e um aumento para os grupos tratados de $0,67^\circ$ para o Grupo II e de $1,23^\circ$ para o Grupo III, tendo significância apenas para o sexo feminino do grupo de maloclusão de Classe I; e a AFA não teve mudança estatisticamente significativa para ambos os sexos e grupos de maloclusões. Sugeriram que no futuro os estudos estivessem mais relacionados com o nível de maturação óssea em vez da idade cronológica.

Wieslander & Buck (1974) estudaram a recuperação fisiológica após o tratamento com o aparelho de tração cervical em 28 pacientes, de ambos os sexos, em fase de dentição mista e com maloclusão de Classe II. Esses pacientes utilizaram o AEB cervical com uma força de 10 – 15 onças, nos primeiros molares superiores, por um período de 12 – 14 horas por dia. Em comparação a este grupo de pacientes foi selecionado um grupo controle contendo 28 pacientes não tratados e com as mesmas características (também com maloclusão de Classe II). Para a avaliação cefalométrica foram utilizadas três telerradiografias obtidas em três períodos diferentes: a primeira, aos 9 anos de idade, em média (pré-tratamento); a segunda, 3 anos mais tarde, aproximadamente (pós-tratamento); e a terceira, aos 18 anos de idade (pós-contenção). Foi realizada superposição das

radiografias, tendo como referência a base craniana anterior com o ponto mais posterior da linha posterior externa do seio frontal. Para a análise estatística foi utilizado o teste “t” de Student. Observaram que o tratamento com tração cervical modificou o crescimento da maxila, direcionando mais para pósterio-inferior; depois do tratamento a tendência de crescimento manteve-se igual para ambos os grupos; observaram também a redução estatisticamente significativa do ângulo ANB (com uma média de $-2,90^{\circ} \pm 1,44$ para o grupo tratado, e de $+0,16^{\circ} \pm 0,77$ para o grupo controle) entre os períodos de pré-tratamento e pós-tratamento, mudanças que continuaram ocorrendo com menor intensidade no período pós-contenção ($-0,27^{\circ} \pm 1,76$ para o grupo tratado, e $+0,94^{\circ} \pm 1,10$ para o grupo controle); uma posição mais posterior significativa da fossa pterigopalatina entre os períodos de pré-tratamento e pós-tratamento ($2,62^{\circ} \pm 1,18$ para o grupo tratado e $0,71^{\circ} \pm 0,83$ para o grupo controle), continuando essa mudança a ocorrer no pós-contenção ($0,68^{\circ} \pm 1,52$ para o grupo tratado e $0,76^{\circ} \pm 1,09$ para o grupo controle); uma pequena inclinação, não significativa, para baixo da parte anterior do plano palatino ($2,29^{\circ} \pm 1,32$ para o grupo tratado e $2,97^{\circ} \pm 1,38$ para o grupo controle). Relataram que a distalização do molar superior pode ter afetado a posição da mandíbula, pois uma pequena rotação horária foi observada após o tratamento (ângulo do plano mandibular: $+1,29^{\circ} \pm 1,84$ para o grupo tratado e $-0,29^{\circ} \pm 1,37$ para o grupo controle entre os períodos de pré-tratamento e pós-tratamento e no período de pós-contenção houve uma redução deste ângulo de $0,17^{\circ} \pm 2,26$ para o grupo tratado e de $2,31^{\circ} \pm 1,85$ para o grupo controle. Assim concluíram que as mudanças ocorridas na maxila e suas estruturas adjacentes com o uso da tração cervical em dentição mista, mostraram-se com boa estabilidade e com menor tendência à mudanças no pós-contenção.

Wieslander (1975) estudou a tração cervical em pacientes com maloclusão de Classe II e em fase dentição mista por meio de telerradiografias, obtidas em norma lateral, ao início e após a remoção do aparelho. A amostra foi composta por dois grupos tratados com tração cervical: grupo 1: com 23 pacientes

tratados na dentição mista precoce e, grupo 2: com 23 pacientes tratados mais tardiamente. Ambos os grupos possuíam relação molar de Classe II e uma média do ANB de 6°. Observou que a tração cervical foi mais favorável no grupo tratado precocemente, em razão da quantidade de crescimento e subsequente redução do ângulo ANB durante este período de tratamento (grupo 1 reduziu $3,24^{\circ} \pm 1,78$ e grupo 2 reduziu $1,84^{\circ} \pm 1,16$, sendo tal diferença estatisticamente significativa). Houve um movimento significativo para distal dos molares superiores e da fissura pterigopalatina, onde foi mais evidente no grupo tratado mais precocemente (grupo 1 distalizou $3,13\text{mm} \pm 1,92$ e $2,84\text{mm} \pm 1,12$, respectivamente e, grupo 2 distalizou $1,43\text{mm} \pm 2,12$ e $1,68\text{mm} \pm 1,38$, respectivamente). Concluiu que nos casos com discrepância acentuada entre as bases apicais maxilares e mandibulares, o tratamento precoce na dentição mista se torna essencial e os resultados são satisfatórios e com maior estabilidade.

Thurrow (1975) descreveu os efeitos colaterais das forças extrabuciais cervicais, que podem induzir efeitos secundários ou colaterais em todos os planos. Afirmou ainda que o uso dos primeiros molares superiores permanentes como o principal suporte de maxila apresenta três problemas: o componente vertical nas forças corretivas produz um movimento de extrusão, acompanhado de inclinação lingual da coroa do dente bandado; o nível de força aplicada é limitado pela tolerância e resposta do suporte tecidual desses dentes, os quais suportaram toda carga e, por último, o movimento dos molares distalmente é o fator dentário de uma rotação distal. Desse modo destacou que cada movimento secundário deve ser compensado por ajustes nos arcos, visto que na tração cervical um dos maiores efeitos colaterais é o movimento de extrusão. Com isto, propôs um aparelho onde o arco extrabucal deve ser adaptado numa placa acrílica superior, recobrendo toda face oclusal dos dentes superiores, associado a um torno expensor colocado sagitalmente e que é responsável pela expansão necessária. Afirmou ainda que este é um aparelho eficiente já que uma esplintagem rígida em todos os dentes superiores aumenta o potencial de aplicação, na extensão do tempo suficiente, nível e orientação de força e que os resultados são mais

satisfatórios devido ao maior controle das forças direcionais e pela facilidade de uso.

Ricketts (1976) publicou dois artigos seqüenciais descrevendo a técnica Bioprogressiva, na qual associou o arco base e suas variações como elemento principal. O uso da tração extrabucal cervical pode estar associada a esta técnica na busca de ancoragem esquelética, levando o ponto A para trás ou somente com força ortodôntica na distalização do molar. Diante deste fato afirmou ainda que na filosofia Bioprogressiva a essência do planejamento é a consideração da relação esquelética de cada paciente individualmente e a maturação, juntamente com equilíbrio funcional dos músculos, dentes e bases ósseas. Considerações sobre a ancoragem extrabucal devem ser individualizadas, tais como: necessidades ortodônticas, necessidades ortopédicas, crescimento do paciente, planejamento cibernético e ação muscular. O aparelho extrabucal cervical foi descrito na técnica Bioprogressiva para posicionamento mais posterior do ponto A de Down's (movimento ortopédico), controle vertical, distalização dos molares superiores (movimento ortodôntico), seguindo o estudo prévio quanto ao padrão facial e atividade muscular do paciente.

Chaconas *et al.* (1976) reproduziram um modelo tridimensional de um crânio humano, usando diferentes materiais semelhantes aos ossos, dentes e ligamento periodontal. Os primeiros molares superiores foram bandados com tubos 0,045 polegadas e arcos extrabucais com duas diferentes direções de forças: tração cervical e tração com puxada alta. As ativações com puxada alta e cervical demonstraram, que poderiam produzir forças capazes de serem visualizadas ao redor dos dentes e transmitidas à distância pelas suturas craniofaciais. A tração cervical teve uma maior inclinação dos primeiros molares e isso é um fator clínico importante no tratamento de displasias verticais. A ancoragem cervical teve um maior efeito de inclinação do molar superior do que na tração alta. Ambas as trações examinadas produziram esforços que puderam ser transmitidos à distância pelas suturas craniofaciais. Ao contrário da tração alta, a tração cervical provocou um maior número de áreas num maior grau, ou

seja, mais abrangente e mais intensa. Os processos pterigóides do osso esfenóide, o arco zigomático, a junção do maxilar com o osso lacrimal e os dentes maxilares foram afetados por ambas as trações. Somente a tração cervical produziu “estresse” no processo frontal do maxilar e na sutura zigomático facial. A tração cervical apresentou uma tendência de abertura do palato na região posterior.

Brown (1978) estudou a aplicação intermitente de forças extrabucais leves em pacientes em fase final de dentição mista e no início da dentição permanente. Foram avaliados os efeitos de duas trações (cervical e alta), por um período de um ano, numa amostra de 37 pacientes. Essa amostra foi dividida em dois grupos: grupo da tração alta, composto por 11 crianças do sexo feminino e 6 do masculino, na faixa etária de 13,7 anos, com maloclusões de Classe I, Classe II, divisão 1, Classe II, divisão 2, com e sem extrações dentárias; e o grupo de tração cervical, composto por 13 crianças do sexo feminino e 7 do masculino, na faixa etária de 13,1 anos, com maloclusões de Classe I, Classe II, divisão 1, com e sem extrações dentárias. Para a comparação com os grupos tratados acima citados, foram selecionadas duas amostras com pacientes não tratados para controle, compostas por 6 crianças do sexo feminino e 4 do masculino para cada grupo controle, com faixa etária de 11,9 anos. As forças aplicadas foram em média 435g de cada lado para o grupo de tração alta e de 410g de cada lado para o grupo de tração cervical, por um período 12 a 16 horas diárias. O grupo tratado com tração cervical exibiu uma maior altura anterior da face (N-Me de 4,6mm, sendo que para o grupo de tração alta o aumento foi de 3,4mm, e esta diferença não foi estatisticamente significativa), aumento do ângulo do plano mandibular (SN.plano mandibular de 0,8° para o grupo de tração cervical, e para o grupo de tração alta o aumento foi de 0,2°, esta diferença não foi estatisticamente significativa) e uma extrusão estatisticamente significativa dos primeiros molares permanentes superiores (molar superior/plano palatino de 1,8mm, sendo que para o grupo de tração alta a extrusão foi de 0,3mm). O tratamento com tração cervical resultou na movimentação para baixo e para trás da maxila e mandíbula. O plano

palatino foi abaixado anteriormente (SN.plano palatino $1,3^\circ$, sendo que para o grupo de tração alta o aumento foi de $0,9^\circ$) e ocorreu uma posição mais posterior do ponto A (SNA $-1,0^\circ$ e ANB $-1,0^\circ$, sendo que para o grupo de tração alta a redução foi de $-0,4^\circ$ e $-0,6^\circ$, respectivamente). O plano oclusal funcional foi inclinado para baixo e para trás em pacientes tratados com tração cervical (SN.plano oclusal funcional de $-2,9^\circ$), e nenhuma mudança desse tipo ocorreu em pacientes tratados com tração de puxada alta (SN.plano oclusal funcional de $0,0^\circ$); tal fato, conforme o teste estatístico “t” de Student que apresentou significância estatística. Desse modo, enfatizou a importância da seleção apropriada dos aparelhos extrabucais na correção da chave molar de pacientes maloclusão de Classe II.

Melsen (1978) estudou os efeitos da ancoragem cervical numa amostra de 20 pacientes (12 do sexo masculino e 8 do feminino), em estágio de dentição mista, com relação molar em Classe II, e com trespases horizontal e vertical pouco alterados. A amostra foi dividida em dois grupos: no grupo I, o aparelho cervical foi utilizado com inclinação ascendente do arco extrabucal de 20° em relação ao arco interno, o qual foi posicionado paralelo em relação ao plano oclusal e, no grupo II, o arco extrabucal foi inclinado em 20° em relação ao plano oclusal. Os resultados mostraram que o movimento distal do primeiro molar superior foi significativamente maior no grupo II, verificado pela distância entre o implante colocado abaixo da ENA (3,75mm). Em todos os pacientes, o primeiro molar permanente foi distalizado, sendo que o grupo I, não mostrou mudança significativa (1,48mm). Em ambos os grupos, os primeiros molares permanentes mostraram extrusão (2,3mm para o grupo I e 1,42mm para o grupo II), porém, estatisticamente insignificante. Em função dessa extrusão, houve uma rotação posterior da mandíbula, verificada pelo aumento do ângulo formado entre a linha SN e a linha dos implantes colocados na mandíbula ($3,05^\circ$ para o grupo I e $2,20^\circ$ para o grupo II) e, como consequência, o prognatismo mandibular diminuiu mais no grupo I, verificado pelo ângulo SN.Pog ($-1,50^\circ$), que no grupo II ($0,20^\circ$). O prognatismo maxilar apresentou uma redução no grupo I (ângulo SN.ponto A de –

1,45°), já no grupo II, o prognatismo maxilar permaneceu inalterado em alguns casos e diminuiu em outros (ângulo SN.ponto A de -0,75°), não sendo estatisticamente significativa esta diferença. Concluiu que os dois tipos de tração cervical podem influenciar a direção de crescimento tanto da maxila como da mandíbula da mesma forma, e que as alterações causadas pela tração cervical parecem ser temporariamente, pois tanto o complexo maxilar como as rotações mandibulares irão retomar seu crescimento normal.

Baumrind *et al.* (1978) estudaram as mudanças no ângulo do plano mandibular decorrentes do tratamento ortodôntico com diferentes aparelhos de tração extrabucal: cervical (104 pacientes), reta com ganchos "J" (16 pacientes), alta (53 pacientes), conjugado (15 pacientes) e intrabucal (61 pacientes). A amostra foi composta por 303 pares de telerradiografias em norma lateral de pacientes com dentição mista tardia e maloclusão de Classe II de Angle. Desta amostra, 249 pacientes foram tratados com aparelhos intra e extrabucais, não incluindo todos os dentes, e 54 pacientes não foram tratados, servindo de grupo controle. As alterações médias ocorridas, no grupo tratado, em relação ao eixo Y foram de $0,68^{\circ} \pm 1,68$ e para SN.GoGn de $-0,01^{\circ} \pm 1,86$. As alterações médias ocorridas no plano mandibular foram estatisticamente significantes ($0,06^{\circ} \pm 1,68$), dependendo de fatores como comprimento do ramo e corpo da mandíbula; quanto menor o ramo, maior a variação ocorrida no ângulo do plano mandibular. O crescimento do corpo e ramo da mandíbula e o aumento da dimensão vertical posterior da maxila foram fatores de menor importância nesta variação. Concluíram que não houve relação entre as variações do plano mandibular e o tipo de aparelho.

Jacobson (1979) desenvolveu um dispositivo para analisar os efeitos das aplicações de forças extrabucais sobre os molares, testando diferentes tipos de arcos faciais. Afirmou que a chave para a compreensão dos efeitos das forças extrabucais num molar é uma avaliação da relação da linha de ação da força com o centro de resistência do dente. Quando a linha de ação passa através do centro de resistência do dente, não ocorre inclinação. A inclinação ocorre ao redor do

centro de rotação. A aplicação total da força nos arcos externos deve ser transmitida pela união da solda do arco interno aos molares. Com o objetivo de determinar se qualquer força de deslocamento lateral nos molares é introduzida com o uso da ancoragem extrabucal, foram acrescentados, em cada molar, dois sistemas adicionais de roldanas. A quantidade do deslocamento lateral, ou mediano, pode ser medida pelo aumento de bolinhas de chumbo em cada recipiente. O primeiro exercício realizado foi na tentativa de analisar se um arco interno de um extrabucal simétrico poderia exercer uma força de expansão. Foram testadas duas ancoragens simétricas: (a) arco interno estreito com seus terminais mais ou menos paralelos; (b) arco interno largo com terminais divergentes. Nos arcos internos, fortalecidos na sua região anterior, não foi observada uma expansão molar visível com a aplicação de mais de 3 libras (1 libra = 453,59g) de força em cada um dos lados. Este resultado aplicou-se a ambos os lados e a arcos internos estreitos. Os arcos internos, construídos com fio de aço inoxidável, de 0,045 de polegadas de diâmetro, mostraram considerável expansão ou forças laterais na região molar, particularmente no arco maior. O segundo exercício envolveu um teste de um arco facial, no qual a junção de solda foi deslocada. O arco facial foi designado para exercer mais força distal no molar do lado da junção da solda. Teoricamente, se os braços do arco externo foram construídos com um material rígido, as forças nos molares, neste tipo de extrabucal, deveriam ter sido idênticas às do tipo simétricos. A distribuição desigual de forças notadas nos molares se relacionou à distância dos ganchos do arco externo ao plano sagital mediano. O próximo teste envolveu medidas de forças sobre os molares, sendo usado um arco externo simetricamente soldado, com braços de comprimentos diferentes. Em aplicações clínicas, o braço de um arco facial simétrico dentro de certos limites foi aumentado, como também a aplicação de força ao molar neste lado. O quarto teste foi no tipo de arco facial extrabucal articulado. Ancoragens extrabucais occipitais tendem a intruir os molares, enquanto que nos aparelhos cervicais, há uma tendência de extrusão. O grau de intrusão ou extrusão depende da inclinação da linha de ação da força: quanto

maior a inclinação, maior é o efeito de intrusão ou extrusão. O efeito de giro dos molares, devido a aplicação de forças ortodônticas de intrusão ou extrusão, pode ser impedido pela união de duas bandas molares associadas a uma barra palatina. De acordo com o autor, o desenho de arco extrabucal mais efetivo para efetuar um movimento unilateral distal no molar é o do tipo de união articulado.

Howard (1982) investigou os efeitos esqueléticos na face com o uso da tração cervical. O autor estudou um grupo experimental contendo 12 pacientes, 6 do sexo masculino e 6 do feminino, com idade média de 12 anos e 3 meses, com maloclusão de Classe II, divisão 1, com retrusão mandibular, tratados com aparelho extrabucal cervical e extração dos segundos molares permanentes e aplicada uma força de 350g de cada lado, associada a um aparelho removível. O grupo de controle foi constituído de 12 pacientes, 6 do sexo masculino e 6 do feminino, com idade média de 12 anos e 11 meses, com maloclusão de Classe II, divisão 1, tratados com extração dos primeiros pré-molares e posterior tratamento ortodôntico convencional, não sendo utilizado nenhum tipo de tração. As medidas cefalométricas comparadas foram: SNA, SNB, SN/plano oclusal, SN/plano mandibular, SN/mento. Os resultados demonstraram que a redução do ponto A foi estatisticamente significativa para o grupo experimental, pois houve uma redução do ângulo SNA que foi de $1,64^{\circ} \pm 1,9$ para o grupo experimental e um aumento de $0,58^{\circ} \pm 1,9$ para o grupo controle. Ocorreu uma inclinação para baixo, não estatisticamente significativa, do plano palatino no grupo experimental, verificado pelo ângulo SN.plano palatino de $+2,87^{\circ}$ para o grupo tratado e de $+1,8^{\circ}$ para o grupo controle. A abertura do ângulo plano mandibular foi pequena ($+0,25^{\circ}$) para o grupo experimental e não foi notado aumento na altura inferior da face. Segundo o autor, tais resultados podem ter ocorrido em função da técnica utilizada, e a distribuição da força aplicada seria incapaz de causar a extrusão dos primeiros molares superiores permanentes, como observados em outros estudos. Provavelmente essas diferenças refletiram as diferentes tipologias de pacientes selecionados e diferentes métodos de aplicação da força extrabucal.

Odom (1983), num estudo sobre tratamento na dentição decídua com tração cervical e arco lingual inferior, utilizou duas telerradiografias, obtidas no pré-tratamento e pós-tratamento, fazendo a utilização de superposição de estruturas para a avaliação das variáveis. A amostra foi composta por 63 pacientes, de ambos os sexos, com maloclusão de Classe II, dividida em três grupos: grupo tratado – consistia de 21 pacientes, sendo 12 do sexo masculino e 9 do feminino, com idade média de 8,54 anos $\pm 2,1$, com maloclusão de Classe II, submetidos a tratamento ortodôntico pela mecânica de Edgewise, acrescida de tração cervical de Kloehn e de um arco lingual inferior, durante um período de 3,97 anos de tratamento; grupo tratado experimental – com 21 pacientes, sendo 10 do sexo masculino e 9 do feminino, com idade média 9,88 anos $\pm 2,1$, com maloclusão de Classe II, tratados unicamente com tração cervical tipo Kloehn, durante um período de 3,09 anos de tratamento; e o terceiro grupo, controle - consistia de 23 pacientes, sendo 11 do sexo masculino e 12 do feminino, com maloclusão de Classe II, em dentição mista precoce, sem tratamento ortodôntico, com idade média de 8,75 anos $\pm 1,19$ e período de observação de 3,97 anos. Os resultados foram comparados entre as duas amostras tratadas e também com o grupo controle, sem tratamento, onde foi concluído que: (a) nenhum efeito ortopédico em nível maxilar foi notado no plano horizontal, pois a distância entre o ponto A e a base craniana anterior e do ponto A ao plano palatino, foi em média de 2,5mm $\pm 1,45$ e 0,0mm $\pm 0,65$ para o grupo controle, 0,8mm $\pm 3,0$ e 0,2mm $\pm 1,2$ para o grupo tratado com tração cervical e arco lingual, e 0,0mm $\pm 2,1$ e 0,0mm $\pm 0,5$ para o grupo tratado somente com AEB de Kloehn, respectivamente; (b) houve uma diminuição significativa de deslocamento anterior do molar superior, pois a distância entre o primeiro molar superior e a base craniana anterior foi de 3,9mm $\pm 1,5$ para o grupo controle; 0,7mm $\pm 3,8$ para o grupo tratado com tração cervical e arco lingual, e 0,0mm $\pm 2,6$ para o grupo tratado somente com AEB de Kloehn; (c) a tração cervical resultou num movimento distal do molar superior, não apenas uma inibição de seu deslocamento para frente; (d) a tração

cervical isolada teve um menor efeito sobre o trespasse horizontal, pois a quantidade de distalização do incisivo superior foi maior no grupo tratado com tração cervical e arco lingual $-3,2\text{mm}\pm 4,7$ que no grupo tratado somente com AEB cervical $-2,0\text{mm}\pm 2,9$, não sendo estatisticamente significante esta diferença, e sobre o ângulo SNA, verificado pela localização do ponto A; (e) o arco lingual foi efetivo na manutenção do espaço inferior e, ainda, permitiu mudanças ocasionadas pelo crescimento horizontal e vertical nas posições dos molares e incisivos; (f) houve rotação da mandíbula para trás e para baixo nos grupos tratados, verificada pelo ângulo SN.GoGn e eixo Y que foram de $-1,15^\circ\pm 1,9$ e $0,35^\circ\pm 1,8$ para o grupo controle, e de $0,8^\circ\pm 1,8$ e $1,9^\circ\pm 1,8$ para os grupos tratados, respectivamente, sendo significante esta diferença; (g) a altura total da face foi aumentada, estatisticamente não significante, tanto no grupo controle como nos grupos tratados ($8,35\text{mm}\pm 2,4$ para o grupo controle, e $11,7\text{mm}\pm 4,2$ para os grupos tratados).

Segundo Batista (1985), para ocorrer a alteração ortopédica, a linha de ação da força deve estar situada entre o centro de resistência (CR) da maxila e o CR do molar; e para que isso ocorra deve ser feita uma angulação do braço externo do AEB $15-20^\circ$ para cima em relação ao braço interno. O comprimento do braço externo deve ser longo ultrapassando o limite distal dos primeiros molares permanentes e o mais rígido possível. Com isto os molares irão apresentar uma pequena inclinação mesial de coroa sem distalizações aparentes, pois o objetivo é a rotação da maxila.

Teuscher (1986a) afirmou que a maxila possui dois centros de resistência: um para o processo alveolar e outro para a base maxilar, e que a resultante do movimento deve considerar os dois centros, destacando também que o movimento dos molares ou da maxila é resultante da interação do movimento provocado pelo aparelho extrabucal e o vetor do deslocamento resultante do crescimento.

Teuscher (1986b), num estudo sobre avaliação do crescimento e reação da ancoragem extrabucal, simulou graficamente, de forma vetorial, os prováveis

resultados ortodônticos e ortopédicos de diferentes angulações dos braços externos sobre os dentes superiores. Afirmou que a força do aparelho extrabucal age no molar superior, passando no centro de resistência. Assim uma reação de movimento alveolar pode ser esperada além de um efeito esquelético. Sem a terapia, o molar se deslocaria normalmente para baixo e para frente, mas diante da terapia, ocorrerá uma reação à força exercida, deslocando o dente em direção distal e para cima, mas isto não é uma regra, no entanto pode não promover alteração nenhuma ou cessar o movimento molar totalmente. Em relação à base do crânio, movimentos de crescimento e terapêuticos induzem o dente a movimentos de reação, representando uma adição nos seus componentes esqueléticos ou alveolares. Sempre que uma unidade de tecido duro do sistema mastigatório se encontra fixada por meio de suturas ou ligamento periodontal, há uma área de resistência. Isto é verdadeiro para um grupo de dentes conjugados ou para os dentes fixados na sua base óssea. Quando o vetor de forças é aplicado em diferentes unidades de direção, esta deve influenciar separadamente o centro de resistência correspondente a cada unidade. Em consequência, um único vetor de força pode criar diferentes movimentos de reação em unidades esqueléticas e dentárias. Quando a força passa no centro de resistência há um movimento de translação com o centro de rotação no infinito. A tração cervical transmite sua força na sutura zigomático-maxilar tensionando a sutura fronto-maxilar e pressionando a sutura pterigopalatina. Esta rotação promove um aumento para baixo e para trás do SNA, um bom controle vertical do molar e rotação do plano oclusal. Verificou que na tração cervical, quanto maior for a elevação do braço externo do arco facial, menor será o controle vertical sobre os molares e maior a tendência para abertura da mordida; abaixando-se os braços externos, há uma maior distalização do molar e uma tendência a fechamento da mordida. Na tração alta, os movimentos de rotação são minimizados, em razão do controle de crescimento por compressão das três suturas primárias da maxila. A direção de força da puxada alta contra os incisivos mantém a inclinação do plano palatino e pode promover uma intrusão dos incisivos. Quando o vetor passa pela

órbita é observada uma rotação anterior do plano palatino. A tração alta pode ser benéfica em casos de mordida aberta assim como tração cervical pode ser benéfica em casos de sobremordida direcionando o braço externo acima do interno.

Turner (1991) revisou na literatura as principais teorias sobre o uso específico e adequado quanto à ancoragem extrabucal para cada situação clínica. A aplicação de tais forças é muito utilizada para correção da maloclusão de Classe II e é indicada para movimento de distalização e alinhamento dos dentes, obtenção de espaço e redução do trespasse horizontal, assim como no reforço de ancoragem como prevenção no deslocamento dos dentes. Essas duas indicações das forças extrabucais são de rotina na clínica ortodôntica. Assim, concluiu que, com o conhecimento e habilidade, é possível, com o uso das forças extrabucais, intruir ou extruir grupos de dentes especificamente selecionados, ou retrain dentes, individualmente, ao longo do tratamento ortodôntico; forças extrabucais pesadas podem ser aplicadas na maxila na tentativa de redirecionar o crescimento, as quais são chamadas forças ortopédicas. Além disso, a “ancoragem inversa” também pode ser usada em tratamento de maloclusão de Classe III. A ação oposta da ancoragem extrabucal convencional pode ser utilizada para tração para frente dos dentes no arco. É necessário para o clínico, conhecimento para saber a diferença entre o uso dos casquetes occipitais e da alça cervical, e escolher o sistema mais apropriado para o tratamento de cada tipo de maloclusão. O termo tração superior, tração média, tração cervical é descrito para determinar a direção das forças a serem aplicadas. Para alcançar melhores resultados com o uso da tração extrabucal e os movimentos que o mesmo pode provocar é necessária a escolha da tração adequada. No centro de rotação, o primeiro molar permanente superior, como qualquer objeto físico, tem um centro de resistência que se situa na região da furca das raízes dos molares. Quando a força aplicada passa através do centro de resistência, há uma movimentação de corpo do dente. No momento que a direção de força passa fora desse centro, há um movimento de inclinação e distalização. Quanto maior a distância

perpendicular da linha de força para o centro de resistência maior é o efeito de rotação no dente. A direção na qual o dente se movimenta, depende se a linha de força passa cervicalmente ou coronariamente ao centro de resistência. A direção da força aplicada ao dente por uma tração extrabucal pode ser dividida em componentes horizontais e verticais. O componente horizontal gera o efeito de distalização e o componente vertical causa intrusão ou extrusão do dente, dependendo de sua direção em relação ao plano oclusal, por exemplo: tração alta apresenta uma tendência a distalização e intrusão dos molares superiores; a tração média distaliza mais ao longo da linha do arco, ou seja, sem extrusões; e a tração baixa distaliza e extrui os molares. Para escolhermos a ancoragem mais apropriada para cada indivíduo, faz-se necessário determinar o padrão esquelético.

Burke & Jacobson (1992) salientaram a importância do estudo das mudanças verticais em pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1 em pacientes com ângulo do plano mandibular (MPA) aumentado, hiperdivergentes em relação ao SN-MPA. Os pacientes foram tratados sem extração dentária e com forças extrabucais em diferentes ângulos relativos ao plano oclusal. A amostra foi selecionada de dois ortodontistas: Dr. Haas e Dr. Holdaway e dividida em dois grupos: um tratado com força cervical e o outro com tração occipital, com acompanhamento seriado por meio de radiografias cefalométricas. Diversos pontos importantes puderam ser considerados: primeiro, os estudos cefalométricos retrospectivos não foram ideais por várias razões as quais não estão bem documentadas na literatura; segundo esse estudo, reporta mudanças somente no tipo de amostra selecionada. Concluíram que nos pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1, com ângulo plano mandibular elevado, tratados sem extração e usando tração extrabucal, ocorreu pouca alteração na dimensão vertical quando foi aplicada uma tração cervical; nenhum dos três planos mandibulares (Go-Gn, Down's e Bjork) mensurados foram significativamente aumentados em pacientes tratados com tração cervical, em relação aos pacientes tratados com tração occipital; as mudanças do ângulo do

plano oclusal foi significativamente diferente entre os grupos de tração cervical e de tração occipital, tendo maior redução no grupo de tração cervical; não houve diferença significativa no desenvolvimento dentoalveolar mandibular posterior entre os dois grupos durante o tratamento ativo ou após esse tratamento; não houve diferença significativa das alturas faciais anterior e posterior entre os grupos estudados; não foi encontrada correlação entre mudanças na altura do molar superior e mudanças do ângulo do plano mandibular; as respostas foram altamente variáveis de pacientes para pacientes.

Üner *et al.* (1994) investigaram os efeitos da tração cervical nas estruturas dentofaciais, especialmente nos dentes não irrompidos, na dentição mista precoce e na dentição mista tardia. A amostra foi constituída de 18 pacientes com maloclusão de Classe I esquelética e maloclusão dentária de Classe II, com o máximo de 6mm de discrepância no arco superior. Cada elemento recebeu tratamento para distalização dos primeiros molares maxilares, até normalização do trespasse vertical e horizontal. A amostra foi dividida em dois grupos: um composto por 8 pacientes em fase de dentição mista precoce, com idade esquelética e dentária de 8 anos e 3 meses. Nesse grupo, os caninos e os primeiros e segundos pré-molares não haviam irrompido. Outro grupo, composto de 10 pacientes com dentição mista tardia, com idade esquelética de 10 anos e 2 meses e dentária de 9 anos e 3 meses. O estudo foi baseado em terradiografias em norma lateral, radiografias periapicais e radiografias de punho, antes e após a distalização dos molares. A amostra foi tratada com tração cervical, com os arcos faciais paralelos ao plano oclusal, com prescrição de 16 horas diárias, com força de 600g. O tempo de duração do tratamento foi de 10 meses na dentição mista precoce e 10 meses e 8 dias nas mais avançadas. Em ambos os grupos, foi observada uma diminuição estatisticamente significativa no ângulo SNA e não significativa no ângulo SNB ($-1,19^\circ$ e $-0,5^\circ$, respectivamente para o grupo de dentição mista precoce, e $-1,15^\circ$ e $-0,2^\circ$, respectivamente, para o grupo de dentição mista tardia), ocorrendo um movimento do ponto A para baixo nos dois grupos (grupo de dentição mista precoce de 1,18mm e no grupo de dentição mista

tardia de 2,15mm). Contudo, a posição posterior desse ponto foi de 0,65mm na dentição mista precoce e 0,45mm no grupo de dentição mista mais avançada. A diminuição no SNA pode ser explicada por posicionamento para trás do ponto N, o qual pode ser visto na dentição mista precoce. No período de dentição mista precoce, as mudanças demonstraram inclinação para baixo do plano palatino (grupo de dentição mista precoce de 1,62° e no grupo de dentição mista tardia de 1,2°) e rotação horária da maxila. A extrusão do primeiro molar superior, na dentição mista do grupo mais avançado, foi significativa (com média de 1,08mm). Superpondo os traçados, foram reveladas distalizações significativas dos primeiros molares em ambos os grupos, assim como extrusões significantes dos primeiros molares permanentes do grupo de dentição mista precoce. O grupo demonstrou uma significativa mudança axial da inclinação dos caninos, pré-molares e segundos molares. O efeito da terapia de tração na inclinação axial dos dentes não erupcionados foi maior no período de dentição mista mais precoce, e o efeito de distalização foi mais evidente.

Hubbard *et al.* (1994) avaliaram o efeito do tratamento ortodôntico com o uso de tração cervical em pacientes com maloclusão de Classe II, com especial referência, na dentição, no complexo maxilar, na mandíbula e no padrão facial. Selecionaram 85 pacientes, 38 do sexo masculino e 47 do feminino, com idade média de 11 anos e 3 meses, obtidos de uma amostra de 125 pacientes do consultório do Dr. Kloehn. Para escolha da amostra foram adotados os seguintes critérios: RX com boa qualidade de contraste, para visualização dos pontos, boa postura de cabeça; relação molar de Classe II, na dentição mista ou permanente; terapia sem extração; boa cooperação do paciente quanto ao uso do AEB, baseada nas anotações de tratamento; uso de tração cervical associada ao aparelho edgewise. Os resultados não foram decisivos para concluir a efetividade do tratamento, porém foi constatado que os ângulos do plano palatino, SN.GoGn e eixo Y aumentaram para os dois sexos (1,60°, 0,19° e 0,98° para o sexo masculino e 1,57°, 1,08° e 1,01° para o feminino, respectivamente), não sendo estatisticamente significativa. Os ângulos do plano mandibular e FMA diminuíram

para o sexo masculino ($-0,15^\circ$ e $-0,22^\circ$) e aumentaram para o feminino ($0,62^\circ$ e $0,58^\circ$). O primeiro molar permanente continuou o processo para frente. A maxila teve seu crescimento para frente, a base do crânio demonstrou muito pouca mudança ou nenhuma, o plano mandibular não aumentou com o tratamento (FMA de $-0,22^\circ \pm 1,6$ para o sexo masculino e de $0,58^\circ \pm 2,2$ para o feminino) e o ângulo Z também não teve mudanças estatisticamente significantes ($4,72^\circ \pm 4,5$ para o sexo masculino e de $4,54^\circ \pm 4,5$ para o feminino). Poucas diferenças significantes foram encontradas entre os sexos, grupo de idade ou entre grupos, baseadas no ângulo do plano mandibular no pré-tratamento.

Cook *et al.* (1994) compararam cefalometricamente três grupos de pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1, sendo que a investigação ocorreu no período pré e pós-tratamento. O primeiro grupo, composto de 30 pacientes, sendo 21 do sexo masculino e 9 do feminino, tratados com tração cervical associado com arco base inferior. O segundo grupo, com 30 pacientes, sendo 14 do sexo masculino e 16 do feminino, tratados somente com tração cervical na maxila, e ambos os grupos foram tratados com força ortopédica (450g) e com o arco externo inclinado 20° para cima. O terceiro grupo, grupo controle, com 30 pacientes, sendo 15 do sexo masculino e 15 do feminino, sem tratamento, os quais participaram de um estudo longitudinal de algumas universidades. Ambos os grupos de tratamento demonstraram redução significativa na protrusão maxilar. O grupo que utilizou somente o AEB cervical tinha inclinação do ângulo do plano mandibular e a altura facial anterior - AFA maior ($31,46^\circ \pm 5,0$ e $59,05\text{mm} \pm 2,10$), quando comparado com o grupo não tratado antes do tratamento. Já o grupo tratado com AEB cervical e arco base tinha valores intermediários entre os dois outros grupos, não sendo estatisticamente significantes estas diferenças. Observaram que ambos os grupos tratados tiveram uma redução significativa do ponto A (SNA $-1,56^\circ \pm 1,61$ para o grupo 1 e $-1,88^\circ \pm 1,39$ para o grupo 2). O plano palatino teve sua parte anterior abaixada no grupo que usou AEB cervical quando comparado com o grupo controle, não sendo significativa

para o grupo tratado com AEB e arco base. Os molares superiores demonstraram significativo movimento distal (com média de $1,65\text{mm}\pm 3,07$ para o grupo 1 e de $1,78\text{mm}\pm 2,5$ para o grupo 2) em ambos os grupos de tratamento sem nenhuma extrusão, além daquele visto com crescimento normal (com média de $0,6\text{mm}\pm 1,17$ para o grupo 1 e de $1,21\text{mm}\pm 1,44$ para o grupo 2). Os incisivos maxilares demonstraram significativa retroinclinação no grupo tratado somente com AEB (com média de $-1,82^\circ\pm 5,02$). Não houve diferenças estatisticamente significante entre os grupos nas variáveis usadas para mudanças de rotação ou protusão mandibular, ou seja, com valores médios no FMA de $-0,63^\circ\pm 1,46$ para o grupo 1 e $-0,28^\circ\pm 1,35$ para o grupo 2, e na distancia Po/NV de $1,66\text{mm}\pm 2,39$ para o grupo 1 e $2,09\text{mm}\pm 1,97$ para o grupo 2. A tração cervical usada no estudo, produziu mudanças ortopédicas e ortodônticas na maxila sem extrusão do molar superior, além daquele visto com erupção normal, e não produziu abertura da rotação mandibular até mesmo nos pacientes com tipologia dolicofacial. O arco base produziu intrusão dos incisivos inferiores sem avançar, enquanto o molar inferior era inclinado distalmente, sem extrusão.

Fidler *et al.* (1995) estudaram a estabilidade da maloclusão de Classe II, divisão 1 após tratamento ortodôntico corretivo. Para a realização do estudo utilizaram uma amostra composta por 78 pacientes, de ambos os sexos, com idade inicial (T1) de 7,3 a 17,3 anos (média de $11,2\text{ anos}\pm 2,4$), idade após o término do tratamento (T2) de 8,5 a 32,8 anos (média de $14,0\text{ anos}, \pm 4,6$) e idade após contenção (T3) de 23,4 a 49,6 anos (média de $31,1\text{ anos}\pm 5,0$). Foram obtidas telerradiografias em norma lateral e modelos ortodônticos nestes três períodos. Do total da amostra, 37 pacientes foram tratados com extrações de quatro pré-molares e 41 sem extrações dentárias e a correção da maloclusão de Classe II foi realizada primariamente com aparelho extrabucal cervical e ocasionalmente foi utilizado elástico Classe II. Observaram que não houve diferença estatística entre os grupos (com extração e sem extração) nas variáveis estudadas em T2, mas a média da inclinação da borda mandibular aumentou mais

para o grupo tratado sem extrações dentárias (média de $1,60\text{mm} \pm 2,09$); houve uma recidiva máxima na sobressaliência e sobremordida, no período de pós-contenção, de 3,5mm e 4,5mm, respectivamente, e na relação molar, pré-molar e canino de 3,5mm. Relacionaram a recidiva da relação molar, pré-molar e canino com a da sobressaliência, no período pós-contenção a sobremordida aumentou (média $0,91\text{mm} \pm 1,16$). Concluíram que para o sucesso da correção da maloclusão de Classe II, divisão 1 deve haver adaptações do crescimento com os movimentos dentários a longo prazo.

Henriques *et al.* (1995) estudaram cefalometricamente as estruturas dentoalveolares em pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1, comparando os tratamentos realizados com dois tipos de ancoragem extrabucal. A amostra foi dividida em dois grupos de 25 pacientes cada, sendo 13 do sexo masculino e 12 do feminino. O primeiro grupo foi composto de pacientes tratados com ancoragem extrabucal cervical tipo Kloehn. O segundo grupo foi formado por pacientes tratados com aparelho funcional associado à ancoragem extrabucal. A amostra apresentava as seguintes características: (a) leucodermas; (b) com idade média no início do tratamento de 9 anos e 6 meses no primeiro grupo e 10 anos e 10 meses no segundo; (c) com maloclusão de Classe II, divisão 1; (d) com o arco dentário inferior com o mínimo ou nenhum apinhamento; (e) sem agenesias ou perdas de dentes permanentes; (f) perfil tegumentar convexo. Após a análise estatística das medidas obtidas, no início e final dos tratamentos ortodônticos, nos dois grupos estudados, foi concluído quanto à influência do tratamento: (a) não ocorreram alterações no padrão de crescimento nos dois grupos (SN.GoMe alterou $0,22^\circ$ no grupo 1 e $-0,02$ no grupo 2); (b) a maxila mostrou restrição de crescimento significativa em ambos os grupos (SNA e ANB alteraram $-1,4^\circ$ e $-1,8^\circ$ no grupo 1, e $-0,98^\circ$ e $-2,18^\circ$ no grupo 2, respectivamente), o ângulo do plano palatino aumentou significativamente no primeiro grupo (SN.PP alterou $0,72^\circ$); (c) a mandíbula apresentou crescimento significativo no segundo grupo, sendo que no primeiro grupo esse crescimento mostrou-se mais discreto; (d) o ângulo nasolabial

não foi alterado significativamente, porém o ângulo da convexidade mostrou significativamente diminuído nos dois grupos estudados; (e) os incisivos superiores apresentaram uma inclinação significativa para palatina e os inferiores não sofreram alterações significantes de suas posições originais, nos dois grupos (IMPA alterou $-0,26^\circ$ no grupo 1, e $-0,74^\circ$ no grupo 2). Os molares superiores distalizaram nos dois grupos; porém, no primeiro grupo mostraram extrusão significativa, e no segundo grupo apresentaram uma intrusão não significativa.

Milczewski *et al.* (1997) estudaram a interceptação da maloclusão de Classe II por meio do uso do aparelho extrabucal cervical em 12 pacientes brasileiros, de ambos os sexos, com dentição mista e maloclusão de Classe II. A amostra foi dividida em dois grupos de 6 pacientes cada: o Grupo I foi composto por pacientes em início de dentição mista (7,3 a 10 anos) e o Grupo II com dentição mista tardia (10,7 a 12,5 anos). Ambos os grupos foram tratados com aparelho extrabucal com ancoragem cervical, com uma força de 300g e por um período de 14 horas diárias. Para a avaliação dos grupos foram utilizadas telerradiografias em norma lateral do início e final do tratamento. Observaram que a comparação entre os resultados dos dois grupos, através do teste de Wilcoxon não evidenciou diferenças estatísticas significantes, portanto, unificaram a amostra e verificaram que o ângulo SNA teve uma redução estatisticamente significativa em nível de 5% (média inicial $82,08^\circ$ e final $80,25^\circ$), contrariando as expectativas de aumento por crescimento “normal” sem intervenções ortodônticas. O ângulo ANB teve uma redução significativa em nível de 1% (média inicial $6,16^\circ$ e final $4,33^\circ$), melhorando a relação maxilo-mandibular. A inclinação do plano palatino apresentou alteração significativa, rotacionando sua porção anterior no sentido horário (média inicial $-2,75^\circ$ e final $-1,0^\circ$). Concluíram que a resposta ao tratamento da maloclusão de Classe II depende muito do padrão de crescimento da face, bem como do padrão muscular e também da variação individual de cada paciente e sua colaboração; a utilização do aparelho extrabucal cervical durante a fase de dentição mista mostrou-se eficaz.

Pavlick (1998) relatou que o uso da tração cervical se tornou uma controvérsia, pois alguns clínicos sustentam que o uso da tração alta ou occipital resulta em melhores resultados de tratamento. A filosofia Bioprogressiva recomenda o uso da tração cervical, pois quando usada corretamente, produz mudanças ortodônticas desejáveis no crescimento facial.

Kusnoto & Schneider (2000) relataram, por meio de uma revisão da literatura sobre a importância do diagnóstico dos problemas verticais assim como os diferentes tipos de tratamentos preconizados. Desse modo, concluíram que, embora a tração alta seja uma escolha mais usualmente aplicada nos casos com tendência a crescimento vertical, as pesquisas não encontraram diferença estatística entre a tração alta e a tração cervical em relação aos molares superiores no controle do desenvolvimento vertical.

Kirjavainen *et al.* (2000) avaliaram os efeitos esqueléticos e dentários do tratamento ortodôntico realizado com aparelho extrabucal de tração cervical, ortopédico, usado com expansão de 10 mm do arco interno e uma angulação para cima de 15° do arco externo em relação ao arco interno; verificaram também possíveis efeitos colaterais (por exemplo: extrusão do molar superior e rotação mandibular para baixo e para trás). A amostra foi composta por 40 pacientes (20 meninos e 20 meninas) em fase de crescimento (média da idade inicial dos meninos – 9,8 anos e das meninas – 8,9 anos), com maloclusão de Classe II, divisão 1, tratados somente com aparelho extrabucal de tração cervical do tipo Kloehn com força ortopédica (500g), por um período de 12 a 14 horas diárias, sendo utilizado à tarde e à noite. Para o presente estudo foram utilizados 3 diferentes grupos controles, constituídos por 385 meninos e 333 meninas com idades entre 6 e 15 anos. Observaram, por meio de telerradiografias em norma lateral e de modelos ortodônticos, que houve a correção da maloclusão de Classe II, divisão 1 com sucesso, num período de tratamento de 1,9 anos (0,9 a 3,1 anos) para os meninos e 1,8 anos (0,7 a 3 anos) para as meninas. Relataram que a expansão do arco superior pelo AEB provocou uma expansão simultânea no arco inferior, melhorando o alinhamento e apinhamento dos dentes; o ângulo SNA teve

uma diminuição ($-1,7^\circ$ para os meninos e $-2,1^\circ$ para as meninas) durante o tratamento e após o tratamento os valores se tornaram bem semelhantes aos normais dos grupos controles; o ângulo do plano palatino teve um aumento significativo (ângulo inicial menor que o do grupo controle), tornando-se mais horizontal e se aproximando do grupo controle; o ângulo SN.plano mandibular se manteve próximo dos valores normais do grupo controle antes e após o tratamento; o ângulo SNB teve um aumento em média de $0,8^\circ$ para os meninos e $0,7^\circ$ para as meninas; o ângulo ANB, que tinha um valor bem acima que o do grupo controle, teve uma grande diminuição ($2,2^\circ$ para os meninos e $2,7^\circ$ para as meninas) tornando-se bem próximo da média do grupo controle. Concluíram que durante o período de tratamento a mandíbula teve seu crescimento semelhante ao do grupo controle; o tratamento provocou uma mínima extrusão dos molares superiores; e a correção da maloclusão de Classe II. divisão 1 com AEB cervical de Kloehn (alça externa angulada para cima e alça interna expandida) mostrou-se um método satisfatório de tratamento.

Kim & Muhl (2001) estudaram as mudanças de direção do crescimento mandibular durante e após o tratamento com aparelho extrabucal cervical de Kloehn. Para a realização deste estudo, utilizaram 56 pacientes, sendo 30 em fase de crescimento com idade média de 10 anos e 2 meses, com maloclusão de Classe II, tratados com aparelhos extrabucal cervical de Kloehn e pela mecânica de edgewise; e grupo controle, composto por 26 pacientes com idade média de 10 anos e 8 meses, com maloclusão de Classe II, não tratados ortodonticamente. A amostra foi avaliada cefalometricamente por meio de telerradiografias em norma lateral obtidas em três tempos: pré-tratamento, pós-tratamento e pós-contenção. Durante os 4 anos de tratamento ou período de observação, houve uma rotação mandibular de $0,25^\circ$ no grupo tratado e $-1,7^\circ$ no grupo controle, e, após o período de pós-tratamento de 6 anos e 5 meses, a mandíbula teve uma rotação de $-1,5^\circ$ no grupo tratado e $-0,7^\circ$ no grupo controle. As mudanças nos ângulos do eixo Y e do plano mandibular durante o período de contenção não foram diferentes entre os dois grupos, mas no período de tratamento ou de observação houve diferença

estatística para ambos os ângulos: o eixo Y teve uma mudança em seu ângulo de 1,4° para o grupo tratado e de -0,3° para o grupo controle e o ângulo do plano mandibular de 0,3° para o grupo tratado e de -1,6° para o grupo controle. O plano oclusal não teve diferença estatística entre os grupos e nem entre os períodos, tendo uma redução no período de tratamento de -2° para o grupo tratado e de -3,4° para o grupo controle. O plano palatino teve mudanças estatisticamente significantes nos dois períodos de observação entre os grupos, sendo no período de tratamento de -2° para o grupo tratado e de -3,4° para o grupo controle e no período de contenção de -1,7° para o grupo tratado e de -2° para o grupo controle. Os autores sugeriram, com base em seus resultados, que a rotação mandibular durante a contenção reflete o crescimento padrão inerente ao indivíduo reafirmado após o tratamento.

Gandini *et al.* (2001) avaliaram pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1, quanto às mudanças maxilares dentoalveolares, em pacientes com tração extrabucal cervical e mecânica ortodôntica de edgewise. Uma amostra de 75 pacientes, brasileiros, com idades entre 7 anos e 5 meses e 13 anos e 5 meses, foram divididos em dois grupos: grupo 1, com 45 pacientes que foram tratados com terapia extrabucal cervical e ortodontia fixa pela mecânica de edgewise; grupo 2, 30 pacientes sem tratamento. O critério para seleção do grupo tratado baseou-se em que os pacientes tivessem maloclusão de Classe II, divisão 1 (molar e canino), com uma sobressaliência de 3mm ou mais e terem sido tratados até se obter a chave de oclusão normal dos molares, sem terapia de extração. O grupo não tratado foi escolhido com idades, sexos e maloclusões semelhantes ao primeiro grupo. Após a seleção, a amostra foi classificada de acordo com Jarabak (1972), em mesofacial, dolicofacial, ou braquifacial. O índice foi definido de acordo com a proporção entre a altura facial posterior e a altura facial anterior x 100. Amostras dolicofaciais apresentaram tendência de menor proporção do que as amostras mesofaciais. As amostras braquifaciais apresentaram uma tendência de maior proporção do que os mesocefálicos.

Baseado no índice de Jarabak, o grupo tratado incluiu 26 pacientes mesofaciais (58%), 6 pacientes doliofaciais (13%) e 13 pacientes braquifaciais (29%). O grupo não tratado incluiu vinte pacientes mesofaciais (67%), 5 doliofaciais (17%) e 5 braquifaciais (17%). Cefalometricamente, os grupos não apresentaram diferenças significativas. A tração cervical foi ajustada com o arco externo inclinado 20° para cima em relação ao arco interno e foi aplicada uma força de 400g para cada lado, nos primeiros molares superiores, de 14 a 18 horas diárias, até se obter a chave de oclusão normal. No estudo não foi observada mudança significativa nos ossos basais. A terapia com tração cervical corrigiu a maloclusão de Classe II, divisão 1 para uma relação de oclusão normal. As mudanças maxilares foram dentoalveolares, mantendo-se o padrão basal. Mudanças verticais não foram observadas no estudo acima citado. Ausência significativa de extrusão dos molares maxilares após o uso da tração cervical em pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1 é um dado valioso de informação para os clínicos.

Junkin & Andria (2002) realizaram um estudo numa amostra de 45 pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1, hiperdivergentes, em fase de dentição mista e tratados com tração cervical. A amostra foi dividida em dois grupos: grupo controle – composto por 89 pacientes, não tratados, com maloclusão de Classe I, com idade média de 8,3 anos; e grupo experimental – composto por 45 pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1, tratados com aparelho extrabucal cervical de Kloehn, com aproximadamente 400g de força, arco interno expandindo e arco externo com 15° de inclinação para cima do arco interno, os quais foram orientados a usar o aparelho por 10 – 14 horas por dia (incluindo o período de sono). Este grupo foi classificado segundo a hiperdivergência do ângulo formado entre os planos palatino e mandibular (ângulo “B”), e subdividido segundo a interferência dos planos palatino (22 indivíduos com idade média de 8,6 anos - grupo 1) e mandibular (23 indivíduos com idade média de 9,7 anos – grupo 2) no ângulo “B”. Observaram que no grupo com inclinação excessiva do plano palatino, este plano se tornou mais paralelo ao plano de

Frankfurt quando comparado ao grupo controle e sendo estatisticamente significativa ($-2,2^\circ$), e embora o plano palatino se tenha tornado mais paralelo no grupo 1 que no grupo 2, não houve diferença estatística (grupo 1 $-2,2^\circ$ e grupo 2 $-0,6^\circ$) e ainda mostrou um aumento no eixo Y para o grupo 1 de $1,7^\circ$ e uma diminuição de $-0,1^\circ$ para o grupo 2). Concluíram que não houve diferença significativa nos ângulo "B" e plano mandibular entre os grupos tratados e o controle.

Lima Filho *et al.* (2003a) avaliaram mudanças mandibulares estudando 120 telerradiografias em norma lateral, obtidas nas fases de pré-tratamento, pós-tratamento e pós-contenção, de 40 pacientes Classe II, divisão 1 esquelética (18 do sexo masculino e 22 do sexo feminino) tratados com aparelho extrabucal cervical de Kloehn, sem extrações dentárias, expandindo o arco interno 4-8 mm e angulando o arco externo $10 - 20^\circ$ para cima do arco interno e com força ortopédica (450g) utilizado por 12-14 horas por dia. Após a correção da relação molar de ambos os lados, foi instalado aparelho fixo edgewise para finalização do tratamento. Concluíram que durante o tratamento, não houve alteração estatisticamente significativa do ângulo do plano mandibular (SN.GoGn alterou $-0,5^\circ \pm 2,18$), havendo, no entanto, redução do mesmo a longo prazo de $2,05^\circ \pm 1,96$ (10 anos pós-tratamento) pois o aparelho extrabucal cervical de Kloehn foi eficiente na correção da Classe II esquelética, e a longo prazo houve estabilidade do tratamento.

Lima Filho *et al.* (2003b) realizaram um estudo longitudinal para verificar as mudanças nos sentidos ântero-posterior e vertical da maxila, em pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1 esquelética tratados com aparelho cervical de Kloehn. Avaliaram 120 telerradiografias em norma lateral, obtidas nas fases de pré-tratamento - T1 (com idade média 10,5 anos), pós-tratamento - T2 (com idade média 13,5 anos) e pós-contenção - T3 (com idade média 23,5 anos), de 40 pacientes Classe II, divisão 1 esquelética (18 do sexo masculino e 22 do feminino), tratados com aparelho extrabucal cervical de Kloehn, sem extrações dentárias e ausência de uso de elástico intermaxilar Classe II. O

arco interno do AEB foi expandido em 4-8 mm e o arco externo angulado em 10 – 20° para cima do arco interno, sendo utilizado com força ortopédica (450g) por 12-14 horas por dia. Após a correção da relação molar de ambos os lados, foi instalado o aparelho fixo do tipo edgewise para finalização do tratamento. Observaram que o ângulo SNA diminuiu de T1 para T2 em média 3,18° e aumentou de T2 para T3 em média 0,74°, não sendo estatisticamente significativa este aumento. Já o ângulo SN.plano palatino aumentou de T1 para T2 em média 1,7° e diminuiu de T2 para T3 em média 0,47°, não sendo estatisticamente significativa esta diminuição. Concluíram que o tratamento com o aparelho extrabucal cervical de Kloehn (alça interna expandida e alça externa angulada para cima) foi eficiente na correção da malocclusão de Classe II esquelética em pacientes na fase de dentição mista tardia ou início de dentição permanente, tendo estabilidade do tratamento a longo prazo.

Siqueira (2004) realizou um estudo cefalométrico comparativo, por meio de telerradiografias obtidas em norma lateral, para verificar as alterações dento-esqueléticas e tegumentares de 81 pacientes, com malocclusão de Classe II, divisão 1, distribuídos em três grupos de 27, sendo 14 do sexo masculino e 13 do feminino: Grupo 1 (controle) - indivíduos não submetidos a qualquer tipo de tratamento ortodôntico, com idade inicial média de 11,64 anos e observados por um período médio de 2,26 anos; Grupo 2 (AEB) - composto por pacientes tratados com o aparelho extrabucal cervical e aparelho fixo com idade inicial média de 12,37 anos e acompanhados por um período médio de 2,32 anos; Grupo 3 (APM) - pacientes tratados com o aparelho fixo conjuntamente ao aparelho de protração mandibular, acompanhados por um período médio de 2,9 anos e com idade inicial média de 12,27 anos. Todos os pacientes foram radiografados ao início e ao término do tratamento, totalizando 162 telerradiografias da cabeça em norma lateral para o estudo. Com base na amostra estudada, na metodologia empregada e nos resultados obtidos, o autor observou que: o deslocamento anterior da maxila foi significativamente inibido pelo AEB; nenhuma das terapias empregadas propiciou alterações significantes no crescimento mandibular, entretanto, o Grupo

3 apresentou um posicionamento mais anterior da mandíbula; os dois tipos de tratamentos foram efetivos na redução da convexidade facial e na melhoria da relação maxilomandibular, com maior efetividade para os pacientes tratados com o AEB; o padrão de crescimento craniofacial não foi influenciado pelos tratamentos instituídos, porém, houve uma significativa rotação horária do plano palatino no Grupo 2; ambos os tipos de tratamento produziram efeitos de palatinização e retrusão dos incisivos superiores, porém, o Grupo 3 mostrou maiores alterações quando comparado com o Grupo 2; a distalização dos primeiros molares superiores foi observada apenas no Grupo 2; os incisivos inferiores tiveram uma significativa vestibularização e protrusão no Grupo 3, além da mesialização e extrusão dos primeiros molares inferiores; a retração do lábio superior ficou evidente nas duas terapias empregadas, porém a protrusão do lábio inferior foi observada apenas nos pacientes tratados com o APM. Como conclusão geral afirmou que, apesar das diferenças nos resultados e nos mecanismos de ação, as duas terapias empregadas foram efetivas na correção da maloclusão inicial, propiciando resultados satisfatórios.

Haralabakis & Sifakakis (2004) estudaram o efeito da tração cervical e a rotação posterior da mandíbula em pacientes hiperdivergentes ($FMA > 28^\circ$) e hipodivergentes ($FMA < 22^\circ$). A amostra era composta por 60 pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1 tratados sem extração dentária e com mecânica edgwise, segundo prescrição de Roth, incluindo os segundos molares, com uso de tração cervical e elásticos Classe II. Observaram que não houve diferença estatística entre a mudança do FMA nos dois grupos estudados; que a AFP aumentou para os dois grupos, sendo maior para o grupo hipodivergente; o ângulo SN.GoGn teve uma pequena mudança ($0,86^\circ$) tendo uma rotação anti-horária da mandíbula maior para os hipodivergentes. Concluíram que os dois grupos estudados demonstraram uma rotação anti-horária da mandíbula, sendo menos significativa nos hiperdivergentes, ou seja, mudanças ortodônticas dentoalveolares não fazem diferença na discrepância esquelética vertical. A relação vertical no

crescimento da face não pode ser alterada pelo controle da direção da força extrabucal.

Braun & Bottrel (2004), em um estudo piloto, avaliaram os efeitos da tração cervical no eixo C (define o crescimento e desenvolvimento do complexo dento-maxilar), em 34 pacientes, tratados somente com tração cervical (com 450g), usada durante o sono por 8 - 10 horas diariamente, e com idade média de 12,66 para os meninos e de 11,62 anos para as meninas. Concluíram que a tração cervical retarda o crescimento do comprimento do eixo C e diminui o ângulo do plano palatino, tendo um momento horário e uma linha de ação relativa ao centro de resistência do complexo dento-maxilar. A relação da força de tração com o centro de resistência determina como o complexo dento-maxilar irá responder, e como os dentes respondem às forças aplicadas em seus centros de resistência.

Martins *et al.* (2004) avaliaram cefalometricamente, o tratamento da maloclusão de Classe II, divisão 1 com aparelho extrabucal cervical de Kloehn e fixo pela mecânica de edgewise verificando a influência do padrão facial em 30 pacientes. A amostra foi dividida em dois grupos, segundo o padrão cefalométrico de Jarabak: grupo 1 – favorável ou hipodivergentes, com idade média no início do tratamento de 11,03 anos e ao final 14,72 anos, com tempo médio de tratamento de 3,6 anos; e grupo 2 – desfavorável ou hiperdivergentes, com idade média no início do tratamento de 11,51 anos e ao final 15,17 anos, com tempo médio de tratamento de 3,4 anos. Ambos os grupos foram tratados com aparelho extrabucal cervical de Kloehn e aparelho fixo edgewise convencional, sem extrações dentárias. Observaram que o ponto A deslocou para anterior 0,17mm/ano no grupo 1 e 0,27mm/ano no grupo 2; o ângulo SNA reduziu em 0,55° no grupo 1 e 0,55° no grupo 2, comprovando a restrição do crescimento maxilar; o ângulo SNB teve um aumento inexpressível de 0,12mm/ano no grupo 1 e um pouco maior no grupo 2 (0,29mm/ano); a mandíbula teve uma rotação horária no grupo 1 (SN.plano mandibular de 0,09°) e uma rotação anti-horária no grupo 2 (SN.plano mandibular de -0,15°); o ângulo do plano palatino (SN.PP) não sofreu muitas mudanças (0,13° para o grupo 1 e 0,17° para o grupo 2). Concluíram que o tratamento promoveu

uma restrição do deslocamento anterior maxilar e um menor deslocamento anterior mandibular, associado a uma leve abertura do ângulo do plano mandibular no grupo favorável e um leve fechamento deste ângulo no grupo desfavorável.

Ramos & Lima (2005) realizaram um estudo longitudinal para avaliação do perfil esquelético de indivíduos com maloclusão de Classe II tratados ortodonticamente. O grupo experimental foi composto por 30 pacientes, brasileiros (17 do sexo feminino e 13 do masculino), com idade média inicial de 11,1 anos e final de 15,1 anos tratados com aparelhos extrabucal cervical e pela mecânica de edgewise. O grupo controle foi composto por 30 pacientes (13 do sexo feminino e 17 do masculino) nas idades 6, 9, 12, 14 e 16 anos, os quais não receberam tratamento ortodôntico. Relataram que houve uma redução da convexidade do perfil esquelético em ambos os grupos, sendo essas mudanças estatisticamente significantes no grupo controle no período 6 – 9 anos e no grupo experimental ($15,47^{\circ} \pm 3,42$ para $11,75^{\circ} \pm 4,04$). No grupo controle a maxila apresentou tendência a deslocamento para frente (SNA de $82,96^{\circ} \pm 3,63$ para $83,59^{\circ} \pm 3,39$) não sendo observada esta tendência no grupo experimental (SNA de $82,44^{\circ} \pm 3,07$ para $80,14^{\circ} \pm 4,07$). A mandíbula apresentou um deslocamento para frente em ambos os grupos (grupo experimental – ângulo facial de $85,30^{\circ} \pm 3,48$ para $86,41^{\circ} \pm 3,07$), dentro do grupo controle apenas no período de 6 – 9 anos foi encontrada esta mudança estatisticamente significativa (SNB de $76,14^{\circ} \pm 3,22$ para $76,46^{\circ} \pm 2,79$ e o ângulo facial de $83,15^{\circ} \pm 3,38$ para $84,91^{\circ} \pm 3,48$). Concluíram que a maxila apresentou uma tendência a deslocamento para frente, mas não sendo significativa a diferença até aos 16 anos, e a mandíbula apresentou essa mesma tendência de deslocamento, mas com significância estatística entre 9 e 16 anos. A convexidade na amostra experimental foi estatisticamente reduzida; a maxila não demonstrou deslocamento significativo para frente, mas houve redução significativa do seu posicionamento; a mandíbula demonstrou deslocamento para frente sem significância estatística.

Lima (2005) avaliaram cefalometricamente, as estruturas dento-esqueléticas em pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1, em tratamentos realizados com ancoragem extrabucal cervical e aparelho fixo inferior até a obtenção da chave de oclusão normal dos molares e o nivelamento dos dentes e da curva Spee. Para a realização deste trabalho, utilizaram uma amostra de 39 pacientes, os quais foram divididos em dois grupos: Grupo experimental – composto por 50 telerradiografias em norma lateral (inicial e final), de 25 pacientes, tratados, com maloclusão de Classe II, divisão 1, com idade média de 10 anos e 2 meses; e Grupo controle – composto por 28 telerradiografias em norma lateral, de 14 pacientes não tratados, com as mesmas características do grupo experimental, com idade média de 9 anos e 6 meses. Concluíram que a maxila apresentou uma restrição no deslocamento anterior, verificada pelas grandezas cefalométricas SNA ($-1,57^{\circ} \pm 2,24$), A-Nperp ($-1,8\text{mm} \pm 2,46$), não ocorreu alteração estatisticamente significativa nos componentes mandibulares, verificada pelas grandezas SNB ($0,32^{\circ} \pm 1,75$), Pog-Nperp ($-0,22\text{mm} \pm 4,18$), a relação ântero-posterior melhorou significativamente (ANB $-1,9^{\circ} \pm 1,74$), houve uma estabilidade dos planos oclusal (SN.plano oclusal final de $20,015^{\circ} \pm 6,08$) e mandibular (FMA diferença de $0,62^{\circ} \pm 3,28$ e SN.GoGn de $0,5^{\circ} \pm 2,42$) em relação à base do crânio não ocorrendo alteração no padrão de crescimento dos indivíduos tratados.

Ciger *et al.* (2005) avaliaram mudanças pós-tratamento em 18 pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1, tratados com aparelho extrabucal cervical combinado com elásticos Classe II e mecânica edgewise. A amostra foi composta por 8 meninos e 10 meninas com idade média de 11,9 anos; o tempo médio de tratamento foi de 2,8 anos, com 1 ano de contenção com placa de Hawley superior e inferior, e um período de pós-contenção de 5,3 anos. As telerradiografias foram realizadas em três tempos: pré-tratamento (T⁰), pós-tratamento (T¹) e pós-contenção (T²). Observaram que os ângulos FMA e SN.GoGn tiveram um aumento não significativo de T⁰ para T¹ (29° para $30,1^{\circ}$ e $39,9^{\circ}$ para 40° , respectivamente) e de T¹ para T² uma diminuição significativa ($30,1^{\circ}$ para $27,6^{\circ}$ e 40° para $38,1^{\circ}$,

respectivamente). O Eixo Y teve um aumento significativo de T⁰ para T¹ (61,7° para 63,3°) e uma diminuição pequena de T¹ para T² (63,3° para 62°). O ângulo ANB teve uma diminuição bastante significativa de T⁰ para T¹ (6,4° para 4,8°). O incisivo inferior teve sua inclinação aumentada de T⁰ para T¹ (20,8° para 26,1°). Concluíram que o redirecionamento do crescimento maxilar se manteve estável, mas induziu a uma rotação mandibular que teve tendência a retornar aos padrões iniciais.

Ülger *et al.* (2006) estudaram o controle da dimensão vertical utilizando o AEB cervical e o arco base inferior em pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1, com envolvimento esquelético da maxila. A amostra foi composta por 36 pacientes, de ambos os sexos em fase de crescimento, e subdividida em três grupos: grupo 1 – composto por 12 pacientes, sendo 6 do sexo feminino e 6 do masculino, com idade média de 8,85 anos±1,19, tratados apenas com tração cervical; grupo 2: composto por 12 pacientes, sendo 7 do sexo feminino e 5 do masculino, com idade média de 9,23 anos±0,76, tratados com tração cervical e arco base inferior; e um grupo controle: composto por 12 pacientes, sendo 8 do sexo feminino e 4 do masculino, com idade média de 8,62 anos±0,78, selecionados com os mesmos critérios dos outros grupos, não recebendo tratamento ortodôntico e observados num período semelhante aos outros dois grupos. Os grupos tratados tinham o arco externo do AEB longo, inclinado de 15-20° para cima em relação ao arco interno, uma expansão de 8-10mm do arco interno; a força aplicada foi ortopédica em torno de 450-500g de cada lado, sendo utilizado por 12-14h por dia. O arco base inferior foi ativado segundo a terapia Bioprogressiva. Para a avaliação, os pacientes foram radiografados em dois períodos (pré-tratamento e pós-tratamento para os grupos tratados e antes e após o período do estudo para o grupo controle). Observaram que a tração cervical produziu correção da maloclusão de Classe II promovendo mudanças ortopédicas e ortodônticas na maxila, pois o ANB foi reduzido 3,83°, no grupo 2 e 3,5°, no grupo 1. A altura facial total anterior e a altura do ramo tiveram um aumento maior nos grupos tratados que no grupo controle. O plano mandibular não sofreu

alteração, verificado pelo ângulo SN.GoMe, portanto a mandíbula não sofreu rotação horária nos grupos tratados. O arco base inferior promoveu intrusão, verticalização dos incisivos inferiores e os molares inferiores foram inclinados para distal sem extrusão. O plano palatino foi significativamente rotacionado no sentido horário. Os molares superiores foram extruídos em média não mais de 1mm quando comparados com o grupo controle. Concluíram que o arco base inferior não apresenta influência na rotação mandibular.

3 - PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve por finalidade avaliar cefalometricamente o tratamento ortodôntico, segundo a Filosofia Bioprogressiva de Ricketts, em pacientes dolicofaciais com maloclusão de Classe II, divisão 1, tratados com AEB cervical de Kloehn e arco base inferior, nas fases inicial e final do tratamento, quanto ao controle vertical.

4.0 – MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - MATERIAL

4.1.1 - Definição da amostra

Este trabalho somente foi iniciado após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP), da FOP-UNICAMP, conforme a Resolução 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. Processo nº 090/2005 (ANEXO 1).

O presente trabalho foi retrospectivo, onde a amostra foi obtida por conveniência pelo método de amostragem aleatória simples por agrupamentos, selecionada do arquivo de documentação ortodôntica pertencente ao curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial da Associação Odontológica de Ribeirão Preto – AORP.

4.1.2 - Critérios de inclusão da amostra

A definição da amostra consistiu numa análise de 262 pastas de documentação ortodôntica, verificando para cada paciente a ficha clínica, identificação e anamnese, fotografias, modelos de gesso das arcadas dentárias superior e inferior, a radiografia cefalométrica em normal lateral inicial e final do tratamento ortodôntico, observando os seguintes critérios de inclusão:

- Pasta de documentação ortodôntica devidamente preenchida com identificação do paciente, anamnese, telerradiografias em norma lateral

- inicial e final, modelos de gesso das arcadas superior e inferior, devidamente articulados e recortados;
- Pacientes brasileiros, leucodermas, submetidos a tratamento ortodôntico na Clínica de Ortodontia do Curso de Especialização da Associação Odontológica de Ribeirão Preto (AORP);
- Pacientes com ausência de Síndromes e com boa saúde bucal;
- Telerradiografias, em norma lateral, com contraste adequado, obtidas com o posicionamento correto do paciente ao Cefalostato;
- Relação molar e relação canino em Classe II, confirmadas pelo exame dos modelos de gesso ao início do tratamento ortodôntico;
- Trespasse horizontal entre os incisivos superiores e inferiores maiores que 2,5mm, visualizado nos modelos de estudo em gesso de ambas as arcadas dentárias;
- Ângulo ANB com valores maiores 3° , que determinam maloclusão Classe II;
- Ângulo FMA com valores maiores que 25° ;
- Ângulo SN.GoGn com valores maiores que 32° .

As documentações, que não obedeceram a estes critérios de seleção, foram excluídas.

No final, a amostra consistiu num total de 52 telerradiografias obtidas em norma lateral, em dois momentos, antes e ao final do tratamento ortodôntico, pertencentes a 26 pacientes, 13 do sexo feminino e 13 do masculino, com maloclusão de Classe II, divisão 1 e tipologia dolicofacial, com idade média de 114 meses (9,5 anos) e tempo médio de tratamento de 56 meses (4,6 anos).

Diante da amostra final, todos os dados coletados de cada paciente foram colocados em um protocolo de pesquisa, e as grandezas cefalométricas

estudadas, segundo o protocolo de análise cefalométrica preconizado pela Área de Ortodontia da FOP/UNICAMP (ANEXOS 2 e 3).

4.1.3 Descrição do tratamento ortodôntico, segundo a Filosofia Bioprogressiva de Ricketts

O tratamento da maloclusão de Classe II, divisão 1 foi realizado sem nenhuma extração dentária (exceto os terceiros molares, quando necessário) e segundo a Filosofia Bioprogressiva, na clínica do curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial da Associação Odontológica de Ribeirão Preto – AORP. Foi utilizado para a correção da relação ântero-posterior das bases apicais o aparelho extrabucal (AEB) de tração cervical tipo Kloehn, caracterizado por um arco interno encaixado nos tubos triplos, soldados nas bandas dos primeiros molares superiores e, o arco externo rígido, inclinado 20° para cima em relação ao arco interno (este paralelo ao plano oclusal); uma tala cervical com elástico pré-ajustado para gerar uma força de 350g no total, adaptada ao arco externo (Figura 2). Os pacientes foram orientados a utilizar o AEB por um período de 12-14h/dia, incluindo o período de sono, objetivando a correção da relação molar. Esse período durou aproximadamente 1 ano, e após a obtenção da chave de oclusão normal dos molares, o AEB foi removido gradativamente, diminuindo a quantidade de horas de uso, até a retirada total.

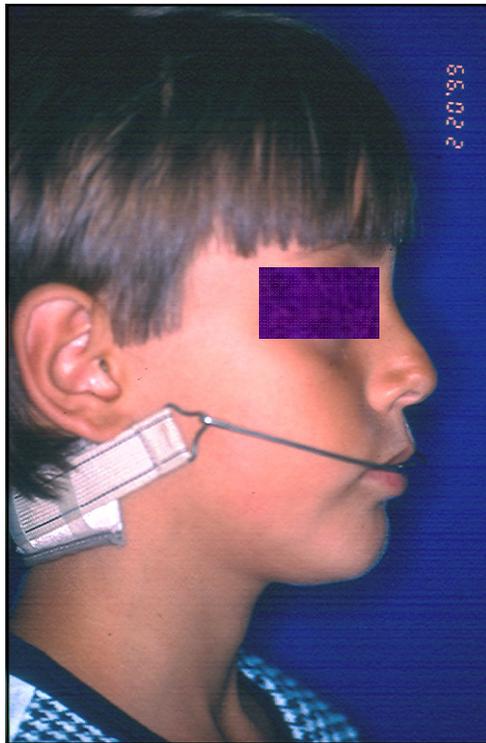


Figura 2 – Inclinação do arco externo do AEB cervical.

Concomitantemente ao uso do AEB na maxila, foi adaptado no arco inferior, o arco base inferior (ABI) confeccionado com fio Elgiloy Azul .016" x .016", encaixado nos tubos cervicais dos tubos duplos soldados nas bandas dos primeiros molares inferiores e nos bráquetes dos quatro incisivos inferiores, com ativações necessárias tanto para verticalizar e ancorar os molares inferiores no osso cortical (ângulo caudal de 30-45°, desvio caudal de 10-20°, torque vestibular de raiz de 30-45° e expansão de 10mm no setor molar, e, no setor incisivo, incorporou-se um torque vestibular de raiz de 5-10°) objetivando limitar sua erupção, como também intruir ou verticalizar os incisivos inferiores de acordo com a necessidade de cada caso (Figura 4). Após a verticalização dos molares inferiores, colou-se bráquetes nos pré-molares, juntamente com uma secção estabilizadora da cada lado, confeccionada com fio Elgiloy Azul .016" x .016", no tubo oclusal, dos tubos duplos soldados nas bandas dos primeiros molares

inferiores, e estendendo-se até os primeiros pré-molares inferiores, a fim de evitar uma inclinação excessiva dos molares inferiores para distal enquanto os incisivos inferiores ainda estavam sendo intruídos. O tratamento ortodôntico prosseguiu empregando a Terapia Bioprogressiva até a finalização dos casos, objetivando uma harmonia do perfil como também características de uma oclusão normal (Figura 5).



Figura 3 –Início do tratamento.



Figura 4 – Arco Base Inferior.



Figura 5 – Final do tratamento.

4.2- MÉTODOS

4.2.1 - Método cefalométrico

Os cefalogramas foram traçados manualmente por um único pesquisador, numa sala obscurecida com o uso de iluminação indireta por meio de um negatoscópio, emoldurado por uma cartolina preta. Foi utilizado papel vegetal com espessura de 63g/m², bloco liso em formato 210 x 297 mm com 50 folhas da marca Gateway, no tamanho 240 x 180 mm, adaptado ao filme com dois pedaços de fita adesiva na margem superior, uma do lado direito e outra do lado esquerdo, com auxílio de lapiseira com grafite 0,3mm.

Para padronizar os traçados das estruturas anatômicas bilaterais, que apresentavam dupla imagem radiográfica, foi adotado o critério de traçar as duas imagens e obter o ponto médio.

Para as mensurações das grandezas cefalométricas lineares foi utilizado um paquímetro digital da marca Vonder, e para as grandezas cefalométricas angulares, um template da marca GAC (Figuras 6 e 7).

Para a análise cefalométrica dos dados foi utilizado o Protocolo de Cefalometria da área de Ortodontia da FOP-Unicamp, juntamente com algumas grandezas cefalométricas necessárias para o presente estudo.

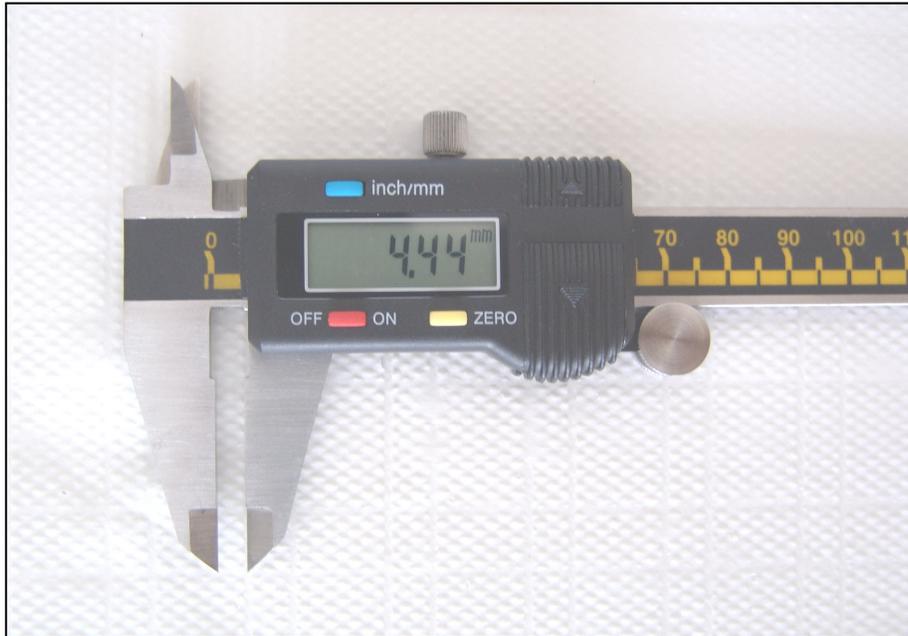


Figura 6 – Paquímetro digital.

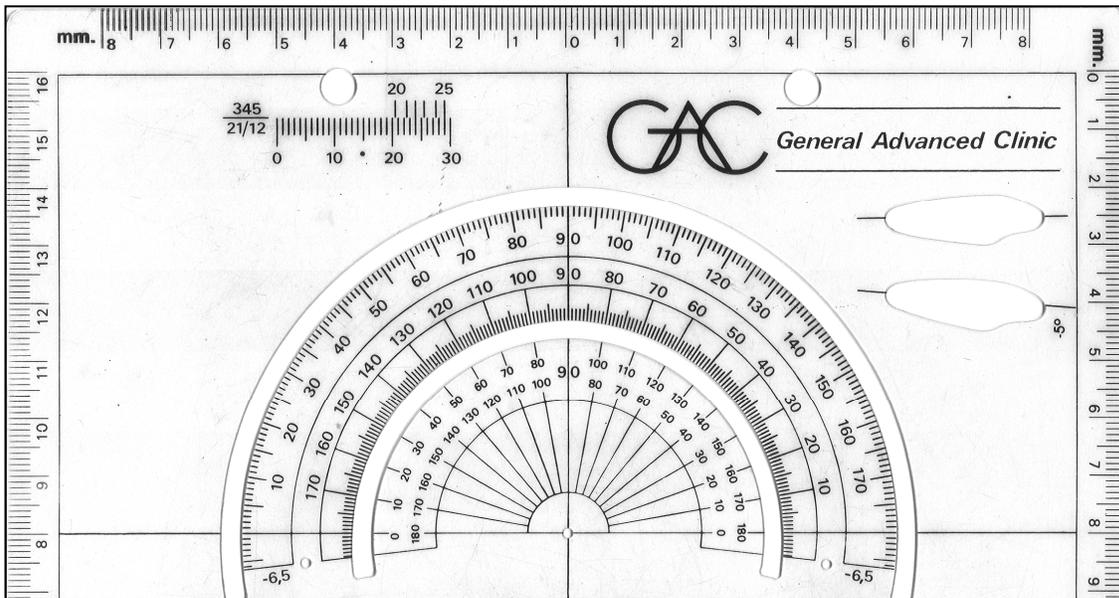


Figura 7 – Template GAC.

a) *Delimitação das estruturas anatômicas*

A delimitação das estruturas anatômicas foi feita conforme o protocolo de traçado cefalométrico do curso de Ortodontia da FOP/Unicamp (Quadro 1 e Figura 8).

Quadro 1: Descrição do Desenho Anatômico

Contorno	Descrição
1. Sela túrcica	Linha que exhibe os contornos anterior, inferior e posterior da sela túrcica. Esta linha continua, anterior e posteriormente, mostra o início das bases cranianas anterior e média. Quando os processos clinóides estavam evidentes, estes foram traçados;
2. Perfil da Glabela e Ossos Nasais	Contorno da metade inferior da glabela e o limite anterior dos ossos nasais, interrompendo no limite da sutura fronto-nasal.
3. Fissura Ptérido-maxilar	Limite anterior da apófise pterigóide do osso esfenóide e o limite posterior do túber maxilar. Tem o formato de uma gota d'água invertida.
4. Bordas Inferiores das Órbitas	Contorno do rebordo externo das duas órbitas (se forem visíveis separadamente), prolongando-se o desenho em sentido anterior e posterior, enquanto forem observados os limites orbitários.
5. Meato Acústico Externo	O conduto auditivo externo, normalmente apresenta uma imagem oval de 8 a 10 mm, com inclinação de aproximadamente 45°, estando situado de 3 a 4mm à frente e abaixo do conduto auditivo externo.
6. Maxila	Tem início na espinha nasal anterior prosseguindo até a espinha nasal posterior. Representa o limite inferior do palato duro e contorno anterior da espinha nasal anterior, ao limite amelo-cementário do incisivo anterior superior.

Continua.

Conclusão.

7. Mandíbula
- Sínfise: traçam-se as corticais labial e lingual da sínfise mandibular;
- Corpo da Mandíbula: traça-se a borda inferior do corpo da mandíbula;
- Ramo Ascendente: continuando-se a linha do corpo da mandíbula, traçam-se a borda posterior do ramo, colo e cabeça da mandíbula, incisura da mandíbula e borda anterior do ramo ascendente da mandíbula.
8. Dentes Incisivos
- Contorno das imagens mais anteriores das coroas dos incisivos superior e inferior e das suas raízes, quando visíveis. A dificuldade de visualização das raízes dos incisivos, principalmente o inferior, pode ser superado, através da localização das raízes dos caninos, que são mais longas. Traça-se a coroa do incisivo até o colo e marcam-se dois pontos a este nível, um na vestibular e outro na lingual. A partir de um terceiro ponto na borda incisal, traça-se uma linha que passa eqüidistante àqueles dois pontos e se prolonga aproximadamente 20mm para apical.
9. Dentes Molares
- Traça-se o contorno da coroa e das raízes dos primeiros molares superiores e inferiores.
10. Perfil tegumentar
- Inicia na região do osso frontal e se prolonga, inferiormente, até completar o contorno do mento. Quando os lábios, na posição de repouso, se apresentarem entreabertos, a linha do perfil mostra solução de continuidade na região dos incisivos.
-

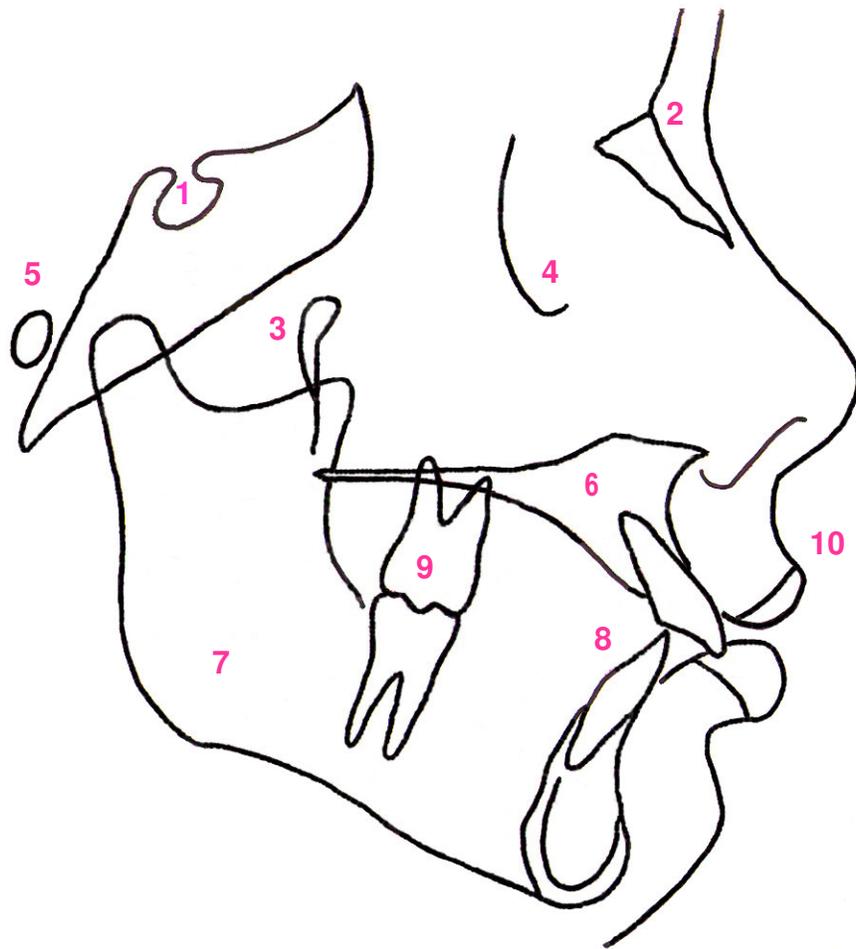


Figura 8 - Identificação das estruturas anatômicas. 1-Sela túrcica; 2-Perfil da glabella e Ossos nasais; 3-Fissura Ptérigomaxilar; 4-Borda inferior da órbita; 5-Meato Acústico Externo; 6-Maxila; 7-Mandíbula; 8-Incisivos; 9- Molares; 10-Perfil.

b) Identificação e demarcação dos pontos cefalométricos

A demarcação dos pontos cefalométricos e o estabelecimento dos traçados de orientação tiveram como referência os trabalhos de Wylie (1952), Steiner (1953), Downs (1956) e Tweed (1966); (Quadro 2 e Figura 9).

Quadro 2: Pontos Cefalométricos

Pontos Cefalométricos	Sigla	Descrição
1. Sela	S	Centro geométrico da sela túrcica.
2. Násio	N	Intersecção da sutura internasal com a sutura násio-frontal, no plano sagital mediano, determinado por inspeção.
3. Espinha Nasal Anterior	ENA	Ponto mediano formado pelo prolongamento das duas maxilas na imagem inferior e anterior do assoalho nasal.
4. Espinha Nasal Posterior	ENP	Ponto mediano formado pela união das bordas posteriores dos dois ossos palatinos.
5. Subespinhal	A	Ponto mais profundo da concavidade anterior da maxila, entre a espinha nasal anterior e o limite alveolar do arco dentário superior.
6. Supramentoniano	B	Ponto mais profundo do perfil anterior da sínfise.
7. Pogônio	Pog	Ponto mais anterior da sínfise mandibular.
8. Mentoniano	Me	Ponto mais inferior do contorno da sínfise mandibular.
9. Gnátio	Gn	Ponto mais anterior e inferior da sínfise mandibular, formado pela bissetriz do Plano facial com a o Plano Mandibular.
10. Pogônio Tegumentar	Pog'	Ponto mais anterior do mento tegumentar.

Continua.

Conclusão.

11.	Pório	Po	Ponto mais superior do contorno do meato acústico externo. Sua identificação é bastante difícil em virtude da superposição de outros elementos anatômicos. Para a sua localização, utilizaram-se os referenciais propostos por Miyashita (1996), onde o meato acústico externo está localizado posteriormente ao processo condilar da mandíbula, acima do Básio e do processo odontóide do axis.
12.	Orbitário	Or	Ponto mais inferior do contorno da cavidade orbitária direita.
13.	Articular	Ar	Ponto de interseção do contorno externo da base craniana com o processo condilar da mandíbula.
14.	Ápice radicular	Ari	Ponto na região mais inferior do ápice radicular dos incisivos centrais inferior e superior.
15.	Incisal	Ii	Ponto na região mais superior da borda das coroas dos incisivos centrais inferior e superior.
16.	Gônio	Go	Ponto mais posterior e inferior da mandíbula no sentido ântero-posterior. Situado na bissetriz do ângulo formado pela tangente da borda posterior do ramo com a tangente da borda inferior da mandíbula.
17.	Condílio	Co	Ponto mais superior e posterior do côndilo.
18.	Fossa Glenoíde	Fg	Ponto mais superior e posterior da Fossa Glenoíde.
19.	Fossa Pterigopalatina	FPm	Ponto central da fossa petrigopalatina.

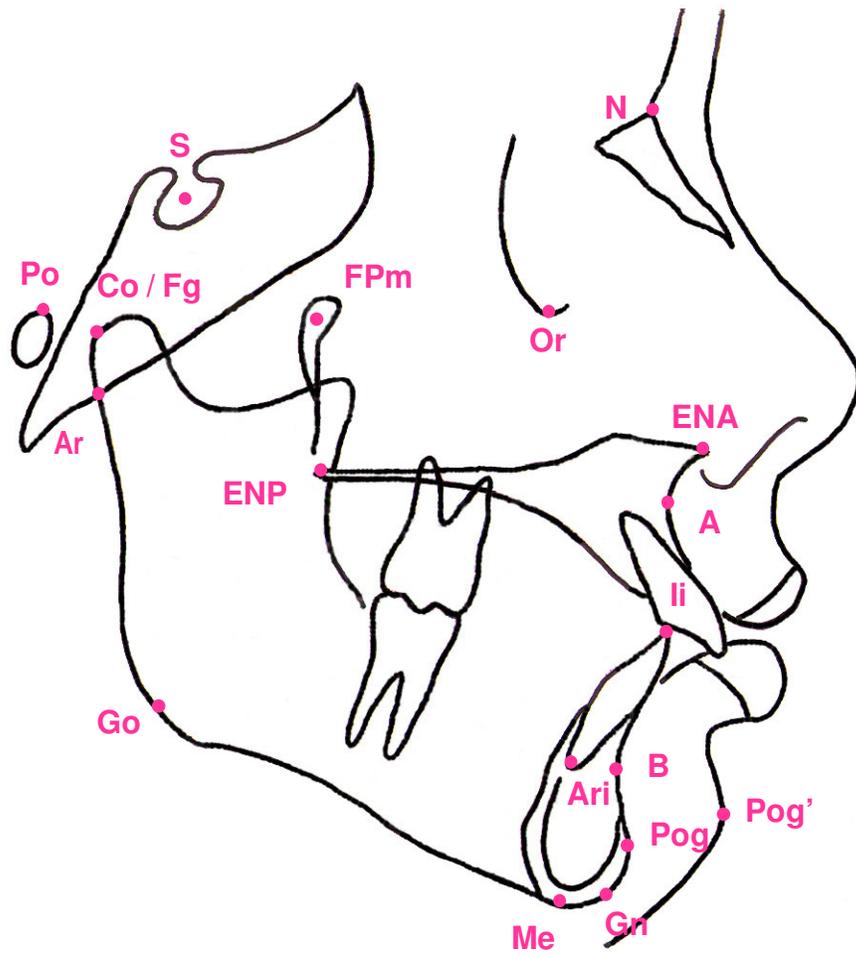


Figura 9 - Pontos cefalométricos.

c) Demarcação dos planos e linhas

Após a identificação dos pontos cefalométricos, foram traçados os seguintes planos e linhas (Quadro 3 e Figura 10).

Quadro 3: Determinação dos Planos e Linhas

	Linhas e Planos	Sigla	Descrição
1.	Linha S-N		União dos pontos S e N;
2.	Linha N-A		União dos pontos N e A.
3.	Linha N-B		União dos pontos N e B.
4.	Linha Go-Gn		União dos pontos Go e Gn.
5.	Linha do perfil de Merrifield	Linha Z	Linha que sai do ponto Pot e passa pelo ponto mais anterior do lábio mais proeminente.
6.	Linha do longo eixo dos incisivos	LEI	União dos pontos Ari-Ars e li-ls.
7.	Plano Horizontal de Frankfurt	PHF	União dos pontos Po e Or.
8.	Plano Mandibular	PI. Mand.	Determinado pelo ponto Me e uma linha tangente ao bordo inferior da mandíbula.
9.	Plano Palatino	PI. Palatino	Determinado pela união dos pontos ENA e ENP.
10.	Plano Oclusal	PI. Oclusal	Determinado pelo ponto médio dos incisivos com o ponto mesial de intercuspidação dos primeiros molares permanentes.

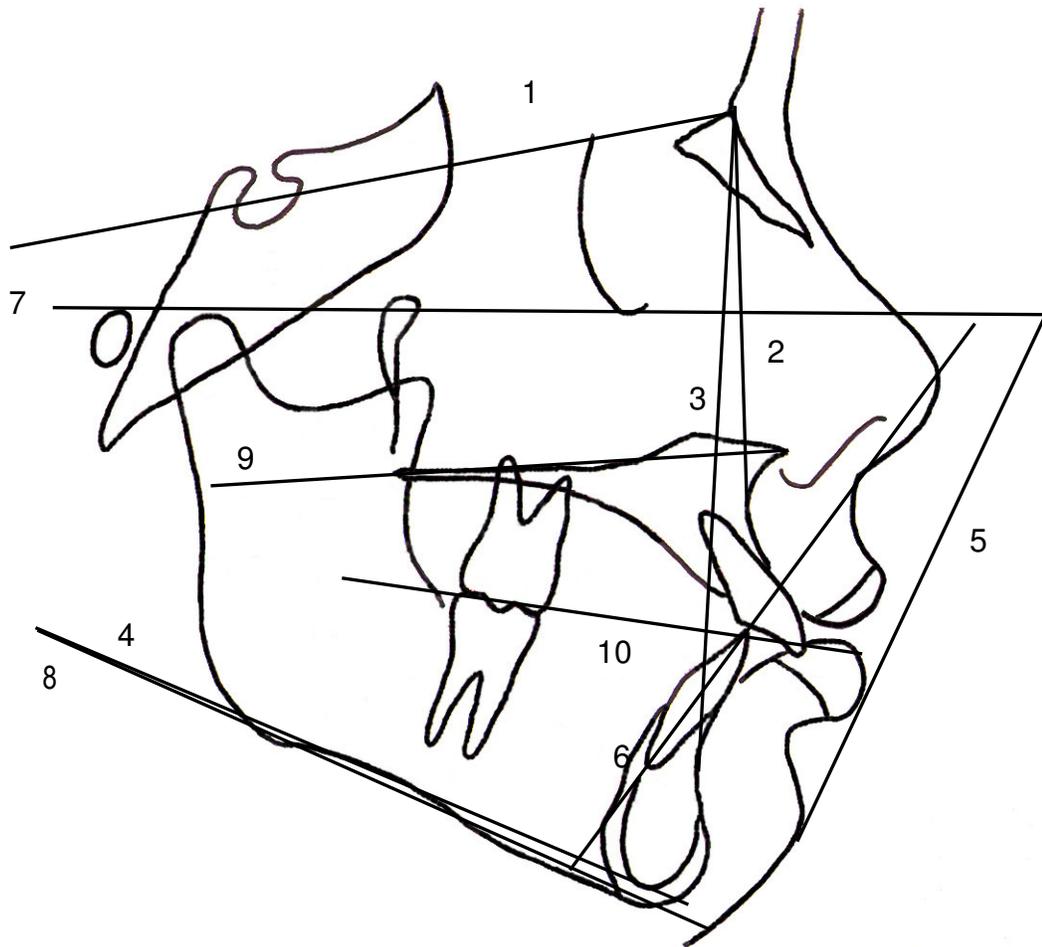


Figura 10 - Demarcação dos planos e linhas. 1-Linha S-N; 2-Linha NA; 3-Linha NB; 4- Linha Go-Gn; 5- Linha Z; 6-LEI; 7-PHF; 8- Pl. Mand.; 9-Pl. Palatino; 10- Pl. Oclusal.

d) *Grandezas lineares*

Após a identificação dos planos e linhas, foram determinadas as grandezas lineares (Quadro 4 e Figura 11).

Quadro 4: Grandezas Lineares

Grandezas Lineares	Siglas	Descrição
1. Altura Facial Anterior	AFA	Medida milimétrica. Projeção ortogonal do ponto Me no plano palatino.
2. Altura Facial Posterior	AFP	Medida milimétrica da altura do ramo mandibular, determinada pela linha que passa pelo ponto Ar tangente à borda posterior do ramo ascendente, até o plano mandibular.
3. Queixo Total	QT	Distância entre os pontos Pog' até o ponto formado por uma perpendicular à linha NB.
4. Lábio Superior	LS	Distância entre o ponto mais vestibular do incisivo superior até o ponto mais anterior do vermelhão do lábio superior.
5. Comprimento maxilar	Comp. Max.	Comprimento maxilar preconizado por Wylie em 1947, distância entre o centro da Fossa Pterigomaxilar – FPM e a espinha nasal anterior – ENA com modificação para o ponto A, segundo o trabalho de Siqueira (1986), o qual consiste na projeção ortogonal dos pontos A e centro da Fossa Pterigomaxilar (FPM) no plano Horizontal de Frankfurt, tendo como média de 50,4mm, para idade de 10 anos, segundo o trabalho de (Siqueira, 1989).
6. Comprimento Mandibular	Comp. Mand.	Comprimento Mandibular preconizado por Wylie em 1947, determinado pela projeção ortogonal da borda posterior da cabeça do côndilo mandibular e o ponto mais anterior do mento (Pg) sobre o plano mandibular, onde o valor normal, para idade de 10 anos, segundo o trabalho de Siqueira (1989), é de 104,4mm.

Continua.

Conclusão.

7. Sela-Fossa Pterigomaxilar **S-FPm** Distância entre o centro da Sela Túcica (S) e o centro da Fossa Pterigomaxilar (FPm) projetados ortogonalmente ao plano horizontal de Frankfurt, preconizado por Wylie em 1947, onde o valor normal para o sexo masculino é de 18 mm e para o feminino é de 17 mm. Este segmento relaciona a Maxila com a base do crânio. Portanto, quando esses valores estão aumentados, é um fator indicativo de prognatismo maxilar; e, ao contrário, um fator de retrognatismo maxilar.
8. Fossa Glenóide – Sela **Fg-S** Distância entre o ponto fossa glenóide (Fg) e o centro da sela túcica (S), com projeção ortogonal ao plano horizontal de Frankfurt (PHF), preconizado por Wylie em 1947, onde o valor normal para o sexo masculino é de 18 mm e para o feminino é de 17 mm. Este segmento relaciona a Fg com a base do crânio. Portanto, quando esses valores estão aumentados significam que a Fg está para trás, sendo um fator de retrusão mandibular; e, ao contrário, indica que a Fg está para frente, fator de prognatismo mandibular.
-

e) *Grandeza percentual*

Após a identificação das alturas faciais posterior e anterior determina-se a seguinte grandeza percentual (Quadro 5).

Quadro 5: Grandeza Percentual

Grandezas Lineares	Siglas	Descrição
1. Índice de Altura Facial	IAF	Razão entre a AFP e AFA.

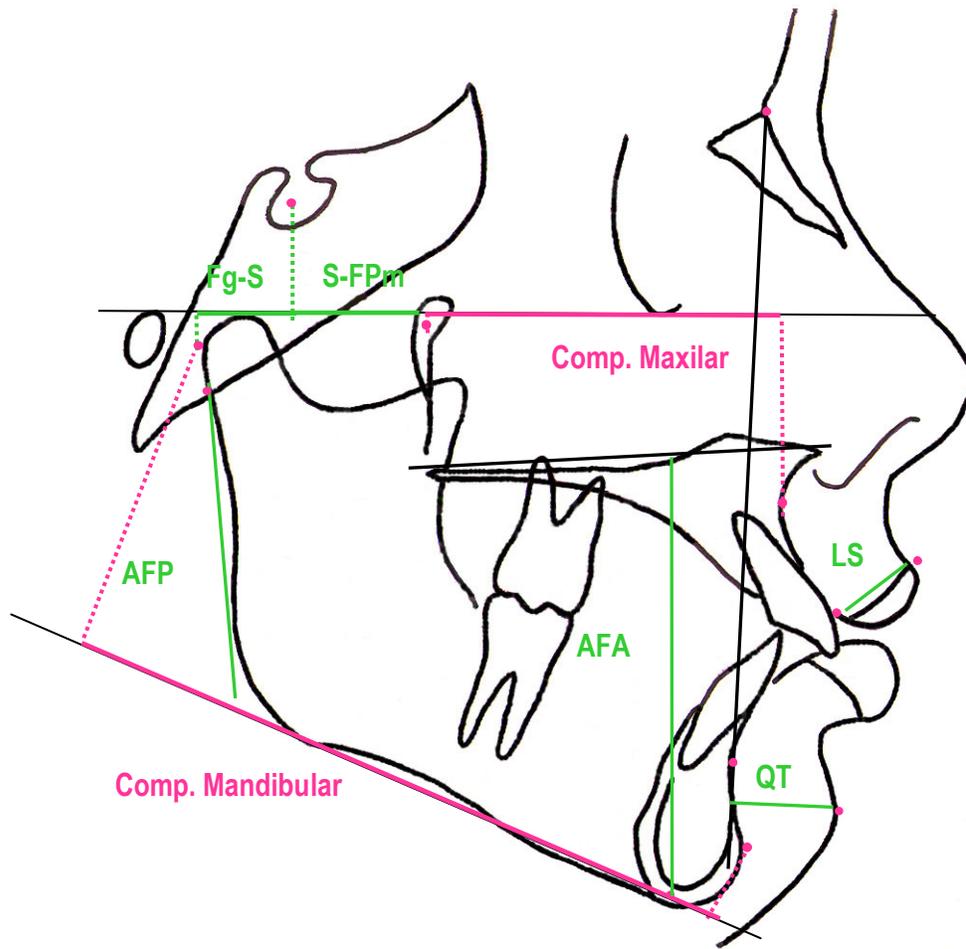


Figura 11 – Grandezas lineares.

f) Grandezas angulares

Após a mensuração das grandezas lineares, aferem-se as grandezas angulares (Quadro 6 e Figura 12).

Quadro 6: Grandezas Angulares

	Grandezas Lineares	Siglas	Descrição
1.	Ângulo do Plano Mandibular com Frankfurt	FMA	Ângulo determinado pelos planos mandibular e PHF.
2.	SN.GoGn		Ângulo determinado pelas linhas S-N e Go-Gn.
3.	ANB		Ângulo determinado pelas linhas NA e NB, onde o valor normal, para idade de 10 anos, segundo o trabalho de Siqueira (1989), é de 3,07°.
4.	IMPA		Ângulo determinado pelo plano mandibular e pela linha do longo eixo do incisivo inferior, onde o valor normal, para idade de 10 anos, segundo o trabalho de Siqueira (1989), é de 94,15°.
5.	Ângulo Z	Âng. Z	Ângulo determinado pela linha Z e pelo PHF, onde o valor normal, para idade de 10 anos, segundo o trabalho de Siqueira (1989), é de 72,8°.
6.	Ângulo do Plano Oclusal	APO	Ângulo determinado pelo plano oclusal e PHF.
7.	Ângulo do Plano Palatino	APP	Ângulo determinado pelo plano palatino e PHF.

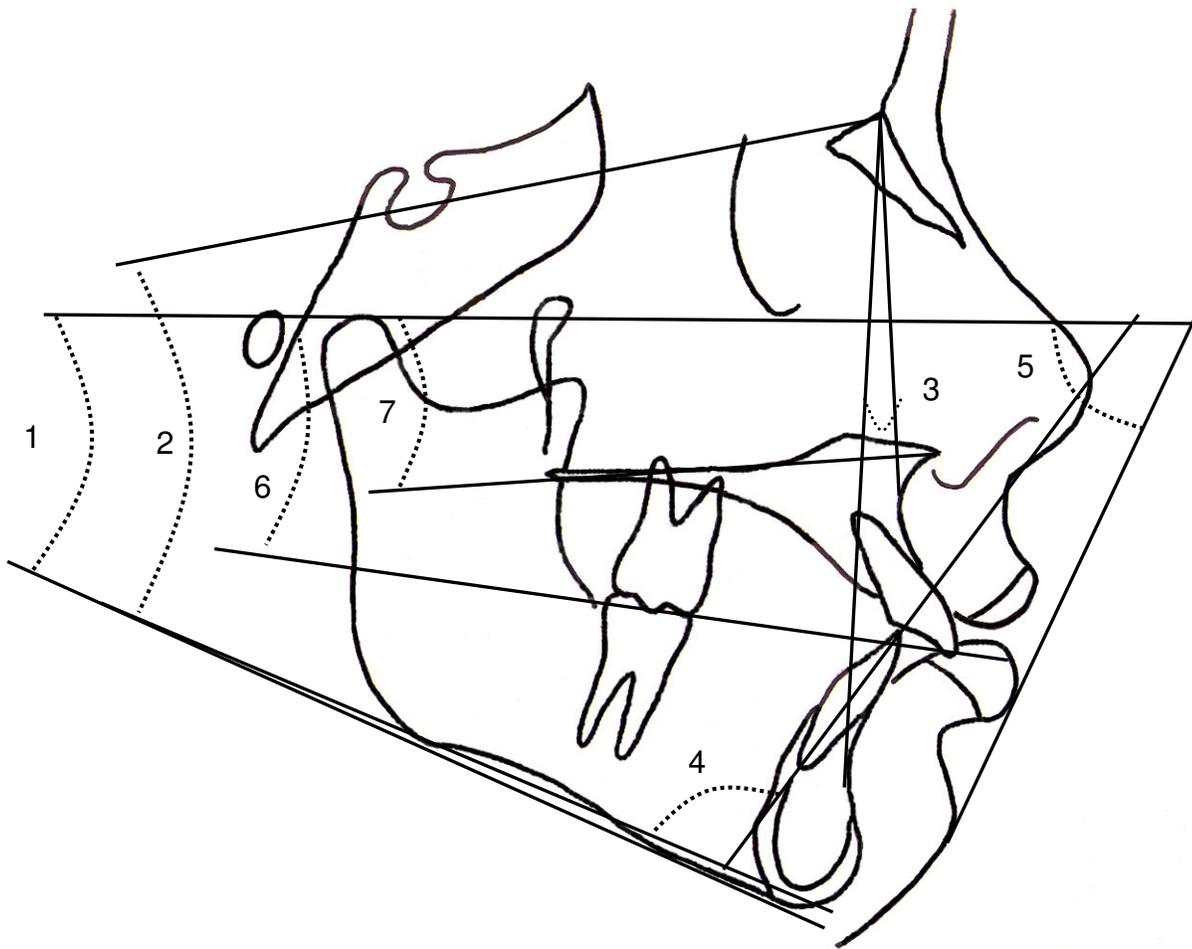


Figura 12 – Grandezas angulares. 1-FMA; 2-SN.GoGn; 3-ANB; 4-IMPA; 5-Âng. Z; 6-APO e 7-APP.

4.3- PLANEJAMENTO ESTATÍSTICO

4.3.1 – Análise estatística

A análise estatística compreendeu análise univariada para determinar as distribuições e verificação de outliers e realizar testes de normalidade (Shapiro-Wilkens). Para as distribuições normais foram utilizados testes paramétricos e quando não normais, foram utilizados testes não paramétricos.

O teste “t” foi utilizado para as comparações de médias em distribuições normais. Ao ser realizar o teste “t”, a igualdade de variâncias foi testada através do teste de Levene. Quando as variâncias dos grupos foram diferentes, utilizou-se o ajuste Satterthwaite.

Ainda para distribuições normais quando houve dependência dos dados (comparação de medidas num mesmo indivíduo) teste “t” pareado foi utilizado.

Para as distribuições não normais, testes de comparação de médias foram utilizados como Kruskal-Wallis. Para comparação de dados pareados com distribuição não normal, teste de sinais ranqueados foi utilizado.

4.3.2 – Método do erro

De forma a apurar os dados obtidos e aumentar sua exatidão e confiabilidade, o mesmo pesquisador traçou cada telerradiografia duas vezes, em intervalo de 30 dias e obteve dois valores para cada grandeza cefalométrica, empregando-se a média aritmética obtida desses valores para análise estatística. Para a interpretação do erro casual, baseando-se nas pesquisas de Houston (1983), Sandler (1988), empregou-se o índice de Dahlberg, os valores encontrados acima de 1,5° e de 1,0mm resultavam em erros significantes (ANEXOS 8, 9, 10, 11 e 12).

5 - RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os resultados da pesquisa realizada, analisados pelo programa de análise estatística SAS 8.02. A análise estatística consistiu numa análise univariada para determinar as distribuições, testes de normalidade (Shapiro-Wilkens) e verificação de outliers. A comparação das médias foi realizada por meio do teste “t” para distribuições normais de variáveis independentes e teste “t” de Student para dados pareados. Para as distribuições não normais de dados não pareados, foi aplicado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e, para as distribuições não normais de dados pareados, o teste de sinais ranqueados.

5.1 – CARACTERÍSTICAS DA AMOSTRA

Os valores individuais, referentes às grandezas cefalométricas estudadas (ANEXOS 4, 5, 6 e 7).

As médias das idades iniciais, finais e do tempo de tratamento dos pacientes que fizeram parte da pesquisa realizada, estão descritas nas tabelas 1, 2 e 3.

A análise da tabela 1 demonstra que não existe diferença estatisticamente significativa com relação às idades iniciais dos pacientes entre os sexos feminino e masculino, tendo como idade inicial ao tratamento ortodôntico, uma média de $121,77 \pm 24,27$ meses (10,08 anos). Com a realização do teste de normalidade da amostra, ficou demonstrado que a curva de normalidade estava desviada para esquerda, confirmando a necessidade da utilização da mediana para descrição da amostra em relação às idades, tendo assim uma amostra com idade inicial mediana de 114 meses (105 – 131 meses), com tendência do sexo feminino ser mais jovem (114 meses) que o sexo masculino (120 meses).

As médias do tempo de tratamento não foram estatisticamente diferentes entre os sexos (tabela 3). A duração média do tratamento ortodôntico foi de 56 meses (4,6 anos), sendo que no sexo masculino o tempo de tratamento tendeu a ser um pouco menor (56 meses) que para o sexo feminino (57 meses).

Tabela 1 - Características dos pacientes em relação às idades ao início do tratamento ortodôntico.

	Total (n=26)	Feminino (n=13)	Masculino (n=13)	p*
Idade (meses)				
Média	121,77	118,76	124,77	
Desvio Padrão	24,27	18,79	29,23	
Mediana	114,0	127,5	120,0	
Q1	105,0	105,0	105,0	0,8170
Q3	131,0	130,0	131,0	
Min – Max	96 – 201	100 – 155	96 – 120	

*Valor de p para comparação de medianas - teste Kruskal-Wallis (p < 0,05 significante).

Tabela 2 - Características dos pacientes em relação às idades ao final do tratamento ortodôntico.

	Total (n=26)	Feminino (n=13)	Masculino (n=13)	p*
Idade (meses)				
Média	181,15	179,61	182,69	
Desvio Padrão	33,26	38,88	28,09	
Mediana	176,5	171,00	179,00	
Q1	159,0	159,0	171,0	0,3995
Q3	187,0	186,0	187,0	
Min – Max	138 – 278	138 – 278	150 – 252	

*Valor de p para comparação de medianas - teste Kruskal-Wallis (p < 0,05 significante).

Tabela 3 - Características dos pacientes em relação à duração do tratamento ortodôntico.

	Total (n=26)	Feminino (n=13)	Masculino (n=13)	p*
Duração do Tratamento (meses)				
Média	59,38	60,84	57,92	
Desvio Padrão	27,23	39,4	16,96	
Mediana	56,0	56,0	57,0	
Q1	45,0	45,0	48,0	0,7192
Q2	67,0	68,0	59,0	
Min – Max	27 – 169	27 – 169	36 – 103	

*Valor de p para comparação de medianas - teste Kruskal-Wallis ($p < 0,05$ significativa).

5.1.1 - Descrição do método do erro

Para a interpretação do erro casual, consideraram-se os valores do índice de Dahlberg acima de 1,5° e 1,0mm como erros significantes (Houston, 1983 e Sandler, 1988).

Diante destas considerações, observou-se que os resultados obtidos para o traçado inicial e para o traçado final apresentaram dentro dos parâmetros aceitáveis, não comprometendo os resultados.

Os valores, iniciais e finais (T1 e T2), para cada grandeza encontram-se tabulados em anexo (ANEXOS 8, 9, 10, 11 e 12).

Tabela 4 - Índice de Dahlberg.

Grandezas	Dahlberg
FMA	1,11
SN.GoGn	0,47
ANB	0,71
Fg-S	0,44
S-FPm	0,24
Comp. Max.	0,33
Comp. Mand.	0,24
AFP	0,16
AFA	0,02
IMPA	0,95
Ang. Pl. Oclusal	0,79
Ang. Pl. Palatino	0,08
QT	0,03
LS	0,11
Ang Z	0,79

5.2 – AVALIAÇÃO DAS GRANDEZAS CEFALOMÉTRICAS

Visando encontrar alterações nas grandezas cefalométricas nos dois momentos estudados (início e final de tratamento ortodôntico), foram feitas comparações entre as mesmas e utilizado o teste “t” de Student para comparação das médias e para a comparação das diferenças pareadas, com significância de $p < 0,05$.

De acordo com o teste estatístico realizado para identificar as alterações significantes entre os dois tempos (inicial e final) do tratamento ortodôntico, a maioria das grandezas apresentou diferença estatisticamente significativa, como se pode verificar nas tabelas 5 e 6. A tabela 6 representa as diferenças pareadas das alterações ocorridas com o tratamento nos dois tempos estudados, portanto não ficar atento apenas às médias iniciais e finais, pois o que melhor representa as alterações ocorridas são as diferenças pareadas.

Tabela 5 – Comparação entre as médias inicial e final.

	Início			Final		
	Média	DP	EP	Média	DP	EP
FMA	28,98	4,01	0,79	27,36	4,11	0,80
SN.GoGn	39,21	3,79	0,74	37,44	4,29	0,84
ANB	6,11	1,63	0,32	3,50	1,77	0,35
Fg-S	15,58	2,78	0,54	16,45	3,23	0,63
S-FPm	18,59	1,93	0,38	19,17	2,33	0,46
Comp. Maxilar	51,10	3,30	0,65	52,96	3,57	0,70
Comp. Mandibular	103,05	4,54	0,89	112,49	5,16	1,01
AFP	38,59	1,48	0,29	46,78	4,21	0,83
AFA	62,90	3,48	0,68	70,12	4,5	0,88
IAF	0,65	0,04	0,01	0,66	0,05	0,01
IMPA	96,3	4,79	0,94	97,77	4,47	0,88
Ang. Pl. Oclusal	7,48	4,26	0,84	7,40	3,03	0,59
Ang. Pl. Palatino	3,27	3,57	0,70	2,69	3,60	0,71
QT	14,03	1,63	0,31	15,87	2,09	0,41
LS	11,53	2,91	0,57	13,12	1,96	0,39
Ang. Z	61,98	6,36	1,24	70,31	6,49	1,27

Teste "t" de Student.

Tabela 6 – Comparação das diferenças pareadas.

	Diferenças			p*
	Pareadas	DP	EP	
FMA	-1,62	2,96	0,48	0,0026*
SN.GoGn	-1,77	3,18	0,62	0,0088*
ANB	-2,61	1,15	0,22	< 0.0001**
Fg-S	0,87	1,49	0,29	0,0064*
S-FPm	0,57	1,03	0,20	0,0089*
Comp. Maxilar	1,86	1,67	0,33	< 0.0001**
Comp. Mandibular	9,44	4,06	0,80	< 0.0001**
AFP	8,19	4,30	0,84	< 0.0001**
AFA	7,22	3,09	0,61	< 0.0001**
IAF	0,008	0,29	0,006	0,1830
IMPA	-1,46	4,85	0,65	0,1371
Ang. Pl. Oclusal	-0,08	3,15	0,62	0,9020
Ang. Pl. Palatino	-0,59	2,59	0,50	0,2592
QT	1,84	1,96	0,38	< 0.0001**
LS	1,59	2,86	0,56	0,0090*
Ang. Z	8,33	5,16	1,01	< 0.0001**

* valor de p para teste "t" de Student pareado (p* < 0,05 e p** < 0,0001– significante).

FMA

Esta grandeza define a direção de crescimento vertical e horizontal da face inferior. Observou-se uma diminuição estatisticamente significativa entre os dois momentos estudados de $-1,62^{\circ} \pm 2,96$ e $p=0,0026$.

SN.GoGn

Esta grandeza define a direção de crescimento vertical e horizontal da face inferior. Observou-se uma diminuição estatisticamente significativa entre os dois momentos estudados de $-1,77^{\circ} \pm 3,18$ e $p=0,0088$.

ANB

Esta grandeza cefalométrica nos mostra a relação das bases apicais maxilo-mandibular. Observou-se uma diminuição estatisticamente significativa entre os dois momentos estudados de $-2,61^{\circ} \pm 1,15$ e $p < 0,0001$.

S-FPm

Esta grandeza cefalométrica nos mostra a posição da maxila em relação à porção média da base do crânio. Observou-se um aumento estatisticamente significativo entre os dois momentos estudados de $0,57\text{mm} \pm 1,03$ e $p = 0,0089$. Ao início do tratamento, a maxila se encontrava bem posicionada e ao final do tratamento sugere-se que houve um suave deslocamento anterior da maxila devido ao uso do AEB cervical do tipo Kloehn.

Comprimento Maxilar

Esta grandeza cefalométrica define a dimensão ântero-posterior da maxila. Observou-se um suave aumento, porém estatisticamente significativo entre os dois momentos estudados de $1,86\text{mm} \pm 1,67$ e $p < 0,0001$.

Fg-S

Esta grandeza cefalométrica nos mostra a posição da mandíbula em relação à porção média da base do crânio. Observou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos estudados de $+0,87\text{mm} \pm 1,48$ e $p = 0,0064$. Ao início do tratamento a mandíbula se encontrava protruída e, ao final do tratamento, observou-se um melhor posicionamento em relação à base do crânio.

Comprimento Mandibular

Esta grandeza cefalométrica define a dimensão ântero-posterior da mandíbula. Observou-se um aumento estatisticamente significativo entre os dois momentos estudados de $9,44\text{mm} \pm 4,06$ e $p < 0,0001$, sugerindo-se um expressivo crescimento mandibular.

AFP

Esta grandeza cefalométrica define a altura do ramo mandibular a partir do ponto articular até o plano mandibular, estando relacionada ao formato da face. Observou-se um aumento estatisticamente significativo entre os dois momentos estudados de $8,19\text{mm}\pm 4,30$ e $p<0,0001$.

AFA

Esta grandeza cefalométrica define a distância vertical entre o plano palatino e o mento. Observou-se um aumento estatisticamente significativo entre os dois momentos estudados de $7,22\text{mm}\pm 3,09$ e $p<0,0001$.

IAF

O índice de altura facial mostrou-se suavemente aumentado ($0,008\pm 0,29$) ao final do tratamento, com alteração estatisticamente não significativa entre os dois momentos estudados, $p=0,1830$. O IAF ficou dentro dos valores considerados normais (0,65 a 0,75), preconizados por Horn (1992), pois o valor final obtido foi de $0,66\pm 0,05$ sugerindo efetividade do tratamento.

IMPA

Esta grandeza cefalométrica nos mostra o posicionamento do incisivo inferior com o plano mandibular. Não se observou alteração estatisticamente significativa entre os dois momentos estudados, tendo uma diferença pareada de $-1,46^\circ\pm 4,85$ e $p=0,1371$.

Ângulo do plano oclusal

Esta grandeza cefalométrica expressa uma relação dento-esquelética do plano oclusal com o plano de Frankfurt. Não se observou alteração estatisticamente significativa entre os dois momentos estudados, ocorrendo uma redução média de $-0,08^\circ\pm 3,15$ e $p=0,9020$. Isto sugere que houve uma estabilidade deste plano, do início ao final do tratamento ortodôntico, segundo Decosse & Horn (1978).

Ângulo do plano palatino

Esta grandeza cefalométrica expressa a relação do plano palatino com o plano de Frankfür. Não se observou alteração estatisticamente significativa entre os dois momentos estudados, ocorrendo uma redução média de $-0,59^{\circ} \pm 2,59$ e $p=0,2592$.

QT

Esta grandeza cefalométrica expressa a quantidade de tegumento na região do mento. Observou-se um aumento estatisticamente significativo entre os dois momentos estudados de $1,84\text{mm} \pm 1,96$ e $p < 0,0001$.

LS

Esta grandeza cefalométrica expressa a quantidade de tegumento do lábio superior. Observou-se um aumento estatisticamente significativo entre os dois momentos estudados de $1,59\text{mm} \pm 2,86$ e $p=0,0090$.

Ângulo Z

Esta grandeza cefalométrica nos mostra o perfil tegumentar do paciente relacionando o sentido horizontal com o vertical (Horn & Jégou, 1993). Observou-se um aumento estatisticamente significativo entre os dois momentos estudados de $8,33^{\circ} \pm 5,16$ e $p < 0,0001$. Ao início do tratamento ortodôntico, os pacientes se encontravam com esta grandeza diminuída e, ao final do tratamento, verificou-se um aumento desta grandeza, aproximando-se da normalidade, segundo Horn & Jégou (1993).

5.3 – COMPARAÇÃO ENTRE OS SEXOS

Para a comparação entre os sexos aplicou-se o teste “t” de Student pareado para comparação das médias e diferenças pareadas nos dois tempos (inicial e final) estudados.

Tabela 7 - Comparação entre as médias iniciais e finais para o sexo feminino.

	Inicial (n=13)			Final (n=13)			p*
	Média	DP	EP	Média	DP	EP	
FMA	30,26	4,40	1,22	28,38	4,86	1,35	0,0457*
SN.GoGn	39,92	2,87	0,76	38,57	3,97	1,10	0,1029
ANB	5,98	1,44	0,40	3,77	1,49	0,41	< 0,0001**
Fg-S	15,47	2,94	0,82	16,59	3,05	0,84	0,0092*
S-FPm	17,74	1,38	0,38	18,32	1,59	0,44	0,0856
Comp. Maxilar	49,9	2,02	0,56	52,11	2,28	0,63	0,0006*
Comp. Mandibular	101,55	4,39	1,21	110,63	4,27	1,18	< 0,0001**
AFP	38,27	1,19	0,33	44,87	3,20	0,89	< 0,0001**
AFA	61,10	2,15	0,60	67,50	3,07	0,85	< 0,0001**
IAF	0,65	0,04	0,01	0,65	0,05	0,01	0,4396
IMPA	96,15	4,20	1,17	97,00	3,27	0,91	0,4426
Ang. PI. Oclusal	9,08	4,13	1,15	8,30	2,98	0,83	0,3773
Ang. PI. Palatino	2,10	3,49	0,97	2,33	3,73	1,04	0,7777
QT	14,35	2,06	0,57	15,97	2,54	0,71	0,0276*
LS	10,88	3,73	1,03	12,22	1,39	0,39	0,1805
Ang. Z	61,53	7,77	2,15	71,23	7,40	2,05	< 0,0001**

* Valor de p para teste “t” de Student pareado (p* < 0,05 e p**< 0,0001– significante).

As grandezas cefalométricas estudadas obtiveram alterações estatisticamente significantes para o sexo feminino entre os dois momentos

estudados, exceto as grandezas SN.GoGn, S-FPm, IAF, IMPA, ângulo do plano oclusal, ângulo do plano palatino e LS.

Tabela 8 - Comparação entre as médias iniciais e finais para o sexo masculino.

	Inicial (n=13)			Final (n=13)			p*
	Média	DP	EP	Média	DP	EP	
FMA	27,69	3,23	0,90	26,34	3,04	0,84	0,0186*
SN.GoGn	38,5	4,54	1,26	36,31	4,45	1,23	0,0493*
ANB	6,23	1,86	0,51	3,23	2,04	0,57	< 0,0001**
Fg-S	15,68	2,72	0,76	16,30	3,56	0,98	0,2074
S-FPm	19,44	2,08	0,58	20,02	2,69	0,75	0,0610
Comp. Maxilar	52,28	3,94	1,09	53,82	4,44	1,23	0,0052*
Comp. Mandibular	104,54	4,34	1,20	114,35	5,46	1,51	< 0,0001**
AFP	38,9	1,71	0,47	48,68	4,34	1,20	< 0,0001**
AFA	64,69	3,68	1,02	72,74	4,23	1,18	< 0,0001**
IAF	0,65	0,04	0,01	0,66	0,04	0,01	0,2177
IMPA	96,46	5,48	1,52	98,54	5,45	1,51	0,2198
Ang. Pl. Oclusal	5,88	3,90	1,08	6,50	2,90	0,80	0,5066
Ang. Pl. Palatino	4,46	3,36	0,93	3,06	3,56	0,99	0,0299*
QT	13,7	1,03	0,29	15,77	1,61	0,45	0,0005*
LS	12,17	1,68	0,46	14,02	2,08	0,58	0,0148*
Ang. Z	62,42	4,86	1,35	69,38	5,58	1,55	< 0,0001**

* Valor de p para teste "t" de Student pareado (p* < 0,05 e p** < 0,0001 – significante).

As grandezas cefalométricas estudadas obtiveram alterações estatisticamente significantes para o sexo masculino entre os dois momentos estudados, exceto as grandezas Fg-S, S-FPm, IAF, IMPA e ângulo do plano oclusal.

Tabela 9 - Comparação entre as diferenças pareadas.

	Feminino (n=13)			Masculino (n=13)			p*
	Dif. Par.	DP	EP	Dif. Par.	DP	EP	
FMA	-1,88	3,04	0,84	-1,35	1,78	0,49	0,5877
SN.GoGn	-1,34	2,74	0,76	-2,19	3,61	1,00	0,5081
ANB	-2,21	1,30	0,21	-3,00	1,36	0,38	0,0810
Fg-S	1,12	1,30	0,36	0,61	1,66	0,46	0,3955
S-FPm	0,57	1,10	0,31	0,58	1,01	0,28	0,9854
Comp. Maxilar	2,18	1,70	0,47	1,53	1,62	0,44	0,3348
Comp. Mandibular	9,08	3,33	0,92	9,81	4,79	1,33	0,6547
AFP	6,60	3,69	1,02	9,78	4,39	1,22	0,0582
AFA	6,39	2,98	0,82	8,05	3,09	0,86	0,1754
IAF	0,008	0,04	0,01	0,008	0,021	0,006	0,9458
IMPA	0,85	3,84	1,10	2,08	5,78	1,60	0,5288
Ang. Pl. Oclusal	-0,77	3,03	0,84	0,61	3,24	0,90	0,2713
Ang. Pl. Palatino	0,23	2,88	0,80	-1,40	2,06	0,57	0,1089
QT	1,61	2,32	0,64	2,06	1,59	0,44	0,5629
LS	1,33	3,38	0,94	1,84	2,34	0,65	0,6580
Ang. Z	9,69	5,78	1,60	6,96	4,23	1,18	0,1826

* Valor de p para teste "t" de Student pareado ($p < 0,05$ – significativa).

Nesta tabela, não se encontrou diferença estatisticamente significativa entre as diferenças pareadas das grandezas cefalométricas estudadas quanto ao sexo. Por outro lado, a grandeza ângulo do plano oclusal alterou negativamente para o sexo feminino e positivamente para o masculino, e a grandeza ângulo do plano palatino alterou positivamente para o sexo feminino e negativamente para o masculino.

6 – DISCUSSÃO

A maloclusão de Classe II, divisão 1 é um tema muito estudado devido à incidência na população e principalmente pela existência de diversas possibilidades de combinações entre as estruturas dento-esqueléticas que a compõem.

Para o tratamento ortodôntico, a alteração do componente vertical agrava ainda mais a severidade desta maloclusão, uma vez que o aumento da dimensão vertical da face média pode causar a rotação da mandíbula no sentido horário, comprometendo a estética facial, principalmente em pacientes dolicofaciais.

O controle vertical da face durante o emprego da mecânica ortodôntica mostra-se de suma importância para obtenção do equilíbrio estético funcional, como também para manutenção do limite vertical da dentição sendo essenciais para o resultado final do tratamento, na busca do equilíbrio, da harmonia facial e estabilidade pós-tratamento (Decosse & Horn, 1978 e Vaden, 1996).

A Ortodontia e a Ortopedia Facial possuem, como objetivo, o restabelecimento das funções do sistema estomatognático, como a mastigação, a deglutição, a fonação, a respiração nasal, assim como a obtenção de uma oclusão favorável, com condições periodontais satisfatórias e melhora do perfil facial, proporcionando, desse modo, melhor qualidade de vida para o paciente.

Para o tratamento da maloclusão de Classe II foram estudados e desenvolvidos diversos tipos de aparelhos intra e extrabucais, dentre os quais o arco extrabucal cervical, por Silas Kloehn, em 1947. Este aparelho vem sendo utilizado por mais de 50 anos, e é bastante aceito devido à sua facilidade e simplicidade de uso (Ricketts et al., 1983 e Kirjavainen, 2000). Na literatura, existe muita controvérsia a respeito das mudanças ocorridas com o uso do aparelho extrabucal cervical; entretanto, as considerações mais relatadas correlacionam-se ao efeito extrusivo dos molares superiores permanentes, a inclinação para baixo da parte anterior do plano palatino e o aumento da inclinação do plano

mandibular, agravando ainda mais o problema vertical (Jakobsson, 1967; Thurow, 1975; Brown, 1978; Melsen, 1978; Teuscher, 1986; Hubbard, 1994). Para Ricketts (1975) a tração cervical produz mudanças favoráveis para pacientes com maloclusão de Classe II, divisão 1, como: retração do complexo maxilar, diminuição da convexidade maxilar e rotação do plano palatino no sentido horário. Outros trabalhos, como os de Cook et al. (1994), Kirjavainen et al. (2000), Gandini et al. (2001) e Ülger et al. (2006) demonstraram que a extrusão do molar superior pode ser mínima quando utilizado o AEB cervical com as ativações do arco externo. Cook et al. (1994) demonstraram que os molares superiores não extruíram e o ângulo do plano mandibular diminuiu; já Ülger et al. (2006) demonstraram que o plano mandibular não mostrou alteração e os molares superiores também não extruíram mais de 1mm.

O propósito do presente estudo foi, unicamente, investigar a efetividade do tratamento ortodôntico e a ocorrência do controle vertical numa amostra obtida pelo método de amostragem aleatória simples por agrupamentos, e selecionada do arquivo de documentação ortodôntica pertencente ao curso de especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial da Associação Odontológica de Ribeirão Preto – AORP. A amostra foi composta por 26 pacientes dolicofaciais (13 do sexo feminino e 13 do masculino), com maloclusão de Classe II, divisão 1, avaliada em dois períodos, início e após tratamento ortodôntico, utilizando 52 telerradiografias, obtidas em norma lateral.

Os pacientes foram tratados sem extrações dentárias, exceto terceiros molares, quando necessários, segundo a terapia Bioprogressiva, utilizando o aparelho extrabucal cervical de Kloehn, conforme descrito na literatura (Kloehn, 1953; Ricketts, 1960; Melsen, 1978; Ricketts et al., 1983; Batista, 1985; Cook et al., 1994; Kirjavainen et al., 2000; Teixeira et al., 2000; Gandini et al., 2001; Junkin & Andria, 2002; Lima Filho et al., 2003a; Lima Filho et al., 2003b e Ülger et al., 2006), com o arco externo inclinado 15-20° para cima em relação ao arco interno, e este paralelo ao plano oclusal, para que a força passe mais próxima do centro de resistência do molar (Jacobson, 1979; Teuscher 1986; Turner, 1991);

com força de 350g no total (força ortodôntica), por um período de 12-14 horas/dia; e no arco inferior o arco base com suas ativações (Ricketts, 1976; Ricketts et al., 1983; Cook et al., 1994; Teixeira et al., 2000; e Ülger et al., 2006), para limitar a erupção, verticalizar e ancorar o molar inferior permanente; posicionar os incisivos inferiores na base apical e intruí-los, quando necessário.

Os dados avaliados do presente estudo foram submetidos à análise estatística através da aplicação do teste “t” de Student pareado. Observou-se que não ocorreram diferenças estatisticamente significantes entre os sexos para as idades iniciais, tempo de tratamento e alterações ocorridas com o tratamento ortodôntico (tabelas 1, 3 e 9). Em relação às idades iniciais, observou-se uma mediana de 114 meses (105-131), com tendência maior do sexo masculino encontrar-se mais jovem (120 meses) que o feminino (127,5 meses).

Em relação ao tempo de tratamento, observou-se uma mediana de 56,0 meses (45-67), com uma tendência a um tempo de tratamento menor para o sexo feminino (56,0 meses, 45-68), pois o sexo masculino obteve uma mediana de 57,0 meses (48-59).

A avaliação do padrão de crescimento craniofacial apresenta grande importância, principalmente durante a fase de crescimento, pois a seleção da direção de aplicação de forças depende diretamente dessa, avaliação podendo ser baixa, reta ou alta. Segundo Tweed (1945), Ricketts (1960), Thurow (1975), Decosse & Horn (1978), Batista (1985), Langlade (1993), o tratamento ortodôntico não deve agravar o problema do paciente, ou seja, as medidas relacionadas ao controle vertical não devem sofrer mudanças significativas, piorando o caso, principalmente para os pacientes com problemas verticais.

No presente trabalho, realizado com pacientes dolicofaciais submetidos a tratamento ortodôntico, foi constatada uma suave diminuição, embora estatisticamente significativa, das grandezas que representam o padrão facial, ocorrendo uma alteração dos ângulos FMA, SN.GoGn de $-1,62^{\circ} \pm 2,96$ ($p=0,0026$) e $-1,77^{\circ} \pm 3,18$ ($p=0,0088$), respectivamente (tabela 6). Desse modo, parece lícito o raciocínio de que o tratamento não modificou o padrão de crescimento, e que as

alterações observadas clinicamente, não se mostraram expressivas, pois a alteração permaneceu em aproximadamente $1,5^\circ$, ocorrendo assim, uma estabilidade do plano mandibular durante o tratamento ortodôntico, pois segundo Decosse & Horn (1978), os valores destes ângulos devem ser mantidos com o emprego da mecânica ortodôntica para que ocorra o controle vertical. O presente trabalho corroborou com os resultados de Bennett & Kronman (1970), Baumrind et al. (1978), Cook et al. (1994), Hubbard et al. (1994), Henriques et al. (1995), Kusnoto & Schneider (2000), Kirjavainen et al. (2000), Gandini et al. (2001), Jukin & Andria (2002), Lima Filho et al. (2003), Haralabakis & Sifakakis (2004), Garbui (2004), Rubim (2004), Lima (2005), Ciger et al. (2005) e Ülger et al. (2006), que encontraram estabilidade nas grandezas referentes ao padrão facial com o tratamento; apesar de Odom (1983), Pereira Neto (1997) e Kim & Muhl (2001) observarem um aumento estatisticamente significativo em seus trabalhos.

Segundo Ricketts (1961), Broadbent (1975), Antonini et al. (2005) o relacionamento do complexo maxilar com as estruturas da base do crânio permanece relativamente constante durante o crescimento, portanto para a correção ântero-posterior da Classe II, divisão 1 torna-se necessária a intervenção ortodôntica e/ou ortopédica. No presente trabalho, ocorreu uma correção da discrepância ântero-posterior por meio da alteração bastante significativa ($p < 0,0001$) do ângulo ANB (tabela 6). Observou-se uma redução de $2,61^\circ \pm 1,15$, melhorando o relacionamento das bases apicais. Os resultados deste trabalho corroboraram com os de Jakobsson (1967), Wieslander & Buck (1974), Wieslander (1975), Ricketts (1976), Howard (1982), Üner et al. (1994), Cook et al. (1994), Milczewski et al. (1997), Kirjavainen et al. (2000), Lima Filho et al. (2003b), Garbui (2004), Martins et al. (2004), Rubim (2004), Ramos & Lima (2005), Lima (2005), Ciger et al. (2005) e Ülger et al. (2006), que também encontraram redução significativa desta grandeza em seus tratamentos.

A maxila se encontrava bem posicionada em relação à base do crânio ao início do tratamento ortodôntico (tabela 5), ao final do tratamento, observou-se um suave deslocamento anterior, embora ocorrendo um aumento estatisticamente

significante da grandeza S-FPm de $0,57\text{mm}\pm 1,03$ e $p=0,0089$ (tabela 6). Sua dimensão ântero-posterior (FPm-ponto A) apresentou um suave aumento de $1,86\text{mm}\pm 1,67$, sendo estatisticamente significante, em um período de 4,6 anos. Segundo Siqueira (1989) o comprimento maxilar aumenta aproximadamente $3,34\text{mm}$ dos 9 aos 10 anos de idade. As alterações maxilares ocorridas no presente estudo corroboraram com os trabalhos de Ricketts (1955), Björk (1967), Ochoa & Nanda (2004) e Antonini et al. (2005) os quais relatam que o aparelho extrabucal pode modificar a direção de crescimento maxilar, restringido o crescimento no sentido ântero-posterior.

O posicionamento da mandíbula em relação à base do crânio, ao início do tratamento (tabela 5), encontrava-se protruída e, ao final do tratamento, observou-se, através da grandeza Fg-S, um valor de $16,45\text{mm}\pm 3,23$ ($p=0,0064$) indicando uma aproximação do valor padrão determinado por Wylie (1947), sugerindo uma melhora do posicionamento ântero-posterior mandibular. A sua dimensão ântero-posterior aumentou significativamente ($p<0,0001$) durante o período avaliado, observando um aumento expressivo do comprimento mandibular de $9,44\text{mm}\pm 4,06$ (tabela 6), e corroborando com os trabalhos de Björk (1969), Ursi (1996) e Gomes & Lima (2006) que relataram o crescimento da mandíbula durante a fase ativa de crescimento.

Analisando os resultados do presente estudo (tabela 6), observou-se um aumento estatisticamente significativo em AFP e AFA de $8,19\text{mm}\pm 4,30$ ($p<0,0001$) e $7,22\text{mm}\pm 3,09$ ($p<0,0001$), respectivamente, corroborando com os trabalhos de Jakobsson (1967), Brown (1978), Burke & Jacobson (1992), Pereira Neto (1997), Haralabakis & Sifakakis (2004), Garbui (2004), Rubim (2004) e discordando dos trabalhos de Bennett & Kronman (1970); porém o IAF (tabela 6), não demonstrou alteração estatisticamente significante ($p=0,1830$), ocorrendo um suave aumento de seu valor e permanecendo dentro dos valores considerados normais ($0,65$ a $0,75$), preconizados por Horn (1992) (tabela 5), pois o valor final obtido foi de $0,66\pm 0,05$. Esses achados sugerem que ocorreu efetividade do tratamento e harmonia das alturas faciais durante a mecânica utilizada, tendo um aumento

proporcional das alturas faciais. Esses resultados corroboram com os encontrados por Garbui (2004) e discordam dos trabalhos de Pereira Neto (1997) e Rubim (2004) que encontraram aumento significativo desta grandeza.

O posicionamento dos incisivos inferiores em relação ao plano mandibular (IMPA) sofreu uma alteração estatisticamente não significativa, demonstrando uma diferença pareada de $-1,46^{\circ} \pm 4,85$ e $p=0,1371$ (tabela 6). O valor final da grandeza IMPA obtido ($97,77^{\circ}$ - tabela 5), não se mostrou estatisticamente diferente dos valores encontrados em trabalhos realizados com amostra de brasileiros com oclusão normal: Matos (1980) encontrou uma média do IMPA de $95,04^{\circ}$, Siqueira (1989) encontrou uma média de $94,15^{\circ}$, Schott (1995) de $94,73^{\circ}$ e Souza et al. (2003) de $96,84^{\circ}$; Horn (1988) encontrou uma média para pacientes com maloclusão de Classe II tratados de 93° , Calçada et al. (2005) encontraram uma média de $93,44^{\circ}$ para pacientes com maloclusão de Classe II. Garbui (2004) e Rubim (2004) encontraram uma redução significativa desta grandeza após o tratamento realizado em pacientes com maloclusões de Classe II. Cook et al. (1994) relataram que os incisivos inferiores não vestibularizaram, Ciger et al. (2005) relataram que os incisivos vestibularizaram significativamente e Ülger et al. (2006) relataram que os incisivos inclinaram para lingual. A filosofia Tweed-Mierrifield preconiza um IMPA de 90° baseado no trabalho de Tweed (1954), cuja amostra avaliada constitui-se de pacientes leucodermas, com padrão mesofacial de crescimento.

As alterações ocorridas nos planos horizontais não foram estatisticamente significantes. O ângulo do plano oclusal expressa a relação dento-esquelética do plano oclusal com o plano de Frankfurt, assim como é determinado pelo equilíbrio muscular. Seu valor deverá ser mantido ou discretamente reduzido para que não ocorram recidivas de acordo com Decosse & Horn (1978), Decker (1987) e Vaden et al. (1996). No presente trabalho, o ângulo do plano oclusal mostrou uma alteração não estatisticamente significativa de $-0,08^{\circ} \pm 3,15$ e $p=0,9020$ (tabela 6), corroborando com os trabalhos de Decosse & Horn (1978), Decker (1987), Vaden et al. (1996), Kim & Muhl (2001), Rubim (2004)

e Garbui (2004) e discordando dos trabalhos de Bennett & Kronman (1970), pois encontraram um aumento não significativo desta grandeza, enquanto Ricketts (1975), Brown (1978) e Burke & Jacobson (1992), encontraram alteração estatisticamente significativa. A mesma tendência foi observada no ângulo do plano palatino, onde mostrou uma alteração estatisticamente não significativa de $-0,59^{\circ} \pm 2,59$ e $p=0,2592$ (tabela 6). Os resultados observados sugerem que o plano palatino teve uma tendência a uma rotação horária, corroborando com os trabalhos de Jakobsson (1967), Mitani & Brodie (1970), Wieslander & Buck (1974), Brown (1978), Howard (1982), Hubbard et al. (1994), Üner et al. (1994), Cook et al. (1994), Ricketts (1975), Lima Filho et al. (2003b), Martins et al. (2004) e discordando dos trabalhos de Milczewski et al. (1997), Henriques et al. (1995), Kirjavainen et al. (2000), Kim & Muhl (2001), Junkin & Andria (2002), Siqueira (2004), Braun & Bottrel (2004) e Ülger et al. (2006), pois eles encontraram uma rotação horária, estatisticamente significativa, do plano palatino.

O perfil tegumentar segundo Tamburús et al. (2000) e Capelozza (2004) representa o determinante final das posições dentárias, pois nada vale o planejamento e tratamento ortodôntico atingirem os objetivos básicos de uma boa oclusão se a estética facial permanecer comprometida. As alterações ocorridas referentes ao perfil foram estatisticamente significantes ($p < 0,009$) (tabela 6). As grandezas cefalométricas QT e LS mostraram suas médias aumentadas em $1,84\text{mm} \pm 1,96$ ($p < 0,0001$) e $1,59\text{mm} \pm 2,86$ ($p = 0,0090$), respectivamente, mantendo a proporcionalidade entre elas ($QT \geq LS$) do início ao fim do tratamento.

O ângulo Z relaciona o perfil tegumentar do paciente com os sentidos horizontal e vertical (Horn & Jégou, 1993). Ao início do tratamento ortodôntico (tabela 5) os pacientes possuíam um valor médio do ângulo Z diminuído, confirmando um perfil convexo. Um dos objetivos do tratamento ortodôntico centraliza-se no aumento desse ângulo tornando os perfis dos pacientes mais harmônicos. Os resultados do presente estudo mostram que o ângulo Z aumentou significativamente ($p < 0,0001$) devido ao crescimento mandibular expressivo ocorrido, obtendo uma média final de $70,31^{\circ} \pm 6,49$, alteração de $+8,33^{\circ} \pm 5,16$, e

aproximando-se dos valores normais verificados em pacientes com perfis harmônicos. Horn & Jégou (1993) relataram um ângulo Z por volta de 70°, Siqueira (1989) encontrou um valor médio de 72,8° e Leichsenring et al. (2004) encontraram um valor médio para esta grandeza em pacientes dolicofaciais com oclusão normal ou malocclusão de Classe I, de 68,77°.

7 – CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia utilizada e com os resultados obtidos com o tratamento das maloclusões de Classe II, divisão 1, em pacientes dolicofaciais, pode-se concluir que:

- Houve correção da maloclusão de Classe II, divisão 1, verificada pela redução significativa do ângulo ANB, melhorando o relacionamento das bases apicais; observou-se, também, uma suave restrição do crescimento maxilar e do deslocamento anterior da maxila pelo uso do AEB cervical do tipo Kloehn, e também um crescimento expressivo do comprimento mandibular melhorando significativamente o perfil;
- Houve controle dos planos horizontais e das alturas faciais, verificado pelos ângulos FMA, SN.GoGn, ângulo do plano oclusal, ângulo do plano palatino e IAF, mostrando que o tratamento ortodôntico também foi efetivo na estabilidade da dimensão vertical.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

1. Angle EH. **Malocclusions of the teeth**. 7 ed. Philadelphia, SS White, 1907.
2. Antonini A; Marinelli A; Baroni G; Franchi L; Defraia E. Class II malocclusion with maxillary protrusion from the deciduous through the mixed dentition: a longitudinal study. **Angle Orthod**. Appleton, 2005; 75(6): 980-986.
3. Batista JM. **Tração Extrabucal – Diagnose e Terapia**. 1.ed. Curitiba: Editora Santos;1985.
4. Baumrind S; Molthen R; West EE; Miller DM. Mandibular plane changes during maxillary retraction: part 2. **Am J Orthod**. 1978; 74(6): 603-620.
5. Bennett GG; Kronman JH. A cephalometric study of mandibular development and its relationship to the mandibular and occlusal planes. **Angle Orthod**. Appleton, 1970; 40(2): 119-128.
6. Billiet T; Pauw G; Dermout L. Location of the centre of resistance of the upper dentition and the nasomaxillary complex. An experimental study. **Eur J Orthod**. 2001; 23: 263-273.
7. Bishara SE; Jakobsen JR; Vorhies B; Bayati P. Changes in dentofacial structures in untreated Class II division 1 and normal subjects: a longitudinal study. **Angle Orthod**. Appleton, 1997; 67(1): 55-66.
8. Bishara SE; Justus R; Graber TM. Proceedings of the workshop discussions on early treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. Saint Louis, 1998; 113(1): 5-6.
9. Björk A. Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant method. **British J. Ortho**. 1967; 4(2): 53-64.

* De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors – Grupo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

10. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am. J. Orthod.* St Louis, 1969; 55: 585-599.
11. Bland JM, Altman DG. Statistics Notes: Measurement error and correlation coefficients. *BMJ.* 1996; 313: 41-42.
12. Braun S; Bottrel A. Pilot study evaluating the effects of a cervical headgear on the C-axis: The growth axis of the dentomaxillary complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Saint Louis, 2004; 126(6): 694-698.
13. Broadbent BH; Broadbent Jr BH; Golden WH. Bolton standards of dentofacial developmental growth. *CV Mosby Co.* St. Louis, 1975.
14. Brown P. A cephalometric evaluation of high-pull molar headgear and face-bow neck strap therapy. *Am J Orthod.* Saint Louis, 1978; 74(6): 621-632.
15. Burke M; Jacobson A. Vertical changes in high-angle Class II, division 1 patients treated with cervical or occipital pull headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Saint Louis, 1992; 102(6): 501-508.
16. Calçada FS; Atta AY; Calçada SKT. Avaliação cefalométrica em pacientes Classe II, divisão 1, de Angle da clínica de especialização em Ortodontia da APCD de São José do Rio Preto. *R Ass Paulista Espec Ortod.* Araraquara, 2005; 3(4): 247-259.
17. Capelozza Filfo L. *Diagnóstico em orthodontia.* Ed Dental Press; 2004.
18. Chaconas SJ; Caputo AA; Davis JC. The effects of orthopedic forces on the craniofacial complex utilizing cervical and headgear appliances. *Am J Orthod.* Saint Louis, 1976; 69(5): 527-539.
19. Ciger S; Aksu M; Germeç D. Evaluation of posttreatment changes in Class II division 1 patients after nonextraction orthodontic treatment: Cephalometric and model analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Saint Louis, 2005; 127(2): 219-223.
20. Cook AH; Sellike TA; BeGole EA. Control of the vertical dimension in Class II correction using a cervical headgear and lower utility arch in growing patients. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Saint Louis, 1994;

- 106(4): 376-388.
21. Decker WB. Tweed occlusion and occlusal function. *J Chas Tweed Found.* 1987; 15: 59-83.
 22. Decosse M; Horn AJ. Controle céphalométrique et dimension verticale. Introduction aux forces directionnelles de Tweed. *Revue Orthop Dentofacial.* Paris, 1978; 12(2): 123-136.
 23. Dewel BF. Objectives of mixed dentition treatment in orthodontics. *Am J Orthod.* Saint Louis, 1964; 50(7): 504-520.
 24. Downs WB, Variations in facial relationships: Their significance in treatment and prognosis. *Am. J. Orthod.* St Louis, 1948; 34(10): 812-840.
 25. Drelich RC. A cephalometric study of untreated Class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod*, Appleton, 1948; 18(3-4): 70-75.
 26. Dugoni SA. Comprehensive mixed dentition treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Saint Louis, 1998; 113(1): 75-84.
 27. Fidler BC; Artun J; Joondeph DR; Little RM. Long-term stability of Angle Class II, division 1 malocclusions with successful occlusal results at end of active treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Saint Luis. 1995; 107(3): 276-285.
 28. Gandini MREAS; Gandini LG; Martins JCR; Santo MD. Effects of cervical headgear and edgewise appliances on growing patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* Saint Louis, 2001; 119(5): 531-539..
 29. Garbui IU. *Controle vertical e alterações mandibulares em indivíduos tratados com arco extrabucal conjugado* (tese). Piracicaba: FOP-UNICAMP: 2004.
 30. Gomes AS; Lima EM. Mandibular growth during adolescence. *Angle Orthod.* Appleton, 2006; 76(5): 786-790.
 31. Haas AJ. Headgear therapy: the most efficient way to distalize molars. *Semin Orthod.* 2000; 6(2): 70-90.
 32. Haralabakis NB; Sifakakis B. The effect of cervical headgear on patients

- with high or low mandibular plane angles and the “myth” of posterior mandibular rotation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. Saint Louis, 2004; 126(3): 310-317.
33. Henriques JFC; Freitas MR; Pizan A. Estudo cefalométrico comparativo de dois tipos de ancoragem extrabucal (cervical e associado com o ativador), em pacientes com classe II, 1ª divisão. *Ortodontia*. São Paulo, 1995; 28(3): 20-30.
 34. Horn AJ. A statistical study of Tweed cephalometric variations before and after treatment. *J Chas Tweed Found*. 1983; 16: 142-151.
 35. Horn AJ. Facial height index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. Saint Luis. 1992; 102(2): 180-186.
 36. Horn A; Jégou I. La philosophie de Tweed aujourd’hui. *Rev Orthod Dental Faciale*. 1993; 27: 163-181.
 37. Horn AJ; Thiers-Jégou. Prévention et traitement après 10 ans dans une logique Edgewise. *Fr Orthod*. 2006; 77: 285-301.
 38. Howard RD. Skeletal changes with extra oral traction. *Eur J Orthod*. London, 1982; 4(3): 197-202.
 39. Houston WJB. Analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. Saint Luis. 1983; 83(5): 382-390.
 40. Hubbard GW; Nanda RS; Durrier GF. A cephalometric evaluation of nonextraction cervical headgear treatment in Class II malocclusions. *Angle Orthod*, Appleton, 1994; 64(4): 359-370.
 41. Jacobson A. Uma chave para a compreensão das forças extrabucais. *Ortodontia*. São Paulo, 1979; 12(2): 99-119.
 42. Jakobsson SO. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division I malocclusions. *Am J Orthod*, Saint Louis, 1967; 53(6): 446-457.
 43. Junkin JB; Andria LM. Comparative long term post-treatment changes in hyperdivergent Class II, division 1 patients with early cervical traction treatment. *Angle Orthod*. Appleton, 2002; 72(1): 5-14.

44. Kim KR; Muhl ZF. Changes in mandibular growth direction during and after cervical headgear treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** Saint Luis. 2001; 119(5): 522-530.
45. King GJ; Wheeler TT; McGorray SP; Aiosa LS; Bloom RM; Taylor MG. Orthodontists' perceptions of the impact of phase 1 treatment for Class II malocclusion on phase 2 needs. **J Dent Res.** 1999; 78(11): 1745-1753.
46. Kirjavainen M; Kirjavainen T, Hurmerinta K; Haavikko K. Orthopedic cervical headgear with an expanded inner bow in Class II correction. **Angle Orthod.** Appleton, 2000; 70(4): 317-325.
47. Klocke A; Nanda RS; Kahl-Nieke. Skeletal Class II patterns in the primary dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** Saint Luis, 2002; 121(6): 596-601.
48. Kloehn SJ. Guiding alveolar growth and eruption of teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face. **Angle Orthod.** Appleton, 1947; 17(1/2): 10-33.
49. Kloehn SJ. Orthodontics – force or persuasion. **Angle Orthod.** Appleton, 1953; 23(1): 56-65.
50. Kloehn SJ. Evaluation of cervical anchorage force in treatment. **Angle Orthod.** Appleton, 1961; 31(2): 91-104.
51. Kuitert R; Beckmann S; Loenen M; Tuinzing B; Zentner A. Dentalveolar compensation in subjects with vertical skeletal dysplasia. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** Saint Luis, 2006; 129: 649-657.
52. Kusnoto B; Schneider BJ. Control of the vertical dimension. **Semin Orthod.** 2000; 6(1): 32-42.
53. Langlade M. **Diagnóstico Ortodontico.** Editora Santos; 3ª ed; 1993.
54. Leichsenring A; Invernici S; Maruo IT; Maruo H; Ignácio AS; Tanaka O. Avaliação do ângulo Z de Merrefield na fase de dentição mista. **Ver Clin Pesq Odontol.** 2004; 1(2): 9-14.
55. Lima DV. **Avaliação cefalométrica das alterações dentoalveolares de pacientes Classe II, 1ª divisão, tratados com um protocolo**

- diferenciado** (dissertação). Bauru: USP; 2005.
56. Lima Filho RMA; Lima AL; Ruellas ACO. Mandibular changes in skeletal Class II patients treated with Kloehn Cervical Headgear. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. Saint Luis, 2003; 124(1): 83-90.
 57. Lima Filho RMA; Lima AL; Ruellas ACO. Longitudinal study of anteroposterior and vertical maxillary changes in skeletal Class II patients treated with Kloehn cervical headgear. **Angle Orthod**. Appleton, 2003; 73(2): 187-193.
 58. Martins LP; Pinto AS; Gandini Júnior LG; Melo ACM; Martins RP. Avaliação cefalométrica do tratamento da Classe II, divisão 1, de Angle com os aparelhos extrabucal de Kloehn e fixo edgewise: influência do padrão facial. **R Dental Press Ortod Ortop Facial**. Maringá. 2004; 9(3): 91-109.
 59. Matos EB. **Análise de Tweed. Individualização para uma comunidade de brasileiros**. (Dissertação). Rio de Janeiro: Faculdade de odontologia da Universidade federal do Rio de Janeiro; 1980.
 60. McNamara JAJr; Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. **Angle Orthod**. Appleton, 1981; 40(3): 177-202.
 61. Melsen B. Effects of cervical anchorage during and after treatment: an implant study. **Am J Orthod**. Saint Louis, 1978; 51(5): 526-540.
 62. Milczewski MS; Camargo ES; Cunha JCM. Interceptação da malocclusão Classe II através do uso do aparelho extra-oral. **J Bras Ortodon Ortop Maxilar**. Curitiba, 1997; 2(8): 61-66.
 63. Mitani H; Brodie AG. Three plane analysis of tooth movement, growth and angular changes with cervical traction. **Angle Orthod**. Appleton, 1970; 40(2): 80-94.
 64. Ochoa BK; Nanda RS. Comparison of maxillary and mandibular growth. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. Saint Luis, 2004; 125: 148-159.
 65. Odom WM. Mixed dentition treatment with cervical traction and lower lingual arch. **Angle Orthod**. Appleton, 1983; 53(4): 329-342.

66. Pavlick Junior CT. Cervical headgear usage and the Bioprogressive Orthodontic Philosophy. **Semin Orthod.** 1998; 4(4): 219-230.
67. Pearson LE. Vertical control through use of mandibular posterior intrusive forces. **Angle Orthod.** Appleton, 1973; 43(2): 194-200.
68. Pearson LE. Vertical control in treatment of patients having backward-rotational growth tendencies. **Angle Orthod.** Appleton, 1978; 48(2): 132-140.
69. Pearson LE. Vertical control in fully-banded orthodontic treatment. **Angle Orthod.** Appleton, 1986; 56(3): 205-224.
70. Pereira-Neto JS. **Avaliação cefalométrica do controle vertical da face durante o tratamento ortodôntico** (dissertação). Piracicaba: FOP-UNICAMP; 1997.
71. Pereira-Neto JS; Magnani MBBA; Nouer DF. Controle vertical da face durante o tratamento ortodôntico. **R Ass Paulista Espec Ortod.** Araraquara, 2003; 1(2): 8-14.
72. Preston CB. Introduction. **Semin Orthod.** 1998; 4(4): 199-200.
73. Ramos DSP; Lima EM. A longitudinal evaluation of the skeletal profile of treated an untreated skeletal Class II individual. **Angle Orthod.** Appleton, 2005; 75(1): 47-53.
74. Ricketts RM. Facial and denture changes during orthodontic treatment as analyzed from the temporomandibular joint. **Am J Orthod.** Saint Louis, 1955; 41(3):163-179.
75. Ricketts RM. The influence of Orthodontic treatment on facial growth na development. **Angle Orthod.** Appleton, 1960; 30: 103-133.
76. Ricketts RM. A foundation for cephalometric communication. **Am. J. Orthod.** Saint Louis, 1960; 46(5): 303-357.
77. Ricketts RM. Cephalometric analysis and synthesis. **Am J Orthod.** St Louis, 1961; 31(3): 141-156.
78. Ricketts RM. A four-step method to distinguish orthodontic from natural growth. **J Clin Orthodont.** 1975; 9(4).

79. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part I. **Am J Orthod**. Saint Louis, 1976; 70(3): 241-268.
80. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part II. **Am J Orthod**. Saint Louis, 1976; 70(4): 359-397.
81. Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ, Schulhof RJ. **Técnica Bioprogressiva de Ricketts**. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 1983.
82. Ricketts RM. A four-step method to distinguish orthodontic changes from natural growth. **J Clin Orthod**. 1975; 9: 209-228. *Apud* Pavlick CTJr. Cervical headgear usage and the Bioprogressive Orthodontic Philosophy. **Semin Orthod**. 1998; 4(4): 219-230.
83. Ricketts RM. The wisdom of Bioprogressive Philosophy. **Semin Orthod**. 1998; 4(4): 201-209.
84. Rubim GAP. **Avaliação cefalométrica dos resultados alcançados pelo tratamento ortodôntico(mecânica Edgewise-técnica Tweed-Merrifield)**. (Dissertação). Piracicaba: FOP-UNICAMP; 2004.
85. Sandler PJ. Reproducibility of cephalometric measurements. **Brit. J. Orthodont**. 1988; 15:105-110.
86. Schott K. **Estudo comparativo da análise de Tweed- Merrefield em brasileiros com oclusão excelente**. (Monografia). Rio de Janeiro: Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro; 1985.
87. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. **Angle Orthod**. 1965; 35(1): 36-50.
88. Shrout PE; Fleiss JL. Intraclass Correlations: Uses in Assessing Rater Reliability. **Psychological Bulletin**. 1979; 2: 420-428.
89. Siqueira DF. **Estudo comparativo, por meio de análise cefalométrica em norma lateral, dos efeitos dento-esqueléticos e tegumentares produzidos pelo aparelho extrabucal cervical e pelo aparelho de protração mandibular, associados ao aparelho fixo, no tratamento da**

- Classe II. 1ª divisão de Angle** (Tese). Bauru: USP; 2004.
90. Siqueira VCV. **Dentição mista – Estudo cefalométrico de estruturas craniofaciais em indivíduos brasileiros, dotados de oclusão clinicamente excelente.** (Dissertação). Piracicaba:FOP-UNICAMP; 1989.
 91. Souza BBM; Soares EA; Sales RD; Cruz HN; Caldas Jr AF. Estudo comparativo entre os padrões cefalométricos dentários da análise de Steiner e Tweed em brasileiros nordestinos com oclusão normal. **J Brás Ortod Orthop Facial.** 2003; 8(48): 462-468.
 92. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. **Am. J. Orthod.** 1953; 39(10): 729-755.
 93. Tamburús WL; Teixeira C; Garbin AJI. Classe II divisão 1. In: Baptista JM; Baptista LT; Manfredini M. **Ciência Bioprogressiva.** [CD-ROM]. Curitiba: Editek; 2000.
 94. Teixeira C; Tamburús WL; Garbin AJI. O Arco Base. In: Baptista JM; Baptista LT; Manfredini M. **Ortodontia - Ciência Bioprogressiva.** [CD-ROM]. Curitiba: Editek; 2000.
 95. Teixeira C; Tamburús WL; Garbin AJI. **Terapia Bioprogressiva – Uma Filosofia Ortodôntica.** In: Sakai E; Matins NS; Domingues-Rodrigues GC; Grimberg J; Pereira CB *et al.* **Nova visão em ortodontia ortopedia funcional dos maxilares.** São Paulo: Santos; 2003. p. 91- 105.
 96. Teuscher U. An appraisal of growth and reaction to extrabucal anchorage. Simulation of orthodontic-orthopedic results. **Am. J. Orthod.** 1986; 89(2): 113-121.
 97. Teuscher U. Principles of extrabucal force. **Inf Orthod Kieferorthop.** 1986; 8(1): 9-16.
 98. Thurow RC. Craniomaxillary orthopedic correction with en masse dental control. **Am J Orthod.** Saint Louis, 1975; 68(6): 601-624.
 99. Tulloch JF; Phillips C; Proffit W. Benefit of early Class II treatment: Progress report of a two-phase randomized clinical trial. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** Saint Luis. 1998; 113(1): 62-71.

100. Turner PJ; Extra-oral traction. **Dent Update**. London. 1991; 18(5): 197-203.
101. Tweed CH. A philosophy of ortodontic treatment. **Am. J. Orthod. Oral Surg.** Saint Louis, 1945; 31(2): 74-103.
102. Ülger G; Arun T; Sayinsu K; Isik F. The role of cervical headgear and lower utility arch in the control of the vertical dimension. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** Saint Luis. 2006; 130(4): 492-501.
103. Üner O *et al.* The effects of cervical headgear on dentofacial structures. **J Nihon Univ Sch Dent.** Tokyo, 1994; 36(4): 24-253.
104. Ursi WJS. Crescimento e alterações nas relações mandibulares dos 6 aos 18 anos de idade. **Ortodontia.** 1996; 29(1): 4-12.
105. Vaden LJ, Harris EF; Sinclair PM. Clinical ramifications of facial height changes between treated and untreated Class II samples. **Semin Orthod.** 1996; 2(4): 237-240.
106. Vaden LJ. The Tweed-Merrifield philosophy. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** Saint Luis. 1994;105(5):438-443
107. Vilela OV. **Manual de Cefalometria.** Ed. Guanabara; 1998.
108. White L. Early orthodontic intervention. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** Saint Luis. 1998; 113(1): 24-28.
109. Wieslander L. Early or late cervical traction therapy of class II malocclusions in the mixed dentition. **Am J Orthod.** Saint Louis, 1975; 67: 432-439.
110. Wieslander L; Buck DL. Physiologic recovery after cervical traction therapy. **Am J Orthod.** Saint Louis, 1974; 66(3): 294-301.
111. Wylie WL. The assessment of facial dysplasia in the vertical plane. **Angle Orthod.** Appleton, 1952; 22(3): 165-182.

ANEXO 1

Certificado de aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP.

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	
CERTIFICADO	
<p>O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "Avaliação cefalométrica em maloclusões classe II divisão 1 de Angle tratadas com extrabucal cervical de Kloehn", protocolo nº 090/2005, dos pesquisadores JOÃO SARMENTO PEREIRA NETO e VIVIANE SANTINI TAMBURUS, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 14/09/2005.</p>	
<p>The Research Ethics Committee of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that project "Cephalometric evaluation in malocclusion class II division 1 of Angle treated with cervical extrabucal of Kloehn", register number 090/2005, of JOÃO SARMENTO PEREIRA NETO and VIVIANE SANTINI TAMBURUS, comply with the recommendations of the National Health Council – Ministry of Health of Brazil for researching in human subjects and was approved by this committee at 14/09/2005.</p>	
 Cinthia Pereira Machado Tabchoury Secretária CEP/FOP/UNICAMP	 Jacks Jorge Júnior Coordenador CEP/FOP/UNICAMP
<p>Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição. Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.</p>	

ANEXO 2

Protocolo de pesquisa para coleta de dados.

Tabulação das medidas para avaliação do tipo facial, classificação esquelética e proporções divinas.

Iniciais do Paciente: _____ Nº _____
Idade: _____ Sexo: _____

TIPO FACIAL

Grandezas	Valor	Conclusão
FMA		
SN.GoGn		

PADRÃO DENTÁRIO

Grandezas	Valor	Conclusão
ANB		
Comp. Maxilar		
Comp. Mandibular		
S-FPm		
Fg-S		

ANEXO 3

Protocolo de pesquisa para coleta de dados.

Tabulação das grandezas a serem estudadas.

Grandezas Cefalométricas	Valores Normais	Inicial	Final
		Idade:	Idade:
FMA	25°		
SNGoGn	32°		
ANB	1-3°		
S-FPm	F – 17 mm M – 18 mm		
Comp. Maxilar	50,4 mm		
Fg-S	F – 17 mm M – 18 mm		
Comp. Mandibular	104,4 mm		
AFP	45 mm		
AFA	65 mm		
IAF	0,69		
IMPA	94°		
QT	QT ≥ LS		
LS	QT ≥ LS		
Ang. Z	75-78°		
Ângulo Pl. Oclusal	8-12°		
Ângulo Pl. Palatino	-2,5-4,5°		

ANEXO 4

Tabela 10 - Valores das grandezas avaliadas para a pesquisa.

Indivíduos	Iniciais	Sexo	Valores Normais		FMA		SN.GoGn		ANB	
			Idade Inicial	Idade Final	25º		32º		1-3º	
					I	F	I	F	I	F
1	ACCS	F	130	176	32,00	33,00	42,00	43,00	7,00	5,00
2	LCM	F	114	174	37,00	37,50	45,50	47,00	8,00	6,50
3	MMSS	F	101	138	32,00	31,00	39,00	36,00	7,00	4,00
4	AABS	F	114	186	29,50	29,50	40,50	39,00	6,00	4,00
5	CCS	F	153	209	20,50	21,50	34,00	33,00	6,00	4,00
6	NZ	F	155	227	30,50	31,00	40,00	43,00	6,50	5,00
7	MM	F	132	159	32,00	30,00	40,00	38,50	4,75	2,00
8	TVF	F	123	168	23,00	22,00	36,00	36,50	5,00	2,00
9	RCGB	F	103	171	28,00	22,00	40,50	37,00	8,00	5,00
10	EFAL	F	105	161	30,00	25,00	39,00	36,00	5,00	3,00
11	BIS	F	105	141	32,00	32,00	39,00	40,00	4,00	3,50
12	MAM	F	109	278	34,00	25,50	40,50	33,50	7,00	4,00
13	AJM	F	100	147	33,00	29,00	43,00	39,00	3,50	1,00
14	LRT	M	123	180	29,00	27,50	35,00	34,50	8,00	5,00
15	GMO	M	100	203	35,50	32,00	47,00	45,00	8,00	5,00
16	DA	M	201	252	25,00	25,00	36,00	36,50	8,00	6,50
17	TAM	M	156	215	25,50	22,00	35,00	30,00	5,00	2,00
18	LR	M	101	177	28,00	24,00	37,00	30,00	6,50	3,00
19	RJO	M	144	180	27,50	28,50	35,00	34,00	5,50	2,25
20	GHBS	M	96	154	30,00	26,00	47,50	36,00	4,75	3,00
21	MAS	M	105	150	22,00	21,00	35,00	34,00	5,00	2,25
22	ARC	M	105	150	27,50	26,50	37,00	37,50	5,25	4,00
23	MMO	M	120	171	27,00	27,00	38,00	39,00	8,50	6,00
24	OPN	M	110	177	25,00	25,00	35,00	34,00	9,00	2,50
25	GMC	M	131	179	28,00	28,00	43,00	43,50	4,00	1,50
26	JBM	M	130	187	30,00	30,00	40,00	38,00	3,50	-1,00

ANEXO 5

Tabela 11 - Valores das grandezas avaliadas para a pesquisa.

Indivíduos	Valores Normais		Fg-S		S-FPm		Comprimento Maxilar		Comprimento Mandibular	
	Iniciais	Sexo	F 17 mm	M 18 mm	F 17 mm	M 18 mm	50,4 mm		104,4 mm	
			I	F	I	F	I	F	I	F
1	ACCS	F	12,15	12,00	17,95	17,90	49,05	49,50	95,75	103,75
2	LCM	F	13,95	14,45	18,75	20,00	49,15	55,05	98,32	113,00
3	MMSS	F	12,95	15,40	20,00	20,75	53,00	53,30	104,00	114,25
4	AABS	F	18,00	19,25	16,00	16,50	48,35	50,50	97,20	108,70
5	CCS	F	14,15	16,00	19,00	19,00	51,85	51,90	106,40	109,40
6	NZ	F	17,10	17,50	17,90	17,40	50,00	51,00	105,00	108,25
7	MM	F	13,00	16,50	19,00	17,50	52,00	52,90	103,75	112,75
8	TVF	F	12,90	13,15	17,50	19,50	50,20	53,00	100,00	111,00
9	RCGB	F	13,15	12,60	18,10	20,95	53,00	57,00	97,00	107,45
10	EFAL	F	15,95	17,90	17,40	17,40	47,55	50,50	100,00	109,55
11	BIS	F	21,85	22,00	18,00	18,25	50,00	52,65	111,00	119,60
12	MAM	F	17,00	20,00	16,10	17,00	48,00	51,60	102,80	115,00
13	AJM	F	19,00	19,00	15,00	16,00	46,95	48,50	99,00	105,50
14	LRT	M	15,95	15,50	20,25	21,75	51,60	52,85	101,00	104,00
15	GMO	M	16,20	16,00	22,00	23,50	56,00	59,50	109,00	126,50
16	DA	M	15,05	14,00	20,00	19,50	60,00	61,00	112,15	114,20
17	TAM	M	13,05	10,75	20,00	21,25	53,15	55,00	106,25	111,75
18	LR	M	15,10	17,65	17,15	18,60	49,10	52,00	99,20	114,20
19	RJO	M	21,85	23,35	16,00	14,90	50,00	48,90	106,85	116,15
20	GHBS	M	11,50	13,75	21,00	23,00	48,50	51,00	99,50	110,50
21	MAS	M	15,00	15,40	20,15	20,70	53,15	55,00	106,00	116,00
22	ARC	M	15,00	16,00	17,25	17,00	50,50	52,45	98,00	108,00
23	MMO	M	18,20	19,00	19,95	19,30	55,50	59,90	106,08	117,10
24	OPN	M	14,95	18,10	19,00	20,40	56,10	55,50	101,00	116,05
25	GMC	M	13,10	11,55	23,00	23,55	51,00	50,50	108,00	113,00
26	JBM	M	19,00	20,90	17,00	16,85	45,05	46,00	106,00	119,10

ANEXO 6

Tabela 12 - Valores das grandezas avaliadas para a pesquisa.

Indivíduos	Valores Normais		AFP		AFA		IAF		IMPA	
			45 mm		65 mm		0,69		94 ^e	
	Iniciais	Sexo	I	F	I	F	I	F	I	F
1	ACCS	F	37,44	42,15	60,05	66,55	0,63	0,63	99,50	101,00
2	LCM	F	40,20	44,40	60,95	72,65	0,57	0,60	89,00	96,50
3	MMSS	F	39,18	47,35	65,00	71,20	0,63	0,66	97,00	96,00
4	AABS	F	37,77	42,00	56,95	65,70	0,67	0,63	100,50	96,00
5	CCS	F	37,31	47,55	62,40	64,05	0,70	0,74	94,50	99,50
6	NZ	F	39,19	45,05	61,55	66,30	0,70	0,68	95,00	91,50
7	MM	F	38,63	43,35	63,20	64,45	0,65	0,66	90,00	95,00
8	TVF	F	36,93	49,55	62,95	72,80	0,72	0,67	100,50	99,00
9	RCGB	F	37,66	47,45	57,95	65,50	0,67	0,72	99,00	103,50
10	EFAL	F	37,23	46,40	62,00	70,15	0,65	0,66	99,00	97,00
11	BIS	F	40,53	40,30	59,90	66,60	0,62	0,60	98,50	95,50
12	MAM	F	38,22	48,25	60,40	66,05	0,64	0,72	98,00	98,00
13	AJM	F	37,14	39,55	61,05	65,45	0,60	0,59	89,50	92,50
14	LRT	M	37,96	51,00	61,30	71,10	0,70	0,71	97,50	99,00
15	GMO	M	43,08	46,65	65,60	77,65	0,58	0,59	90,50	89,50
16	DA	M	40,66	52,85	74,20	78,15	0,66	0,67	101,00	106,50
17	TAM	M	37,45	52,40	62,85	70,05	0,73	0,74	93,50	93,50
18	LR	M	37,08	49,20	61,45	72,70	0,64	0,67	86,00	102,50
19	RJO	M	38,81	53,50	67,30	75,00	0,68	0,71	99,50	103,00
20	GHBS	M	37,98	41,55	61,00	64,40	0,63	0,64	101,00	96,50
21	MAS	M	38,30	47,80	66,60	71,75	0,68	0,66	105,00	99,00
22	ARC	M	37,11	39,60	60,65	65,50	0,64	0,60	97,50	103,50
23	MMO	M	40,77	49,40	66,65	74,30	0,64	0,65	101,50	99,50
24	OPN	M	38,92	53,70	63,40	75,05	0,70	0,71	95,50	101,50
25	GMC	M	39,24	47,40	65,05	73,30	0,60	0,64	96,50	99,00
26	JBM	M	38,40	47,80	64,95	76,75	0,63	0,62	89,00	88,00

ANEXO 7

Tabela 13 - Valores das grandezas avaliadas para a pesquisa.

Indivíduos	Valores Normais		Ang. PI. Oclusal		Ang. PI. Palatino		QT		LS		Ângulo Z	
			8-12°		2,5-4,5°		QT≥LS		QT≥LS		75-78°	
	Iniciais	Sexo	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F
1	ACCS	F	15,00	12,50	-0,75	-3,00	14,00	14,90	13,00	13,00	52,50	55,50
2	LCM	F	11,00	9,00	5,00	3,50	12,00	18,95	11,25	10,00	64,00	63,50
3	MMSS	F	10,50	12,00	2,00	-1,25	14,90	15,00	10,05	12,75	53,50	67,00
4	AABS	F	11,00	10,00	3,50	4,00	12,00	11,00	7,00	11,00	53,00	66,00
5	CCS	F	-2,00	3,00	8,00	4,00	18,00	18,10	11,00	12,00	78,50	84,00
6	NZ	F	5,00	8,00	3,00	2,50	16,00	16,15	8,50	13,50	68,00	74,50
7	MM	F	7,50	7,50	-3,00	4,00	15,40	16,00	11,00	13,00	70,00	75,50
8	TVF	F	8,00	5,00	3,50	5,50	15,00	17,95	21,50	15,00	66,00	77,00
9	RCGB	F	8,50	8,50	1,00	2,00	13,85	19,45	7,00	13,50	57,00	77,00
10	EFAL	F	9,50	4,00	7,50	10,50	11,25	13,00	10,00	11,10	63,50	75,00
11	BIS	F	11,00	10,50	-2,00	-3,00	16,10	16,00	13,05	11,00	61,00	71,50
12	MAM	F	12,50	7,00	1,50	2,50	16,15	18,00	8,15	12,00	55,50	73,50
13	AJM	F	10,50	11,00	-2,00	-1,00	11,95	13,05	10,00	11,00	57,50	66,00
14	LRT	M	9,50	9,00	3,00	2,25	14,25	17,00	12,25	15,00	56,00	63,00
15	GMO	M	6,00	3,50	5,00	5,00	14,00	14,30	13,90	14,00	63,00	70,00
16	DA	M	-3,00	5,00	9,50	8,00	13,00	12,20	13,00	10,90	61,00	63,00
17	TAM	M	3,00	2,50	5,00	3,00	15,50	17,85	13,90	15,85	67,50	74,00
18	LR	M	8,00	7,00	5,00	0,00	12,00	17,50	12,20	15,00	67,50	75,00
19	RJO	M	7,00	10,00	0,00	-4,50	13,05	16,00	12,00	16,00	65,00	65,50
20	GHBS	M	10,50	7,50	4,50	6,00	12,10	15,50	11,05	11,00	59,00	74,50
21	MAS	M	4,50	2,50	9,50	8,00	14,00	17,00	11,10	12,05	66,00	79,00
22	ARC	M	6,00	10,00	6,00	5,00	13,95	14,50	13,00	12,45	70,50	72,00
23	MMO	M	9,00	10,00	-3,00	-0,50	14,25	16,05	9,35	15,00	54,50	62,50
24	OPN	M	4,00	3,50	4,00	2,00	14,00	16,00	13,00	13,00	62,50	69,50
25	GMC	M	1,50	5,50	6,00	4,50	13,00	14,10	9,00	14,00	57,00	62,50
26	JBM	M	10,50	8,50	3,50	1,00	15,00	17,00	14,50	18,00	62,00	71,50

ANEXO 8

Tabela 14 - Valores das grandezas para a realização do método do erro.

Indivíduos	Iniciais	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
		FMA				SN.GoGn				ANB			
		I	I	F	F	I	I	F	F	I	I	F	F
1	ACCS	32	32	33	33	42	42	43	43	7,0	7,0	5,0	5,0
2	LCM	37	37	38	37	45	46	47	47	8,0	8,0	7,0	6,0
3	MMSS	32	32	31	31	39	39	36	36	7,0	7,0	4,0	4,0
4	AABS	29	30	29	30	40	41	39	39	6,0	6,0	4,0	4,0
5	CCS	20	21	21	22	34	34	33	33	6,0	6,0	4,0	4,0
6	NZ	30	31	31	31	40	40	43	43	6,0	7,0	5,0	5,0
7	MM	32	32	30	30	40	40	39	38	4,5	5,0	2,0	2,0
8	TVF	23	23	22	22	36	36	36	37	5,0	5,0	2,0	2,0
9	RCGB	28	28	22	22	40	41	37	37	8,0	8,0	5,0	5,0
10	EFAL	30	30	25	25	39	39	36	36	5,0	5,0	3,0	3,0
11	BIS	32	32	32	32	39	39	40	40	4,0	4,0	4,0	3,0
12	MAM	34	34	25	26	40	41	33	34	7,0	7,0	4,0	4,0
13	AJM	33	33	29	29	43	43	39	39	3,0	4,0	1,0	1,0
14	LRT	29	29	28	27	35	35	35	34	8,0	8,0	5,0	5,0
15	GMO	35	36	32	32	47	47	45	45	8,0	8,0	5,0	5,0
16	DA	25	25	25	25	36	36	37	36	8,0	8,0	7,0	6,0
17	TAM	25	26	22	22	35	35	30	30	5,0	5,0	2,0	2,0
18	LR	28	28	24	24	37	37	30	30	6,0	7,0	3,0	3,0
19	RJO	27	28	29	28	35	35	34	34	5,0	6,0	2,5	2,0
20	GHBS	30	30	26	26	48	47	36	36	4,5	5,0	3,0	3,0
21	MAS	22	22	21	21	35	35	34	34	5,0	5,0	2,5	2,0
22	ARC	27	28	26	27	37	37	38	37	5,5	5,0	4,0	4,0
23	MMO	27	27	27	27	38	38	39	39	8,5	8,5	6,0	6,0
24	OPN	25	25	25	25	35	35	34	34	9,0	9,0	2,5	2,5
25	GMC	28	28	28	28	43	43	43	44	4,0	4,0	1,5	1,5
26	JBM	30	30	30	30	40	40	38	38	3,5	3,5	-1,0	-1,0

ANEXO 9

Tabela 15 - Valores das grandezas para a realização do método do erro.

Indivíduos	Iniciais	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
		Fg-S				S-FPm				Comprimento Maxilar			
		I	I	F	F	I	I	F	F	I	I	F	F
1	ACCS	12,0	12,3	12,0	12,0	18,0	17,9	18,0	17,8	49,0	49,1	49,5	49,5
2	LCM	13,5	14,4	14,0	14,9	18,8	18,7	20,0	20,0	49,0	49,3	55,0	55,1
3	MMSS	13,0	12,9	15,4	15,4	20,0	20,0	20,8	20,7	53,0	53,0	53,3	53,3
4	AABS	18,0	18,0	19,5	19,0	16,0	16,0	16,5	16,5	48,0	48,7	50,5	50,5
5	CCS	14,0	14,3	16,0	16,0	19,0	19,0	19,0	19,0	52,0	51,7	52,0	51,8
6	NZ	17,0	17,2	17,5	17,5	18,0	17,8	17,5	17,3	50,0	50,0	51,0	51,0
7	MM	13,0	13,0	16,5	16,5	19,0	19,0	17,5	17,5	52,0	52,0	53,0	52,8
8	TVF	13,0	12,8	13,0	13,3	18,0	17,0	20,0	19,0	50,0	50,4	53,0	53,0
9	RCGB	13,0	13,3	12,5	12,7	18,0	18,2	21,0	20,9	53,0	53,0	57,0	57,0
10	EFAL	16,0	15,9	18,0	17,8	17,0	17,8	17,0	17,8	47,5	47,6	51,0	50,0
11	BIS	22,0	21,7	22,0	22,0	18,0	18,0	18,5	18,0	50,0	50,0	53,0	52,3
12	MAM	17,0	17,0	20,0	20,0	16,0	16,2	17,0	17,0	48,0	48,0	52,0	51,2
13	AJM	19,0	19,0	19,0	19,0	15,0	15,0	16,0	16,0	47,0	46,9	48,5	48,5
14	LRT	16,0	15,9	15,5	15,5	20,0	20,5	22,0	21,5	51,7	51,5	53,0	52,7
15	GMO	16,0	16,4	16,0	16,0	22,0	22,0	24,0	23,0	56,0	56,0	60,0	59,0
16	DA	15,0	15,1	14,0	14,0	20,0	20,0	19,5	19,5	60,0	60,0	61,0	61,0
17	TAM	13,0	13,1	10,5	11,0	20,0	20,0	21,3	21,2	53,0	53,3	55,0	55,0
18	LR	15,0	15,2	17,8	17,5	17,0	17,3	18,6	18,6	49,0	49,2	52,0	52,0
19	RJO	22,0	21,7	23,5	23,2	16,0	16,0	14,9	14,9	50,0	50,0	49,0	48,8
20	GHBS	11,0	12,0	14,5	13,0	21,0	21,0	23,0	23	48,5	48,5	51,0	51,0
21	MAS	15,0	15,0	15,4	15,4	20,0	20,3	20,7	20,7	53,0	53,3	55,0	55,0
22	ARC	15,0	15,0	16,0	16,0	17,0	17,5	17,0	17,0	50,5	50,5	52,5	52,4
23	MMO	18,2	18,2	19,0	19,0	19,9	20,0	19,3	19,3	55,5	55,5	60,0	59,8
24	OPN	15,0	14,9	18,2	18,0	19,0	19,0	20,4	20,4	56,0	56,2	55,5	55,5
25	GMC	13,0	13,2	11,6	11,5	23,0	23,0	23,6	23,5	51,0	51,0	50,0	51,0
26	JBM	19,0	19,0	21,1	20,7	17,0	17,0	16,9	16,8	45,0	45,1	46,0	46,0

ANEXO 10

Tabela 16 - Valores das grandezas para a realização do método do erro.

Indivíduos	Iniciais	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
		Comprimento Mandibular				AFP				AFA			
		I	I	F	F	I	I	F	F	I	I	F	F
1	ACCS	96,0	95,5	104,0	103,5	38,1	38,3	42,2	42,1	60,1	60,0	66,6	66,5
2	LCM	98,3	98,3	113,0	113,0	35,1	35,0	44,4	44,4	60,9	61,0	72,8	72,5
3	MMSS	104,0	104,0	114,3	114,2	41,0	40,8	47,3	47,4	65,0	65,0	71,2	71,2
4	AABS	97,0	97,4	108,5	108,9	38,3	38,0	42,0	42,0	56,9	57,0	65,7	65,7
5	CCS	106,0	106,8	109,0	109,8	44,0	44,0	47,6	47,5	62,3	62,5	64,0	64,1
6	NZ	105,0	105,0	108,0	108,5	43,3	43,3	45,1	45,0	61,6	61,5	66,3	66,3
7	MM	104,0	103,5	113,0	112,5	41,3	41,2	43,1	43,6	63,2	63,2	64,4	64,5
8	TVF	100,0	100,0	111,0	111,0	45,9	45,8	49,1	50,0	62,9	63,0	72,8	72,8
9	RCGB	97,0	97,0	107,5	107,4	39,3	39,3	47,4	47,5	57,9	58,0	65,6	65,4
10	EFAL	100,0	100,0	109,5	109,6	40,6	40,5	46,4	46,4	62,0	62,0	70,3	70,0
11	BIS	111,0	111,0	119,5	119,7	37,3	37,3	40,3	40,3	59,9	59,9	66,7	66,5
12	MAM	103,0	102,6	115,0	115,0	38,7	38,7	48,2	48,3	60,4	60,4	66,1	66,0
13	AJM	99,0	99,0	105,5	105,5	36,9	36,8	39,5	39,6	61,1	61,0	66,4	64,5
14	LRT	101,0	101,0	104,0	104,0	43,3	43,2	51,0	51,0	61,3	61,3	71,1	71,1
15	GMO	109,0	109,0	127,0	126,0	38,4	38,4	46,6	46,7	65,6	65,6	77,7	77,6
16	DA	112,0	112,3	114,0	114,4	49,5	49,5	52,9	52,8	74,1	74,3	78,1	78,2
17	TAM	106,0	106,5	112,0	111,5	46,0	46,0	52,4	52,4	62,8	62,9	70,1	70,0
18	LR	99,0	99,4	114,0	114,4	39,4	39,5	49,2	49,2	61,5	61,4	72,7	72,7
19	RJO	107,0	106,7	116,0	116,3	46,3	46,3	53,5	53,5	67,3	67,3	75,0	75,0
20	GHBS	99,0	100,0	111,0	110,0	38,6	38,6	41,6	41,5	61,0	61,0	64,4	64,4
21	MAS	106,0	106,0	116,0	116,0	45,3	45,2	47,7	47,9	66,6	66,6	71,8	71,7
22	ARC	98,0	98,0	108,0	108,0	38,9	38,9	39,4	39,8	60,7	60,6	65,5	65,5
23	MMO	106,2	106,0	117,0	117,2	42,3	42,4	48,8	50,0	66,8	66,5	74,6	74,0
24	OPN	101,0	101,0	116,0	116,1	44,9	44,8	53,5	53,9	63,4	63,4	75,0	75,1
25	GMC	108,0	108,0	113,0	113,0	39,6	39,5	47,4	47,4	65,1	65,0	73,3	73,3
26	JBM	106,0	106,0	119,0	119,2	40,9	40,9	47,8	47,8	64,9	65,0	76,8	76,7

ANEXO 11

Tabela 17 - Valores das grandezas para a realização do método do erro.

Indivíduos	Iniciais	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
		IMPA		Ângulo do Plano Oclusal				Angulo do Plano Palatino					
		I	I	F	F	I	I	F	F	I	I	F	F
1	ACCS	99	100	101	101	15,0	15,0	13,0	12,0	-0,5	-1,0	-3,0	-3,0
2	LCM	89	89	97	96	11,0	11,0	9,0	9,0	5,0	5,0	4,0	3,0
3	MMSS	97	97	96	96	11,0	10,0	12,0	12,0	2,0	2,0	-1,5	-1,0
4	AABS	101	100	96	96	12,0	10,0	10,0	10,0	4,0	3,0	4,0	4,0
5	CCS	94	95	100	99	-2,0	-2,0	3,0	3,0	8,0	8,0	4,0	4,0
6	NZ	95	95	91	92	5,0	5,0	8,0	8,0	3,0	3,0	3,0	2,0
7	MM	90	90	95	95	8,0	7,0	7,0	8,0	-3,0	-3,0	5,0	3,0
8	TVF	100	101	99	99	8,0	8,0	5,0	5,0	4,0	3,0	6,0	5,0
9	RCGB	99	99	104	103	8,0	9,0	8,0	9,0	1,0	1,0	2,0	2,0
10	EFAL	99	99	97	97	10,0	9,0	4,0	4,0	7,0	8,0	11,0	10,0
11	BIS	98	99	95	96	11,0	11,0	11,0	10,0	-2,0	-2,0	-3,0	-3,0
12	MAM	98	98	98	98	13,0	12,0	7,0	7,0	2,0	1,0	3,0	2,0
13	AJM	89	90	93	92	11,0	10,0	11,0	11,0	-2,0	-2,0	-1,0	-1,0
14	LRT	98	97	99	99	9,0	10,0	9,0	9,0	3,0	3,0	2,5	2,0
15	GMO	90	91	90	89	6,0	6,0	3,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0
16	DA	101	101	107	106	-3,0	-3,0	5,0	5,0	9,0	10,0	8,0	8,0
17	TAM	94	93	94	93	3,0	3,0	2,0	3,0	5,0	5,0	3,0	3,0
18	LR	86	86	103	102	8,0	8,0	7,0	7,0	5,0	5,0	0,0	0,0
19	RJO	99	100	103	103	7,0	7,0	10,0	10,0	0,0	0,0	-5,0	-4,0
20	GHBS	101	101	96	97	10,0	11,0	7,0	8,0	5,0	4,0	6,0	6,0
21	MAS	105	105	99	99	5,0	4,0	3,0	2,0	9,0	10,0	8,0	8,0
22	ARC	97	98	104	103	6,0	6,0	10,0	10,0	6,0	6,0	5,0	5,0
23	MMO	101	102	100	99	9,0	9,0	10,0	10,0	-3,0	-3,0	0,0	-1,0
24	OPN	95	96	101	102	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0
25	GMC	97	96	99	99	1,0	2,0	6,0	5,0	6,0	6,0	4,0	5,0
26	JBM	89	89	88	88	11,0	10,0	9,0	8,0	3,0	4,0	1,0	1,0

ANEXO 12

Tabela 18 - Valores das grandezas para a realização do método do erro.

Indivíduos	Iniciais	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
		QT				LS				Angulo Z			
		I	I	F	F	I	I	F	F	I	I	F	F
1	ACCS	14,0	14,0	15,0	14,8	13,0	13,0	13,0	13,0	53	52	55	56
2	LCM	12,0	12,0	19,0	18,9	11,3	11,2	10,0	10,0	64	64	63	64
3	MMSS	15,0	14,8	15,0	15,0	10,0	10,1	12,7	12,8	54	53	67	67
4	AABS	12,0	12,0	11,0	11,0	7,0	7,0	11,0	11,0	53	53	66	66
5	CCS	18,0	18,0	18,0	18,2	11,0	11,0	12,0	12,0	79	78	84	84
6	NZ	16,0	16,0	16,0	16,3	9,0	8,0	14,0	13,0	69	67	74	75
7	MM	15,0	15,8	16,0	16,0	11,0	11,0	13,0	13,0	70	70	76	75
8	TVF	15,0	15,0	18,0	17,9	22,0	21,0	15,0	15,0	66	66	77	77
9	RCGB	14,0	13,7	19,5	19,4	7,0	7,0	13,5	13,5	57	57	77	77
10	EFAL	11,5	11,0	13,0	13,0	10,0	10,0	11,0	11,2	64	63	75	75
11	BIS	16,0	16,2	16,0	16,0	13,0	13,1	11,0	11,0	61	61	72	71
12	MAM	16,0	16,3	18,0	18,0	8,0	8,3	12,0	12,0	56	55	73	74
13	AJM	12,0	11,9	13,0	13,1	10,0	10,0	11,0	11,0	57	58	66	66
14	LRT	14,3	14,2	17,0	17,0	12,0	12,5	15,0	15,0	56	56	63	63
15	GMO	14,0	14,0	14,0	14,6	14,0	13,8	14,0	14,0	63	63	70	70
16	DA	13,0	13,0	12,0	12,4	13,0	13,0	11,0	10,8	61	61	63	63
17	TAM	15,5	15,5	18,0	17,7	14,0	13,8	16,0	15,7	67	68	74	74
18	LR	12,0	12,0	17,5	17,5	12,0	12,4	15,0	15,0	68	67	75	75
19	RJO	13,0	13,1	16,0	16,0	12,0	12,0	16,0	16,0	65	65	65	66
20	GHBS	12,0	12,2	15,5	15,5	11,0	11,1	11,0	11,0	59	59	75	74
21	MAS	14,0	14,0	17,0	17,0	11,0	11,2	12,0	12,1	66	66	79	79
22	ARC	14,0	13,9	14,5	14,5	13,0	13,0	12,5	12,4	70	71	72	72
23	MMO	14,3	14,2	16,0	16,1	9,3	9,4	15,0	15,0	54	55	62	63
24	OPN	14,0	14,0	16,0	16,0	13,0	13,0	13,0	13,0	63	62	70	69
25	GMC	13,0	13,0	14,0	14,2	9,0	9,0	14,0	14,0	57	57	62	63
26	JBM	15,0	15,0	17,0	17,0	14,5	14,5	18,0	18,0	62	62	71	72