

ROBERTO CARLOS BODART BRANDÃO

**AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA DO
COMPORTAMENTO DA MANDÍBULA NA
INTERCEPTAÇÃO DA MÁ OCLUSÃO CLASSE II
DIVISÃO 1 DE ANGLE, COM APARELHO BIONATOR**

Tese apresentada ao Departamento de Clínica Infantil, da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Araraquara, para obtenção do título de Doutor em Odontologia, área de Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

Araraquara

2000

ROBERTO CARLOS BODART BRANDÃO

**AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA DO COMPORTAMENTO
DA MANDÍBULA NA INTERCEPTAÇÃO DA MÁ
OCLUSÃO CLASSE II DIVISÃO 1 DE ANGLE, COM
APARELHO BIONATOR**

COMISSÃO JULGADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientador.....Prof. Doutor Ary dos Santos Pinto
2º ExaminadorProf. Titular Doutor José Nelson Mucha
3º Examinador.....Prof. Doutor Weber José da Silva Ursi
4º Examinador.....Prof. Doutor Luis Gonzaga Gandini Jr.
5º Examinador.....Prof. Doutor Maurício Tatsuei Sakima

Araraquara, 14 de dezembro de 2000

DADOS CURRICULARES

ROBERTO CARLOS BODART BRANDÃO

NASCIMENTO	01.12.1964 – VITÓRIA/ES
FILIAÇÃO	Aloayr da Silva Brandão Wilda Bodart Brandão
1982/1986	Curso de Graduação em Odontologia, na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
1989/1991	Curso de Mestrado em Odontologia – Área de concentração Ortodontia, no Departamento de Ortodontia e Odontopediatria, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
1991/2000	Professor Assistente na disciplina de Ortodontia, do Departamento de Clínica Odontológica, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
1997/2000	Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, à nível de Doutorado, na Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista (UNESP)

DEDICO ESSE TRABALHO,

Aos meus pais, Dinho e Dinha, e à minha irmã,
Lela, fonte do mais profundo amor, que diminuem
meus defeitos e catalizam meus feitos, que
sustentam minh'alma, tornando definitiva, e ao
mesmo tempo pequena, a missão de vencer os
meus obstáculos. A minha verdadeira vitória está no
orgulho de minha família em estar ao meu lado.

Ao Professor Dr. Joel Claudio da Rosa Martins
_____ (in memoriam)

Que abriu os arquivos de seu consultório, e a bondade do seu coração, incentivando de forma decisiva para que esta pesquisa pudesse ser realizada. Soube fazer-me reaprender a pensar, a questionar as coisas postas, e lutar, acima de tudo, pela verdade, sem esquecer a ternura. Onde ele estiver, estará torcendo por aqueles que acreditam no conhecimento científico e no amor ao trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, e especialmente, à coordenação do curso de pós-graduação em Ortodontia, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Doutorado.

Ao PICD-UFES/CAPES pela concessão da bolsa de estudos, e ao Departamento de Clínica Odontológica da UFES por minha liberação para o doutoramento.

Aos professores, Tatsuko Sakima, Luiz Gonzaga Gandini Júnior, Dirceu Barnabé Raveli, Maurício Tatsuei Sakima, João Roberto Gonçalves, Lidia Parsekian Martins, e demais professores do Departamento de Clínica Infantil desta Universidade, pelos ensinamentos transmitidos e, especialmente, pelo apoio e amizade com a qual fui sempre tratado em Araraquara.

De forma especial, ao professor Ary dos Santos-Pinto, que dedicou seu pouco tempo disponível, e máxima energia, na orientação deste trabalho. Os conhecimentos adquiridos na elaboração da metodologia e análise dos dados tornaram a contribuição, do amigo e mestre, ímpar para este trabalho e para o resto da minha vida docente.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil, Adriana, Gisele, Tereza, Soninha, Célia, Arnaldo, Toninho, Edson, Dulce, Sílvia, Tânia, D. Odete, Bel e Cris, pela dedicação, gentileza e atenção.

Aos funcionários da Biblioteca e da Seção de Pós-Graduação, pelo fundamental apoio durante toda esta jornada, e especialmente à Prof. Maria Helena Matsumoto Komasti Leves, pela revisão da bibliografia.

Aos meus amigos de turma do doutorado, Helio Terada, Terumi Okada, Carolina Chan, Roberto Hideo, Roberto Kawakami e Lidia Martins, pela convivência cheia de amizade e troca de conhecimentos, que geraram frutos importantes em nossas vidas.

À minha doce amiga e companheira de trabalho Prof^a. Maria Christina Thomé Pacheco, que supera com maestria todas as barreiras do magistério público deste país. Ao ver sua força e dedicação, sinto-me estimulado a trabalhar ao seu lado e retribuí-la com o melhor de mim. Obrigado por ter suprido minha ausência na Ortodontia da UFES.

Ao Prof. José Nelson Mucha, em cuja postura me espelho, procurando incessantemente alcançar sua capacidade e seus horizontes, mesmo sabendo ser isto impossível. Agradeço pelo incentivo, pela indicação ao curso de doutorado, e pela sincera amizade.

E a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização do meu doutoramento.

Muito Obrigado!

“Quem nada conhece, nada ama. Quem não se esforça,
nada compreende. Quem nada compreende, nada vale.

Mas quem compreende também ama, observa, vê...
Quanto mais conhecimento houver inerente numa coisa,
tanto maior o amor... Aquele que imagina que todos os
frutos amadurecem ao mesmo tempo, como as cerejas,
nada sabe à respeito das uvas.”

Paracelso
(1493-1541)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	11
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DA LITERATURA	17
3. PROPOSIÇÃO.....	111
4. MATERIAL E MÉTODO.....	112
4.1 MATERIAL.....	112
4.2 MÉTODO	119
4.3 PLANEJAMENTO ESTATÍSTICO	134
5. RESULTADOS	138
6. DISCUSSÃO	184
7. CONCLUSÃO.....	282
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	284
APÊNDICES.....	319
RESUMO.....	340
ABSTRACT	342
RÉSUMÉ	344

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bionator de Balters utilizado	118
Figura 2 - Traçado e pontos cefalométricos.....	122
Figura 3 - Superposição total, com a determinação do pontos fiduciais BAC e BPC	124
Figura 4 - Superposição parcial da mandíbula e determinação dos pontos fiducias BMA e BMP	126
Figura 5 - Planos horizontal e vertical de referencia, com exemplos de medidas utilizando o sistema cartesiano, perpendiculares ao PVR.....	128
Figura 6 – Rotações mandibulares avaliadas em superposição parcial entre T1 e T2	253

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média das idades e tempo de observação para os grupos controle e experimental.....	115
Tabela 2 – Pontos cefalométricos utilizados	121
Tabela 3 - Variáveis cefalométricas tradicionais e distância dos pontos cefalométricos nas coordenadas X -Y, baseado na superposição total	129
Tabela 4 - Variáveis cefalométricas tradicionais e distância dos pontos cefalométricos nas coordenadas X-Y, em superposição parcial de mandíbula.	131
Tabela 5 – Médias e desvio padrão para as medidas de caracterização da amostra, nos tempos T1 e T2	138
Tabela 6 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo relações antero-posteriores. .	140
Tabela 7 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo para o grupo relações antero-posteriores.	141
Tabela 8 - Médias, desvio padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento para o grupo relações antero-posteriores	142
Tabela 9 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo bases ósseas.....	144
Tabela 10 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo para o grupo bases ósseas.....	145
Tabela 11 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento para o grupo bases ósseas.....	146
Tabela 12 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo dento-esquelético	147
Tabela 13 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo para o grupo dento-esquelético.	148

Tabela 14 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento para o grupo dento-esquelético.	149
Tabela 15 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo fossa glenóide.....	150
Tabela 16 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo para o grupo fossa glenóide.....	152
Tabela 17 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento para o grupo fossa glenóide.....	152
Tabela 18 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo côndilo mandibular	153
Tabela 19 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo para o grupo côndilo mandibular.....	154
Tabela 20 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento para o grupo côndilo mandibular.....	155
Tabela 21 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo esquelético mandibular.	156
Tabela 22 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo para o grupo esquelético mandibular.	157
Tabela 23 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento para o grupo esquelético mandibular.....	158
Tabela 24 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo dentário mandibular.	160
Tabela 25 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo para o grupo dentário mandibular.	161
Tabela 26 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento para o grupo dentário mandibular.	162
Tabela 27 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , do grupo rotações mandibulares.....	163
Tabela 28 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo do grupo rotações mandibulares.....	164

Tabela 29 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento do grupo rotações mandibulares.....	165
Tabela 30 - Coeficientes de correlação e de determinação e valor p para as medidas cefalométricas para o ANB e o OJ e as medidas dos grupos esquelético mandibular e rotações mandibulares, segundo Grupo.	166
Tabela 31 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão.	168
Tabela 32 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão.	170
Tabela 33 - Coeficientes de correlação e de determinação e valor p para ANB e OJ e as medidas dos conjuntos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular, segundo grupo.....	173
Tabela 34 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão.	175
Tabela 35 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida OJ segundo cada etapa da regressão.	177
Tabela 36 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão.	179
Tabela 37 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão.	182

1. INTRODUÇÃO

Na Ortodontia e Ortopedia Facial contemporânea, os tratamentos com a técnica da Ortopedia Funcional dos Maxilares têm sido de ampla utilização clínica, com o principal objetivo de correção das desarmonias esqueléticas que acompanham e determinam certas más oclusões dentárias. O princípio básico que dá suporte à utilização dos aparelhos funcionais está na teoria da matriz funcional de Moss,¹¹⁴ pela premissa de que as alterações nas atividades musculares induzem modificações ósseas. Nessa linha, o Bionator é um dos aparelhos mais utilizados pelos especialistas em Ortodontia e Ortopedia Facial, tendo sido introduzido por Balters,⁹ em 1950, sendo construído com o intuito de protruir a mandíbula, mantendo-se um espaço interoclusal, produzindo então um 'estímulo do crescimento mandibular'.⁶⁴

Esse desejado efeito sobre o crescimento mandibular, ainda permanece insuficientemente quantificado e tem dividido a opinião e conduta de profissionais e pesquisadores. Ainda existe dúvida sobre qual seria a real influência desses aparelhos funcionais sobre o comportamento dimensional e espacial da mandíbula, para o que normalmente são indicados. A literatura é escassa quando se busca quantificar a importância das alterações mandibulares proporcionadas pelo Bionator, e sua efetividade no contexto total da correção ântero-

posterior da má oclusão Classe II divisão 1 de Angle. Isso é especialmente verdade, quando se busca trabalhos com amostras maiores e que tenham grupos controle, avaliados longitudinalmente.

Há muita controvérsia em relação à indicação do Bionator para a correção das más oclusões. A maioria dos autores que preconizam sua utilização acreditam no seu efeito de estimulação ou liberação do crescimento mandibular como a principal indicação no tratamento da Classe II, divisão 1, especialmente quando esta é determinada por uma retrusão da mandíbula.^{23,44} Entretanto, outros autores acreditam que o Bionator tem o mesmo efeito que os aparelhos extra-bucais com tração para posterior, ou seja, uma ação predominantemente Maxilar – Efeito “Headgear”, indicando-o no tratamento da Classe II divisão 1, sem discriminar se determinada por protrusão da maxila ou retrusão da mandíbula.^{138,184} Existe ainda o último grupo de autores, que não indicam a utilização do Bionator, por acreditarem que no seu mecanismo de ação estaria embutido um grande efeito dentário, com a protrusão dos dentes inferiores, que seria indesejável tanto pela falta de ação esquelética, como pela instabilidade desse tipo de movimento dentário, determinando recidiva pós-tratamento.^{75,127}

Outra controvérsia que há na literatura está relacionada ao procedimento de tratamento ortodôntico em dois estágios, pois questiona-se a efetividade de um tratamento com objetivos ortopédicos, sendo realizado como um primeiro estágio entre 7 e 9 anos de idade (pré-

puberdade), complementado depois com a movimentação dentária através de aparelhos fixos, em uma segunda etapa entre 11 e 13 anos de idade, quando comparado a uma única intervenção ortodôntica na puberdade.⁸²

Mesmo acreditando-se haver uma grande importância do efeito mandibular do Bionator no tratamento da Classe II divisão 1, faltaria ainda verificar como realmente comporta-se a mandíbula nessa maloclusão, nos diferentes aspectos que poderiam ser influenciados pela utilização desse aparelho, quais sejam: Alterações dimensionais, crescimento condilar, deslocamento da cavidade glenóide, movimentação dentária e rotações, tanto a interna, como aquela relativa à base do crânio.^{22,23,153,181,188}

O objetivo principal deste trabalho é de estudar o efeito do tratamento precoce da má oclusão Classe II, divisão 1 de Angle, durante a fase de dentadura mista, com o aparelho Bionator de Balters, sobre a estrutura dento-esquelética mandibular, levando-se em consideração as mudanças naturais que ocorrem com o crescimento.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 CRESCIMENTO MANDIBULAR

2.1.1 Alterações dimensionais

Os primeiros estudos sobre o crescimento facial foram desenvolvidos por meio de craniometria. Nessa linha, destacam-se os estudos de Hellman,⁶⁹ em 1927, que pesquisando crânios secos de índios americanos detectou vários ritmos de crescimento da face, quanto à altura, profundidade e largura, diretamente relacionados às faixas etárias. Verificou que há uma variação na forma da face, mais acentuada quando se avaliam diferentes grupos étnicos, ocorrendo de forma menos acentuada dentro de uma mesma etnia. Constatou a ocorrência de desvios do crescimento ósseo e desenvolvimento dentário, nos diferentes tipos faciais, com especial referência à mandíbula. A má oclusão Classe II divisão 1 seria principalmente caracterizada pelo sub-desenvolvimento da mandíbula, que apresentaria as dimensões de ramo e corpo menores do que o normal.

Houve um grande impulso nos estudos com a cefalometria radiográfica após o advento do cefalostato, apresentado em 1931, simultaneamente por Broadbent,²⁵ em Cleveland, nos Estados

Unidos e Hofrath,⁷¹ em Dusseldorf, na Alemanha. Essa padronização nas tomadas radiográficas possibilitou estudos longitudinais para a avaliação das alterações decorrentes do crescimento e da movimentação ortodôntica, tornando-se um método confiável para a pesquisa científica.

Brodie,²⁶ em 1941, reconheceu que côndilo mandibular representa um importante centro de crescimento e provoca o deslocamento da mandíbula para frente e para baixo em proporção ao aumento na borda posterior do ramo, com o crescimento ântero-posterior do corpo mandibular.

Através de radiografias, Björk,¹⁶ em 1947, comparou o prognatismo de 322 garotos suecos aos 12 anos de idade com o de 281 homens, já adultos. Foi notado um aumento levemente maior no prognatismo mandibular, quando comparado ao prognatismo maxilar. Conclui então haver, com o crescimento, um deslocamento anterior de toda mandíbula, um pouco maior em relação à maxila. Esse movimento do corpo mandibular foi associado ao aumento da altura do ramo, que durante o mesmo período cresceu em dobro ao aumento da altura facial anterior.

Brodie,²⁸ em 1953, acompanhou o crescimento de 19 indivíduos dos 9 aos 19 anos. Advogou ser a mandíbula influenciada pela caixa craniana posterior já que a fossa glenóide, que recebe o côndilo mandibular, é uma parte do osso temporal. Definiu haver um deslocamento desse osso em relação ao occipital, portanto a mandíbula

seria influenciada pelo comportamento da base posterior do crânio. Como a mandíbula estava associada à base posterior do crânio, supôs que uma diminuição no ângulo BSN poderia ser refletida por um deslocamento para frente da mandíbula, enquanto uma abertura do ângulo BSN pode levar a uma retração gradual da mandíbula. Para testar essa possibilidade, o comportamento de BSN foi estudado em relação ao ângulo SNGn, que mediria a relação antero-posterior do mento com a base anterior do crânio. Foi encontrado que o aumento do ângulo BSN que tenderia a tornar a base do crânio mais achatada, sendo correlacionado significativamente com a retração da mandíbula em relação à base do crânio.

Em sua pesquisa, Björk,¹⁸ em 1955, confirmou que o crescimento vertical e ou horizontal da mandíbula variava com a direção de crescimento do côndilo. Verificou haver deslocamento para baixo da mandíbula, quando o côndilo apresentava uma direção de crescimento vertical, além de abaixamento da fossa craniana média, portanto, do osso temporal. O desenvolvimento longitudinal da face inferior seria determinado pelo deslocamento dorsal do osso temporal e crescimento sagital do côndilo, para posterior.

Segundo Ricketts,¹⁴³ em 1957, considerou haver diferentes comportamentos no crescimento do côndilo de acordo com o padrão facial. Observou uma inclinação consistente do crescimento condilar para cima e para frente quando havia uma profundidade

aumentada da face, que definiu como “tendências braquicefálicas”, ao passo que o crescimento para cima e para trás foi mais consistente com a altura aumentada da face , “tendências dolicocefálicas”.

Em uma avaliação histológica, Strang,¹⁶¹ em 1957, afirmou que as cartilagens hialinas nos côndilos estão cobertas por espessas capas de tecido conjuntivo, o que lhes permite, crescer, tanto por aposição, como por aumento intersticial. A proliferação dessas cartilagens e sua substituição posterior por osso aumenta a altura do ramo mandibular, e o comprimento total da mandíbula. O crescimento dos côndilos tende a levar o corpo para frente e para baixo. Não há verdadeiro aumento de comprimento do corpo da mandíbula; este simplesmente muda sua posição no espaço. Relatou, ainda, que o aumento da altura do corpo mandibular se deve à erupção dos dentes e ao conseqüente crescimento do processo alveolar.

Em 1958, para Moyers,¹²⁰ o crescimento para posterior do côndilo ao mesmo tempo que produz o movimento de toda a mandíbula para a frente, por deslocamento simultâneo, também leva a um alongamento do corpo mandibular. Afirma, entretanto, que o movimento para trás do ramo não é simplesmente um processo de adição óssea na borda posterior, com reabsorção na margem anterior, há um envolvimento de todo o ramo, inclusive das superfícies vestibular e labial, entre as margens anterior e posterior.

Segundo Moore,¹¹¹ em 1959, na mandíbula, os três centros primários de crescimento são localizados no bordo posterior do ramo, na cabeça do côndilo e na crista do processo alveolar. Os dois primeiros resultam num posicionamento para frente e para baixo da arcada durante o período de crescimento. O crescimento do osso alveolar e a irrupção de dentes desenvolvem verticalmente o terço inferior da face e normalmente são compatíveis com o crescimento do ramo da mandíbula.

Moss,¹¹³ em 1960, foi o primeiro a contestar o papel do côndilo e demais centros de crescimento. Acredita ter sido incorretamente assumido que a proliferação da cartilagem condilar produz uma força de crescimento “para cima” contra a fossa mandibular, resultando em um movimento de reação para baixo e para frente de toda a mandíbula. Afirma que esse conceito primitivo é cientificamente insustentável, considerando que o crescimento da cartilagem condilar seja um evento compensatório, isto é, o resultado do movimento mandibular e não a causa. Seu principal argumento baseia-se na “constância da posição relativa do forame mental no corpo mandibular”: Se o corpo mandibular for dividido em segmentos pré e pós forame mental e esses segmentos medidos em todas as idades, seus comprimentos permanecem relativamente proporcionais por toda a vida. Assim, o aumento no comprimento do corpo não pode ser devido ao crescimento condilar, já que isso só serviria para aumentar o tamanho relativo do segmento pós

forame mental. Todo corpo mandibular expande no espaço para acomodar o crescimento da cavidade oral e língua.

Björk,¹⁹ em 1963, apresentou os implantes metálicos intra-ósseos, introduzidos por um instrumento especialmente por ele desenvolvido, com o intuito de obter pontos fixos de referência em telerradiografias de perfil seriadas, possibilitando estudar o crescimento facial. Com esse método, avaliou uma amostra de 45 jovens dinamarqueses do sexo masculino. Constatou que a direção de crescimento do côndilo, no plano sagital, variou consideravelmente, com uma direção média ligeiramente para frente em relação à tangente posterior do ramo. A base mandibular apresentava-se sinuosa com o crescimento, acompanhada por uma tendência à redução do ângulo goníaco. Não foi verificada qualquer remodelação na região anterior do mento, enquanto sua região inferior sofre crescimento perióstico, durante a adolescência. A direção do crescimento do côndilo, em certos casos, foi vertical, havendo um aumento na curvatura da base mandibular. Em outros, a direção foi sagital e a base da mandíbula tornou-se mais achatada. O ângulo goníaco diminuiu com o crescimento condilar vertical e aumentou com a direção sagital de crescimento.

Para Björk,²⁰ em 1969, o crescimento no comprimento da mandíbula humana ocorre, essencialmente, nos côndilos. Chegou a essa constatação a partir de um estudo sobre o crescimento mandibular pelo método de implantes de tântalo. Constatou que o padrão de crescimento

mandibular, em geral, é caracterizado por um crescimento em curva para frente e para cima dos côndilos, havendo ao mesmo tempo, reabsorção sobre a borda inferior do ângulo goníaco e alguma aposição abaixo da sínfise. O canal mandibular não é remodelado na mesma extensão que a superfície externa da mandíbula e o seu trabeculado, sendo assim é relativamente estacionário. Dessa forma, a curvatura do canal mandibular reflete a forma anterior da mandíbula. O limite inferior do germe molar, em desenvolvimento na mandíbula, parece ser razoavelmente estável, até que as raízes comecem a se formar. Isso significa que, por um período, o germe dental pode servir como estrutura de referencia natural na análise de crescimento da mandíbula. Encontrou também que a superfície anterior do mento é extremamente estável, não há nenhum crescimento nessa região, sendo que o espessamento da sínfise ocorre normalmente por aposição em sua superfície posterior.

Isaacson,⁷³ em 1971, correlacionou o crescimento com a rotação mandibular. Constatou que, se os aumentos verticais nas suturas faciais e/ou nos processos alveolares excederem aos aumentos verticais no côndilo mandibular, a mandíbula apresentará rotação posterior. Inversamente, se o crescimento vertical no côndilo exceder à soma dos componentes de crescimento vertical nas suturas faciais e processos alveolares, a mandíbula sofrerá rotação anterior.

A característica geral, no desenvolvimento facial, é uma rotação para diante da mandíbula, de acordo com Björk & Skieller.²¹ Em

1972, verificaram que na rotação para frente da mandíbula há uma aposição significativa, abaixo da sínfise e na parte anterior da borda inferior da mandíbula, levando a um aumento na convexidade dessa área, enquanto que ocorre reabsorção abaixo do ângulo da mandíbula, levando ao achatamento. Na rotação posterior da mandíbula, há um remodelamento em direção oposta.

Gasson & Lavergne,^{60,61} em 1977, descreveram que se a mandíbula apresentar um crescimento maior que maxila, essa quantia de crescimento mandibular é usada: (1) para compensar o crescimento maxilar, com giro para posterior, sem alterar o relacionamento intermaxilar sagital; (2) na rotação mandibular anterior; ou (3) no movimento sagital anterior da mandíbula, em relação à maxila. Na comparação entre as rotações maxilar e mandibular, mostraram que em valores absolutos, o primeiro é sempre menos pronunciado que o último, havendo sempre algum “equilíbrio” entre o movimento sagital da mandíbula e seu grau de rotação. Observaram uma forte correlação entre a variação da rotação do corpo e a direção de crescimento condilar, e também, uma correlação entre a direção de crescimento condilar e o padrão de rotação maxilar.

Em estudo longitudinal de crescimento facial, Matheus & Ware,¹⁰⁵ em 1978, utilizando o método de implantes, verificaram que o ponto Pogônio parece ser a área de referência mandibular mais estável, durante o crescimento mandibular, sendo que a borda inferior da

mandíbula é útil como plano de referencia, por um período de tempo médio de tratamento ortodôntico, até 24 meses, na criança em período pré-pubertal. Constataram ainda que o crescimento antero-posterior do corpo da mandíbula é caracterizado por evidente remodelamento do ângulo goníaco, com adições sobre a metade inferior da superfície posterior do ramo. O ângulo condilar diminui, enquanto o côndilo mandibular é transladado para baixo e para trás.

Avaliando 175 casos tratados ortodônticamente na Universidade de Seattle, Agronin & Kokich,¹ em 1987, avaliaram as mudanças no ponto Articular, como referência do comportamento da cavidade glenóide. As telerradiografias de início e fim do tratamento foram superpostas na base anterior do crânio, e foi utilizado um sistema cartesiano para a avaliação. Os pacientes foram divididos em 3 grupos de acordo com o padrão de crescimento, horizontal, vertical e intermediário. Os resultados mostraram claramente que o ponto articular foi deslocado posteriormente e inferiormente em todos os grupos. Pacientes com padrão de crescimento vertical mostraram deslocamento posterior do ponto articular significativamente maior do que pacientes com padrão de crescimento horizontal. Como o articular representa um ponto de intercessão entre o osso temporal e o colo do côndilo, os autores sugeriram que o osso temporal e a cavidade glenóide seriam deslocados para posterior durante o desenvolvimento facial com o tratamento, e que a quantidade desse deslocamento poderia afetar a posição mandibular.

Em 1988, Buschang et al.³⁴ acompanharam 42 meninos e 71 meninas, dos 6 aos 15 anos, através de telerradiografias cefalométricas de perfil. Buscavam comparar as alterações mandibulares nas más oclusões de Classe II divisão 1 não tratadas com aquelas de casos com oclusão normal, utilizando a medida linear S-Gn e a angular Na-S-Gn. Seus resultados constataram que as curvas de crescimento, incrementos no tempo, foram semelhantes para os dois grupos. Houve diferença na velocidade de crescimento, tendo sido menor nos casos com má oclusão Classe II divisão 1, com média de 0,4mm/ano nos meninos e 0,2mm/ano nas meninas. Para os autores, essa diferença na velocidade de crescimento acumulada em anos poderia produzir diferenças significativas na medida S-Gn. As alterações na medida Na-S-Gn indicaram uma maior tendência ao aumento vertical do que ao horizontal nas Classe II, divisão 1.

Enlow,⁵⁴ em 1990, chamou atenção para as alterações na borda inferior da mandíbula decorrentes do crescimento. Verificaram que havia um campo isolado de reabsorção na sua parte posterior, formando a incisura antigoníaca, pela remodelação logo atrás da união corpo-ramo, que ocorreria à medida que o ramo era deslocado posteriormente. Essa seria uma importante área de inserção muscular e essa atividade poderia estar relacionada às rotações mandibulares. Constatou que o tamanho da incisura poderia ser aumentado sempre que ocorresse uma rotação do corpo para baixo em relação ao ramo.

Partindo da constatação de que uma das principais características do crescimento mandibular ser a acentuação da proeminência do queixo, Proffit,¹³⁸ em 1995, descreveu o que se poderia esperar de alterações esqueléticas na região da sínfise mandibular. Ponderou que havia um erro histórico, quando se acreditava que tudo ocorreria primariamente por adição óssea no mento. Ficou constatado que apesar de pequenas quantidades de osso serem adicionadas, a mudança, no contorno do mento, ocorre principalmente devido à área acima do mento, entre este e a base do processo alveolar, que é uma área de reabsorção. O aumento da proeminência do mento ocorreria por uma combinação da translação anterior do mento, como parte de um padrão de crescimento total da mandíbula, e pela reabsorção óssea acima do mento, alterando o contorno ósseo.

Bushang & Santos-Pinto,³³ em 1998, acompanharam 118 crianças e 155 adolescentes franco-canadenses por 4 anos para avaliar as diferenças entre sexo e idade em relação ao crescimento do côndilo e ao deslocamento da fossa glenóide, medidos pelos pontos Ar e Co através de um sistema de coordenadas. Por meio de super-posição mandibular verificaram que o côndilo cresceu entre 0,8 e 1,3 mm posteriormente, e entre 9,0 e 10,7 mm superiormente. Na super-posição de base de crânio, verificaram que a fossa foi deslocada entre 1,8 e 2,1 mm posteriormente, e entre 1,0 e 1,8 mm inferiormente. O ponto articular apresentou movimento inferior significativamente maior do que o ponto

condílio. Os meninos mostraram maior crescimento condilar durante a adolescência (11 a 15 anos) do que na infância (8 a 12 anos).

2.1.2 Rotação Mandibular

Brodie,²⁶ em 1941, por meio de radiografias cefalométricas seriadas, estudou o padrão de crescimento da cabeça humana em 21 crianças do sexo masculino, no intervalo entre 3 meses a 8 anos de idade. Verificou que, após o estabelecimento da oclusão dentária, o assoalho nasal, o plano oclusal e o bordo inferior da mandíbula permaneceram em um relacionamento angular estável durante o crescimento. Não foi encontrada nenhuma alteração no ângulo goníaco.

Em outra pesquisa, acompanhando a mesma amostra descrita anteriormente, Brodie,²⁸ em 1953, observou que em 10 dos 19 casos não houve alteração do relacionamento angular da borda inferior da mandíbula à linha que representa a base anterior do crânio. Nos casos onde houve alteração, quase sempre houve tendência a tornar-se mais paralela à base anterior do crânio.

Subtelny & Sakuda,¹⁶² em 1964, concluíram que o ramo e o corpo da mandíbula se distanciam um do outro, em pessoas com mordida aberta anterior. Os ângulos Ar-Go-Gn e SN.MP variaram na mesma direção, e portanto, essa correlação positiva entre ambos sugere fortemente que o comportamento do ângulo Ar-Go-Gn foi, pelo menos

parcialmente, determinado pela rotação total das estruturas faciais. O comportamento do ângulo goníaco seria então determinado pelo comportamento vertical da face, seu crescimento anterior e posterior.

Schudy¹⁵² verificou, em 1965, que se o crescimento condilar for maior que o crescimento vertical na área molar, a mandíbula sofre rotação no sentido anti-horário, e resulta em alteração mais horizontal do mento e menor aumento na altura facial anterior, podendo provocar sobremordida exagerada nos casos extremos. Inversamente, se o crescimento vertical na região molar for maior que nos côndilos, a mandíbula rotaciona no sentido horário, resultando em maior altura facial anterior e menor alteração horizontal do mento, podendo provocar mordidas abertas nos casos extremos.

Creekmore,⁴¹ em 1967, explicou a rotação mandibular como um resultado da diferença entre o crescimento vertical do côndilo e o crescimento vertical dos molares. No crescimento normal, o crescimento condilar é maior que o vertical dos molares, ocorrendo um crescimento mandibular anterior mais acentuado. Os resultados da pesquisa mostraram um crescimento horizontal efetivo no côndilo que foi de 1,65mm, e um deslocamento do pogônio para frente de 3,48mm. O crescimento vertical do côndilo foi maior que o crescimento vertical do mento, indicando uma rotação da mandíbula.

Através de seus estudos longitudinais, utilizando o método dos implantes, Björk,²⁰ em 1969, tipificou as possíveis rotações

mandibulares para anterior e posterior. Segundo o autor, a rotação mandibular mais freqüente seria a anterior, podendo ser classificada em: Tipo I - quando há uma rotação com centro nas articulações que dá origem a uma mordida profunda, onde o arco dental inferior é pressionado no arco superior. A causa pode ser um desequilíbrio oclusal, devido à perda de dentes ou forte pressão muscular; Tipo II - há rotação de crescimento para frente da mandíbula com o centro localizado nas bordas incisais dos dentes anteriores inferiores, devido à combinação do desenvolvimento acentuado da altura facial posterior e aumento normal na altura anterior; e Tipo III - No caso de grande sobressaliência, o centro de rotação é deslocada para trás, ao nível dos pré-molares. Nesse tipo de rotação, a altura da face anterior torna-se pouco desenvolvida, enquanto a altura da face posterior aumenta. Os arcos dentais são pressionados e se desenvolve uma mordida profunda basal.

A rotação posterior da mandíbula, menos freqüente, foi também classificada por Björk:²⁰ Tipo I - ocorre quando o centro de rotação posterior permanece nas articulações. Esse é o caso, quando a mordida é levantada por meios ortodônticos, por uma alteração na intecuspidação ou por um aparelho para levantar a mordida, e resulta em um aumento na altura facial anterior; e Tipo II - quando a rotação posterior ocorre com centro situado nos segundos ou terceiros molares. Como a mandíbula cresce na direção de seu comprimento, é levada para

frente mais do que para baixo e devido às suas ligações musculares e ligamentosas sofre rotação para posterior.

A análise da amostra de Lavergne & Gasson,⁹¹ em 1977, indicou que o grau de rotação está mais relacionado à alteração relativa no plano sagital que com alteração relativa no plano vertical. A rotação mandibular não depende somente de um mecanismo mandibular isolado, mas também, deve ser visto em relação ao crescimento de toda a face. Parece que a rotação é parte de um mecanismo de regulação, tentando harmonizar a variação de crescimento das diferentes partes componentes da face. Os resultados desse estudo indicam que, quando o crescimento da mandíbula excede ao crescimento maxilar, o excesso é dissipado, através de um alto grau de rotação anterior, e, no inverso, quando o crescimento da mandíbula for menor que o crescimento maxilar, a falta de crescimento parece ser parcialmente compensada por um grau inferior de rotação da mandíbula.

Em outro trabalho, em 1982, Lavergne & Gasson⁹² afirmaram que se a soma dos incrementos de crescimento mandibular vertical e horizontal for maior que a soma dos incrementos maxilares correspondentes, a rotação mandibular é anterior e esta rotação anterior da mandíbula está associada a uma direção de crescimento condilar vertical ou mesmo anterior e um acentuado fechamento do ângulo goníaco, diminuindo os efeitos de crescimento mandibular. A rotação

mandibular anterior parece, então, capaz de diminuir o excesso de crescimento mandibular em relação à maxila.

Para Rakosi,¹³⁹ em 1982, a direção do crescimento depende da taxa relativa de crescimento nas regiões condilar, sutural e alveolar. Dessa forma, se o crescimento na face posterior (crescimento condilar) estiver em equilíbrio com o crescimento na face anterior (crescimento nas suturas faciais e crescimento alveolar), o resultado seria um crescimento com deslocamento paralelo, sem envolver rotação mandibular. Mas se o crescimento gerar um aumento maior na face anterior, causaria uma rotação posterior da mandíbula, e uma direção de crescimento vertical. O maior aumento na face posterior, decorrente do crescimento, causaria uma rotação mandibular para anterior, e uma direção de crescimento horizontal.

Uma importante contribuição ao entendimento da rotação mandibular foi dada por Björk & Skieller,²² em 1983, que determinaram a partir de seus estudos, a divisão da rotação anterior e posterior em três componentes: a rotação total, a rotação matriz e a rotação intra-matriz, mostrando diferentes inter-relacionamentos individuais: (1) A rotação total é a rotação do corpo mandibular, medida como alteração na inclinação de uma linha de referência ou linha de implante, no corpo mandibular, em relação à base anterior do crânio. A rotação total não tem centro fixo e depende da combinação dos centros de rotação matriz e intra-matriz; (2) A rotação matriz expressa a rotação da matriz de tecido mole da

mandíbula em relação à base anterior do crânio. A rotação matriz é registrada, quando a linha mandibular tangencial rotaciona em relação à linha sela-násio. (3) A diferença entre a rotação total e a rotação matriz, denominada rotação intra-matriz, é uma expressão do remodelamento no bordo inferior da mandíbula, definida pela alteração na inclinação da linha de implante ou de referência no corpo mandibular em relação à linha mandibular tangencial. Para os autores, quando a direção de rotação total é mais anterior que a rotação matriz, pronunciada remodelação está ocorrendo na borda inferior da mandíbula.

Karlsen,⁸⁴ em 1997, avaliou 2 grupos de 29 crianças cada, um com baixo e outro com alto ângulo do plano mandibular (MP-SN), que foram acompanhadas longitudinalmente dos 6 aos 15 anos de idade. Investigou a associação entre a rotação mandibular e o crescimento crânio-facial vertical. Verificou que o aumento na altura facial posterior se destacava por ter uma correlação positiva com a rotação matriz para anterior, independente do ângulo do plano mandibular ou da idade iniciais. Surpreendentemente, o aumento na altura facial anterior foi pobremente correlacionada com a rotação mandibular, mas fortemente e positivamente correlacionada com o aumento no comprimento do corpo mandibular. Concluíram que o sobre-desenvolvimento da altura facial anterior em casos com alto plano mandibular ocorreria devido à direção de crescimento do corpo mandibular mais para baixo, e não devido à rotação mandibular para posterior.

2.1.3 Teorias de Crescimento

Pode parecer incrível, mas nos últimos 50 anos poucas alterações foram incorporadas à compreensão básica do controle de crescimento facial, à despeito de todo avanço da ortodontia e ortopedia facial, e especialmente se levarmos em consideração todo o avanço no campo da biologia molecular.

A primeira das principais teorias de crescimento facial foi defendida por Weinmann & Sicher,¹⁷⁹ em 1947, quando propuseram que o crescimento do maciço craniano e dos ossos da face seria proporcionado pelo crescimento genético inato nas suturas. Eles também asseguraram que o crescimento mandibular seria controlado por um potencial genético intrínseco no crescimento do côndilo mandibular, sendo que o crescimento nas suturas moveriam o complexo naso-maxilar para baixo e para frente, e o crescimento nos côndilos manteriam o compasso na mesma direção. Com isso, eles acreditavam que se previa espaço para o crescimento do processo alveolar e erupção dentária. De acordo com a 'teoria sutural', o crescimento seria causado pelo padrão intrínseco de crescimento proliferativo expansivo do tecido membranoso sutural, que causaria a separação dos ossos do crânio e da face.

Para Brodie,²⁷ em 1947, a teoria sutural suportava e reforçava o conceito de que o crescimento da face era essencialmente imutável. As suturas, assim como as cartilagens do esqueleto craniofacial, seriam essencialmente a localização dos centros de crescimento ósseo, onde a herança da forma craniofacial e o tipo facial, previamente determinados, se expressavam. E esse padrão não poderia ser modificado.

Esses conceitos anteriores esbarravam nas observações de crianças portadoras de anencefalia ou hidrocefalia, onde o crescimento da calota craniana acompanhava essas alterações de massa cerebral. Além dessas inconsistências para o controle sutural do crescimento, Scott,¹⁵⁴ em 1953, verificou que as lâminas de tecido osteogênico suturais eram uma continuação daquelas presentes na dura-mater e no perióstio, devendo ser considerada, portanto, uma forma especializada de crescimento periostal, ao invés de uma variação de crescimento cartilaginoso. Então, foi proposta por este anatomista irlandês a “teoria do septo nasal”, que preconizava um papel secundário ao crescimento sutural, considerado sítio compensatório de crescimento. As cartilagens da base do crânio seriam os elementos primários para a determinação do crescimento crânio-facial, especialmente, a extensão anterior do condrocrânio, a cartilagem do septo nasal. Nesse caso, o crescimento expansivo da cartilagem do septo nasal iria de encontro à base do crânio posteriormente, dirigindo a face média para baixo e para frente. O

crescimento mandibular seria determinado pelo crescimento condilar, similar àquele das sincondroses da base do crânio e da cartilagem do septo nasal.

Moss,¹¹³ em 1960, foi o primeiro a questionar o papel do crescimento condilar como fomentador do crescimento mandibular. Afirmou não serem os côndilos o local principal de crescimento da mandíbula, mas centros secundários, com potencial de crescimento por compensação. Baseava-se na constatação de que a eliminação dos côndilos não inibe a translação espacial dos componentes funcionais, contíguos à mandíbula.

Ainda sobre influência da disputa entre as teorias sutural e do septo nasal, Baume,¹¹ em 1961, acreditava que a diferença poderia ser simplificada pela simples definição de termos ambíguos. Defendeu que a utilização do termo 'centro de crescimento' deveria ser reservada às áreas do esqueleto craniofacial que exibissem "capacidade de separação tecidual" durante o crescimento, reservado às cartilagens craniofaciais. Esse termo implicaria em bases hereditárias e implicações genéticas como os principais mecanismos de crescimento esquelético. Já o termo 'sítio de crescimento' deveria ser utilizado quando o crescimento não sofresse influências genéticas diretas, mas sim, pela ação do ambiente ou de centros de crescimento à distância. Sutura e perióstio seriam os exemplos claros desse crescimento adaptativo.

Em um capítulo do importante livro “Vistas in Orthodontics”, de 1962, Moss¹¹⁴ expôs a doutrina básica da ‘teoria da matriz funcional’, contradizendo o senso comum da época. Fundamentalmente, a hipótese da matriz funcional sustentava que, exceto por desencadear o movimento inicial do processo desenvolvimento, a hereditariedade e os genes não exerceriam nenhum papel determinante significativo no crescimento das estruturas esqueléticas em geral, e nem sobre o crescimento crânio-facial em particular. Cada componente cranial funcional seria composto de dois elementos: 1) a matriz funcional, e 2) a unidade esquelética. A matriz funcional corresponde a todos os tecidos moles e espaços que executam uma determinada função. A unidade esquelética se refere às estruturas ósseas que comportam uma matriz funcional, e assim são necessárias ou permissivas para dada função. Segundo ele “os ossos não crescem, os ossos são levados a crescer” em resposta direta a esse extrínseco ambiente epigenético.

Moss,¹¹⁵ em 1971, propôs dois tipos básicos de matriz funcional: capsular e perióstica. A matriz capsular é representada por componentes craniais funcionais, como o cérebro, o globo ocular, as cavidades nasais e orais, que se organizam em forma de cápsulas craniais (matrizes funcionais com as unidades esqueléticas). Cada uma dessas cápsulas é um envelope, contendo uma série de componentes craniais funcionais dispostos entre duas paredes ou capas. Os músculos seriam os principais, mas não os únicos exemplos de matrizes funcionais

periósticas. Os vasos sangüíneos, nervos e glândulas provocariam alterações morfológicas em suas unidades esqueléticas adjacentes, de maneira homologa. O crescimento da mandíbula seria resultante da atividade integrada das matrizes capsulares e periósticas do crescimento da face.

Muitos autores passaram a considerar a combinação de várias teorias de controle de crescimento, considerando as complexidades envolvidas na regulação do crescimento. Essas teorias foram resumidas, em 1970, por Van Limborgh,¹⁷⁴ construindo um modelo que distingue o complexo de fatores que influenciam o crescimento craniofacial, entre condrocrânio e desmocrânio. O condrocrânio serviria como uma base inicial, mas permanente, onde a capacidade de multiplicação celular genética intrínseca, a influência epigenética geral (hormônios), e os fatores ambientais gerais (alimentação, suprimento de oxigênio) sejam agentes de um esquema de interação para a parte endocondral, no controle de desenvolvimento da base do crânio. O desenvolvimento desmocraniano é descrito separadamente como uma resposta morfogenética a certo equilíbrio entre a maioria desses fatores, porém, com os fatores epigenéticos locais (inserções musculares) e ambientais locais (pressões mecânicas), desempenhando um maior papel regulador.

Koski & Ronning,⁸⁹ em 1971, com o intuito de avaliar o potencial de crescimento condilar, transplantaram cêndilos de ratos jovens, com 5 dias de idade, para o interior dos músculos de suas patas

preservando sua nutrição. Encontraram que havia uma considerável diminuição no crescimento do côndilo, concluindo que a cartilagem condilar não seria capaz de manter seu mecanismo de crescimento normal em condições não funcionais. Questionaram a existência de centros de crescimento com potencial geneticamente determinado.

Em 1974, Petrovic¹³⁴ lançou a última grande teoria do crescimento crânio-facial no século XX. Chamada de “teoria do servossistema”, originou-se de uma linha de pesquisa que buscava investigar como o crescimento condilar seria influenciado por fatores hormonais intrínsecos e extrínsecos. A partir de estudos dos sistemas de controle do organismo (cibernética), chegou-se a um sistema automático de controle para o crescimento crânio-facial, caracterizado por dois principais fatores: 1) O crescimento da face média e da base anterior do crânio, regulado por hormônios, proveria uma constante mudança na referência proprioceptiva neural dada pela oclusão; e 2) O efeito limitante na taxa de crescimento mandibular, determinada pelo crescimento da face média.

Petrovic & Stutzmann¹³⁵ resumiram, em 1977, a teoria do servossistema. Em princípio, a face média cresceria para baixo e para frente sob a influência primária das cartilagens da base do crânio e septo nasal, influenciadas principalmente pelas propriedades intrínsecas comuns das células do tecido cartilaginoso dito primário, e extrinsecamente pelo sistema endócrino. Com isso o arco dentário maxilar

seria deslocado para uma posição mais anterior, resultando em uma mínima discrepância entre os arcos superior e inferior. Essa discrepância oclusal seria considerada o “comparador”, ou seja, uma constante mudança no ponto de referência entre as posições dos dois arcos. Assim, receptores neurais de propriocepção dentro do ligamento periodontal e da ATM, perceberiam essa discrepância oclusal, e ativariam o tônus da musculatura responsável pela protrusão mandibular. Por último, a ativação dos músculos masseter e pterigoideo lateral agiriam diretamente na cartilagem mandibular, e indiretamente através do aumento do suprimento vascular para a ATM, estimulando seu crescimento até o limite determinado pelo arco maxilar. Músculo e cartilagem condilar também sofreriam influência direta e indireta dos fatores hormonais que estariam continuamente reativando todo o esse ciclo.

Sobre o papel do côndilo no crescimento mandibular, Enlow,⁵³ em 1983, advogou que a cartilagem condilar não teria a capacidade de controlar e regular o crescimento mandibular, pois não haveria suporte para a idéia de que as células dessa cartilagem contêm um código genético determinante de quantidade, época e direção do crescimento. Para o autor, a cartilagem do côndilo possui a capacidade de ajuste de crescimento compensatório, produzindo uma adaptação da mandíbula à base do crânio e ao complexo naso-maxilar.

Em 1985, Carlson³⁵ escreveu um capítulo de livro sobre a ‘Biologia Crânio-facial’, dizendo que embora exista um consenso de que

as cartilagens dos côndilos da mandíbula são sítios de crescimento compensatórios, ainda não estaria totalmente entendido o mecanismo responsável pelo controle desse crescimento e conseqüentemente como alterar esse processo. Segundo ele, as cartilagens dos côndilos mandibulares são embriologicamente derivadas de cartilagens secundárias, diferente das cartilagens do resto do organismo, que são derivadas de cartilagens primárias, bioquimicamente também diferentes. Morfologicamente as cartilagens condilares seriam análogas e homólogas ao perióstio, e como estes, capazes de serem estimuladas ou inibidas por forças, o que, à princípio, proporcionariam respostas adaptativas e compensatórias, particularmente nos indivíduos em crescimento.

Em uma série de artigos publicados em 1997, Moss^{116,117,118,119} revisou a hipótese da matriz funcional, frente aos novos conhecimentos nos campos da biologia molecular e a genética. Admitiu que o paradigma dominante na ciência, indica que a regulação do crescimento seja genômica, ao invés de epigenética, como propunha sua teoria. Em uma conotação conscienciosa, foi feita uma reavaliação de suas idéias para que pudesse sobreviver ao mapeamento genético humano e a bioengenharia genética. Para ele, o mecanismo de mecanotransdução celular e a teoria da rede biológica, suportariam a importância da matriz funcional perióstica, pois sua informação genética seria transladada, estimulando as unidades celulares ósseas, fazendo a regulação epigenética por via molecular. O osso estaria "sintonizado" a

uma frequência precisa de atividade dos músculos esqueléticos, pela deformação do citoesqueleto, pela atividade elétrica e por mediadores químicos. Concluiu que deveria-se reconsiderar os papéis dos fatores genômicos e epigenéticos, pois seriam ambos necessários, e apenas os dois fatores, interagindo conjuntamente, seriam necessários e suficientes para provocar a ontogênese.

Carlson³⁷ fez, em 1999, uma avaliação das novas descobertas no campo da genética, que está se abrindo para o novo século, através do mapeamento genético humano. Foi chamada a atenção para o número de genes e de seus produtos que participam da regulação da morfologia craniofacial, e que esses genes estão ligados ou desligados em momentos críticos durante o desenvolvimento. Esses produtos de genes não determinariam crescimento ou uma forma específica, mas eles proveriam fatores que poderiam afetar a receptividade e o nível de resposta das células a estímulos intrínsecos e extrínsecos. Foi levantada a possibilidade, ainda hipotética, de provocar-se a ativação desses genes, produzindo fatores de crescimento, que poderiam produzir efeitos positivos, dirigidos e previsíveis sobre o crescimento crânio-facial. O referido autor acredita que o principal não é o fato de mecanismos intrínsecos dentro do genoma regularem a morfogênese, mas sim, que uma complexa interação de células e tecidos com fatores extrínsecos gerados tanto dentro do corpo, como no meio ambiente, funcionarem como gatilhos para a expressão genética,

influenciando o crescimento pós-natal e o nível de resposta clínica ao tratamento.

2.2 A MÁ OCLUSÃO CLASSE II DIVISÃO 1 DE ANGLE

Angle,⁵ em 1899, publicou seu artigo sobre a classificação das más oclusões que, ainda hoje, é a base da comunicação profissional e a referência para a discussão de características, tratamentos e prognósticos das deformidades dento-faciais, em aspecto ântero-posterior. Definiu, então a Classe II, divisão 1, como sendo principalmente caracterizada por uma relação distal da mandíbula e do arco dentário a ela superposto em relação à anatomia craniana. Usou como referência para o diagnóstico dessa relação, o relacionamento da cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior ocluindo mesialmente no sulco mesio-vestibular do primeiro molar inferior. Caracterizava-se também pela protrusão dos incisivos superiores e sobre-saliência acentuada. Essa localização distal da mandíbula em relação ao complexo crânio-facial, seria forçada pela interrelação das cúspides dos molares, os planos inclinados.

Nelson & Higley,¹²² em 1948, analisando uma amostra de 100 crianças, Classe I, e 50, Classe II, de ambos os sexos, com faixas etárias entre 7 e 11 anos e entre 11 e 14 anos, investigaram o tamanho da mandíbula nas diferentes más oclusões. Seus resultados mostraram

um maior comprimento de osso basal na Classe I de cerca de mais ou menos 2,8 milímetros. Concluíram, porém, que apesar de não ser possível, na metodologia aplicada, rejeitarem a idéia de que, na Classe II, haja uma inibição do crescimento, essa não é extremamente importante para a determinação da posição distal do arco mandibular em relação ao maxilar.

Renfroe,¹⁴² em 1948, encontrou médias dos planos mandibulares quase idêntica na Classe II, 1ª e 2ª Divisões, ao mesmo tempo que essas médias eram maior do que as encontradas nos casos Classe I, levando-o a concluir que as más oclusões do tipo Classe II não são caracterizadas por uma falta de desenvolvimento mandibular, e sim, por uma posição mais posterior da mesma.

Strang,¹⁶⁰ em 1950, no capítulo referente à correção de más oclusões Classe II, considera que essa é decorrente da falta de crescimento vertical dos ramos da mandíbula, pois havendo atividade dos centros de crescimento da região dos côndilos, haveria crescimento vertical dos ramos da mandíbula e, por conseqüência, um deslocamento anterior de todo o osso. Acredita que, num tratamento bem planejado da Classe II, deva constar a obtenção de uma inter-relação dentária mais favorável com aumento da dimensão vertical e correção da sobremordida exagerada para que, com a atividade prolongada dos centros de crescimento dos côndilos, haja crescimento vertical dos ramos, resultando

num aprimoramento da relação da mandíbula com a anatomia craniana e num aspecto mais proeminente da sínfise mandibular.

Em 1952, Riedel¹⁴⁶ avaliou através das medidas SNA, SNB e ANB, por ele introduzidas, os padrões médios e variações das posições ântero-posteriores da maxila e mandíbula entre si e em relação à base do crânio. Encontrou em pacientes portadores de oclusão excelente, adultos(18 a 36 anos) valor médio do ângulo SNA de 82,01 graus, SNB de 79,97 graus e ANB de 2,04 graus, enquanto crianças(8 a 11 anos) apresentavam valores um pouco diferentes, 80,79 graus, 78,02 graus e 2,77 graus, respectivamente. Verificou também que portadores de má oclusão Classe II divisão 1, não apresentavam diferença significativa na posição da maxila, mas apresentavam na posição da mandíbula, com significativa retrusão em relação aos pacientes com oclusão excelente.

Steiner¹⁵⁷ apresentou a sua análise cefalométrica, em 1953, baseado na necessidade da simplificação da linguagem e interpretação para o ortodontista clínico. Utilizou medidas já apresentadas por autores como Downs, Wylie, Riedel, Margolis e outros, elaborando uma análise que recebe o seu nome, e passou a ser utilizada como base para diagnóstico e planejamento desde então. Selecionou para sua pesquisa 25 casos ideais da Universidade de Illinois, 18 excelentes casos da Universidade de Washington, e os melhores casos de sua clínica. Para a definição do padrão esquelético, estabeleceu que em uma posição maxilar ideal, o ângulo SNA seria de 82 graus, e que valores maiores que

este seriam considerados uma protrusão maxilar, e menores significariam retrusão maxilar. Utilizou o mesmo raciocínio para mandíbula, baseado no valor ideal de 80 graus preconizado para o ângulo SNB. A relação esquelética maxilo-mandibular ideal estaria presente quando o ângulo ANB fosse de 2 graus, sendo que esse ângulo estaria aumentado na má oclusão Classe II, definida como esquelética.

Avaliando a morfologia cranio-facial na Classe II, divisão 1, em telerradiografias de perfil, Telles,¹⁶³ em 1958, encontrou as seguintes variações como possíveis de determinar essa má oclusão: 1) base do crânio muito longa, determinando uma posição muito anterior para a maxila; 2) deflexão do ângulo da base do crânio, determinando uma posição posterior para a mandíbula; 3) côndilo mandibular articulando muito para trás na cavidade glenóide; 4) diminuição do ângulo formado entre a base do crânio e o plano mandibular; 5) ramo mandibular muito curto; 6) ângulo gonial muito agudo; 7) aumento do tamanho da maxila; 8) diminuição do tamanho da mandíbula; 9) colocação muito distal dos dentes e do processo alveolar sobre o osso basal na mandíbula (retração alveolar e dental inferior); 10) colocação muito mesial dos dentes e do processo alveolar sobre o osso basal no maxilar superior (protrusão alveolar e dental superior); 11) variação na inclinação axial dos dentes (em ambos os maxilares); e 12) as mais diversas associações dos fatores acima.

Ricketts,¹⁴⁴ em 1960, constatou um grande erro nos estudos sobre o comportamento do crescimento durante o tratamento ortodôntico das Classe II, divisão 1, pois estariam sendo utilizadas como controle radiografias de crianças com oclusão normal. Tais estudos falhariam nessa comparação porque o padrão de crescimento facial que freqüentemente acompanha a má oclusão dentária severa não é semelhante àquele associado à oclusão normal.

Downs,⁴⁸ em 1962, encontrou uma evidente diferença entre o padrão de crescimento de pacientes de oclusão normal e o de portadores de má oclusão Classe II, divisão 1. O ângulo do plano mandibular, medido em relação ao plano horizontal de Frankfort, durante o crescimento, nos pacientes de oclusão normal, diminuiu, em média, 4,2 graus, enquanto, nos outros, reduziu, em média, 0,19 graus, havendo ainda casos de aumento desse ângulo, explicado por uma predominância do crescimento vertical sobre o horizontal.

Van Der Linden,¹⁷³ em 1965, escrevendo sobre a importância do crescimento no tratamento de Classe II divisão 1, afirmou que, para a correção da má oclusão e obtenção da Classe I, três fatores são fundamentais. O primeiro é o crescimento do esqueleto facial e, mais particularmente, a mudança da relação entre os maxilares. Entre as idades de 9 e 16 anos, a porção anterior dos dois maxilares é deslocada para frente quando comparada ao resto da cabeça. Esse deslocamento, sendo maior na mandíbula que na maxila, causa uma diminuição na

convexidade da face, e o perfil aproxima-se para uma linha reta. Essas mudanças levam a uma posição menos proeminente das arcadas dentárias em relação ao resto da face. O segundo fator é o crescimento geral do indivíduo que, na ocasião do tratamento, pode estar no meio ou ao final do surto máximo de crescimento. Por último, a magnitude da discrepância ântero-posterior que só pode ser vencida dentro dos limites do potencial de crescimento.

Em 1966, Tweed¹⁷⁰ defendeu a necessidade de um período chamado de 'guia pré-ortodôntico', quando o paciente seria acompanhado por 15 a 18 meses antes do tratamento, através de radiografias cefalométricas, para se definir a sua tendência de crescimento facial. Diferentes tipos de tratamento foram preconizados para diferentes tipos de crescimento. No tipo 'A', verificado em 25% da população, o paciente tenderia a crescer com maxila e mandíbula no mesmo compasso para baixo e para frente, com um bom prognóstico para o controle do crescimento maxilar. No tipo 'B', verificado em 15% da população, haveria tendência a um aumento da protrusão maxilar em relação à mandibular, prevalecendo o crescimento vertical, e aumentando as dificuldades para o tratamento, pois necessitaria maior ancoragem de um início precoce do tratamento, e tornaria as exodontias de pré-molares mandatórias. O tipo 'C' seria caracterizado pelo crescimento para frente da face inferior mais acentuado que o da face média, tornando o tratamento da má oclusão Classe II muito mais fácil, mas levaria a um

maior risco de surgirem problemas após o tratamento, como o apinhamento dentário inferior e a abertura de diastemas superiores.

Para Tweed,¹⁷¹ ainda em 1966, a magnitude do ângulo ANB seria muito importante, e deveria ser cuidadosamente considerado no diagnóstico e tratamento ortodônticos. Isso influenciaria os procedimentos de tratamento, a duração do tratamento, e estaria inversamente relacionado à estabilidade da oclusão e da estética facial resultantes do tratamento. Ele adotou que o ângulo ANB de 4,5 graus seria uma linha divisória. Se o ANB fosse menor que 4,5 graus, a má oclusão seria uma relação maxilo-mandibular Classe I, e se fosse maior que 4,5 graus, isso representaria uma Classe II.

Também em 1966, Coben⁴⁰ descreveu 3 abordagens possíveis para a correção da má oclusão de Classe II, que seriam: 1) Correção do crescimento, quando este é favorável, buscando-se conter o crescimento do complexo naso-maxilar, redirecionando-o, enquanto a mandíbula, com seu potencial de crescimento normal levaria o arco dentário inferior para baixo e para frente; 2) Remodelação do processo alveolar na área subnasal, através da conseqüente retração dos dentes anteriores no fechamento de espaços das extrações dos primeiros pré-molares superiores, normalizando a relação de caninos e incisivos, sem alterar a relação molar, indicada quando não há crescimento; 3) Movimentos dentários intra-alveolares, quando os dentes superiores seriam retraídos em direção aos espaços das extrações dos primeiros

pré-molares superiores, enquanto os dentes postero-inferiores são mesializados para os espaços das extrações dos segundos pré-molares, indicado quando pouco crescimento mandibular é esperado.

Enlow & Moyers,⁵⁶ em 1971, relacionaram três possibilidades de se ter uma má oclusão Classe II divisão 1, onde as dimensões da maxila e da mandíbula são iguais: 1) porção posterior da base anterior do crânio, atrás da junção esfeno-etmoidal, horizontalmente longa, em relação ao ramo da mandíbula que é o seu equivalente anatômico; 2) comprimento vertical acentuado da maxila, que provoca uma rotação para baixo e para trás do ramo da mandíbula; 3) base do crânio posicionada para frente, em relação à maxila, que provoca um posicionamento anterior da mesma.

Hitchcock,⁷⁰ em 1973, verificou que o plano oclusal dos pacientes portadores de má oclusão Classe II divisão 1, foi de $16,1 \pm 4,5$ graus, medido em relação a SN. Essa medida não apresentou diferença significativa quando comparada com as medidas de pacientes de oclusão normal, $16,4 \text{ graus} \pm 3,3 \text{ graus}$. Porém, o plano mandibular apresentou diferença significativa, $36,8 \text{ graus} \pm 7,5 \text{ graus}$, em pacientes Classe II divisão 1, enquanto que, em pacientes de oclusão normal, o plano mandibular estava na faixa de $32 \text{ graus} \pm 4,5 \text{ graus}$. Definiu então, a importância da rotação mandibular na determinação da Classe II divisão 1.

Na opinião de Moyers et al,¹²¹ em 1980, os métodos de correção da Classe II são baseados em objetivos imprecisos e muito generalizados, pois existem tipos de má oclusão Classe II, onde o prognatismo maxilar é pouco ou nenhum, não havendo, portanto, lógica em se usar tração extra-oral na maxila. Identificaram, a partir de uma amostra de 697 crianças norte-americanas brancas, seis tipos ou subgrupos de Classe II baseados em variáveis horizontais.

Em 1980, Pancherz¹²⁸ apresentou uma abordagem diferente na avaliação funcional da má oclusão Classe II, através da análise quantitativa da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios. Seus resultados revelaram o seguinte: 1) Durante a oclusão em máxima intercuspidação, as crianças com má oclusão Classe II exibiram menor atividade eletromiográfica nos músculos Masseter e Temporal, comparadas àquelas com oclusão normal. A diferença foi mais acentuada no músculo Masseter; 2) Durante a mastigação, as crianças com má oclusão Classe II mostraram menor atividade eletromiográfica no músculo Masseter, enquanto que no Temporal, não houve diferença para as crianças com oclusão normal. O autor atribuiu a diminuída atividade muscular nos casos com má oclusão Classe II, à morfologia dentofacial divergente e à instabilidade das condições de contato oclusal.

Em 1983, Milacic & Markovic¹⁰⁸ fizeram um estudo comparativo entre a má oclusão diagnosticada clinicamente e a correspondente relação esquelética verificada em tele-radiografias de

perfil. Concluíram que aproximadamente 75% dos indivíduos com má oclusão Classe II divisão 1 descrita pelos padrões dentários da classificação de Angle, também tinham uma correspondente má oclusão esquelética.

Järvinen,⁷⁴ em 1985, chamou atenção para a possibilidade de outras alterações esqueléticas, que não as ântero-posteriores das bases apicais, influenciarem a variação dos ângulos ANB, SNA e SNB. Chamou atenção para as alterações no ponto Nasio, que levariam a um alongamento ou inclinação da linha SN. Verificou que o ângulo ANB poderia variar sem que nenhuma alteração sagital seja incorporada à maxila ou mandíbula, principalmente pelas rotações destes ossos, acompanhadas por alterações verticais diferenciais. À medida que a distância vertical entre o nasio e os pontos A e B aumenta, o valor do ângulo ANB diminui.

Um enfoque mais complexo da má oclusão Classe II, divisão 1 foi descrito por Vargervik & Harvold,¹⁷⁵ em 1985, como o resultado das seguintes alterações: 1) Deslocamento anterior de toda a base óssea alveolar maxilar; 2) Altura maxilar excessiva, que levaria a uma rotação da mandíbula para trás; 3) Tamanho reduzido da mandíbula ou a posição retruída dos dentes e osso alveolar mandibulares; 4) Posição posterior da cavidade glenóide; 5) Por uma combinação desses fatores anteriormente enumerados. Isso indicaria a necessidade de diferentes estratégias de tratamento para a mesma má oclusão.

Ngan et al.,¹²³ em 1997, utilizaram a amostra longitudinal do centro de estudo de crescimento da Universidade Ohio State para avaliar as mudanças causadas pelo crescimento na Classe II divisão 1. Verificaram que na amostra Classe II divisão 1, a maxila encontrou-se normalmente relacionada à base do crânio, enquanto a posição da mandíbula mostrou-se mais retrusiva, quando comparada com a amostra Classe I. O comprimento da mandíbula (Ar-Gn) e o comprimento do corpo mandibular (Go-Gn) apresentaram-se menores na amostra Classe II, enquanto o eixo Y e o ângulo do plano mandibular apresentaram-se maiores. Constataram também que a discrepância maxilo-mandibular (ANB) entre Classe I e Classe II persistiu a mesma dos 7 aos 14 anos. Concluíram que a maioria dos casos de Classe II mostravam uma retrusão esquelética da mandíbula ou uma combinação de anormalidades verticais e horizontais da mandíbula, e dificilmente por protrusão maxilar.

Buschang & Martins,³² em 1998, avaliaram longitudinalmente uma amostra de 49 meninas e 50 meninos portadores de má oclusão Classe II divisão 1 não tratados, comparando as alterações esqueléticas do período pré-adolescente (6 a 10 anos no sexo feminino e 8 a 12 anos no sexo masculino) com o período da adolescência (9 a 13 anos sexo feminino e 11 a 15 anos no sexo masculino). Utilizando a medida A-P em um sistema de coordenadas, verificaram que em 30% da amostra houve uma piora das relações maxilares tanto no plano horizontal como no vertical, em contraste 37% da amostra melhoraram a relação

maxilo-mandibular diminuindo a altura facial anterior e projetando o mento em relação à face. No restante da amostra houve um aumento da dimensão vertical da face, sendo que em 12 a 19% houve uma piora da relação ântero-posterior, enquanto 13 a 22% melhoraram em termos horizontais, explicado pelo expressivo crescimento mandibular. Concluíram que há um maior potencial para as discrepâncias horizontais e verticais deteriorarem durante a adolescência do que na pré-adolescência.

2.3 APARELHOS FUNCIONAIS

Foi Kingsley,⁸⁸ em 1880, quem primeiro descreveu o uso de um aparelho, construído em vulcanite, que forçava a mandíbula para uma posição mais anterior, provocando um “salto da mordida”. A dificuldade verificada na sua utilização clínica para manter a protrusão mandibular, diretamente relacionado ao material utilizado na confecção do aparelho, fez com que caísse em desuso.

Pode-se considerar precursores da Ortopedia Funcional dos Maxilares todos aqueles cujas pesquisas e idéias originaram os princípios desse ramo da Ortodontia e Ortopedia Maxilar, podendo-se atribuir a Roux¹⁴⁹ a primeira abordagem dessas idéias originais, quando,

em 1883, afirmou que uma alteração, o aumento ou a diminuição, de estímulos funcionais poderiam influenciar o desenvolvimento esquelético.

Coube a Robin,¹⁴⁷ em 1902, a descrição detalhada de um aparelho chamado monobloco, desenvolvido para tratar pacientes com retrognatismo mandibular, portadores da conhecida Síndrome de Robin. Esse aparelho possuía uma estrutura bimaxilar, e a experiência de uso foi relatada como de sucesso, embora não fossem levados em consideração os surtos de crescimento mandibulares espontâneos inerentes a essa patologia.

Andresen,³ em 1910, percebeu que houve recidiva de um caso de má oclusão Classe II divisão 1 tratado com aparelhos fixos e elásticos inter-maxilares. Providenciou, então, a fixação dos dois aparelhos removíveis de contenção para os arcos maxilar e mandibular, transformando-os em um único aparelho bimaxilar, com a mandíbula em posição protruída. Após o paciente voltar de férias, para sua surpresa, havia sido recuperada a oclusão obtida com o tratamento ortodôntico. A partir daí, passou a utilizar esse desenho de aparelho para suas contenções e no tratamento de recidivas. Creditou a sua ação à estimulação da atividade muscular através da mudança de postura da mandíbula obtida pelo aparelho, que levaria a movimentações dentárias favoráveis. Passou a ser considerado o pioneiro da técnica da Ortopedia Funcional dos Maxilares.

Novos estudos uniram Andresen & Häulp,⁴ sendo que em 1945, aprimorou-se o aparelho original de Andresen, e passou-se a chamá-lo “Ativador” da força muscular. Foi um marco no desenvolvimento da terapia ortopédica funcional e o conceito que passou a embasá-la era de influenciar o crescimento natural do complexo crânio-facial usando o aparelho como transdutor das forças musculares contra a parte basal dos ossos maxilares e processo alveolar adjacente.

Avaliando os efeitos dos aparelhos funcionais, especialmente o chamado “método de Andresen”, no tratamento das más oclusões Classe II, Björk,¹⁷ em 1951, não acreditava que os aparelhos funcionais tivessem a capacidade de aumentar o crescimento mandibular. Os bons resultados com o uso dessa terapia foram creditados aos efeitos dento-alveolares, e principalmente por reorientar o potencial normal de crescimento pertinente ao indivíduo.

O aparelho Ativador tornou-se, então, de uso corriqueiro na ortodontia, especialmente na Europa, graças à divulgação de estudos e bons resultados no tratamento de discrepâncias esqueléticas em pacientes portadores de má oclusão Classe II, publicados por Häulp,⁶⁸ em 1958.

Browne,²⁹ em 1959, comparou o crescimento mandibular de paciente com má oclusão Classe II não tratados com outros tratados com Ativadores, concluindo que houve um estímulo de crescimento mandibular de 2,04mm por ano no comprimento mandibular.

Em um dos primeiros trabalhos utilizando grupo controle, Marchner & Harris,¹⁰² em 1966, num estudo longitudinal de 12 pacientes de más oclusões Classe II, tratadas com Ativadores, encontraram aumento significativo na medida cônio-pogônio indicando clara influência do aparelho sobre o crescimento mandibular.

Ao avaliar casos tratados com ativadores, Meach,¹⁰⁶ em 1966, constatou em sua amostra, um deslocamento do ponto pogônio para anterior em 87% dos casos tratados com Ativadores, sendo que só 45% apresentaram o mesmo cenário, quando tratados com o aparelho Extrabucal. O autor chamou atenção para o fato de 88% dos pacientes do grupo controle experimentarem um movimento para frente do pogônio, dentro da mesma percentagem dos casos tratados com Ativadores. O autor concluiu que o tratamento com o Ativador “simplesmente normalizou” o processo de crescimento, ao invés de tê-lo estimulado.

A primeira pesquisa clínica com um desenho prospectivo randomizado de estudo longitudinal, foi apresentado por Jakobsson,⁷⁵ em 1967, quando acompanhou 60 crianças em dentição mista, a partir de 8 anos e meio de idade, tratadas com Ativador de Andresen , ou com Extrabucal de Kloehn e não tratadas. Reportou os efeitos do tratamento após 18 meses; em ambos os grupos houve redução do over-jet comparados ao controle, sendo o maior efeito no grupo do Ativador. Verificou que os dois aparelhos restringiram o crescimento maxilar para

anterior e não tiveram efeito no crescimento mandibular horizontal, sendo que o grupo Kloehn foi mais efetivo na restrição do deslocamento maxilar.

Charlier et al.,³⁸ em 1969, deram uma importante contribuição para o entendimento do mecanismo de ação dos aparelhos funcionais ao verificarem, em ratos, a possibilidade de estimular e modular ortopedicamente a velocidade de crescimento da cartilagem condilar e o aumento no comprimento da mandíbula.

Em 1971, Harvold & Vagervik⁶⁶ testaram uma modificação do Ativador, englobando com acrílico os incisivos inferiores para impedir sua inclinação para vestibular. O aparelho seria desgastado apenas nos dentes inferiores para diminuir seu efeito vertical, e utilizado 14 horas por dia. Seus resultados demonstraram que a correção da Classe II deu-se às expensas da redução do crescimento anterior da maxila e do aumento vertical posterior e mesialização nos dentes inferiores. O crescimento da mandíbula não foi significativamente afetado pelo aparelho. Concluíram que o grande aumento da altura inferior da face poderia contra-indicar o uso desse aparelho.

Utilizando macacos Rhesus como modelo experimental, McNamara,^{96,97} em 1972, demonstrou em dois artigos, que ocorre uma significativa resposta adaptativa de crescimento nos côndilos, conseqüente a uma alteração funcional da posição mandibular, protruída forçadamente por aparelho fixado no arco superior. Concluiu que esses resultados seriam favoráveis ao estímulo ortopédico produzido pelos

aparelhos funcionais. Seus achados histológicos indicam que como a cartilagem condilar é semelhante ao perióstio, mais do que à cartilagem da base do crânio ou às epífises dos ossos longos, admite-se que ela, como o perióstio, seja altamente reativa às mudanças ambientais produzidas por estímulos mecânicos e biofísicos.

Deu-se início a um período de questionamentos em relação ao efeito mandibular dos aparelhos funcionais.

Comparando tele-radiografias de perfil obtidas de crianças com intervalos de 12 a 18 meses, em casos tratados e não tratados, Stöckli & Dietrich,¹⁵⁹ em 1973, mostraram uma mudança significativa nos ângulos SNA, SNB e ANB com aparelhos funcionais. Verificaram que houve uma significativa diminuição do ângulo SNA nas crianças tratadas, mas não houve aumento do ângulo SNB além do limite da variação normal. Os autores concluíram que o tratamento com o Ativador não tem o potencial de induzir respostas adaptativas de crescimento nos côndilos e na região da cavidade glenóide. Eles também destacaram que a resposta tecidual pode acontecer na ATM durante o tratamento com o Ativador, mas a resposta é tão leve que, sob o ponto de vista prático, não se pode dizer que ocorra qualquer mudança significativa clinicamente na direção desejada.

Em uma das primeiras pesquisas longitudinais comparativas, Weinberger,¹⁷⁸ em 1974, analisou telerradiografias de 46 pacientes com má oclusão Classe II tratados com diferentes estratégias,

comparando-as com as de 31 outros indivíduos não tratados. Desses pacientes, 24 foram tratados com o Ativador de Andresen e 22 foram tratados com Extrabucal horizontal. O efeito de correção da má oclusão de Classe II foi mais dento-alveolar que ortopédico. Na direção vertical, não houve diferença entre os grupos tratados, mas na direção horizontal os molares superiores se movimentaram 0,9 mm por ano para frente no grupo controle e com Extrabucal se movimentaram 1,6 mm por ano para distal, dando um efeito total de 2,5 mm por ano de restrição anterior. No grupo tratado com Ativador, esse efeito total foi de 1,2 mm por ano. Na direção horizontal, os molares inferiores foram estimulados a migrar 2,15 mm por ano com o aparelho funcional, enquanto eles só migraram 1,2 mm por ano no grupo controle e 0,68 mm por ano nos casos tratados com o Extrabucal. Na direção horizontal, não houve diferença de posição da mandíbula, mas na direção vertical a maior mudança ocorreu com o aparelho funcional que abaixou a base mandibular em 3,8 mm por ano. Estatisticamente o plano mandibular mostrou alterações significantes, embora tenha ocorrido uma abertura de 0,48 graus / ano, enquanto no grupo controle abriu 0,30 graus por ano.

Um preponderante papel do Ativador no comportamento do processo alveolar foi verificado por Woodside et al.,¹⁸⁶ em 1975. Os autores destacaram que não há evidência com dados suficientes para suportar o ponto de vista de que os aparelhos funcionais estimulam o crescimento mandibular ao nível condilar. Eles destacaram que o

tratamento funcional deverá ser utilizado para corrigir más oclusões dento-alveolares de Classe II e que é menos apropriado em problemas esqueléticos associados com extremas displasias, comuns nos retrognatismos mandibulares.

Foi Pancherz,¹²⁷ em 1979, quem chamou atenção para o aparelho que havia sido desenvolvido e apresentado por Emil Herbst em 1909, dando-lhe o nome do inventor. Aventou então a possibilidade de estimular o crescimento condilar mandibular através do uso desse aparelho bimaxilar fixo. Teria as seguintes vantagens: 1) Trabalhar 24 horas por dia; 2) Não necessitar colaboração do paciente; 3) Tempo total de tratamento curto – 6 a 8 meses. O desenho do aparelho Herbst foi comparado a uma articulação artificial entre maxila e mandíbula, através de um mecanismo telescópico bilateral ligado a bandas ortodônticas, em pré-molares e molares na maxila e pré-molares e dentes anteriores na mandíbula, ferulizados.

Wieslander & Lagerström,¹⁸³ em 1979, avaliaram casos tratados com Ativador e encontraram que o tratamento funcional não produz diferença no crescimento mandibular em termos quantitativos. Constataram que o efeito ortopédico do tratamento foi limitado a casos individuais com excelente resposta ao tratamento. Foi observada uma significativa melhora nas relações antero-posteriores entre a maxila e mandíbula, assim como um aumento na altura facial e um ligeiro aumento

no ângulo do plano mandibular. Concluíram que o efeito do tratamento com o aparelho funcional foi, principalmente, de origem dento-alveolar.

Em 1980, Pancherz & Anehus-Pancherz¹³² fizeram uma análise quantitativa da atividade eletromiográfica dos músculos mastigatórios, em pacientes com má oclusão Classe II, tratados com aparelho Herbst. Os resultados de sua investigação revelaram o seguinte:

- 1) Antes do tratamento a atividade eletromiográfica do músculo Masseter era menor que a do temporal, especialmente durante a oclusão em máxima intercuspidação. Após o tratamento não foi encontrada diferença entre as atividades eletromiográficas dos dois músculos;
- 2) A atividade eletromiográfica dos dois músculos excedeu os valores pré-tratamento;
- 3) O aumento da atividade eletromiográfica após a protrusão mandibular, foi maior no músculo Masseter do que no músculo Temporal.

Concluíram que o aumento na atividade muscular vista nos casos de má oclusão Classe II, durante o salto de mordida proporcionado pelo aparelho Herbst, seria devido à alteração na relação sagital entre as bases ósseas e dentes.

Com o objetivo de avaliar o crescimento suplementar decorrente do uso do aparelho Ativador modificado, Baumrind et al.,¹² em 1981, analisaram cefalometricamente um grupo de pacientes portadores de má oclusão de Classe II, comparando aqueles tratados com aparelhos funcionais com outros não tratados e concluíram que houve uma

influência no crescimento mandibular de 0,71 mm por ano, como um efeito de estímulo proporcionado pelo tratamento.

Petrovic et al.,¹³⁷ em 1981, avaliaram bioquimicamente a resposta da região articular da mandíbula de ratos em crescimento, submetidos à protrusão mandibular. Com base nos seus resultados, concluíram que os aparelhos funcionais podem promover o crescimento da mandíbula. Segundo o autor, o aparelho funcional ou mesmo os elásticos intermaxilares produziram os mesmos aumentos significativos na concentração citoplasmática de sódio nos pré-condroblastos da cartilagem condilar. Quando há um incremento na concentração de sódio e uma baixa concentração intracitoplasmática de cálcio, há também um aumento do número de células se dividindo. Ele acha que esses aparelhos podem produzir mudanças na taxa e na quantidade de crescimento da cartilagem condilar e, ao mesmo tempo, um aumento na quantidade de osso que substitui a cartilagem. A genética teria um importante papel, mas a penetrância de um gene e o grau de sua expressividade não seriam totalmente pré determinados.

Em uma importante investigação, onde foram utilizados implantes na maxila e mandíbula, Williams & Melsen,¹⁸⁴ em 1982, avaliaram uma amostra de 19 pacientes tratados com Ativadores. As influências no plano horizontal foram analisadas com base no ângulo ANB e na distância AO-BO. As alterações ântero-posteriores dos côndilos mandibulares foram avaliadas por uma análise de correlação,

demonstrando ser diferente do deslocamento sagital da mandíbula. Importantes influências no crescimento facial foram determinadas pelos aparelhos funcionais: O deslocamento horizontal da mandíbula foi positivamente correlacionado com o crescimento vertical do côndilo e avanço da maxila, mas negativamente correlacionado com o crescimento vertical evidenciado nas suturas faciais e estruturas dento-alveolares. Concluíram que há um importante efeito dos aparelhos funcionais no comportamento da maxila, atuando no controle do crescimento vertical sutural e dento-alveolar.

Resultados conflitantes com os resultados de estudos publicados na época, foram descritos por Grace,⁶⁵ em 1982, que tratou pacientes Classe II com diferentes tipos de Aparelhos funcionais. O sucesso nos tratamentos foi creditado, principalmente, à ação de restrição ao crescimento anterior da maxila. Isso ocorreu em combinação com a inclinação lingual do incisivos superiores e alterações no ângulo do plano oclusal. Não houve significância estatística nas alterações encontradas na mandíbula. Em uma autocrítica, os autores justificaram os resultados destoantes da literatura, à possibilidade de um maior número de variáveis pela não padronização dos aparelhos funcionais utilizados.

Em 1982, Clark³⁹ apresentou o aparelho “Twin Block”, que, embora possuísse a mesma indicação dos demais aparelhos funcionais, de protruir a mandíbula com um salto da mordida, mudava a conotação de construção em um único bloco. São dois aparelhos: um

superior, outro inferior, com planos inclinados de 45 graus que guiam a mandíbula para uma relação incisal de topo. A utilização preconizada de 24 horas/dia, seria permitida pelo maior conforto desse aparelho ao paciente, com liberdade para movimentos mandibulares amplos, devendo ser utilizado mesmo durante a alimentação, aproveitando as forças da mastigação. Poderia se fixar esse aparelho através de colagem em pacientes menos colaboradores, e ainda conjugá-lo a aparelho extra-bucal.

Luder,⁹⁵ também em 1982, avaliando cefalometricamente 20 meninos e 13 meninas portadores de má oclusão Classe II divisão 1 tratados com Ativadores, verificou haver dois padrões distintos de resultados. Um grupo apresentava uma resposta favorável com uma melhora no retrognatismo mandibular, uma marcada rotação anterior do plano oclusal, e controle vertical dos arcos maxilar e mandibular. O segundo tipo de resposta seria desfavorável, com uma ação preponderante de redução do prognatismo maxilar, rotação para baixo e para trás da mandíbula, e protrusão dos incisivos inferiores. Segundo o autor, as diferenças nas respostas seriam causadas por diferenças na construção das mordidas nos aparelhos. De acordo com sua hipótese uma altura inter-oclusal maior implicaria em uma resposta mais favorável, e uma menor altura levaria à resposta do segundo tipo.

Para avaliar os mecanismos de correção da má oclusão Classe II com o aparelho Herbst, Pancherz,¹²⁹ em 1982, avaliou

telerradiografias de perfil de 24 casos tratados durante 6 meses, utilizando 20 pacientes não tratados no grupo controle. Os resultados revelaram que: 1) Todos os casos tratados com o aparelho Herbst alcançaram uma relação oclusal de Classe I; 2) Houve igual magnitude nas alterações dentárias e esqueléticas que provocaram a correção das relações oclusais; 3) A correção da disto-oclusão molar foi de 6,7mm, sendo o resultado de 2,2mm no aumento mandibular, 2,8mm de distalização de molares superiores, e 1 mm de movimento mesial dos molares inferiores; 4) Para a correção da sobressaliência de 5,2mm, 2,2mm foram devido ao aumento mandibular, e 1,8mm à protrusão dos incisivos inferiores. O deslocamento para anterior da cavidade glenóide foi de 0,3mm, sem significância estatística. Constatou que um avanço mandibular máximo, até a relação incisal de topo, seria preferível a vários avanços progressivos. As grandes alterações dento-alveolares deveriam ser levadas em conta para a indicação do aparelho Herbst, para não serem incongruentes com os objetivos do tratamento.

Bimler,¹⁴ em 1983, alertou para o erro de se acreditar em um efeito condilar dos aparelhos funcionais nos tratamentos das más oclusões de Classe II. Baseado em seus estudos, a distância que vai da articulação têmporo-mandibular até a fissura ptérigo-maxilar nunca diminuiu com o tratamento funcional. Assim, existem provas de que a mandíbula não está crescendo para frente na área da fossa glenóide. Ele acredita que os indivíduos têm uma certa quantidade de crescimento em

potencial e que o profissional deverá ajudar o paciente a liberar esse potencial, que seria o real propósito da terapia funcional. Pelo seu ponto de vista, a natureza providenciou para os indivíduos uma região muito flexível nos processos alveolares e, por esse motivo, inúmeras compensações podem ser obtidas nas displasias esqueléticas, de forma a corrigi-las consistentemente.

Creekmore & Radney,⁴² em 1983, demonstraram, num estudo comparativo de casos tratados com aparelho Fränkel, que o crescimento mandibular de pacientes tratados com aparelhos funcionais foi muito pouco diferente daquele que acontece com os pacientes tratados com o aparelho “Edgewise”. Comparada com a diferença de crescimento da amostra controle, a influência de ambos aparelhos ocorreu mais no sentido vertical acentuando a tendência de face longa dos pacientes tratados.

No final de 1983, Baumrind et al.¹³ mediram o deslocamento da cavidade glenóide e do pogônio, através de superposição de traçados cefalométricos na base anterior do crânio. Compararam casos tratados em uma primeira fase de tratamento com diferentes tipos de aparelhos, e estes com um grupo controle, não tratado. Verificaram, pelo comportamento do ponto Co, que houve um pequeno, mas real deslocamento para posterior e para baixo da fossa glenóide, em todos os grupos tratados e no controle, não relacionado aos tratamentos. Em relação ao crescimento condilar, avaliado em superposição parcial

mandibular, houve um pequeno aumento, estatisticamente significativo, e similar nos grupos tratados com Ativador modificado e aparelho Extra-bucal cervical, comparados ao controle. O ponto pogônio foi deslocado no grupo Ativador mais para frente e no grupo Extra-bucal mais para baixo.

Entretanto, Birkebaek et al.,¹⁵ em 1984, através de avaliação laminográfica da ATM e uso de implantes metálicos, estudaram casos tratados com Ativadores, encontraram que o maior efeito dos Ativadores foi a quantidade de crescimento mandibular e remodelação da cavidade glenóide. A combinação desses efeitos resultou na permanente reposição da mandíbula para frente. Utilizando os implantes para sobreposição, eles determinaram que o aparelho não inibiu o crescimento maxilar, mas levou à rotação posterior da mandíbula e da maxila. O crescimento condilar, durante os 10 meses de Ativador, aumentou 1,1 mm e foi redirecionado 12 graus mais posterior comparado ao grupo controle. Eles também encontraram que o tratamento resultou num deslocamento para frente da fossa glenóide, quando comparado com o leve deslocamento para trás do controle. O plano mandibular abriu 2,5 graus, enquanto que no grupo controle houve uma pequena diminuição dessa última medida.

Ao reunir os resultados de vários estudos sobre a interação entre crescimento e tratamento ortodôntico, Johnston Jr.,⁸² em 1986, reuniu 331 casos de Classe II divisão 1, tratados por diversos profissionais e alunos da Universidade de St. Louis. Esses casos foram

comparados com casos de Classe I e Classe II das amostras do Centro de Crescimento Bolton-Brush de Ohio. Objetivava com essa revisão caracterizar os meios pelos quais algumas terapias ortodônticas adquiriram a correção da relação molar nas más oclusões de Classe II. Nos casos de más oclusões de Classe II com molares topo a topo do grupo controle, em que houve o ajuste dos molares, a mandíbula cresceu 1,6 mm a mais do que a maxila. Assim, o crescimento se mostrou mais significativo para a auto-correção da Classe II do que a migração dos molares no osso alveolar. Avaliou-se neste estudo 20 casos tratados com Ativador e 27 casos com o Bionator. Para ambos os aparelhos funcionais, a correção da relação dos molares foi comparável àquela que ocorreu com os aparelhos fixos, ou seja, a maioria da correção foi obtida por mudanças nas bases apicais. As respostas foram muito similares, com exceção da migração do molar inferior que foi maior (0,8 mm) com o Bionator. Dado às similaridades, considerou-se os dois grupos conjuntamente. Dos seus resultados extraiu-se os mais significantes efeitos dos aparelhos funcionais: 1) Leve restrição do crescimento maxilar; 2) Eliminação do movimento do molar superior e 3) 1,8 mm de avanço extra da mandíbula em relação à base do crânio. Portanto a correção da relação dos molares (4mm) não pode ser obtida por 0,5 mm de restrição maxilar e 1,8 mm de crescimento extra mandibular, os molares inferiores se moveram para frente 1 mm e os superiores ficaram estacionados. Atribuiu-se a correção como 1 mm de crescimento normal,

1,5 a 2 mm ao crescimento extra mandibular, 0,5 mm à ortopedia maxilar e de 0,5 a 1 mm à migração mesial do molar inferior. Concluiu-se que a correção da relação molar obtida com aparelhos funcionais é a mesma que se observa com os aparelhos fixos, sendo que 60% das mudanças observadas ocorriam por efeitos dentários.

Artun & Krogstad,⁶ em 1987, chamaram atenção para o risco da proclinação dos incisivos com o tratamento ortodôntico e ortopédico facial. Verificaram que no grupo tratado que apresentou aumento de inclinação anterior dos incisivos maior que 10 graus, os pacientes apresentaram um maior aumento de suas coroas clínicas e um significativo aumento na incidência de recessão gengival, tanto no período de tratamento como no período pós-tratamento, quando foram acompanhados por 3 anos.

Woodside, Metaxas & Altuna,¹⁸⁸ em 1987, investigaram as mudanças de remodelação do côndilo e da fossa glenóide após um período de ativação progressiva e contínua do aparelho Herbst para promover avanço da mandíbula. Implantes foram colocados em 6 macacos (*Macaca fascicularis*) e os resultados foram avaliados através de telerradiografias e cortes histológicos. Não foi demonstrado nenhum aumento no tamanho da mandíbula ou aumento de proliferação de células na cartilagem do côndilo mandibular no tempo avaliado. Constataram que uma grande quantidade de osso foi formada na parede posterior da fossa glenóide, coincidindo em sua direção de formação com a tração das fibras

da parte posterior do disco articular, ao contrário do que foi notado nos animais controle. Concluíram que há uma forte influência do aparelho Herbst sobre a fossa glenóide, que se desloca para frente em grande extensão tanto no avanço mandibular progressivo como no contínuo. Em tomografias de ATMs de casos clínicos (seres humanos) tratados na Universidade de Toronto, notaram também um deslocamento condilar que tende a resultar em recidiva da protrusão mandibular, que pode ser evitada pela manutenção do aparelho em posição, proporcionando tempo para a formação óssea com o crescimento condilar, ou remodelação da fossa glenóide para posterior, ou ambos.

Petrovic & Stutzmann,¹³⁶ em 1990, a partir de uma coletânea de resultados de pesquisas prévias, afirmaram que os aparelhos funcionais modificariam a quantidade, a direção e a velocidade de crescimento da cartilagem do côndilo e de toda mandíbula, indicando seu uso para a correção das más oclusões Classe II, quando se deseja estimular esse crescimento. Poderia o crescimento mandibular, segundo os autores, ser classificado em anterior, neutro ou posterior, segundo sua direção de rotação. Verificaram que o índice mitótico das células pré-condroblásticas do côndilo seria crescente da direção de rotação posterior para anterior. Portanto, quanto maior a tendência rotacional anterior, mais favorável seria o resultado do tratamento ortopédico funcional.

Haskin,⁶⁷ em 1991, analisou uma amostra de 36 pacientes que foram tratados com Ativadores, utilizando um método de

sobreposição de telerradiografias para determinar o movimento dos molares, a modificação intermaxilar e a influência individualizada sobre as bases ósseas maxilar e mandibular. Os resultados dessa investigação mostraram que as influências do tratamento foram do tipo dento-alveolares. Houve um pequeno efeito ortopédico na maxila, mas nenhum estímulo significativo de crescimento mandibular foi observado, de forma que pudesse diferenciá-lo do crescimento mandibular da amostra de pacientes sem tratamento. Foi constatado que esse resultado estava de acordo com outras investigações que mostram que no tratamento da Classe II, com aparelhos funcionais, 70% da resposta foi dento-alveolar e somente 30% foi ortopédica. Uma grande variabilidade das respostas individuais de tratamento foi evidenciada, o que significa, segundo a autora, que esses resultados poderiam ser utilizados selecionando-se parte deles para sustentar ou contestar uma hipótese qualquer. Ficou evidente uma clara conotação crítica a resultados contrastantes a estes, muito homogêneos, encontrados em outros trabalhos.

Crescimento mandibular duas vezes maior foi encontrado por DeVicenzo,⁴⁶ em 1991, ao avaliar uma amostra de 47 meninas tratadas com sucesso, pela técnica funcional, comparada com um subgrupo, controle, de 20 pacientes, avaliados durante o período pré-aparelho funcional. A média de crescimento foi de 6 mm por ano durante o uso do aparelho. Nos meses seguintes, os cefalogramas foram feitos em intervalos coincidentes com 5 fases de pós-tratamento, incluindo a

fase de aparelhos fixos e a fase de contenção dos resultados. Durante a fase de pós-tratamento funcional e do início do tratamento com aparelhos fixos, a proporção de crescimento mandibular foi drasticamente reduzida. Houve entretanto uma grande variação na resposta de crescimento obtida com o tratamento. Esse estudo mostrou um significativo crescimento mandibular, presente ainda 2 anos após o tratamento, diminuído, mas ainda significativo, 3 anos após o tratamento e nenhuma diferença significativa com 4 anos após o tratamento.

Mills,¹¹⁰ em 1991, utilizou os resultados de 26 investigações publicadas utilizando Ativadores e o aparelho de Fränkel, analisadas por intermédio de radiografias cefalométricas. Com o objetivo de avaliar uma amostra significativamente grande, esses resultados foram analisados conjuntamente e comparados com um grupo controle de casos Classe II, sem tratamento, e com isso obteve-se uma maior consistência estatística. Ocorreu um aumento médio do crescimento mandibular, maior com aparelho de Fränkel do que com os Ativadores, principalmente no crescimento do ramo da mandíbula. Para os Ativadores, o ângulo SNA mostrou uma diferença $-0,18$ graus por ano, enquanto que o ângulo SNB aumentou $0,48$ graus, com uma redução no ângulo ANB de $0,65$ graus/ano. No grupo controle, estes valores foram $0,01$, $0,13$ e $-0,04$ graus, respectivamente. Mudanças na cavidade glenóide não foram detectadas nesse estudo.

Em 1992, Witt et al.¹⁸⁵ fizeram um levantamento da prevalência e da diferença de seleção dos aparelhos removíveis e ortopédicos utilizados entre 300 Ortodontistas, selecionados ao acaso na Sociedade Alemã de Ortodontia. Com base em 172 respostas, foi possível identificar que a faixa de idade de tratamento prevalente é de 8 para 16 anos. Para estes pacientes, são indicadas placas de Schwartz em 43,7% e aparelhos ortopédicos em 37,6%. Dos aparelhos ortopédicos, os Ativadores (61,15%) e o Bionator (58,7%) são freqüentemente utilizados. A grande maioria respondeu que o uso dos aparelhos ocorre no período da noite e parte do dia e que os aparelhos ortopédicos são usados por volta de 15 horas diárias. Outra informação importante foi a de que se considerou necessário em média 13,8 horas diárias de uso do aparelho para que um tratamento ortopédico tenha sucesso.

Pancherz,¹³¹ em 1993, constatou um importante efeito maxilar do aparelho Herbst, depois de avaliar cefalometricamente, 45 pacientes tratados por 7 meses a partir de uma má oclusão Classe II, e acompanhados por 5 a 10 anos pós-tratamento. Verificaram que 96% da amostra tratada sofreu distalização dos molares superiores, com média de 2,1mm, e o máximo de 4,5mm. A posição sagital da maxila manteve-se inalterada no período de tratamento. Houve uma significativa abertura do ângulo do plano oclusal, em até 7,5 graus. Nos primeiros 6 meses após o tratamento foi verificada uma recidiva dos efeitos do aparelho, com a mesialização dos molares superiores, rotação anterior do plano oclusal e

crescimento maxilar para anterior. Concluíram que o significativo efeito “Aparelho Extra-bucal” do aparelho Herbst, necessitaria de contenção apropriada para a manutenção dos resultados maxilares, recomendando os aparelhos Ativadores para tanto.

Martins et al.,¹⁰⁴ em 1996, explicaram a diferença de abordagem da ortopedia funcional, que utilizaria o conceito de forças naturais liberadas sob ação do aparelho, que não agiriam diretamente sobre os dentes como as molas, elásticos e fios utilizados nos aparelhos fixos. Os aparelhos funcionais utilizariam a atividade muscular, o crescimento e a erupção dos dentes, transmitindo, eliminando e gerando forças naturais.

Avaliando a resposta de diferentes pacientes aos mesmos tipos de aparelhos ortopédicos, Moore,¹¹² em 1997, notou respostas muito diferentes no crescimento da maxila e mandíbula ao mesmo tratamento. Sugeriu que a influência do crescimento nos resultados seria muito maior do que a do aparelho sobre os mesmos.

As primeiras pesquisas clínicas do uso do aparelho “Twin Block” foram descritas por McNamara Jr.,⁹⁸ em 1998. Em seu estudo retrospectivo, comparou 40 casos de má oclusão Classe II divisão 1 tratados com uma amostra de alunos da escola de aplicação da Universidade de Michigan, com a mesma má oclusão, não tratados. O “Twin Block” produziu tratamentos com sucesso através das seguintes modificações em relação ao grupo controle: 1) Aumento extra do

comprimento mandibular de 2,5mm/ano; 2) Retrusão dos incisivos superiores; 3) Movimento distal dos molares superiores; 4) Extrusão dos dentes posteriores inferiores; e 5) Aumento na altura facial anterior. Não foi observado efeito de restrição maxilar. Concluiu que o aparelho “Twin Block” produziu uma resposta mandibular um pouco maior do que o relatado em estudos com outros aparelhos funcionais.

Woodside,¹⁸⁷ em 1998, avaliando os resultados das pesquisas da Universidade de Toronto, descreveu 8 fatores que podem decorrer do uso dos aparelhos funcionais: 1) Alterações dento-alveolares; 2) Restrição do crescimento da face média; 3) Estímulo do crescimento mandibular; 4) Redirecionamento do crescimento condilar; 5) Deflexão do Ramo mandibular; 6) Mudança na direção do crescimento mandibular; 7) Alteração neuro-muscular induzindo à remodelação óssea; e 8) Alterações adaptativas da localização da fossa glenóide, para anterior e inferior, fato especialmente notado nos estudos em macacos.

Em um artigo de 1998, cujo sub-título faz referência à histórica frase “A Cesar o que é de Cesar”, Johnston Jr.⁸¹ avaliou tratamentos realizados com aparelhos fixos seguindo a técnica “Tweed”, verificando que nos casos de má oclusão Classe II, havia um bom crescimento mandibular, com significativa diminuição da desarmonia maxilo-mandibular, em torno de 2,31mm nos casos com exodontias de pré-molares, e 2,23mm nos casos sem exodontias, avaliando-se as bases apicais. O autor não acredita no efeito de estímulo a um bom crescimento

creditado aos aparelhos funcionais, pois estes não demonstravam efeito mandibular significativamente maior do que alcançado no seu estudo. Na vasta maioria dos pacientes dever-se-ia esperar um excesso de crescimento mandibular durante o tratamento, que não precisaria ser estimulado por aparelhos funcionais e independeria do padrão facial descrito por Brodie. A quantidade do crescimento extra da mandíbula estaria relacionada à intensidade do crescimento durante o tratamento, que poderia ser medido em uma área abaixo de uma curva de crescimento específica para cada sexo.

Para avaliar o efeitos gengivais da proclinação dos incisivos, conseqüente ao tratamento com o aparelho Herbst, Ruf et al.¹⁵¹ avaliaram 392 incisivos, de 98 pacientes tratados com esse aparelho, que apresentaram um aumento na inclinação dos incisivos de 8,9 graus, em média, variando de 0,5 a 19,5 graus. Verificaram que em 380 dentes, 97% da amostra não desenvolveram recessão periodontal ou aumento de coroa clínica significativo. Apenas 12 dentes, 3% da amostra, desenvolveram ou aumentaram a recessão periodontal. Não houve um acompanhamento a longo prazo desses pacientes, e os autores concluíram que a proclinação dos incisivos, em crianças e adolescentes, parece não resultar em recessão gengival.

Ursi et al.,¹⁷² em 1999, compararam os aparelhos Extrabucal cervical, Frankel (FR-2) e Herbst, baseados nos resultados de tratamentos realizados no Departamento de Ortodontia da Universidade

de Michigan. Todos os aparelhos propiciaram uma melhora significativa na relação maxilo-mandibular (ANB e Wits). Verificaram que o crescimento mandibular dos grupos Frankel e Herbst foi o dobro em relação ao grupo Classe II controle, e também mais significativo que o grupo Extrabucal cervical. O aparelho Herbst afetou a forma da mandíbula com um aumento do ângulo goníaco, enquanto houve uma diminuição nos outros 3 grupos, embora o plano mandibular em todos os grupos, experimentais e controle, não evidenciasse alteração significativa, indicando um deslocamento paralelo. A retração do incisivo superior foi comparável nos grupos Extrabucal cervical e Frankel, sendo significativa em ambos, em relação ao controle. Em relação aos incisivos inferiores detectaram 3 respostas distintas: No Extrabucal houve pequena língua-versão, no Frankel houve pequena vestibulo-versão, já o aparelho Herbst provocou um substancial aumento na protrusão desses dentes.

2.4 O BIONATOR DE BALTERS

Balters,⁹ em 1950, projetou o Bionator a partir da idéia de se diminuir a quantidade de resina acrílica que fazia parte dos Ativadores, com a preocupação de aumentar o espaço funcional para a língua, ao mesmo tempo que reorientaria a sua postura através da mola Coffin (arco palatal). Devido ao posicionamento da mandíbula para frente, haveria um aumento do espaço oral, trazendo o dorso da língua em

contato com o palato mole, definido pela forma do fio no palato. O arco vestibular (lábio-bucinator) teria o objetivo de suportar a musculatura produzindo uma pressão negativa quando há selamento labial, ajudando a mandíbula, desse modo, a encontrar sua posição dentro do aparelho, com o efeito concomitante na musculatura dos lábios e bochecha, normalizando o tônus muscular. O inventor acreditava que o principal objetivo da terapia funcional seria de harmonizar a respiração e obter o selamento labial, pois as más oclusões de Classe II seriam consequência de uma posição para trás da língua que causaria um distúrbio na região cervical e impediria a função respiratória na região da laringe, resultando em deglutição atípica e respiração bucal.

Ascher,⁷ em 1964, deu um novo conceito à terapia funcional, enaltecendo a capacidade do aparelho Bionator de atuar como um “guia” normalizador para os músculos orofaciais até que a oclusão normal dos dentes fosse alcançada. De acordo com ele, a má oclusão dentária que acompanha as deformidades esqueléticas são resultados de funções anormais, onde a atividade muscular anormal, como má postura de língua, respiração incorreta e inadequado selamento labial, são todos impedidores de crescimento. Acreditava que “o equilíbrio entre língua e bochecha e especialmente entre língua e lábios, em um espaço oral de máximo tamanho e limites ótimos, proporcionando espaço funcional para a língua, seria essencial para o bom relacionamento entre os arcos”. Qualquer distúrbio impediria o crescimento e deformaria a dentição.

Conseqüentemente, o potencial de crescimento geneticamente determinado do indivíduo poderia se realizar plenamente com o uso dos aparelhos funcionais.

Uma descrição detalhada do aparelho Bionator básico, aperfeiçoado, foi divulgada por Balters,¹⁰ em livro publicado em 1969, traduzido pelo Dr. Victor Schulkin. Consiste de uma peça única de acrílico bimaxilar, estendendo-se da distal do primeiro molar permanente de um lado ao do lado oposto, devendo ser bem fino para não interferir na função da língua. A posição relativa das porções acrílicas superior e inferior unidas é determinada pela mordida construtiva em cera. Na porção maxilar recobre apenas os molares e pré-molares, permanecendo aberta parte anterior maxilar. O acrílico deve se estender a aproximadamente 2 mm abaixo da margem gengival mandibular e mais ou menos a mesma distância acima da margem gengival maxilar. Os elementos em fio de aço do aparelho são uma alça palatina e o arco vestibular. A alça palatina é confeccionada com fio rígido de 1 mm de diâmetro, semelhante a uma mola Coffin, embora não deva ser ativado com finalidade de expansão, pois sua função é estabilizar o aparelho e estimular a língua, e com isso a mandíbula, a tomarem uma postura mais anterior. O arco vestibular tem extensões para as laterais, formando uma alça bucinadora, devendo manter-se afastado dos incisivos superiores à espessura de uma folha de papel. A função da alça bucinadora é afastar a

bochecha dos dentes posteriores, permitindo inclusive a expansão do arco dentário.

Em 1977, Jason⁷⁶ investigou a eficiência do Bionator usado no tratamento de 207 pacientes, comparado com outros 73 sem tratamento, todos Classe II divisão 1. Utilizou telerradiografias de perfil obtidas em intervalos de 12 a 18 meses. No grupo pré-pubertário, as mudanças foram principalmente dento-alveolares com a protrusão dos incisivos inferiores e a retrusão dos incisivos superiores, enquanto no grupo pubertário houve uma significativa e pronunciada mudança esquelética contra mudanças dento-alveolares insignificantes. Em toda a amostra tratada com Bionator houve a correção da relação molar de distoclusão para chave de oclusão e redução do over-jet para próximo de 2 mm, enquanto os mesmos parâmetros mantiveram-se inalterados no grupo não tratado. De acordo com o autor, o Bionator não muda o padrão de crescimento da mandíbula, geneticamente determinado, e também não traria influência sobre a maxila. Quando se juntou os resultados do grupo de tratamento pubertário com o grupo pré-pubertário os resultados evidenciaram predomínio da adaptação dento-alveolar.

Em 1978, corroborando sua visão diferente no contexto dos autores alemães, Janson⁷⁷ estudou as alterações decorrentes do uso do Bionator modificado de acordo com Ascher, em pacientes de Classe II com retrognatismo mandibular. Os dois grupos, tratado (134 indivíduos) e controle (73 indivíduos), foram classificados, segundo a maturidade

esquelética e a morfologia facial, definida por Hasund, sendo divididos em ortognatas e retrognatas. Utilizou-se telerradiografias obtidas em 3 tempos: Antes do tratamento, um ano após e dois anos após o seu término. Os achados cefalométricos indicam que o tratamento através do Bionator modificado não teve influência sobre as bases ósseas avaliadas através dos ângulos ANB, SNB e SNB. Foram observadas alterações dento-alveolares (1-NA e 1-NB) responsáveis, segundo a autora, pelas melhorias obtidas com o tratamento. A autora indicou o uso do Bionator nos casos de más-oclusões de Classe II que apresentassem desarmonia dento-alveolares onde estivesse indicada a inclinação para palatino dos incisivos superiores e para labial incisivos inferiores, independente do tipo facial.

Eirew,⁵¹ em 1981, descreveu o sistema de tratamento do Dr. Wilhelm Balters, onde o aparelho Bionator era parte de um conjunto de medidas que buscavam corrigir a postura anormal através de exercícios posturais, ginástica e controle da dieta, e que seus seguidores foram advertidos para instalar em seus consultórios barras para alongamentos e aparelhos de ginástica visando o treinamento postural dos seus pacientes. Foram descritos 3 tipos de aparelhos: 1) Aparelho básico (aberto), usado para o tratamento das más oclusões Classe II divisão 1; 2) Aparelho fechado, usado para a eliminação de função anormal da língua em casos de mordida aberta; e 3) Aparelho invertido, usado em casos de más oclusões Classe III.

Schulhof & Engel,¹⁵³ em 1982, avaliaram 4 grupos de pacientes tratados com os aparelhos ortopédicos Bionator, Bimler, Ativador e Frankel RF-2, todos com má oclusão Classe II divisão 1 e retrognatismo mandibular. Os 33 pacientes tratados com Bionator tiveram seus resultados comparados à previsão de crescimento sem tratamento, a partir das telerradiografias iniciais. As seguintes modificações provocadas pelo tratamento com Bionator em relação ao crescimento foram observadas: 1) Maior aumento no eixo condilar; 2) maior aumento no eixo do corpo mandibular; 3) Sem diferença no comportamento do ângulo goníaco e do eixo facial; 4) Sem extrusão de incisivos inferiores; 5) Inclinação palatina dos incisivos superiores; 6) Mesialização e extrusão dos molares inferiores um pouco maiores; 7) Movimento distal dos molares superiores.

Ao descreverem o modo de ação dos Bionator, Tsamtsouris & Vendrenne,¹⁶⁴ em 1983, concluíram que seu efeito dar-se-ia pela combinação dos seguintes mecanismos: 1) Retração maxilar conseguida através de forças diagonais recíprocas entre os dois arcos, desenvolvidas pelo posicionamento protruído da mandíbula; 2) Expansão transversal da maxila; 3) Distalização dos dentes superiores; 4) Migração espontânea para mesial dos dentes inferiores com inclinação para frente dos incisivos; 5) Reposicionamento mandibular anterior; 6) Erupção passiva dos dentes com aumento vertical do processo alveolar, corrigindo a sobremordida, com aumento da altura facial inferior; 7) Rotação anterior

do plano oclusal e nivelamento da Curva de Spee; e 8) Controle da erupção dos dentes posteriores, pelo desgaste da superfície oclusal doacrílico.

Janson & Hasund,⁸⁰ em 1983, relataram o resultado de uma investigação com pacientes pré-adolescentes e adolescentes, divididos em retrognatas e ortognatas, tratados com o Bionator, do tipo adaptado por Ascher.⁸ Foram analisadas quinze medidas esqueléticas e seis dento-alveolares. Setenta e três pacientes serviram como controle e foram divididos em dois subgrupos, de ortognatas e retrognatas, como o grupo experimental. Quando analisado o grupo experimental como um todo, os resultados mostraram que não houve alterações esqueléticas significantes, havendo predominância das alterações dento-alveolares. As principais alterações foram o fechamento do ângulo interincisivos por retroposicionamento dos incisivos superiores e vestibularização dos incisivos inferiores. As alterações esqueléticas foram mais significantes na fase pubertária para ambos os grupos tratados e não tratados. Não houve diferença na ação do Bionator entre os períodos anterior e posterior à puberdade. Entretanto, o Bionator provou ter maior efeito dento-alveolar durante o período pré-pubertário. Não houve qualquer diferença na resposta ao tratamento que pudesse ter sido ligada ao tipo facial, ortognata ou retrognata. Concluíram que o Bionator está indicado nos casos com harmonia esquelética e desarmonia dento-alveolar, durante o período pré-pubertário, desde que fosse aceitável a protrusão dos

incisivos inferiores, necessitando de especial atenção este possível efeito do Bionator.

Johnston Jr.,⁸² em 1986, estudando uma amostra de 47 pacientes de Classe II tratados e 44 não tratados, demonstrou que os aparelhos funcionais (Ativadores e Bionator) providenciaram 0,5 mm de restrição de crescimento maxilar, 1,8 mm de movimento extra da mandíbula em relação à base craniana, durante 1,7 anos de tratamento, ou seja, 1,05 mm por ano. Essa investigação confirmou que na Classe II aconteceu restrição do crescimento maxilar e estímulo do crescimento mandibular, embora, a soma desses números não explique como se corrige 4 mm de discrepância antero-posterior que se identifica ao nível dos primeiros molares. Provavelmente essa diferença seria explicada, segundo o autor, pelas seguintes alterações dento-alveolares: (1) os molares superiores se movem para mesial 1 mm em 1,7 anos de crescimento, mas que com o Bionator eles permanecerão estáveis; (2) no arco inferior, os primeiros molares migram 0,5 mm com o crescimento como revela a amostra controle. Os dados dessa investigação mostraram que a base mandibular se desloca, horizontalmente, para anterior 3 mm, enquanto a base maxilar desloca-se 2 mm com o crescimento normal. Assim, 1 mm de correção ântero-posterior esquelética está assegurado em 1,7 anos de tratamento. Se considerarmos que esse valor se somará aos 2 mm de crescimento mandibular extra, e aos 0,5 mm de migração mesial do primeiro molar inferior e com 0,5 mm de restrição maxilar,

poderemos ter uma explicação dos 4 mm de correção molar. O tratamento com o aparelho funcional corrige a relação molar, produzindo 60% de alterações esqueléticas, que seria comparável aos efeitos do tratamento com os aparelhos fixos.

Em uma avaliação de um Bionator modificado, cobrindo os incisivos inferiores com acrílico, Bolmgren & Moshiri,²³ em 1986, estudaram uma amostra de 20 casos tratados com o Bionator e finalizados com aparelhos fixos, comparando-os com outra amostra de casos não tratados e um outro grupo, tratado somente com aparelhos fixos. A média de idade no início do tratamento foi de 11,8 anos para meninos e 11,1 anos para meninas e, para o fim do tratamento foi 12,9 e 12,1 anos, respectivamente. As mais notáveis diferenças encontradas foram aumentos na dimensão e no ângulo do plano mandibular para os casos tratados com o Bionator. A dimensão Co-Pg mostrou uma modificação de 2,52 mm no grupo controle e de 5,5 mm para o grupo tratado com o Bionator. A altura facial anterior aumentou em quase duas vezes o aumento que aconteceu no grupo não tratado. A altura mandibular dentária, ao nível dos molares, aumentou 1,88 mm contra 0,88 mm para o grupo controle. Concluíram que: (1) o Bionator produz alguma retração e verticalização dos incisivos superiores; (2) o ângulo do plano mandibular foi acentuado durante o tratamento; (3) houve um pequeno estímulo de crescimento mandibular em relação ao grupo tratado com

aparelhos fixos; (4) houve um aumento da dimensão anterior vertical da face; e (5) houve um estímulo da irrupção dos molares inferiores.

Janson,⁷⁹ em 1987, através de um interessante desenho de pesquisa, avaliou um grupo de 134 pacientes com retrognatismo mandibular tratados com Bionator, passando de uma má oclusão Classe II para uma relação molar de chave de oclusão. Notaram que: 1) 26% dos pacientes adquiriram também uma oclusão aceitável, com adequado alinhamento dentário apenas com o uso do Bionator, havendo um padrão mais favorável de rotação maxilar e mandibular, anterior para ambos, que aconteceria em 50% dos casos sem tratamento; 2) Os 74% que precisaram de complementação do tratamento com aparelho extra-bucal e aparelhos fixos, para obtenção de espaço e alinhamento dentário, apresentaram um padrão de rotação facial moderado, anterior para mandíbula e posterior para maxila, que aconteceria em 36% dos casos não tratados; 3) Houve uma significativa reação mandibular, com aumento de SNB e diminuição do ângulo do plano mandibular em ambos os grupos, sendo maior no grupo que usou apenas o Bionator.

Allen,² em 1988, comparou dois grupos de 20 pacientes portadores de má oclusão Classe II, que foram tratados com aparelhos funcionais, Monobloco e Bionator, sendo que em um grupo houve deslocamento anterior do ponto pogônio de mais de 3,5mm e no outro esse avanço foi menor que 3mm. Os dois grupos foram semelhantes para todas as medidas avaliadas, exceto no tamanho total da mandíbula(Co-

Gn), que foi maior no grupo de maior deslocamento anterior do pogônio. Os resultados sugeriram que os pacientes com mandíbulas pequenas (determinado por comparação com as publicações que avaliaram populações normais) poderiam ser mais beneficiados com a terapia funcional do que pacientes com mandíbulas de tamanho normal.

Em 1989, Op Heij et al.,¹²⁴ avaliaram clinicamente o efeito da utilização de diferentes quantidades de avanço mandibular no crescimento e deslocamento condilar. Em um grupo, a mordida construtiva foi tomada deixando os incisivos em topo, enquanto no outro grupo, era obtida posição de protrusão mandibular máxima, ou seja, o máximo que o paciente conseguia protruir a mandíbula sem que houvesse desconforto. Verificaram que a natureza e magnitude dos efeitos do tratamento com Bionator diferiam dependendo da quantidade de protrusão mandibular conduzida pelo aparelho. Os efeitos no ramo mandibular e na quantidade de crescimento condilar foram maiores e mais significativos no grupo com avanço mandibular progressivo, enquanto encontraram efeitos dento-alveolares mais pronunciados no grupo de protrusão mandibular máxima.

Estudando as alterações que ocorreram com o tratamento de 49 pacientes com 12 anos de idade, Drage & Hunt,⁴⁹ em 1990, verificaram que com o uso do Bionator, o “overjet” foi corrigido por alterações dento-alveolares. O grau de recidiva observado, após o tratamento, foi pequeno (0,8 mm), mas com uma grande variação

individual. Essa recidiva foi influenciada principalmente pela inclinação dos incisivos inferiores, mais do que alterações esqueléticas ântero-posteriores. Uma significativa diferença foi encontrada no ângulo SNA ($p < 0,01$) quando relacionada a um grupo controle não tratado, sugerindo restrição no crescimento maxilar conseqüente ao uso de aparelhos funcionais.

Em uma comparação de pacientes que obtiveram a correção da relação molar após o tratamento com Bionator, Mamandras & Allen,¹⁰¹ em 1990, estabeleceram dois grupos de 20 pacientes cada, de acordo com a quantidade de mudanças esqueléticas obtidas. Ambos os grupos tiveram a mesma quantidade de avanço mandibular na mordida construtiva, assim como similar tempo de tratamento e mesmos parâmetros de predição de crescimento. O sucesso foi julgado não pela oclusão final, e sim pela posição pós-tratamento do pogônio. Um grupo experimentou 3,5 mm ou mais de avanço do pogônio, considerado de maior sucesso, enquanto no outro grupo o avanço foi menor que 3 mm, considerado de menor sucesso. Concluíram que as pessoas que têm mandíbulas pequenas, no início do tratamento, podem ser mais beneficiadas com os aparelhos funcionais do que os pacientes com mandíbulas de tamanho normal. Explicaram seus resultados pelo fato de que os pacientes com mandíbulas severamente retruídas podem experimentar maior aumento de espaços funcionais durante o tratamento, que aqueles com desenvolvimento mandibular mediano. Haveria uma

mudança maior e mais favorável para o crescimento, criada pela terapia com o aparelho funcional, ou seja quanto pior a deficiência mandibular, maior o resultado esquelético.

Em um dos poucos estudos desenvolvidos no Brasil, Watanabe,¹⁷⁷ em 1991, avaliou uma amostra de 41 pacientes na faixa etária de 7 a 14 anos tratados com o Bionator de Balters. Os resultados mostraram uma verticalização média de 5,64 graus dos incisivos superiores entre 25 casos, representando 61% da amostra. Da amostra total, 18 casos (43% da amostra) mostraram vestibularização dos incisivos inferiores que foi em média de 4,56 graus, enquanto a maior parte da amostra, 39 casos exibiram um avanço significativo da mandíbula de 2,24 mm em média. Dezenove casos mostraram uma melhora do ângulo facial, em média de 2,32 graus (46 % da amostra). Concluiu que o aparelho Bionator seria eficaz no tratamento das más oclusões Classe II divisão 1.

Em 1992, França⁵⁹ analisou cefalometricamente telerradiografias de 41 pacientes portadores de más oclusões Classe II, divisão 1, com retrognatismo mandibular, tratados com Bionator. A amostra, composta de 25 meninas e 16 meninos, com idade média de 9,8 anos no início do tratamento, obtidas em um consultório. O tempo médio de tratamento foi de 2 anos e 2 meses, tendo como principal aparelho o Bionator, algumas vezes precedido por aparelhos removíveis de expansão e/ou seguido posteriormente de complementação com

aparelhos fixos. As radiografias finais foram obtidas em torno de 3 anos após a remoção dos aparelhos. A amostra foi dividida em 3 tipos faciais: 13 braquifaciais, 20 mesofaciais e 8 dolicofaciais. Verificou que, cefalometricamente, houve o estabelecimento de uma relação harmônica entre as bases ósseas, definida por um crescimento mandibular altamente significativo enquanto a maxila manteve seu crescimento normal. No plano dentário houve a verticalização dos incisivos superiores e uma inclinação labial dos incisivos inferiores, lembrando-se que o Bionator não foi o único aparelho utilizado nos tratamentos. A direção de crescimento da face não sofreu alteração estatisticamente significativa, da mesma forma que não houve diferença entre o comportamento dos três tipos faciais frente ao tratamento. Não houve grupo controle nesse estudo, nem comparação com valores normais, sem tratamento.

Kessner⁸⁶ realizou, em 1996, um estudo cefalométrico em telerradiografias de perfil, com a finalidade de avaliar o efeito do aparelho Bionator de Balters no tratamento da má oclusão Classe II divisão 1 com retrognatismo mandibular. Avaliou uma amostra de 33 pacientes tratados em um consultório particular, sendo 23 meninas e 10 meninos, com média de idade de 9 anos e 10 meses no início do tratamento, tempo de tratamento entre 10 e 26 meses e intervalo médio entre radiografias de 18,6 meses, comparando os resultados com a previsão de crescimento sem tratamento de Ricketts. Verificou que o incremento da base de crânio(Ba-Na) previsto para 1,6mm por ano, não

apresentou diferença estatisticamente significativa em relação aos pacientes tratados (2,11mm). Houve diferença estatisticamente significativa para o incremento nas medidas de comprimento de corpo (XI-PM =2,80mm) ao nível de 1%, quando comparado, através de teste "t", ao comportamento da medida Ba-Na. Uma maior diferença foi encontrada para o comportamento da altura do ramo (AFP) de 4,04mm em relação à previsão de crescimento sem tratamento que seria de 1,23 mm para o período estudado, embora com menor significância estatística, ao nível de 5%. Concluiu ser o Bionator um método ortopédico eficiente no tratamento da má-oclusão Classe II divisão 1.

Kumar et al.,⁹⁰ em 1996, avaliaram cefalometricamente as alterações dentárias e esqueléticas no tratamento das más oclusões de Classe II, divisão 1 de Angle, resultantes do uso do Bionator, construído em 2 diferentes condições: 1- Com avanço total da mordida construtiva feita com um único aparelho; e 2- Utilizando avanços progressivos da mandíbula, ou seja, com mais de um aparelho. O estudo foi desenvolvido com uma amostra de 24 meninas com idade variando entre 9 e 12 anos, onde o diagnóstico demonstrou uma maxila bem posicionada no sentido ântero-posterior e uma mandíbula retruída, com trepasse horizontal de mais de 6mm. As pacientes foram divididas em três grupos. No grupo I, oito meninas foram tratadas com 3 ativações progressivas do avanço mandibular (3mm cada) com o Bionator. O grupo II era composto por oito pacientes tratadas com um único Bionator onde a mordida de construção

levou a mandíbula ao contato de topo a topo dos incisivos em uma única vez e o restante das meninas não recebeu tratamento, constituindo o grupo III, o controle. Todos os grupos foram observados por 9 meses. As avaliações horizontais foram feitas a partir de uma perpendicular ao plano de Frankfurt modificado passando pelo ponto sela. Os resultados demonstraram que o ângulo ANB foi reduzido mais no grupo I ($2,39^\circ$) do que no grupo II ($1,84^\circ$), enquanto que no grupo controle ocorreu um aumento desse ângulo ($0,8^\circ$). Um dado relevante foi a posição ântero-posterior da mandíbula, evidenciando maior aumento no grupo I, de 2,85 mm, enquanto que no grupo II foi de 1,89 mm. O comprimento do corpo da mandíbula (GO-Pg) mostrou um aumento de 2,02mm enquanto que no grupo II foi de 0,71 mm. No grupo I a correção esquelética (79%) foi predominante sobre a dentária (21%), enquanto no grupo II foi de 59% e 41% respectivamente. Concluíram que um aumento progressivo, em torno de 3mm, da projeção mandibular seria preferível a um único aumento, com propósito de acentuar as respostas esqueléticas no tratamento com Bionator.

Ao escrever um capítulo sobre o Bionator, Rakosi,¹⁴⁰ em 1997, enumerou as indicações para a terapia com esse aparelho, no tratamento da Classe II divisão 1, na dentição mista: 1) Arcos dentais bem alinhados originalmente; 2) Mandíbula em posição posterior à base do crânio; 3) Discrepância esquelética não muito severa; e 4) Inclinação labial evidente dos incisivos superiores. O Bionator não estaria indicado

caso houvesse as seguintes características: 1) Relação de Classe II causada por prognatismo maxilar; 2) Presença de padrão de crescimento vertical; e 3) Evidente inclinação labial dos incisivos inferiores.

Martins,¹⁰³ em 1997, desenvolveu uma investigação cefalométrica com o propósito de comparar os resultados de duas modalidades de interceptação da má oclusão de Classe II divisão 1. Na amostra total de 58 pacientes tratados, 18 utilizaram o Bionator de Balters e 23 foram tratados com Aparelho Extra-bucal Removível (AEB). Uma amostra de outros 17 indivíduos portadores de más oclusões Classe II divisão 1 serviram como grupo controle. A idade inicial média dos indivíduos, no início do tratamento foi de: 8,90 anos para o grupo não tratado; 8,22 anos para o grupo Bionator; e 8,61 anos para o grupo AEB. Os resultados mostraram que o conjunto de medidas da análise cefalométrica tradicional, de um modo geral, apontou influências esqueléticas promovidas por ambos os tratamentos, enquanto os dados das superposições mostraram predominância das alterações dento-alveolares. O autor verificou que enquanto o Aparelho Extra-bucal Removível promoveu a correção antero-posterior por alterações dento-alveolares na maxila, o Bionator promoveu 68% de alterações dento-alveolares e 32% de alterações esqueléticas, agindo predominantemente na mandíbula. Concluiu que as duas modalidades de tratamento exercem alterações dento-alveolares e esqueléticas diferentes, o que reforçaria a indicação seletiva dos aparelhos utilizados.

Em 1998, Rudzky-Janson & Noachtar,¹⁵⁰ professores da Universidade de Munique, considerada “a casa do Bionator”, revisaram os conceitos e pesquisas da eficiência e indicação do Bionator. Verificaram que a predominância da resposta esquelética ou dento-alveolar depende da época de tratamento e do padrão de crescimento individual do paciente, de tal forma que: 1) Melhor resposta esquelética é esperada em pacientes com perfil facial ortognática de Björk, favorável padrão de crescimento de Schudy e rotação anterior de mandíbula e maxila de Laverge; 2) Usar o período puberal de crescimento evita uma inclinação significativa de incisivos inferiores. Para os autores, a principal indicação do bionator está na necessidade de eliminar os fatores contribuintes que possam causar má oclusão, como parafunções, respiração bucal e apertamento dental. Um equilíbrio entre os vários músculos oro-faciais só pode ser alcançada se há selamento labial e função naso-respiratória apropriada, o que é a base para o desenvolvimento normal do complexo oro-facial.

Um desenho de pesquisa experimental prospectiva, com uma investigação longitudinal, controlada e randomizada, vem sendo desenvolvida por Keeling et al.,⁸⁵ apresentando em 1998 os primeiros resultados de tratamentos realizados em 78 pacientes que utilizaram Bionator, comparando com outros 90 que utilizaram Extrabucal/Placa com batente e a um grupo de 81 pacientes controle, todos portadores de má oclusão Classe II divisão 1, com idade inicial de 9,6 +/- 0,8 anos.

Verificaram que em todos pacientes tratados, durante no máximo 2 anos, houve a correção da relação molar, a redução do over-jet e da discrepância entre as bases ósseas, junto com o movimento para posterior dos dentes superiores. Nem o Extrabucal/Placa com batente, nem o Bionator produziram efeito sobre o crescimento Maxilar, enquanto ambos os aparelhos aumentaram o crescimento mandibular para anterior. Esse efeito esquelético mostrou-se estável 6 meses após o tratamento para ambos os grupos, enquanto houve recidiva dos efeitos dentários.

Através de um estudo longitudinal prospectivo apresentado em 1999, Melo¹⁰⁷ avaliou uma amostra de 16 pacientes, 8 sem tratamento e 8 que foram tratados com Bionator. Foram utilizados implantes metálicos, inseridos segundo Björk,¹⁸ como referência para a realização de sobreposições de traçados cefalométricos, com intervalo de 1 ano entre as radiografias cefalométricas inicial e final. Os resultados mostraram que o Bionator teve um efeito de restrição do crescimento da maxila e estímulo do crescimento mandibular e redirecionamento do crescimento condilar. Foi encontrada também restrição do movimento natural de mesialização dos molares superiores, ao mesmo tempo que os incisivos superiores foram retraídos. Segundo a autora, no arco inferior o Bionator acentuou a tendência de vestibularização dos incisivos inferiores e não interferiu na mesialização dos molares. Devido ao número reduzido da amostra, os dados desta pesquisa foram avaliados de forma descritiva, sem tratamento estatístico.

2.5 TRATAMENTO EM 1 ETAPA X 2 ETAPAS

O estigma psicossocial da má oclusão, especialmente da protrusão dento-esquelética relacionada à má oclusão Classe II, foi alvo da investigação de Shaw et al.,¹⁵⁵ em 1980. Foi considerado que a correção precoce da má oclusão seria indicada devido à importância da percepção de beleza nas diversas sociedades do mundo. Foram entrevistados 531 escolares entre 9 e 13 anos de idade e descobriram que os dentes representavam o quarto alvo de chacotas, depois da altura, peso e cabelo. Sete por cento da amostra estudada relatou que seriam importunados por apelidos, com potencial para uma considerável ansiedade.

Em 1982, Lewis et al.⁹³ estudaram longitudinalmente o crescimento da mandíbula dos 7 aos 18 anos em amostra de 34 meninos e 33 meninas, utilizando-se de telerradiografias de perfil. Os resultados foram obtidos através das medidas Ar-Go, Ar-Gn e Go-Gn, de forma que os incrementos foram anualizados. Para ambos os sexos houve grande coincidência das idades cronológica e esquelética, sendo que o primeiro estirão de crescimento ocorreu próximo aos 11 anos e meio nas meninas e aos 13 anos nos meninos. Comparando se os incrementos obtidos um ano antes do surto de crescimento, àqueles obtidos durante os surto de crescimento obteve-se, respectivamente: a) No sexo masculino, Ar-Go =

0,2mm e 3,2mm, Ar-Gn = 0,5mm e 3,3mm, Go-Gn = 0,5mm e 2,8mm; b) No sexo feminino, Ar-Go = 0,4mm e 2,4mm, Ar-Gn = 0,9mm e 2,9mm, Go-Gn = 0,6mm e 2,3 mm. A ocorrência de um surto de crescimento com grandes aumentos nas dimensões mandibulares foi considerada comum mas não universal, tendendo a ser maior nos meninos, sendo que os incrementos médios em ambos os sexos foram similares, tanto antes como após o estirão da puberdade.

O tratamento feito em duas etapas, com um curto período de tratamento ortopédico interceptativo no início da dentadura mista foi defendido por Wieslander,¹⁸¹ em 1984, visando-se corrigir os problemas esqueléticos e estabelecer previamente uma relação normal entre a maxila e a mandíbula. Essa conclusão foi baseada nos resultados de uma avaliação clínica experimental, de pacientes portadores de má oclusão Classe II severa, tratados através do aparelho Herbst associado ao aparelho extrabucal. O autor constatou que houve um deslocamento dos molares superiores de 1,3 mm para distal, causado tanto por um movimento distal do arco dento-alveolar superior como movimento posterior da porção basal da maxila. Ao mesmo tempo houve um deslocamento de 4mm do molar inferior para frente, sendo a maior parte conseqüente à movimentação para frente da porção basal da mandíbula, havendo um pequeno efeito dento-alveolar, verificado pela pouca vestibularização dos incisivos inferiores.

Em uma entrevista, Wieslander,¹⁸² ainda em 1984, reafirmou as vantagens do tratamento ser iniciado logo após o fim do primeiro período de transição da dentadura mista. Nesse momento, ter-se-ia uma boa ancoragem, pois os primeiros molares permanentes estariam erupcionados e os caninos e molares decíduos estariam com boa situação radicular. A primeira etapa de tratamento deveria ser realizada em torno de 6 anos de idade, antes da reabsorção das raízes dos molares decíduos, com duração de mais ou menos 6 meses.

Carlson,³⁵ em 1985, utilizou a amostra do centro de crescimento de Burlington para analisar o comportamento mandibular. Conseguiu definir 3 picos de crescimento nos indivíduos. O primeiro pico de crescimento mandibular ocorreria aos 3 anos de idade para ambos os sexos, o segundo pico de crescimento dar-se-ia entre 6 e 7 anos nas meninas e entre 7 e 9 anos nos meninos, com espaço para uma abordagem ortopédica preliminar ou precoce. O último e grande incremento de crescimento ocorreria entre os 11 e 12 anos de idade no sexo feminino e entre os 14 e 15 anos no sexo masculino, conhecido como surto de crescimento puberal.

King et al.⁸⁷ fizeram, em 1990, uma ampla abordagem sobre a tomada de decisão de realizar um tratamento em uma fase na adolescência ou em duas fases, incluindo um período de tratamento na pré-adolescência. Expuseram a carência de pesquisas confiáveis, e que se deveria definir por uma ou outra conduta de forma individualizada e

baseada nos riscos-benefícios de cada abordagem. Segundo os autores, o risco de se fazer uma abordagem em uma etapa são inerentes ao maior tempo necessário com o uso de aparelhos fixos, expondo o paciente por mais tempo às suas seqüelas: Reabsorções radiculares, cáries ou descalcificações dentárias, inflamação periodontal e necroses pulpares. No caso da abordagem em 2 etapas corre-se o maior risco de danos nos tecidos moles, maior tempo total de tratamento, e conseqüentemente, maior custo financeiro e perda da colaboração do paciente. Os autores concluíram que, embora haja necessidade de mais estudos longitudinais para se responder a uma série de questões pendentes, existem muitos benefícios no tratamento precoce da má oclusão Classe II, assim descritos: 1) Prevenção de trauma aos incisivos, associado às grandes sobressaliências; 2) Interceptação de disfunções musculares e maus hábitos em desenvolvimento; 3) Efeito psicológico sobre pacientes e pais, melhorando sua aceitação social; 4) Melhora o prognóstico para a segunda fase, tornando a má oclusão menos severa; e 5) Pelo acompanhamento constante do ortodontista, podendo iniciar o tratamento com aparelho fixo no momento mais apropriado.

Em 1992, Miller & Kerr,¹⁰⁹ com o objetivo de estudar o crescimento mandibular, avaliaram longitudinalmente 4 grupos de indivíduos, agrupados por faixas etárias: 1) Grupo Juvenil (média de 5,2 anos); 2) Grupo Pré-pubertário (média de 10 anos); 3) Grupo Pubertário (média de 15 anos); e 4) Grupo adulto (média de 19,9 anos). Utilizaram

telerradiografias de perfil obtidas de uma amostra de 42 indivíduos, 21 de cada sexo, tratados e não tratados ortodonticamente. Constataram através de sobreposição parcial da mandíbula nos pontos XI e PM, que o crescimento mandibular ocorrido nas idades de 5 a 10 anos e de 10 a 15 anos foi muito semelhante. Os autores então, ressaltaram a importância do tratamento com aparelhos funcionais ser iniciado em uma idade mais jovem.

Rondeau,¹⁴⁸ em 1994, ao avaliar os efeitos do tratamento da má oclusão Classe II divisão 1 durante o início da dentadura mista, verificou que, quando o tratamento é instituído mais precocemente, 80% da severidade da má oclusão podem ser tratadas com aparelhos ortopédicos e os 20% remanescentes resolvidos posteriormente com aparelhos fixos. Afirmou ainda que 95% dos casos de Classe II podem ser tratados sem extração de dentes permanentes, sem explicar os parâmetros para essa afirmativa.

Em 1995, Dann et al.⁴⁴ fizeram uma abordagem do tratamento precoce da má oclusão Classe II pelo seu aspecto psicossocial. Avaliaram o efeito da correção precoce da má oclusão Classe II na auto-estima de 209 crianças com idade entre 7 e 15 anos que apresentavam sobressaliência excessiva. Foram formados dois grupos de crianças: o primeiro era constituído por 104 crianças que participaram de uma pesquisa clínica sobre os efeitos do tratamento ortodôntico precoce. O segundo grupo era composto de 105 crianças que estavam sendo

tratadas na clínicas de pós-graduação da Universidade da Carolina do Norte com idade de no máximo 15 anos no início do tratamento. A auto-estima das crianças foi classificada de acordo com a escala de Piers-Harris, que inclui 80 itens para avaliação quantitativa de como as crianças se sentem a respeito de sua aparência física. Os autores observaram que o escore médio de auto-estima dessas crianças estavam acima da norma da população e não havia associação entre o escore das crianças e a sua idade ou tamanho da sobressaliência. Concluíram também que não houve alteração na média de auto-estima das crianças durante o tratamento ou após a redução dos padrões das más oclusões de Classe II, geralmente, não procuram o tratamento ortodôntico com auto-estima baixa. Entretanto em um aspecto positivo e mais subjetivo da correção da má oclusão, os autores afirmaram que o tratamento precoce pode gerar um importante benefício para crianças que sofrem com a ironia dos colegas a respeito de sua aparência.

Gianelly,⁶³ também em 1995, baseado no conceito de que “o fato de podermos tratar mais cedo um problema, não quer dizer que devemos fazê-lo”, defendeu o tratamento da Classe II em uma única fase, durante o final da dentadura mista, afirmando que os benefícios obtidos com o tratamento precoce em duas fases não justificariam o tempo e custo necessário para tal. Ao levar-se em consideração a relação custo/benefício sobre o aspecto pessoal e financeiro, dever-se-ia escolher

o tratamento de mais curta duração e com a mesma eficiência, na escolha da melhor abordagem para o tratamento da má-oclusão Classe II.

Nesse mesmo ano de 1995, Livieratos & Johnston Jr.,⁹⁴ apresentaram um estudo clínico retrospectivo com 96 pacientes portadores de má oclusão Classe II divisão 1, confrontando casos tratados em 1 e 2 estágios. Compararam, através desses casos limítrofes, os benefícios do tratamento precoce (46 casos), com o Bionator de Balters seguido de uma segunda fase com aparelho fixo, comparado ao tratamento convencional em uma única fase mais tardia (47 casos), com uso simultâneo de aparelho extra-bucal e aparelhos fixos. Por meio de análise cefalométrica e de modelos, observaram que no final do tratamento os dois grupos eram essencialmente semelhantes. Constataram que o motivo principal da correção da má oclusão de Classe II foi o crescimento diferencial das bases apicais, sendo que as principais mudanças ocorreram no terço médio da face, tanto para o Bionator como para o Edgewise. Não houve diferença estatística no aumento mandibular, entre os tratamentos em 1 e 2 estágios, em termos anuais, 2,3mm e 2,6mm respectivamente. O tratamento em 2 estágios gastou 18 meses a mais, em média. Os autores sugeriram que as alterações esqueléticas observadas no tratamento precoce, principalmente o aumento no crescimento mandibular, poderiam simplesmente representar um aceleração no crescimento normal. Concluíram que para problemas

de média severidade não existiria vantagem no tratamento em duas etapas.

Tulloch et al.,¹⁶⁶ em 1997, publicaram o início de uma pesquisa clínica prospectiva, randomizada e estudo de casos controle, com o objetivo de avaliar o efeito da intervenção ortodôntica precoce no padrão esquelético de más oclusões Classe II, para ser comparada com um posterior grupo tratado em uma etapa tardia. A pesquisa seria dividida em 3 fases, sendo esses dados referentes à Fase 1, que objetivou avaliar os resultados do tratamento precoce com bionator e aparelho extra-oral, comparados com grupo controle e análise dos fatores influentes. Para esse estudo, 166 pacientes com sobressaliência maior ou igual a 7mm foram aleatoriamente encaminhados ao tratamento com extra-bucal, bionator de Balters modificados, ou apenas acompanhados sem tratamento, e monitorados durante 15 meses. Os resultados do estudo mostraram alterações no crescimento durante o período de tratamento ortodôntico precoce, que, apesar de pequenas, foram na direção desejada para ambos os aparelhos. Verificaram que em média o aparelho extra-bucal produz maiores mudanças na maxila, enquanto o aparelho funcional produz maiores mudanças mandibulares, mas há grande variação no efeito de ambos os sistemas. Apesar da questão sobre a época ideal de iniciar o tratamento de problemas severos ser muito complexa, os autores confirmaram que o tratamento precoce pode reduzir

a severidade de um padrão esquelético de Classe II em aproximadamente 75% dos casos.

Completando as observações da primeira fase da pesquisa supracitada, Tulloch et al.,¹⁶⁷ publicaram nesse mesmo ano, um artigo onde avaliaram os possíveis fatores que estariam influenciando os resultados do tratamento precoce da má oclusão de Classe II. Buscavam verificar se efeitos do crescimento diferencial poderiam ser induzidos durante o crescimento ou no tratamento precoce. Avaliaram a severidade da condição inicial, a idade do paciente no final do tratamento, seu padrão de crescimento e também a cooperação durante o tratamento como possíveis fatores influenciadores no resultado do tratamento. Constataram inicialmente que não houve relação entre a magnitude da resposta do tratamento e a severidade do problema esquelético inicial, a idade/maturação dos pacientes no início do tratamento, assim como no padrão de crescimento antes e durante o tratamento e na sua colaboração durante o tratamento. Dos pacientes não tratados 30 a 35% melhoraram o relacionamento maxilo-mandibular, 15% pioraram e 50% ficaram estáveis e relação à má oclusão. A grande variação de resposta ao tratamento precoce foi acompanhada pelo grupo controle. A partir dessa variação pareada, e mesmo com a grande dificuldade da mensuração em relação à colaboração, concluíram que ‘quanto tempo’ se usa o aparelho não é tão importante quanto “como e quando” este é usado, baseando-se na liberação hormonal que ocorre durante o sono

noturno. Embora considerassem importante, não definiram como seria possível saber como selecionar as crianças que responderão de forma favorável ao tratamento precoce.

Ainda em relação à pesquisa descrita acima, em 1998, Tulloch et al.,¹⁶⁸ publicaram a sua Fase 2, como inicialmente programado, para a avaliação da estabilidade após o tratamento precoce da Classe II, e a comparação do tratamento precoce, em 2 etapas, com o tratamento tardio, em 1 etapa. Trata-se então de uma continuação da pesquisa clínica por eles realizada na Universidade da Carolina do Norte, sendo que dos 166 pacientes iniciais, 147 prosseguiram até a segunda fase, mas apenas os resultados dos primeiros 107 que completaram a Fase 2 com a remoção dos aparelhos fixos, foram avaliados, para ambos os grupos. Os dados por eles obtidos, antes do tratamento com ortodontia fixa, sugerem que os efeitos esqueléticos do tratamento precoce, em média, não são mantidos, e pior ainda, as diferenças de ANB entre os grupos com tratamento realizado precocemente e grupo controle diminuíram. Os resultados preliminares desta fase 2 mostraram que houve um encurtamento no tempo de tratamento com aparelhos fixos quando do tratamento em 2 etapas, porém o tempo total de tratamento, incluindo-se a fase preliminar, foi consideravelmente maior. Pouca diferença entre os grupos foi notada na relação ântero-posterior entre maxila e mandíbula, e as mudanças na oclusão dental foram igualmente similares. Uma importante observação diz respeito ao número de

pacientes que necessitaram exodontias para o tratamento, que foi maior para a segunda fase de tratamento do grupo que utilizou Bionator, quando comparado aos grupos que utilizaram aparelho extra-oral e ao grupo de tratamento tardio. Entretanto a opção de correção através de cirurgia ortognática foi mais freqüente no grupo não submetido ao tratamento precoce, seguido do grupo tratado na primeira fase com aparelho extra-oral, e menos freqüente no grupo Bionator.

Visando comparar os resultados do tratamento precoce da má oclusão Classe II com extra-bucal e aparelho de Frankel, Ghafari et al.,⁶² elaboraram em 1998, uma pesquisa clínica na qual foram usadas 63 crianças com idades variando de 7 anos e 2 meses a 13 anos e 4 meses. Os pacientes foram divididos em dois grupos em função de suas idades esqueléticas avaliadas pelas radiografias de mão e punho. Concluíram que tanto o aparelho extra-bucal como o Frankel foram eficazes no tratamento da classe II divisão 1 em crianças na fase pré-pubertária. Entretanto, o tratamento nas fases mais tardias foi tão eficaz quanto o realizado mais cedo. Devido à grande variação no comportamento dentário e esquelético dentro da amostra do seu e de outros trabalhos publicados, os autores enfatizaram a necessidade de definição das características individuais que podem afetar a época ideal, para uma resposta previsível ao tratamento.

Dugoni,⁵⁰ em 1998, defendeu a filosofia da Universidade do Pacífico, na Califórnia, de realizar via de regra tratamento em duas

fases. Inclui-se nessa abordagem os casos de pacientes portadores de má oclusão Classe II, com ANB acentuado e overjet maior que 6mm, especialmente meninas. A primeira fase seria iniciada ente 7 e 8 anos de idade, após a erupção dos primeiros molares e incisivos permanentes, com duração de 12 a 18 meses, contenção por 6 meses ou mantendo-se o aparelho extra-bucal, iniciando a segunda fase entre 12 e 13 anos, logo ao final da troca pelos dentes sucessores permanentes. Justificou a abordagem preliminar pela maior colaboração dos pacientes nessa idade, pelo uso do espaço livre de Nance, e pela possibilidade de ter-se duas chances para a solução do problema. Como vantagens para o paciente, o autor relacionou: 1) Redução na incidência de exodontia de pré-molares; 2) Diminuição da extensão ou eliminação da segunda fase de tratamento; 3) Redução da necessidade de cirurgia ortognática; 3) Aumento da estabilidade das mudanças nas dimensões transversa e ântero-posterior, e do alinhamento dos incisivos inferiores; 4) Redução na incidência de reabsorção radicular e de problemas muco-gengivais; 5) Redução da incidência de erupção ectópica de caninos. Neste artigo apresentou-se um caso clínico para sustentar essas afirmativas.

Uma avaliação de motivos psicológicos para o tratamento mais precoce das más oclusões foi abordado por Tung & Kyiak,¹⁶⁹ em 1998. Para investigar as influências psicológicas em relação ao momento ideal de iniciar o tratamento ortodôntico, distribuíram questionários a 75 crianças e seus pais a respeito das razões para terem procurado o

tratamento ortodôntico. A percepção de problemas de oclusão estava mais relacionado a apinhamento dentário e à sobremordida, referidas de forma semelhantes por pais e filhos. Observaram que apesar da auto-estima das crianças estar dentro dos padrões normais, tanto as crianças como seus pais tinham expectativas de melhora da auto-imagem, função oral e melhora na vida social, sendo as expectativas dos pais maiores do que a das crianças. Esse resultados mostraram também que as crianças bem jovens são boas candidatas para o tratamento ortodôntico por acreditarem que tal tratamento pode melhorar suas vidas.

Também através de um questionário, distribuído a 335 Ortodontista dos Estados Unidos, Yang & Kiejak,¹⁷⁶ em 1998, investigaram a incidência e os critérios para a indicação de tratamento precoce nas crianças. Um total de 137 (41%) de Ortodontistas responderam ao questionário e a grande maioria recomendava, para diferentes condições, que o tratamento fosse iniciado precocemente. Frente à Classe II, a maioria dos ortodontistas (60,2%) deixariam o tratamento para o final da dentição mista se o objetivo fosse estimular o crescimento de uma mandíbula retrognata. O adiamento do início do tratamento estava diretamente relacionado ao comportamento, colaboração e higiene dos pacientes. Concluíram que a intervenção ortodôntica precoce era uma norma nos consultórios, mas havia uma grande variação na indicação e abordagem dos problemas, diretamente relacionada às características práticas.

Keeling et al.,⁸⁵ em 1998, acompanharam casos tratados com bionator (n=78), aparelho extra-bucal (n=90), assim como um grupo controle de portadores de má oclusão Classe II divisão 1 (n=81), através de telerradiografias cefalométricas. A média de idades de início de tratamento foi de 9,6 anos. Objetivavam avaliar a estabilidade do tratamento da Classe II divisão 1 realizado em crianças jovens, um ano após o término do tratamento. Constataram que em todos os casos tratados, por até 2 anos, houve a correção da má oclusão Classe II por distalização dos molares superiores e pelo aumento no crescimento mandibular, igualmente para bionator e aparelho extra-bucal. Os resultados mostraram que as alterações esqueléticas que foram obtidas nas crianças tratadas nessa faixa etária mostraram-se estáveis, entretanto houve recidiva em relação aos movimentos dentários associados às mudanças esqueléticas.

3. PROPOSIÇÃO

Por meio de análise cefalométrica, o presente estudo propõe-se a:

1- Investigar o efeito do comportamento da mandíbula na correção da má oclusão Classe II divisão 1 de Angle, com o Bionator de Balters;

2- Avaliar quais e como as alterações esqueléticas e dentárias influenciam o comportamento da mandíbula, no tratamento da Classe II divisão 1 de Angle, investigando-se :

2.1 - Crescimento condilar;

2.2 - Remodelação da Cavidade Glenóide;

2.3 - Alterações dimensionais mandibulares;

2.4 - Rotações mandibulares; e

2.5 - Alterações dento-alveolares.

3- Inferir sobre a aplicação do aparelho Bionator no tratamento precoce da má oclusão Classe II divisão 1 de Angle

4. MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa aplicada, longitudinal, retrospectiva, de estudo comparativo de casos.

4.1 MATERIAL

4.1.1 Seleção da amostra

Um total de 82 pacientes leucodermas portadores de má oclusões Classe II divisão 1 de Angle, foi selecionada dos arquivos de casos tratados nas Clínicas de Pós-Graduação em Ortodontia da UNESP, Campus de Araraquara (32 pacientes) e da Clínica particular do Professor Doutor Joel Claudio da Rosa Martins, do curso de Pós-graduação em Ortodontia da UNESP, Campus de Araraquara (50 pacientes). Os seguintes critérios foram então utilizados para a obtenção da amostra final utilizada neste estudo:

Critérios de inclusão na amostra

- 1- Indivíduos portadores de má oclusão Classe II divisão 1 de Angle, em fase de pré-adolescência, tratados e não tratados, que apresentassem 2 telerradiografias de perfil com intervalo aproximado de 1 ano;

- 2- Boa qualidade das imagens radiográficas, especialmente em região de base do crânio, contorno esquelético anterior da face, dentes e toda a mandíbula;
- 3- Os pacientes tratados deveriam ter utilizado como único aparelho o Bionator de Balters, sendo que o tratamento deveria ter ocorrido na Clínica particular do Prof. Doutor Joel Claudio da Rosa Martins ou, sob sua orientação, na clínica de pós-graduação em ortodontia da UNESP-Araraquara;
- 4- Os pacientes tratados deveriam apresentar bons resultados ao final do período experimental, considerando-se as relações dos arcos maxilar e mandibular, nos planos horizontal, vertical e transversal, mesmo que necessitassem de uma segunda fase de tratamento com aparelhos fixos para alinhamento e nivelamento dentário ideais. Os pacientes deveriam, então, ter apresentado níveis de colaboração considerados ótimos ou moderados, definitivamente suficientes para a correção de relações molares e de caninos, assim como do overjet, no período estudado.

Critérios para exclusão da amostra

- 1- Pacientes cujas radiografias apresentassem dúvida ou dualidade para o registro das estruturas anatômicas e/ou pontos cefalométricos, devido a sua qualidade ou a peculiaridades anatômicas que dificultassem a visualização das estruturas a serem traçadas;
- 2- Pacientes que tivessem realizado exodontia de dentes permanentes;

- 3- Pacientes sem registro em suas fichas da época de instalação ou remoção do aparelho, ou que apresentassem intervalo maior do que 30 dias entre a tomada da telerradiografia inicial e a instalação do aparelho Bionator;

Baseando-se então nesses critérios foram selecionados 62 pacientes constituindo a amostra para esta pesquisa.

4.1.2 Caracterização da amostra

Dos 62 pacientes que passaram a compor a amostra, 26 pertencem ao sexo masculino e 36 pertencem ao sexo feminino, com idade média da primeira radiografia(T1) de 9,15 anos e na segunda radiografia(T2) de 10,33 anos. A amostra foi dividida em dois grupos:

Grupo 1 (Controle) - Composto de trinta e um pacientes que, por motivos diversos, resolveram adiar o início do tratamento, constituindo a amostra controle. Desses pacientes 13 eram do sexo masculino e 18 do sexo feminino. A idade inicial foi de 8,68 anos, a idade final de 9,98, e o tempo de observação de 1,30 anos, descrevendo-se os números médios.

Grupo 2 (Experimental) - Composto por trinta e um pacientes que receberam tratamento com Bionator, como único aparelho, constituindo o grupo experimental. Desses pacientes, 14 eram do sexo masculino e 17 do sexo feminino. A idade inicial foi de 9,17 anos, a idade final de 10,68 anos, e o tempo de observação de 1,51 anos, descrevendo-se os números médios.

Uma visualização mais completa da caracterização da amostra em relação à idade e sexo pode ser verificada na Tabela 1.

Tabela 1 - Média das idades e tempo de observação para os grupos controle e experimental

Amostra	N	Idade Inicial (T1)	Idade Final (T2)	Tempo de Observação
Grupo 1: Total	31	8,68	9,98	1,3
Masculino	13	8,69	10,01	1,32
Feminino	18	8,67	9,96	1,29
Grupo 2: Total	31	9,17	10,68	1,51
Masculino	14	9,26	10,74	1,48
Feminino	17	9,1	10,64	1,54

O critério utilizado para decidir a indicação do uso do Bionator no tratamento dos pacientes incluiu, segundo o Prof. Doutor Joel Claudio da Rosa Martins, algum grau de subjetividade. Outros dados mensuráveis foram utilizados e não houve uma definida preocupação com a discriminação diagnóstica diferencial baseada em dados numéricos advindos de telerradiografias ou de modelos. Colaboração do paciente, grau de sobremordida, contorno facial e tonicidade muscular, ausência de apinhamento no arco inferior, e o estágio de desenvolvimento da dentição foram os fatores considerados na decisão de tratamento. Essa amostra representa casos consecutivamente tratados com Bionator entre os anos de 1984 e 1999.

4.1.3 Material Radiográfico

De todos os pacientes foram utilizadas duas telerradiografias em norma lateral, consideradas como T1(inicial) e T2(final) as quais seriam traçadas e digitadas para análise cefalométrica. O intervalo de observação entre as radiografias (T2-T1), refletiu, para o grupo experimental, o tempo aproximado de uso do aparelho Bionator, haja visto que todos os pacientes iniciaram o tratamento dentro de, no máximo, 30 dias após a obtenção da primeira radiografia, e ainda estavam em tratamento com o aparelho Bionator na época da tomada da segunda radiografia, utilizada neste estudo.

Todas as telerradiografias foram tomadas no Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araraquara, num mesmo aparelho de Rx ASAHI-Panoramax, utilizando-se os seguintes padrões 82 Kvp, 80 mA e tempo de exposição de 0,5 segundos, padronizados pelo técnico responsável. Na obtenção das radiografias laterais da cabeça foi empregada a técnica preconizada por Broadent (1931),²⁴ onde os pacientes são orientados com seu plano sagital mediano formando um ângulo reto com a fonte de Raio X, e distando da mesma 1,53 m. Os pacientes devem sentar-se com o torax e a cabeça verticalizados, de forma que o meato acústico externo alcance, com alguma dificuldade, o nível das olivas auriculares do cefalostato.

Os filmes utilizados, no tamanho 24 cm x 30 cm, foram montados em 'chassis" providos de "ecrans" intensificadores e grade anti-

difusora. O chassis foi sempre pressionado de encontro à base da oliva esquerda, de forma a produzir uma ampliação de imagens não superior a 6 por cento, em relação ao plano sagital mediano.

Os casos foram radiografados em relação cêntrica, tendo o Plano Horizontal de Frankfurt como referência, paralelamente orientado em relação à linha do horizonte. O procedimento de manipulação da mandíbula para identificação da posição de relação cêntrica é aquele indicado por Ramfjord & Ash(1983).¹⁴¹

4.1.4 Descrição do aparelho Bionator utilizado

O aparelho Bionator utilizado tem o seu desenho baseado no modelo original descrito por Balters e adaptado por Asher (1977),⁸ com algumas propriedades que o diferem da forma original descrita por Balters e divulgada por Faltin Jr. (1987).⁵⁷ A extensão de acrílico no arco inferior desce mais que 2 a 3 mm, preconizado como meio de se obter um efeito dentário menor. Na parte anterior, o acrílico toca a região do rebordo alveolar e dos dentes sobre a gengiva. A alça vestibular construída originalmente para facilitar o vedamento labial, nos tratamentos da amostra tocam os incisivos superiores, funcionando circunstancialmente, como elemento ativo (Figura 1).

Um importante aspecto para a confecção do Bionator é a mordida em cera funcional, ou mordida construtiva, que tem por objetivo registrar a posição espacial que a mandíbula deverá ocupar com o

aparelho em posição na boca. O paciente é treinado para o registro em cera, adotando-se os seguintes parâmetros:⁹⁹

Plano Sagital – Mandíbula posicionada anteriormente não mais que metade da largura de 1 pré-molar (4 mm), o que nos casos de sobre-saliência moderada indicam uma posição com incisivos de topo a topo;

Plano Vertical – Topo a topo na incisal ou 2 mm de abertura entre os incisivos, dependendo da curva de spee;

Plano Transversal: A linha média esquelética da maxila e da mandíbula devem coincidir obrigatoriamente;



Figura 1 – Bionator de Balters utilizado

Nos casos de sobre-saliência muito acentuada, a referência antero-posterior passou a ser a obtenção da relação de caninos em chave de oclusão, sendo que em alguns casos foi necessária a utilização de um segundo aparelho Bionator, confeccionado 6 a 8 meses depois do início do tratamento.

4.2 MÉTODO

4.2.1 *Elaboração do Cefalograma*

Para se evitar tendenciosidades optou-se por um estudo chamado “cego”.³⁰ Nesse caso as telerradiografias dos dois grupos, iniciais e finais, foram misturadas e suas áreas de identificação cobertas com etiqueta adesiva, recebendo números aleatórios como marcação. Dessa forma o operador, único, não saberia se estava diante de um caso tratado ou não tratado, assim como não saberia se era uma radiografia inicial ou final.

Para cada telerradiografia foi adaptada uma folha de papel acetato transparente “ultraphan” da marca 3M UNITEK[®], tamanho 203 x 254mm e espessura de 0,07mm. Os cefalogramas foram traçados por um mesmo pesquisador, utilizando lapiseira Pentel[®] 0.3 mm, com auxílio de negatoscópio em sala escura. Foi elaborada uma máscara em cartolina preta preenchendo os espaços livres do negatoscópio, evitando-se o vazamento de luz, para uma melhor visualização das estruturas.

Foram realizados traçados cefalométricos copiando-se as estruturas cranianas e faciais das telerradiografias de perfil. Cada cefalograma era composto das seguintes estruturas(Figura 2):

- Sela Túrsica

- Soalho da fossa craniana média
- Sutura Fronto-nasal
- Maxila
- Incisivo Superior
- Molar superior
- Mandíbula
- Incisivo Inferior
- Molar Inferior

Algumas estruturas consideradas estáveis e de grande importância para a acuracidade das superposições foram traçadas uma segunda vez, de maneira parcial, funcionando com um ‘template’, para posterior conferência de sua fidedignidade entre os traçados T1 e T2, a saber: 1) Estruturas da Base anterior do crânio; 2) Côndilo da mandíbula, 3) Canal mandibular e 4) Contorno anterior e interno da Sínfise mandibular. Esses “templates” foram usados através da técnica da transferência para minimizar erros na reprodutibilidade das estruturas cefalométricas de referência.

Foram utilizados 16 pontos cefalométricos tradicionais como demonstra a Tabela 2. A esses pontos foram acrescentados 4 pontos fiduciais, a serem transferidos do traçado de T1 para T2 para reproduzir as superposições total (BAC e BPC) e parcial mandibular (BMA e BMP). Esses pontos foram digitados em uma mesa digitalizadora Kurta XLP 1212, e avaliados e computados por meio do programa DFPlanner.

Tabela 2 – Pontos cefalométricos utilizados

Pontos Cefalométricos	Símbolo	Definição
1- Sela	S	Ponto situado no centro geométrico da Sela Túrscica do osso Esfenóide
2- Nasio	N	Ponto mais anterior da sutura fronto-nasal
3- Espinha nasal anterior	ENA	Ponto mais anterior do contorno anterior da maxila anterior
4- Subespinhal	A	Ponto mais profundo da concavidade anterior da maxila
5- Supramentoniano	B	Ponto mais posterior da concavidade anterior da mandíbula
6- Condílio	Co	Ponto mais superior e posterior na cabeça do côndilo mandibular
7- Pogônio	Pg	Ponto mais anterior do contorno anterior da sínfise mandibular
8- Mentoniano	Me	Ponto mais inferior do contorno inferior da sínfise mandibular
9- Gnatio	Gn	Ponto situado no contorno externo da sínfise mandibular a meio caminho entre os pontos Pg e Me
10- Articular	Ar	Ponto localizado na interseção da borda posterior do ramo da mandíbula com a porção posterior do clivus do osso esfenóide
11- Borda do incisivo inferior	Bli	Borda incisal do incisivo central inferior
12- Ápice do incisivo inferior	Ali	Ápice radicular do incisivo central inferior
13- Ápice mesial do molar inferior	AMi	Ápice radicular da raiz mesial do primeiro molar inferior
14- Cúspide do molar inferior	CMi	Ponta da cúspide mesio-vestibular do primeiro molar inferior
15- Cúspide do molar superior	CMs	Ponta da cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior
16- Gonio	Go	Ponto mais posterior e mais inferior do contorno externo do ângulo goníaco

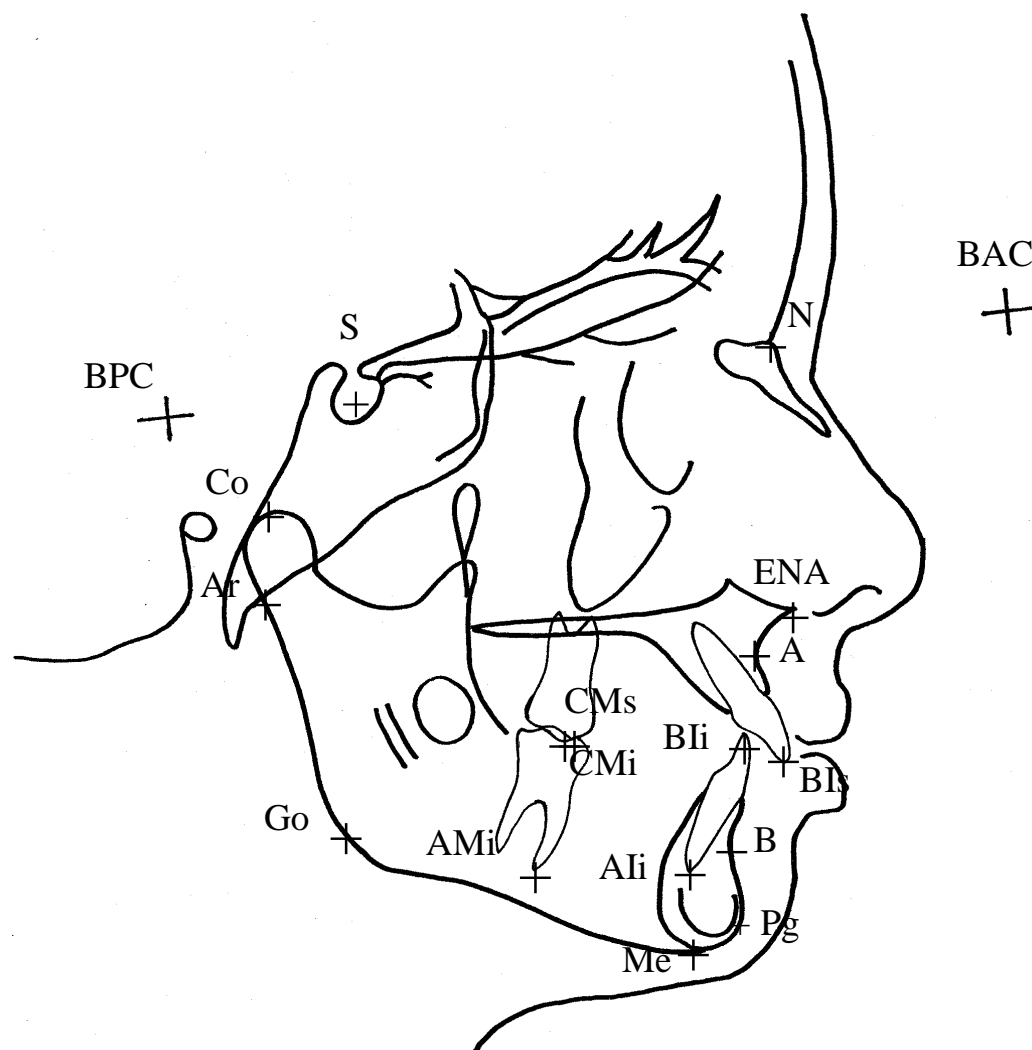


Figura 2 - Traçado e pontos cefalométricos

4.2.2 Obtenção das medidas cefalométricas

A análise cefalométrica utilizada foi baseada naquela utilizada por Brandão (1991),²⁴ padronizando-se duas linhas de referência, uma horizontal e outra vertical, como um sistema de coordenadas, com intersecção no ponto Sela.

A princípio, é estabelecido um Plano Horizontal de Referência(PHR), definido pela linha Sela-Nasio(SN) menos 7 graus. Esse plano foi descrito inicialmente por Brodie(1953)²⁸ como “plano de Frankfurt arbitrário”. Baseia-se na linha SN por ser esta, segundo Steiner(1960)¹⁵⁸ e Wey (1968),¹⁸⁰ a linha de referência mais acuradamente determinada e de menor variabilidade. A angulação utilizada, de 7 graus em relação à linha SN, foi posteriormente confirmada por Ricketts(1975)¹⁴⁵ e Ellis III & McNamara(1988),⁵² como a média do ângulo normalmente formado entre a linha SN e o plano horizontal de Frankfurt. A opção pela utilização de um plano de referência derivado da linha SN, se justifica pela posição desse novo plano estar em uma relação mais ortognática com a face, na postura crânio-facial normal, segundo Downs(1956),⁴⁷ sendo também registrada pelo cefalostado para as radiografias cefalométricas. Alia-se então, acuracidade e facilidade de determinação dos pontos S e N, à melhor posição do plano horizontal de Frankfurt em relação à face, para obtenção de um sistema cartesiano.

Perpendicularmente ao PHR, a partir do ponto Sela, foi estabelecido o Plano Vertical de Referência(PVR). Os Planos de Referência serão construídos no primeiro traçado de cada série(T1) e transferidos para o segundo traçado(T2), a partir de superposição total (Figura 3).

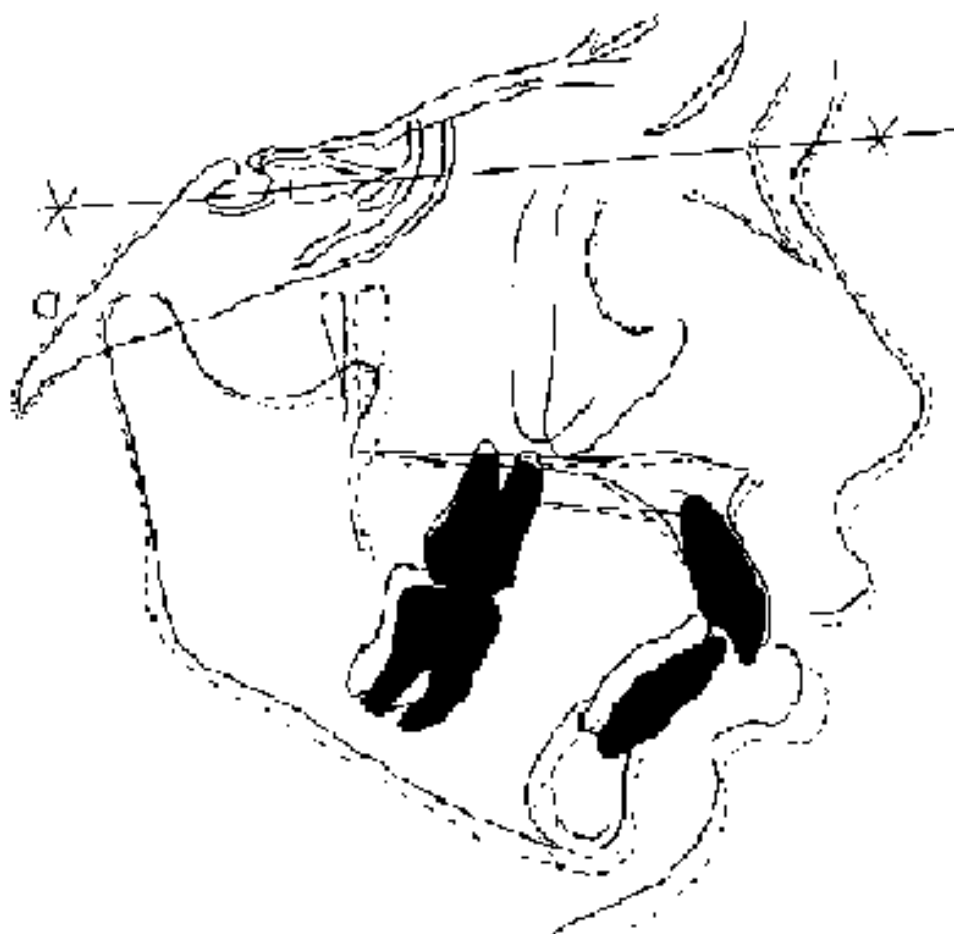


Figura 3 – Superposição Total, com a determinação do pontos fiduciais BAC e BPC

O procedimento realizado para superposição total foi baseado no método estrutural de Bjork,¹⁸ descrito inicialmente em 1955, que propôs as estruturas da base anterior do crânio como referência, considerando o contorno anterior da sela túrsica e os contornos anteriores da fossa craniana média como estáveis. Verticalmente, na região da sela, os traçados cefalométricos são orientados pelo ponto de inserção médio dos contornos inferiores dos processos clinóides anteriores e o contorno da parede anterior da sela. A orientação vertical é

complementada pelos contornos da placa cribiforme e pelos contornos das cristas fronto etmoidais bilaterais. Detalhes do sistema trabecular da fossa craniana média também serviram de guia.

Foram marcados dois pontos fiduciais, BPC (base posterior do crânio) e BAC (base anterior do crânio), em uma extensão da linha SN posteriormente e anteriormente, respectivamente, que, obtidos no traçado T1 foram transferidos para o traçado T2, e serviram como registro rápido para essa superposição total e conseqüente transferência dos planos vertical e horizontal de referência (PHR e PVR).

Foi realizada uma segunda superposição parcial da mandíbula, de acordo com Bjork & Skieller(1983).²² Utilizou-se das seguintes estruturas de referência naturais: 1- Contorno anterior da sínfise; 2- Cortical interna da região inferior da sínfise mentoniana; 3- Estruturas trabeculares do interior da sínfise; 4- Imagens do canal mandibular; 5- Coroas dos terceiros molares; 6- Contorno anterior do ramo ascendente (Figura 4). Foram também marcados dois pontos fiduciais, BMP (base mandibular posterior) e BMA (base mandibular anterior), em uma extensão da linha GoGn posteriormente e anteriormente, respectivamente, que, obtidos no traçado T1 foram transferidos para o traçado T2, e serviram como registro rápido para essa superposição parcial e conseqüente transferência dos planos vertical e horizontal de referência (PHR e PVR).

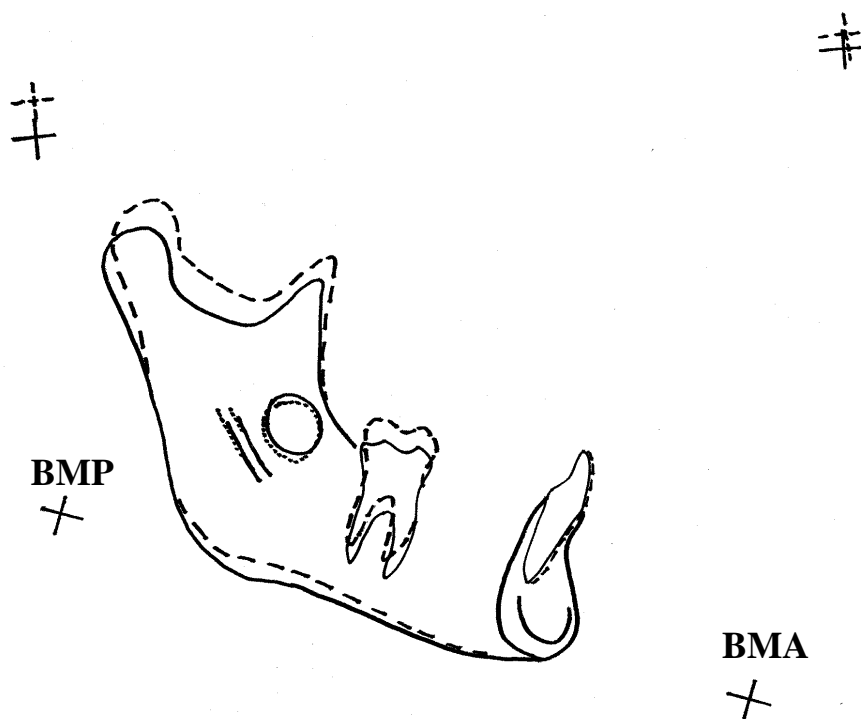


Figura 4 – Sobreposição parcial da mandíbula e determinação dos pontos fiduciais

Os pontos cefalométricos foram digitados em uma mesa digitalizadora KURTA XLP 1212, com resolução de 100 linhas por milímetro e precisão de 0,1mm, acoplada a um computador compatível com IBM/PC. Utilizou-se o Programa DFPlus[®] - Dentofacial Planner Plus* - Versão 2.0 (Copyright 1988/Dentofacial Software Inc.), com definições de regime e seqüências de digitações especialmente programadas para esta pesquisa, visando a leitura, organização e gravação dos registros cefalométricos, obtendo-se um retorno automático das medidas cefalométricas a serem avaliadas. Foram realizados dois regimes de digitalização: na primeira seqüência, digitou-se todos os pontos de referência incluindo-se os pontos BAC e BPC. Na segunda seqüência,

foram digitados apenas os pontos localizados na estrutura mandibular, incluindo-se os pontos BMA e BMP. Toda a digitalização foi realizada pelo mesmo pesquisador.

Depois de obtidas as medidas para cada traçado cefalométrico, estas foram transferidas para o programa EXCEL, do pacote Office 97 da Microsoft. Desta forma, a diferença entre as mesmas medidas dos traçados T1 e T2 foram calculadas, conseguindo-se assim a variação do comportamento horizontal de cada ponto cefalométrico investigado no período avaliado, revelando as alterações decorrentes de crescimento e/ou influência do tratamento com o Bionator.

A utilização das medidas obtidas para atender às proposições do trabalho, serão divididas para melhor ilustrar o desenho da pesquisa:

I- Medidas cefalométricas para avaliação da influência do componente mandibular na correção da Classe II divisão 1 de Angle:

Medidas angulares tradicionais foram utilizadas para verificação do comportamento da maxila e mandíbula entre si e em relação à base do crânio: SNA, SNB e ANB, definidas na Tabela 3, possibilitando também a caracterização esquelética da amostra.

Através da superposição total, as mudanças horizontais das estruturas faciais decorrentes do crescimento e/ou tratamento que contribuíram para as alterações da relação molar, da sobressaliência e influenciaram a relação maxilo-mandibular, foram avaliadas. Utilizou-se

para isso, um sistema de coordenadas cartesianas representado pelos PHR e PVR, definidos anteriormente, sendo que as alterações ântero-posteriores dos pontos cefalométricos representativos das estruturas dentárias e esqueléticas, foram medidas de forma linear, perpendicularmente ao PVR (Figura 5).

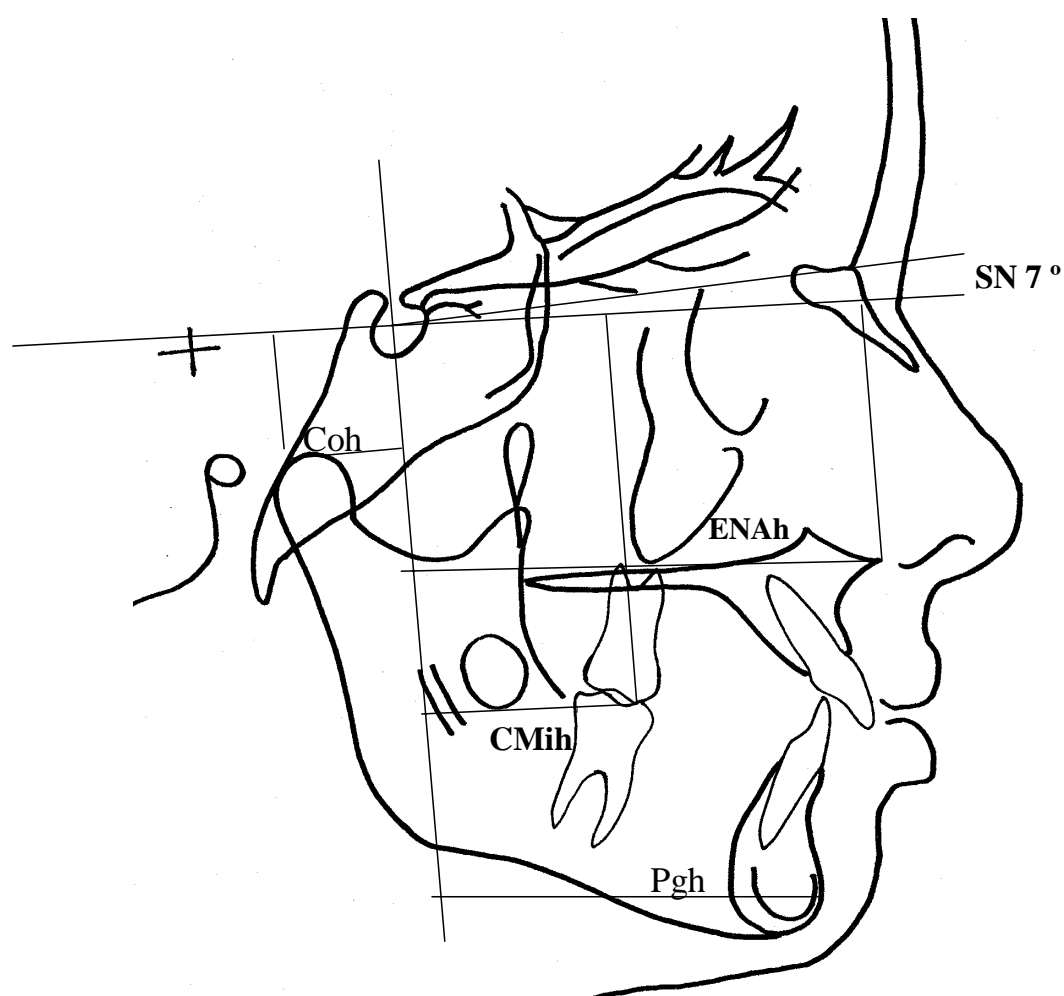


Figura 5 - Planos horizontal e vertical de referência (sistema cartesiano), com exemplos de medidas perpendiculares ao PVR.

As medidas lineares Ah, ENAh, Bh, Pgh, CMsh, CMih, Blsh e Blih, definidas na Tabela 3, permitem quantificar a participação da

mandíbula na correção da má oclusão Classe II, divisão 1 de Angle, levando em consideração as alterações maxilares e dentárias, que geraram o estabelecimento da chave de oclusão de Angle.

A superposição total também permite a medição horizontal do comportamento da cavidade glenóide, de forma indireta, pois utilizou-se os pontos Co (condílio) e Ar (articular), medidos da mesma forma daqueles posicionados anteriormente ao PVR, pelas medidas Coh e Arh, também definidas na Tabela 3.

Tabela 3 - Variáveis cefalométricas tradicionais e distância dos pontos cefalométricos nas coordenadas X -Y, baseado na superposição total

Variável	Definição
1- SNA	Ângulo que mede a posição da maxila na direção ântero-posterior, em relação à base do crânio
2- SNB	Ângulo que mede a posição da mandíbula na direção ântero-posterior, em relação à base do crânio
3- ANB	Ângulo que mede a relação maxilo-mandibular no sentido ântero-posterior
4- OJ	Medida linear do ponto Bli ao ponto BIs, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
5- Coh	Medida linear do ponto Condilio, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
6- Arh	Medida linear do ponto Articular, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
7- Ah	Medida linear do ponto A, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
8- ENAh	Medida linear do ponto ENA, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
9- Bh	Medida linear do ponto B, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
10- Pgh	Medida linear do ponto Pg, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
11- BIsH	Medida linear do ponto BIs, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
12- BliH	Medida linear do ponto Bli, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
13- CMsh	Medida linear do ponto CMs, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
14- CMih	Medida linear do ponto CMi, perpendicular ao Plano Vertical de Referência

II- Medidas cefalométricas que visam avaliar o comportamento das estruturas dentárias e esqueléticas relacionadas à mandíbula:

Medidas lineares e angulares tradicionais foram utilizadas para verificação das alterações dimensionais da mandíbula: GoGn, CoGn, CoGo e CoGoGn, definidas na Tabela 4, possibilitando também a sua caracterização esquelética.

Através da superposição parcial da mandíbula verifica-se o crescimento condilar, medindo-se a distância dos pontos Co e Ar em relação ao PVR do primeiro traçado(T1), transferido ao segundo traçado(T2), verificado pelas medidas Coh' e Arh', definidos na Tabela 4.

Também através da superposição parcial da mandíbula, serão avaliadas as alterações dento alveolares mandibulares, através das alterações lineares dos pontos de referência do molar e do incisivo pelas medidas CMih' e Blih', respectivamente, assim como de sua inclinação em relação ao plano mandibular pelas medidas MiPM e BiPM, todas elas definidas na Tabela 4.

Três rotações mandibulares foram avaliadas: rotação verdadeira, rotação aparente e remodelação angular do borda inferior, assim denominadas por Solow & Houston(1988).¹⁵⁶ Essas rotações são complementares, e foram inicialmente descritas por Bjork & Skieller(1983),²² como rotação total, rotação matrix e rotação intra-matrix. A utilização de uma ou outra denominação depende de afinidade pela associação de idéias, por isso estaremos optando pela que nos parece

mais associativa. A rotação verdadeira foi medida pelo ângulo PHRif e a rotação aparente foi avaliada pela ângulo GoGnPHR, sendo que a remodelação foi obtida pela diferença entre essas duas rotações já descritas. Todas essas medidas estão também definidas na Tabela 4.

Tabela 4 - Variáveis cefalométricas tradicionais e distância dos pontos cefalométricos nas coordenadas X-Y, em superposição parcial de mandíbula

Variável	Definição
15- CoGn	Medida linear que representa o comprimento total da mandíbula
16- GoGn	Medida linear que representa o tamanho da mandíbula no sentido ântero-posterior
17- CoGo	Medida linear que representa o tamanho do ramo mandibular
18-CoGoGn	Ângulo que representa a inclinação entre Corpo e Ramo da mandíbula
19- Coh'	Medida linear do ponto Condilio, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
20- Arh'	Medida linear do ponto Articular, perpendicular ao Plano Vertical de Referência
21- Blih'	Medida linear que representa a movimentação ântero-posterior do incisivo inferior, em relação ao Plano Vertical de Referência
22- CMih'	Medida linear que representa a movimentação ântero-posterior do molar inferior, em relação ao Plano Vertical de Referência
23- liPM	Ângulo que mede a inclinação do longo eixo do incisivo inferior, em relação ao plano mandibular
24- MiPM	Ângulo que mede a inclinação do longo eixo do molar inferior, em relação ao plano mandibular
25-GoGnPHR	Ângulo que representa a inclinação do plano mandibular em relação à base do crânio, representado pelo Plano Horizontal de Referência
26-PHRif	Ângulo que representa a inclinação entre os Planos de Referência Horizontal no traçado inicial (T1) e final (T2).

4.2.3 Anualização das medidas obtidas

As 27 medidas cefalométricas a serem avaliadas foram obtidas de casos tratados e não tratados com tempos de observação, intervalos entre as radiografias inicial e final, com variação que dificultaria uma comparação dos efeitos do crescimento e tratamento, tanto dentro dos grupos como entre os grupos. Para melhor compreensão dos resultados, as medidas cefalométricas foram ponderadas em relação ao tempo de observação, de forma anualizada.

A computação correta das idades dos pacientes nos tempos T1 e T2 e a anualização das alterações morfológicas, provocadas pelo crescimento e/ou tratamento, nas variáveis estudadas, foi realizada pelo método preconizado por De Marshall(1974).⁴⁵ Esse autor preconizou uma tabela de conversão das datas do calendário em números decimais, transformando-os em números que poderiam refletir idades em medidas divisíveis por dez, possibilitando a aplicação de vírgulas aos números inteiros representativos de anos, antes da vírgula, e meses, depois da vírgula. Identificando-se o dia exato da ocorrência dos seguintes eventos: nascimento, primeira e segundas telerradiografias, as diferenças entre essas datas definia a idade de forma precisa, assim como o intervalo exato entre as observações, na mesma escala de valores(decimais) utilizada para as medições cefalométricas.

A partir da aplicação dessa tabela e obtendo-se as datas em números decimais, pôde-se aplicar uma fórmula dividindo-se a magnitude das variações das medidas pelo intervalo de tempo entre as duas medições, como resume a fórmula:

$$[(\text{Medida T2} - \text{Medida T1}) \div (\text{Idade T2} - \text{Idade T1})] = \text{Variação anual}$$

Assim todas as alterações das variáveis foram computadas, descrevendo-as com base nas mudanças anuais das grandezas cefalométricas, em milímetros ou graus por ano. E com a variação de cada medida cefalométrica de forma anualizada, pôde-se comparar os resultados entre pacientes que tenham sido observados durante períodos de tempo diferentes, eliminando-se a influência do fator tempo de uso do aparelho nos resultados.

4.2.4 Erro do método

Para verificar se na segunda digitação foram reproduzidas as mensurações das medidas cefalométricas obtidas na primeira digitação aplicou-se o modelo de regressão linear aos dados nas medidas mensuradas nas 34 telerradiografias, selecionadas ao acaso, de 17 pacientes, que representou 27,41 % das que compuseram a amostra. Esse percentual ultrapassou um pouco o preconizado pela literatura³⁰. O intervalo entre as digitalizações foi de 1 mês para evitar bias por memorização. Caso a primeira digitação seja reproduzida na segunda

digitação, para todas as medidas e em todos os traçados, o método de digitação empregado pelo experimentador foi acurado, pois a segunda digitação sendo estatisticamente igual à primeira o erro sistemático foi nulo.

Note-se que o erro casual está sempre presente em qualquer tipo de mensuração científica que se realize. Entretanto, o erro casual pode ser verificado pelo método de Dahlberg,⁴³ sendo calculado pela fórmula:

$$E = \frac{\sqrt{\sum d^2}}{2n}$$

Deve-se estar dentro dos limites de aceitação do erro casual, recomendados por Houston,⁷² como não excedendo 0,77 graus e 0,56 milímetros, para se evidenciar uma influência desprezível desse sobre as grandezas cefalométricas.

4.3 PLANEJAMENTO ESTATÍSTICO

Para o estudo das possíveis alterações decorridas nas medidas cefalométricas, após o tratamento com o aparelho Bionator, essas foram agrupadas em oito conjuntos, a saber: Relações antero-posteriores, bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide, côndilo mandibular, esquelético mandibular, dentário mandibular e rotações

mandibulares. As indagações referentes aos objetivos desta pesquisa foram expressas por:

- o pesquisador foi capaz de reproduzir as medidas cefalométricas usadas em sua pesquisa?
- o sexo masculino exerceu influência sobre as alterações dessas medidas diferente da exercida pelo sexo feminino?
- o tratamento experimental exerceu influência sobre as alterações dessas medidas diferente da exercida pelo tratamento controle?
- Como se expressou o relacionamento funcional linear das medidas ANB e OJ, pertencentes ao grupo das relações anteriores, e as medidas dos outros grupos, excetuando-se as do grupo dentário mandibular?

Relativamente à primeira indagação, trata-se da verificação da hipótese de reprodutibilidade que o pesquisador deve apresentar em duas ocasiões distintas, isto é, procurou-se verificar se o mesmo estava calibrado. Para tanto, verificou-se se as mensurações, para cada uma das medidas cefalométricas, que ele obteve na segunda digitação, reproduziram as obtidas na primeira digitação em uma amostra de aproximadamente 25 % dos traçados cefalométricos. Notando-se por X a mensuração de certa medida cefalométrica na primeira digitação e por

Y a na segunda digitação, deve-se ter $Y = X$ para que esse pesquisador seja considerado calibrado.

Assim, ajustando-se uma reta por entre os pontos do plano cartesiano dos pares de pontos (X, Y) a partir do modelo de regressão linear

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X + \varepsilon \quad (I),$$

onde: β_0 é o coeficiente intercepto que a reta (I) faz com o eixo das ordenadas do sistema cartesiano, β_1 é o coeficiente de inclinação da reta (I) e ε é o erro aleatório. Para se conseguir a igualdade entre as duas ocasiões de mensuração da medida cefalométrica é preciso que no modelo (I) as hipóteses estatísticas $H_0: \beta_0 = 0$, $H_0: \beta_1 = 1$ e que os pontos do plano cartesiano, obtidos nas mensurações realizadas em ocasiões diferentes, ajustem-se ao modelo (I). Essas hipóteses foram verificadas com o auxílio da estatística t-Student para a construção do intervalo de confiança a 0,95. A hipótese de que os pontos do plano cartesiano, obtidos nas duas ocasiões diferentes, não se ajustaram ao modelo (I) foi feita a partir da estatística F de Snedecor. A regra de decisão adotada foi a de que: se o valor zero (0) e o valor 1 pertencerem ao intervalo de confiança para β_0 e para β_1 , respectivamente, as hipóteses $H_0: \beta_0 = 0$ e $H_0: \beta_1 = 1$ foram não rejeitadas e, em caso contrário, essas hipóteses foram rejeitadas.

As hipóteses relativas às segunda e terceira indagações foram verificadas com o auxílio do teste t-Student no nível de significância

de 0,05 e a regra de decisão adotada foi definida a partir de $p = P(t > t_0)$ — probabilidade de que a estatística t-Student seja maior do que seu valor observado (t_0) nos dados da amostra — do modo que se segue: se p foi maior do que 0,05, o valor t_0 foi não significativo e a hipótese sob teste foi não rejeitada e, em caso contrário, o valor t_0 foi significativo e a hipótese sob teste foi rejeitada.

Relativamente à última indagação, a análise estatística constou da aplicação do modelo de regressão linear por passos (stepwise) em que variáveis são admitidas em cada passo (forward) segundo o modelo

$$Y_t = \beta_0 + \sum \beta_i X_i + \varepsilon_{ti}$$

onde: Y_t representa a medida dependente ANB ($t = 1$) ou OJ ($t = 2$); X_i as medidas independentes pertencentes aos grupos; β_0 a constante do modelo ou intercepto que o hiperplano (X_1, X_2, \dots, X_N), de medidas independentes, faz com o eixo Y_t ; β_i coeficiente angular que a medida X_i faz com o sentido positivo do eixo de abcisa i ; ε_{ti} é o erro aleatório. Essa aplicação consistiu na obtenção das estimativas do β_0 e dos β_i .

5- RESULTADOS

Para a caracterização cefalométrica da amostra, as médias e desvios padrão para as medidas SNA, SNB, ANB, OJ, e GoGnSN estão expostos na Tabela 5.

Tabela 5 – Médias e desvio padrão para as medidas de caracterização da amostra, nos tempos T1(inicial) e T2(final)

Medida		GRUPO	T 1	T 2
SNA	Média	Controle	82,36	82,60
		Experimental	82,60	82,38
	D.P.	Controle	3,95	3,78
		Experimental	3,34	3,36
SNB	Média	Controle	76,45	77,07
		Experimental	77,35	78,49
	D.P.	Controle	3,22	3,34
		Experimental	3,41	3,47
ANB	Média	Controle	5,92	5,53
		Experimental	5,25	3,90
	D.P.	Controle	1,95	1,63
		Experimental	1,94	1,93
OJ	Média	Controle	6,43	5,90
		Experimental	8,04	3,35
	D.P.	Controle	2,59	2,32
		Experimental	2,26	1,89
GoGnSN	Média	Controle	31,30	30,48
		Experimental	29,01	29,78
	D.P.	Controle	4,10	4,42
		Experimental	6,01	5,68

A partir daqui, em busca de maior facilidade para a visualização e análise dos resultados, os dados e tabelas foram expostos por grupos de medidas. Esses grupos, já descritos no planejamento estatístico, são definidos pela relação das medidas com as estruturas que estão sendo investigadas, acompanhando as proposições do nosso trabalho, e tornando mais prática a consulta dos resultados durante a leitura da discussão.

Para cada um dos oito grupos serão apresentados os resultados de 3 análises, de forma consecutiva:

1) A avaliação do erro do método, no quesito reprodutibilidade pelo pesquisador dos pontos e medidas cefalométricas investigadas, tomando por base a comparação entre as duas digitações, realizadas no mesmo traçado cefalométrico, em tempos diferentes;

2) A comparação das medidas obtidas entre os sexos, masculino e feminino;

3) A comparação entre os grupos controle e experimental, para avaliar a influência do tratamento sobre as medidas avaliadas;

Em seguida será apresentada a correlação entre as medidas dos grupos, para avaliar a influência de uma no comportamento da outra.

Grupo: Relações Antero-Posteriores

A verificação da reprodutibilidade do experimentador para as medidas que definem esse grupo originou na Tabela 6.

Tabela 6 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo relações antero-posteriores

Medida	Estimativas	Erro		Limite		F_0	$p <$
		Padrão		Inferior	Superior		
SNA-In	(β_0)	0,691	0,416	- 0,187	1,570	130,061 s	0,0001
	(β_1)	0,992	0,005	0,981	1,002		
SNA-Fi		0,131	0,680	- 1,303	1,565	749,170 s	0,0001
		0,999	0,008	0,981	1,016		
SNB-In		0,683	0,442	- 0,249	1,616	433,660 s	0,0001
		0,991	0,006	0,979	1,003		
SNB-Fi		- 0,122	0,402	- 0,971	0,727	795,422 s	0,0001
		1,002	0,005	0,991	1,013		
ANB-In		0,011	0,065	- 0,125	0,147	649,929 s	0,0001
		1,001	0,010	0,980	1,021		
ANB-Fi		0,027	0,084	- 0,150	0,203	744,476 s	0,0001
		0,994	0,014	0,964	1,025		
OJ-In		0,010	0,048	- 0,091	0,111	416,270 s	0,0001
		0,998	0,007	0,984	1,012		
OJ-Fi		0,068	0,040	- 0,017	0,153	856,955 s	0,0001
		0,988	0,007	0,973	1,003		

s = valor significante.

Na Tabela 6, para cada uma das medidas cefalométricas que compõem o grupo relações antero-posteriores, tanto na situação inicial ou antes do tratamento(T1) quanto na final ou depois de realizado o tratamento(T2), verificou-se que:

- as hipóteses de que o coeficiente intercepto (β_0) foi igual a zero e a de que o coeficiente de inclinação (β_1) foi igual a 1 foram não

rejeitadas porque os respectivos intervalos de confiança a 95% contiveram os valores 0 (zero) e 1 (um). Assim, em cada uma dessas medidas e em cada situação observou-se que as mensurações obtidas na segunda digitação (Y) foram estatisticamente iguais às obtidas na primeira digitação (X), o que equivale afirmar-se que o pesquisador demonstrou estar calibrado quanto às mensurações realizadas nesse grupo.

- a hipótese de que os pontos no plano cartesiano não se ajustaram ao modelo de regressão foi rejeitada porque os valores observados da estatística (F_o) associados a cada medida e situação inicial e final foram significantes porque obteve-se $p < 0,05$.

Relativamente aos sexos masculino e feminino, a verificação da hipótese de que eles exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas, que compõem esse grupo, derivou a Tabela 7.

Tabela 7 - Médias, desvios padrão e valores t_o e p segundo o sexo em cada medida cefalométrica

Medida	Sexo	Freq.	Média	D. P.	t_o	$p <$
SNA	Feminino	36	0,004	1,064	- 0,412 n	0,682
	Masculino	26	0,113	0,971		
SNB	Feminino	36	0,688	0,832	- 0,210 n	0,834
	Masculino	26	0,731	0,743		
ANB	Feminino	36	- 0,689	1,045	- 0,331 n	0,742
	Masculino	26	- 0,610	0,724		
OJ	Feminino	36	- 1 855	2,180	0,187 n	0,852
	Masculino	26	- 1,956	1,962		

n = valor não significante.

A partir da Tabela 7, verificou-se que a hipótese acima descrita foi não rejeitada em cada medida, isto é, no sexo feminino ocorreu uma mensuração média estatisticamente igual à ocorrida no sexo masculino para cada medida, porque o correspondente valor observado de t-Student (t_0) foi não significativa ($p > 0,05$).

A aplicação da estatística de t-Student para se testar a hipótese de que os grupos, controle e experimental, exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas que compõem esse grupo derivou a Tabela 8.

Tabela 8 - Médias, desvio padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento em cada medida cefalométrica

Medida	Tratamento	Freq.	Média	D. P.	t_0	p <
SNA	Controle	31	0,227	0,989	1,382 n	0,172
	Experimental	31	- 0,128	1,034		
SNB	Controle	31	0,570	0,743	- 1,364 n	0,178
	Experimental	31	0,842	0,824		
ANB	Controle	31	- 0,348	0,903	2,778 s	0,007
	Experimental	31	- 0,963	0,838		
OJ	Controle	31	- 0,462	1,180	7,535 s	0,001
	Experimental	31	- 3,333	1,763		

s = valor significativa

n = valor não significativa.

A Tabela 8 explicitou que a hipótese acima referida foi:

- não rejeitada para as medidas SNA e SNB porque os valores observados t_0 , a elas associados, foram não significantes ($p >$

0,05). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente iguais entre si segundo os grupos controle e experimental.

- rejeitada para as medidas ANB e OJ porque os valores observados t_0 , a elas associados, foram significantes ($p < 0,05$). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente diferentes entre si segundo os grupos controle e experimental, sendo que nas medidas ANB e OJ a média obtida no grupo controle foi a maior.

Grupo: Bases Ósseas

A verificação da reprodutibilidade do experimentador para as medidas que definem esse grupo originou na Tabela 9.

Na Tabela 9, para cada uma das medidas cefalométricas que compõem o grupo bases ósseas, tanto na situação inicial ou antes do tratamento(T1) quanto na final ou depois de realizado o tratamento(T2), verificou-se que:

- as hipóteses de que o coeficiente intercepto (β_0) foi igual a zero e a de que o coeficiente de inclinação (β_1) foi igual a 1 foram não rejeitadas porque os respectivos intervalos de confiança a 95% contiveram os valores 0 (zero) e 1 (um). Assim, em cada uma dessas medidas e em cada situação observou-se que as mensurações obtidas na segunda digitação (Y) foram estatisticamente iguais às obtidas na primeira

digitação (X), o que equivale afirmar-se que o pesquisador demonstrou estar calibrado quanto às mensurações realizadas nesse grupo.

Tabela 9 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo bases ósseas

Medida	Estimativas	Erro Padrão	Limite Inferior	Limite Superior	F_0	$p <$
Ah-In	(β_0) - 0,008	0,347	- 0,741	0,724	176,712 s	0,0001
	(β_1) 1,001	0,005	0,989	1,012		
Ah-Fi	0,005	0,370	- 0,775	0,785	960,171 s	0,0001
	1,000	0,006	0,988	1,011		
Bh-In	0,052	0,279	- 0,536	0,641	530,952 s	0,0001
	0,999	0,005	0,989	1,010		
Bh-Fi	- 0,074	0,286	- 0,678	0,530	733,157 s	0,0001
	1,001	0,005	0,991	1,011		
ENAh-In	- 0,160	0,317	- 0,829	0,509	730,315 s	0,0001
	1,002	0,004	0,993	1,012		
ENAh-Fi	- 0,326	0,332	- 1,027	0,375	405,590 s	0,0001
	1,004	0,005	0,994	1,014		
Pgh-In	- 0,007	0,320	- 0,746	0,604	884,548 s	0,0001
	1,001	0,006	0,990	1,013		
Pgh-Fi	- 0,278	0,260	- 0,826	0,271	224,904 s	0,0001
	1,005	0,004	0,995	1,014		

s = valor significante.

- a hipótese de que os pontos no plano cartesiano não se ajustaram ao modelo de regressão foi rejeitada porque os valores observados da estatística (F_0) associados a cada medida nas situações inicial e final foram significantes porque obteve-se $p < 0,05$.

Relativamente aos sexos masculino e feminino, a verificação da hipótese de que eles exerceram iguais influências sobre as

alterações de cada uma das medidas, que compõem esse grupo, derivou a Tabela 10.

A partir da Tabela 10, verificou-se que a hipótese acima descrita foi não rejeitada em cada medida, isto é, no sexo feminino ocorreu uma mensuração média estatisticamente igual à ocorrida no sexo masculino para cada medida, porque o correspondente valor observado de t-Student (t_0) foi não significativo ($p > 0,05$).

Tabela 10 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo em cada medida cefalométrica

Medida	Sexo	Freq.	Média	D. P.	t_0	$p <$
Ah	Feminino	36	0,899	1,010	0,563 n	0,576
	Masculino	26	0,768	0,719		
Bh	Feminino	36	1,726	1,423	0,624 n	0,535
	Masculino	26	1,517	1,100		
ENAh	Feminino	36	1,259	1,053	0,912 n	0,366
	Masculino	26	1,024	0,924		
Pgh	Feminino	36	1,681	1,579	0,113 n	0,911
	Masculino	26	1,640	1,123		

n = valor não significativo.

A aplicação da estatística de t-Student para se testar a hipótese de que os tratamentos, controle e experimental, exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas que compõem esse grupo derivou a Tabela 11.

A Tabela 11 explicitou que a hipótese relativa à igualdade entre os efeitos dos grupos controle e experimental foi:

- não rejeitada para as medidas Bh e Pgh porque os valores observados t_0 , a elas associados, foram não significantes ($p > 0,05$). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente iguais entre si segundo os grupos controle e experimental.

Tabela 11 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento em cada medida cefalométrica

Medida	Tratamento	Freq.	Média	D. P.	t_0	$p <$
Ah	Controle	31	1,128	0,750	2,612 s	0,011
	Experimental	31	0,560	0,949		
Bh	Controle	31	1,672	1,360	0,203 n	0,840
	Experimental	31	1,604	1,241		
ENAh	Controle	31	1,460	0,947	2,453 s	0,017
	Experimental	31	0,861	0,974		
Pgh	Controle	31	1,780	1,429	0,652 n	0,517
	Experimental	31	1,548	1,375		

s = valor significante

n = valor não significante.

- rejeitada para as medidas Ah e ENAh porque os valores observados t_0 , a elas associados, foram significantes ($p < 0,05$). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente diferentes entre si segundo os tratamentos controle e experimental, sendo que em ambas a média obtida no experimental foi menor.

Grupo: Dento-Esquelético

A verificação da reprodutibilidade do experimentador para as medidas que definiram esse grupo originou na Tabela 12.

Na Tabela 12, para cada uma das medidas cefalométricas que compõem o grupo dento alveolar, tanto na situação inicial(T1) quanto na final(T2), verificou-se que:

Tabela 12 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo dento-esquelético

Medida	Estimativas	Erro Padrão	Limite		F_0	$p <$	
			Inferior	Superior			
CMsh-In	(β_0)	0,133	0,194	- 0,276	0,542	123,665 s	0,0001
	(β_1)	0,996	0,006	0,984	1,008		
CMsh-Fi		- 0,092	0,210	- 0,534	0,351	141,652 s	0,0001
		1,002	0,006	0,989	1,015		
CMih-In		0,034	0,201	- 0,391	0,459	589,042 s	0,0001
		1,000	0,006	0,987	1,012		
CMih-Fi		- 0,123	0,209	- 0,564	0,319	875,761 s	0,0001
		1,003	0,006	0,991	1,016		
Blsh-In		0,044	0,338	- 0,670	0,758	660,909 s	0,0001
		1,000	0,005	0,988	1,011		
Blsh-Fi		0,057	0,315	- 0,608	0,721	453,741 s	0,0001
		0,999	0,005	0,989	1,009		
Blsh-In		- 0,080	0,310	- 0,734	0,574	952,068 s	0,0001
		1,001	0,004	0,992	1,011		
Blsh-Fi		- 0,158	0,324	- 0,841	0,525	170,326 s	0,0001
		1,002	0,005	0,993	1,012		

s = valor significante.

- as hipóteses de que o coeficiente intercepto (β_0) foi igual a zero e a de que o coeficiente de inclinação (β_1) foi igual a 1 foram não rejeitadas porque os respectivos intervalos de confiança a 95%

contiveram os valores 0 (zero) e 1 (um). Assim, em cada uma dessas medidas e em cada situação observou-se que as mensurações obtidas na segunda digitação (Y) foram estatisticamente iguais às obtidas na primeira digitação (X), o que equivale afirmar-se que o pesquisador demonstrou estar calibrado quanto às mensurações realizadas nesse grupo.

- a hipótese de que os pontos no plano cartesiano não se ajustaram ao modelo de regressão foi rejeitada porque os valores observados da estatística (F_0) associados a cada medida nas situações inicial e final foram significantes porque obteve-se $p < 0,05$.

Relativamente aos sexos masculino e feminino, a verificação da hipótese de que eles exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas, que compõem esse grupo, derivou a Tabela 13.

Tabela 13 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo em cada medida cefalométrica

Medida	Sexo	Freq.	Média	D. P.	t_0	$p <$
CMsh	Feminino	36	0,476	1,165	1,190 n	0,240
	Masculino	26	0,143	0,965		
CMih	Feminino	36	1,510	1,086	- 1,497 n	0,141
	Masculino	26	1,942	1,170		
Blih	Feminino	36	2,100	1,201	- 0,126 n	0,900
	Masculino	26	2,139	1,066		
Blsh	Feminino	36	0,251	1,920	0,178 n	0,859
	Masculino	26	0,169	1,599		

n = valor não significante.

A partir da Tabela 13, verificou-se que a hipótese acima descrita foi não rejeitada em cada medida, isto é, no sexo feminino ocorreu uma mensuração média estatisticamente igual à ocorrida no sexo masculino para cada medida, porque o correspondente valor observado de t-Student (t_0) foi não significativa ($p > 0,05$).

A aplicação da estatística de t-Student para se testar a hipótese de que os grupos controle e experimental exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas que compõem esse grupo derivou a Tabela 14.

A Tabela 14 explicitou que a hipótese relativa à igualdade entre os efeitos dos grupos controle e experimental foi:

- não rejeitada para a medida Blih porque o valor observado t_0 , a ela associado, foi não significativa ($p > 0,05$). Assim, as médias para essa medida foram estatisticamente iguais entre si segundo os grupos controle e experimental.

Tabela 14 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento em cada medida cefalométrica

Medida	Tratamento	Freq.	Média	D. P.	t_0	$p <$
CMsh	Controle	31	0,929	0,863	5,077 s	0,001
	Experimental	31	- 0,256	0,972		
CMih	Controle	31	1,270	1,035	- 3,133 s	0,004
	Experimental	31	2,113	1,084		
Blih	Controle	31	1,953	1,256	- 1,100 n	0,277
	Experimental	31	2,280	1,081		
Blsh	Controle	31	1,491	0,946	8,095 s	0,001
	Experimental	31	- 1,058	1,477		

s = valor significativa n = valor não significativa.

• rejeitada para as medidas CMsh, CMih e Blsh porque os valores observados t_o , a elas associados, foram significantes ($p < 0,05$). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente diferentes entre si segundo os grupos controle e experimental, sendo que, no grupo experimental, as medidas CMsh e Blsh apresentaram médias menores e a medida CMih apresentou média maior.

Grupo: Fossa Glenóide

A verificação da reprodutibilidade do experimentador para as medidas que definiram esse grupo originou na Tabela 15.

Tabela 15 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_o e p , para o grupo fossa glenóide

Medida	Estimativas	Erro Padrão	Limite		F_o	$p <$
			Inferior	Superior		
Coh-In	(β_0)	0,128	0,112	- 0,109	0,365	362,911 s 0,0001
	(β_1)	1,009	0,009	0,990	1,027	
Coh-Fi		- 0,038	0,081	- 0,209	0,133	423,828 s 0,0001
		0,996	0,006	0,983	1,010	
Arh-In		0,100	0,155	- 0,228	0,426	389,518 s 0,0001
		1,005	0,010	0,983	1,026	
Arh-Fi		0,178	0,096	- 0,025	0,380	768,669 s 0,0001
		1,013	0,006	0,999	1,026	

s = valor significante.

Na Tabela 15, para cada uma das medidas cefalométricas que compõem o grupo fossa, tanto na situação inicial(T1) quanto na final(T2), verificou-se que:

- as hipóteses de que o coeficiente intercepto (β_0) foi igual a zero e a de que o coeficiente de inclinação (β_1) foi igual a 1 foram não rejeitadas porque os respectivos intervalos de confiança a 95% contiveram os valores 0 (zero) e 1 (um). Assim, em cada uma dessas medidas e em cada situação observou-se que as mensurações obtidas na segunda digitação (Y) foram estatisticamente iguais às obtidas na primeira digitação (X), o que equivale afirmar-se que o pesquisador demonstrou estar calibrado quanto às mensurações realizadas nesse grupo.

- a hipótese de que os pontos no plano cartesiano não se ajustaram ao modelo de regressão foi rejeitada porque os valores observados da estatística (F_0) associados a cada medida nas situações inicial e final foram significantes porque obteve-se $p < 0,05$.

Relativamente aos sexos masculino e feminino, a verificação da hipótese de que eles exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas, que compõem esse grupo, derivou a Tabela 16.

A partir da Tabela 16, verificou-se que a hipótese acima descrita foi não rejeitada em cada medida, isto é, no sexo feminino ocorreu uma mensuração média estatisticamente igual à ocorrida no sexo

masculino para cada medida, porque o correspondente valor observado de t-Student (t_0) foi não significante ($p > 0,05$).

Tabela 16 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo em cada medida cefalométrica

Medida	Sexo	Freq.	Média	D. P.	t_0	$p <$
Coh	Feminino	36	- 0,311	1,103	0,320 n	0,750
	Masculino	26	- 0,402	1,096		
Arh	Feminino	36	- 0,420	0,886	- 0,204 n	0,839
	Masculino	26	- 0,372	0,939		

n = valor não significante.

A aplicação da estatística de t-Student para se testar a hipótese de que os grupos controle e experimental exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas que compõem esse grupo derivou a Tabela 17.

Tabela 17 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento em cada medida cefalométrica

Medida	Tratamento	Freq.	Média	D. P.	t_0	$p <$
Coh	Controle	31	- 0,213	1,168	0,981 n	0,331
	Experimental	31	- 0,485	1,011		
Arh	Controle	31	- 0,233	1,010	1,476 n	0,146
	Experimental	31	- 0,567	0,757		

n = valor não significante.

A Tabela 17 explicitou que a hipótese relativa à igualdade entre os efeitos dos grupos controle e experimental foi não rejeitada para as medidas Coh e Arh porque os valores observados t_0 , a

elas associados, foram não significantes ($p > 0,05$). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente iguais entre si segundo os grupos controle e experimental.

Grupo: Côndilo Mandibular

A verificação da reprodutibilidade do experimentador para as medidas que definiram esse grupo originou na Tabela 18.

Tabela 18 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo côndilo mandibular

Medida	Estimativas	Erro Padrão	Limite Inferior	Limite Superior	F_0	$p <$
Coh'-In	(β_0) - 0,160	0,104	- 0,382	0,061	27,839 s	0,0010
	(β_1) 0,990	0,008	0,973	1,007		
Coh'-Fi	0,023	0,086	- 0,180	0,185	350,765 s	0,0001
	1,001	0,006	0,988	1,015		
Arh'-In	- 0,070	0,143	- 0,376	0,235	373,235 s	0,0001
	0,995	0,009	0,975	1,014		
Arh'-Fi	- 0,049	0,062	- 0,181	0,083	203,633 s	0,0001
	0,998	0,004	0,990	1,006		

s = valor significativo.

Na Tabela 18, para cada uma das medidas cefalométricas que compõem o grupo côndilo, tanto na situação inicial(T1) quanto na final(T2), verificou-se que:

- as hipóteses de que o coeficiente intercepto (β_0) foi igual a zero e a de que o coeficiente de inclinação (β_1) foi igual a 1 foram não rejeitadas porque os respectivos intervalos de confiança a 95%

contiveram os valores 0 (zero) e 1 (um). Assim, em cada uma dessas medidas e em cada situação observou-se que as mensurações obtidas na segunda digitação (Y) foram estatisticamente iguais às obtidas na primeira digitação (X), o que equivale afirmar-se que o pesquisador demonstrou estar calibrado quanto às mensurações realizadas nesse grupo.

- a hipótese de que os pontos no plano cartesiano não se ajustaram ao modelo de regressão foi rejeitada porque os valores observados da estatística (F_0) associados a cada medida nas situações inicial e final foram significantes porque obteve-se $p < 0,05$.

Relativamente aos sexos masculino e feminino, a verificação da hipótese de que eles exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas, que compõem esse grupo, derivou a Tabela 19.

Tabela 19 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo em cada medida cefalométrica

Medida	Sexo	Freq.	Média	D. P.	t_0	$p <$
Coh'	Feminino	36	- 0,934	1,365	- 0,097 n	0,924
	Masculino	26	- 0,901	1,287		
Arh'	Feminino	36	- 1,206	1,038	- 0,477 n	0,636
	Masculino	26	- 1,084	0,933		

n = valor não significante.

A partir da Tabela 19, verificou-se que a hipótese acima descrita foi não rejeitada em cada medida, isto é, no sexo feminino ocorreu uma mensuração média estatisticamente igual à ocorrida no sexo

masculino para cada medida, porque o correspondente valor observado de t-Student (t_0) foi não significativa ($p > 0,05$).

A aplicação da estatística de t-Student para se testar a hipótese de que os grupos controle e experimental exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas que compõem esse grupo derivou a Tabela 20.

Tabela 20 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento em cada medida cefalométrica

Medida	Tratamento	Freq.	Média	D. P.	t_0	$p <$
Coh'	Controle	31	- 0,461	1,272	2,900 s	0,006
	Experimental	31	- 1,380	1,224		
Arh'	Controle	31	- 0,739	1,005	3,624 s	0,002
	Experimental	31	- 1,571	0,789		

s = valor significativa.

A Tabela 20 explicitou que a hipótese relativa à igualdade entre os efeitos nos grupos controle e experimental foi rejeitada para as medidas Coh' e Arh' porque os valores observados t_0 , a elas associados, foram significantes ($p < 0,05$). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente diferentes entre si segundo os grupos controle e experimental, sendo que em ambos a média obtida no experimental foi menor.

Grupo: Esquelético Mandibular

A verificação da reprodutibilidade do experimentador para as medidas que definem esse grupo originou na Tabela 21.

Na Tabela 21, para cada uma das medidas cefalométricas que compõem o grupo mandíbula, tanto na situação inicial ou antes do tratamento(T1) quanto na final ou depois de realizado o tratamento(T2), verificou-se que:

Tabela 21 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo esquelético mandibular

Medida	Estimativas	Erro Padrão	Limite Inferior	Limite Superior	F_0	$p <$
CoGn-In	(β_0) - 0,152	0,508	- 1,223	0,920	303,969 s	0,0001
	(β_1) 1,001	0,005	0,991	1,011		
CoGn-Fi	0,609	0,391	- 0,215	1,433	843,656 s	0,0001
	0,994	0,004	0,986	1,002		
GoGn-In	- 1,834	2,192	- 6,458	2,971	11,014 s	0,0010
	1,029	0,032	0,961	1,098		
GoGn-Fi	0,778	2,621	- 4,752	6,308	686,723 s	0,0001
	0,981	0,037	0,902	1,060		
CoGo-In	2,054	1,067	- 0,197	4,304	230,245 s	0,0001
	0,959	0,020	0,916	1,002		
CoGo-Fi	3,448	4,717	- 6,524	13,421	115,672 s	0,0001
	0,941	0,087	0,756	1,125		
CoGoGn-In	4,996	3,676	- 2,759	12,751	987,814 s	0,0001
	0,960	0,031	0,896	1,025		
CoGoGn-Fi	- 1,535	3,871	- 9,703	6,632	980,796 s	0,0001
	1,011	0,032	0,943	1,080		

s = valor significante.

- as hipóteses de que o coeficiente intercepto (β_0) foi igual a zero e a de que o coeficiente de inclinação (β_1) foi igual a 1 foram não rejeitadas porque os respectivos intervalos de confiança a 95% contiveram os valores 0 (zero) e 1 (um). Assim, em cada uma dessas medidas e em cada situação observou-se que as mensurações obtidas na segunda digitação (Y) foram estatisticamente iguais às obtidas na primeira digitação (X), o que equivale afirmar-se que o pesquisador demonstrou estar calibrado quanto às mensurações realizadas nesse grupo.

- a hipótese de que os pontos no plano cartesiano não se ajustaram ao modelo de regressão foi rejeitada porque os valores observados da estatística (F_0) associados a cada medida nas situações inicial(T1) e final(T2) foram significantes porque obteve-se $p < 0,05$.

Relativamente aos sexos masculino e feminino, a verificação da hipótese de que eles exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas, que compõem esse grupo, derivou a Tabela 22.

Tabela 22 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo em cada medida cefalométrica

Medida	Sexo	Freq.	Média	D. P.	t_0	p <
CoGn	Feminino	36	2,863	1,353	- 1,332 n	0,188
	Masculino	26	3,320	1,309		
GoGn	Feminino	36	1,965	0,943	- 0,792 n	0,431
	Masculino	26	2,220	1,585		
CoGo	Feminino	36	1,470	1,396	- 0,199 n	0,843
	Masculino	26	1,541	1,361		
CoGoGn	Feminino	36	- 0,240	1,486	- 0,510 n	0,612
	Masculino	26	- 0,017	1,963		

n = valor não significante.

Na Tabela 22, verificou-se que a hipótese referida acima foi não rejeitada em cada medida, isto é, no sexo feminino ocorreu uma mensuração média estatisticamente igual à ocorrida no sexo masculino para cada medida, porque o correspondente valor observado de t-Student (t_0) foi não significativa ($p > 0,05$).

A aplicação da estatística de t-Student para se testar a hipótese de que os tratamentos controle e experimental exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas que compõem esse grupo derivou a Tabela 23.

Tabela 23 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento em cada medida cefalométrica

Medida	Tratamento	Freq.	Média	D. P.	t_0	p <
CoGn	Controle	31	2,645	1,270	- 2,499 s	0,015
	Experimental	31	3,464	1,308		
GoGn	Controle	31	1,962	1,139	- 0,687 n	0,495
	Experimental	31	2,181	1,358		
CoGo	Controle	31	1,653	1,290	0,877 n	0,384
	Experimental	31	1,347	1,452		
CoGoGn	Controle	31	- 0,909	1,519	- 3,949 s	0,001
	Experimental	31	0,615	1,518		

s = valor significativa

n = valor não significativa.

A Tabela 23 mostrou que a hipótese relativa à igualdade entre os efeitos nos grupos controle e experimental foi:

- não rejeitada para as medidas GoGn e CoGo porque os valores observados t_0 , a elas associados, foram não significantes ($p >$

0,05). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente iguais entre si segundo os tratamentos controle e experimental.

- rejeitada para as medidas CoGn e CoGoGn porque os valores observados t_o , a elas associados, foram significantes ($p < 0,05$). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente diferentes entre si segundo os grupos controle e experimental, sendo que em ambos a média obtida no tratamento experimental foi maior.

Grupo: Dentário Mandibular

A verificação da reprodutibilidade do experimentador para as medidas que definem esse grupo originou na Tabela 24.

Na Tabela 24, para cada uma das medidas cefalométricas que compõem o grupo dentário mandibular, tanto na situação inicial(T1) quanto na final(T2), verificou-se que:

- as hipóteses de que o coeficiente intercepto (β_0) foi igual a zero e a de que o coeficiente de inclinação (β_1) foi igual a 1 foram não rejeitadas porque os respectivos intervalos de confiança a 95% contiveram os valores 0 (zero) e 1 (um). Assim, em cada uma dessas medidas e em cada situação observou-se que as mensurações obtidas na segunda digitação (Y) foram estatisticamente iguais às obtidas na primeira digitação (X), o que equivale afirmar-se que o pesquisador demonstrou estar calibrado quanto às mensurações realizadas nesse grupo.

Tabela 24 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , para o grupo dentário mandibular

Medida	Estimativas	Erro	Limite	Limite	F_0	$p <$
		Padrão	Inferior	Superior		
CMih'-In	(β_0) - 0,267	0,190	- 0,671	0,137	876,648 s	0,0001
	(β_1) 1,008	0,006	0,996	1,021		
CMih'-Fi	- 0,116	0,158	- 0,454	0,221	146,927 s	0,0001
	1,003	0,005	0,993	1,014		
Blih'-In	- 0,205	0,132	- 0,487	0,077	121,520 s	0,0001
	1,003	0,002	0,999	1,008		
Blih'-Fi	- 0,233	0,216	- 0,693	0,227	507,516 s	0,0001
	1,003	0,003	0,996	1,010		
liPM-In	- 0,401	0,826	- 2,136	1,359	843,744	0,0001
	1,005	0,010	0,984	1,027		
liPM-Fi	0,208	0,615	- 1,104	1,520	267,614 s	0,0001
	0,998	0,008	0,982	1,024		
MiPM-In	1,262	2,334	- 3,712	6,237	11,127 s	0,0045
	0,986	0,025	0,934	1,039		
MiPM-Fi	0,261	1,295	- 2,498	3,020	67,307 s	0,0001
	0,997	0,014	0,968	1,026		

s = valor significativo

- a hipótese de que os pontos no plano cartesiano não se ajustaram ao modelo de regressão foi rejeitada porque os valores observados da estatística (F_0) associados a cada medida nas situações inicial(T1) e final(T2) foram significantes porque obteve-se $p < 0,05$.

Relativamente aos sexos masculino e feminino, a verificação da hipótese de que eles exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas, que compõem esse grupo, derivou a Tabela 25.

Na Tabela 25, verificou-se que essa hipótese foi não rejeitada em cada medida, isto é, no sexo feminino ocorreu uma mensuração média estatisticamente igual à ocorrida no sexo masculino para cada medida, porque o correspondente valor observado de t-Student (t_0) foi não significativo ($p > 0,05$).

Tabela 25 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o sexo em cada medida cefalométrica

Medida	Sexo	Freq.	Média	D. P.	t_0	$p <$
CMih'	Feminino	36	0,376	0,828	- 1,840 n	0,071
	Masculino	26	0,808	1,018		
Blih'	Feminino	36	0,903	0,743	- 0,204 n	0,839
	Masculino	26	0,942	0,753		
liPM	Feminino	36	- 0,773	3,270	1,022 n	0,311
	Masculino	26	- 1,579	2,760		
MiPM	Feminino	36	0,276	0,828	- 0,412 n	0,682
	Masculino	26	0,519	1,849		

n = valor não significativo

A aplicação da estatística de t-Student para se testar a hipótese de que os tratamentos controle e experimental exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas que compõem esse grupo derivou a Tabela 26. A Tabela 26 mostrou que a hipótese relativa à igualdade entre os efeitos nos grupos controle e experimental foi:

- não rejeitada para as medidas Blih' e MiPM porque os valores observados t_0 , a elas associados, foram não significantes ($p >$

0,05). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente iguais entre si segundo os grupos controle e experimental;

Tabela 26 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento em cada medida cefalométrica

Medida	Tratamento	Freq.	Média	D. P.	T_0	$p <$
CMih'	Controle	31	0,186	0,788	- 3,409 s	0,002
	Experimental	31	0,929	0,922		
Blih'	Controle	31	0,754	0,616	- 1,792 n	0,078
	Experimental	31	1,085	0,825		
liPM	Controle	31	- 0,283	1,670	2,191 s	0,032
	Experimental	31	- 1,939	3,865		
MiPM	Controle	31	- 0,124	2,287	- 1,761 n	0,084
	Experimental	31	0,880	2,198		

s = valor significante

n = valor não significante.

- rejeitada para as medidas CMih' e liPM porque os valores observados t_0 , a elas associados, foram significantes ($p < 0,05$). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente diferentes entre si segundo os grupos controle e experimental, sendo que a média relativa ao grupo experimental foi menor para a medida liPM e maior para a medida CMih'.

Grupo: Rotações Mandibulares

A verificação da reprodutibilidade do experimentador para as medidas que definem esse grupo originou na Tabela 27.

Na Tabela 27, para as medidas cefalométricas GoGnPHR e PHRif que compõem o grupo rotações, tanto na situação inicial(T1) quanto na final(T2) para a variável GoGnPHR e na situação única para a medida PHRif, verificou-se que:

Tabela 27 - Estimativas, erros padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p , do grupo rotações mandibulares

Medida	Estimativas	Erro Padrão	Limite Inferior	Limite Superior	F_0	$p <$
GoGnPHR-In	(β_0) - 0,465	0,397	- 1,302	0,371	648,124 s	0,0001
	(β_1) 1,015	0,012	0,989	1,041		
GoGnPHR-Fi	- 0,278	1,627	- 3,710	3,155	376,897 s	0,0001
	1,003	0,052	0,894	1,113		
PHRif	0,018	0,021	- 0,028	0,063	909,946 s	0,0001
	0,995	0,012	0,970	1,021		

s = valor significativo

- as hipóteses de que o coeficiente intercepto (β_0) foi igual a zero e a de que o coeficiente de inclinação (β_1) foi igual a 1 foram não rejeitadas porque os respectivos intervalos de confiança a 95% contiveram os valores 0 (zero) e 1 (um). Assim, em cada uma dessas medidas e em cada situação observou-se que as mensurações obtidas na segunda digitação (Y) foram estatisticamente iguais às obtidas na primeira digitação (X), o que equivale afirmar-se que o pesquisador demonstrou estar calibrado quanto às mensurações realizadas nesse grupo.

- a hipótese de que os pontos no plano cartesiano não se ajustaram ao modelo de regressão foi rejeitada porque os valores

observados da estatística (F_o) associados a cada medida nas situações inicial e final foram significantes porque obteve-se $p < 0,05$.

Não precisaram ser aplicadas as suposições básicas para se verificar a reprodutibilidade do experimentador junto aos dados da medida cefalométrica remodelação, porque essa medida foi definida como a diferença entre as medidas GoGnPHR (rotação aparente) e a medida PHRif (rotação verdadeira) para as quais ficou evidente que houve a reprodutibilidade dos pontos pelo experimentador.

Relativamente aos sexos masculino e feminino, a verificação da hipótese de que eles exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas, que compõem esse grupo, derivou a Tabela 28.

Tabela 28 - Médias, desvios padrão e valores t_o e p segundo o sexo em cada medida cefalométrica

Medida	Sexo	Freq.	Média	D. P.	t_o	$p <$
GoGnPHR	Feminino	36	- 0,173	1,491	- 0,748 n	0,457
	Masculino	26	0,093	1,216		
Remodelação	Feminino	36	0,503	0,958	- 1,629 n	0,109
	Masculino	26	0,867	0,728		
PHRif	Feminino	36	- 0,676	1,397	0,307 n	0,760
	Masculino	26	- 0,774	0,987		

n = valor não significante

Na Tabela 28, verificou-se que essa hipótese foi não rejeitada em cada medida, isto é, no sexo feminino ocorreu uma mensuração média estatisticamente igual à ocorrida no sexo masculino

para cada medida, porque o correspondente valor observado de t-Student (t_0) foi não significativa ($p > 0,05$).

A aplicação da estatística de t-Student para se testar a hipótese de que os grupos controle e experimental exerceram iguais influências sobre as alterações de cada uma das medidas que compõem esse grupo derivou a Tabela 29.

Tabela 29 - Médias, desvios padrão e valores t_0 e p segundo o tratamento em cada medida cefalométrica

Medida	Tratamento	Freq.	Média	D. P.	T_0	$p <$
GoGnPHR	Controle	31	- 0,688	1,161	8,095 s	0,001
	Experimental	31	0,566	1,304		
Remodelação	Controle	31	0,417	0,796	- 3,999 s	0,001
	Experimental	31	0,894	0,910		
PHRif	Controle	31	- 1,105	1,167	- 2,194 s	0,033
	Experimental	31	- 0,328	1,192		

s = valor significante.

A Tabela 29 mostrou que a hipótese relativa à igualdade entre os efeitos dos tratamentos controle e experimental foi: rejeitada para todas as medidas desse grupo porque os valores observados t_0 , a elas associados, foram significantes ($p < 0,05$). Assim, as médias para cada uma dessas medidas foram estatisticamente diferentes entre si segundo os grupos controle e experimental, sendo que no grupo experimental a medida GoGnPHR apresentou a menor média e as medidas Remodelação e PHRif apresentaram as médias maiores.

Passaremos agora ao relacionamento das medidas ANB e OJ (Sobressaliência), com as demais medidas agrupadas, divididas em módulos de afinidade, como se segue.

Relacionamento entre as medidas ANB e OJ, e as medidas dos grupos esquelético mandibular e rotações mandibulares

♦ *Os Coeficientes de Correlação e de Determinação:*

O estudo e avaliação, em cada um dos grupos controle e experimental, da mensuração do grau da relação envolvendo cada par de medidas cefalométricas envolvidas nesses conjuntos foram realizados a partir do coeficiente de correlação linear de Pearson e do coeficiente de determinação (R^2), conforme estimativas desses coeficientes constantes da Tabela 30.

Tabela 30 - Coeficientes de correlação e de determinação e valor p para as medidas cefalométricas para o ANB e o OJ e as medidas dos grupos esquelético mandibular e rotações mandibulares, segundo Grupo (continua)

Grupo	Medidas	CoGn	GoGn	CoGo	CoGoGn	GoGnPH	Remod	Phrif
Controle	ANB	(a) -0,421*	0,153	- 0,479*	- 0,195	0,441*	- 0,310	0,650*
		(b) 0,018	0,410	0,006	0,294	0,013	0,090	0,001
		(c) 0,177	0,023	0,22,9	0,038	0,195	0,096	0,423
	OJ	- 0,519*	0,165	- 0,476*	- 0,329	0,253	- 0,261	0,430*
		0,003	0,375	0,007	0,071	0,169	0,156	0,016
		0,269	0,027	0,227	0,108	0,064	0,068	0,185

Tabela 30 - Coeficientes de correlação e de determinação e valor p para as medidas cefalométricas para o ANB e o OJ e as medidas dos grupos esquelético mandibular e rotações mandibulares, segundo Grupo (continuação)

Grupo	Medidas	CoGn	GoGn	CoGo	CoGoGn	GoGnPH	Remod	Phrif
Experi- mental	ANB	- 0,049	- 0,003	- 0,175	0,150	0,183	- 0,015	0,212
		0,795	0,986	0,345	0,419	0,324	0,934	0,252
		0,002	0,001	0,031	0,022	0,034	0,001	0,045
	OJ	- 0,170	0,124	- 0,187	- 0,176	0,109	0,240	- 0,064
		0,359	0,505	0,315	0,344	0,560	0,193	0,731
		0,029	0,015	0,035	0,031	0,012	0,058	0,004

(a) = coef. de correlação - r; (b) = valor: p <; (c) = coef. de determinação - R²; * = valor signif.

A partir da Tabela 30, observou-se que:

- No grupo controle,

1) a medida ANB apresentou coeficiente de correlação estatisticamente: nulo junto às medidas GoGn, CoGoGn e Remodelação, o que caracterizou a relação de independência entre essas e aquela medida; positivo junto às medidas GoGnPHR e PHRif, o que configurou que essas medidas e o ângulo ANB caminham no mesmo sentido, e negativo junto às medidas CoGn e CoGo, que expressou que o ângulo ANB e cada uma dessas medidas caminham em sentidos contrários.

2) a medida OJ apresentou coeficiente de correlação estatisticamente: nulo junto às medidas GoGn, CoGoGn, GoGnPHR e Remodelação; positivo junto à medida PHRif, o que configurou que esta medida e o ângulo OJ caminham no mesmo sentido, e negativo junto às medidas CoGn e CoGo, que expressou que a medida OJ e cada uma dessas medidas caminham em sentidos contrários.

- No grupo experimental, tanto o ANB quanto o OJ, apresentou coeficiente de correlação estatisticamente: nulo junto às medidas que definem os conjuntos esquelético mandibular e rotações mandibulares, o que caracterizou a relação de independência entre cada uma daquelas e as desse conjunto.

Note-se que o coeficiente de determinação (R^2), que explicou o percentual de variação ocorrida no ângulo ANB ou no OJ devido à variação ocorrida em cada uma das medidas dos conjuntos esquelético mandibular ou rotações mandibulares, foi inferior a 70% estabelecendo, com isso, que os coeficientes de correlação estatisticamente significantes foram irrelevantes.

◆ *O Relacionamento Funcional:*

- Grupo Controle

⇒ A aplicação do processo de regressão por passos (stepwise regression) aos dados da medida ANB e das dos conjuntos esquelético mandibular e rotações mandibulares derivou na Tabela 31.

Tabela 31 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão (continua)

Etapas	Medidas	Estimativa Coef. β	Erro Padrão	t_0	$p <$	Correl. Parcial	Ajuste do Modelo
1	Admitidas						$F_0=21,224$ s
	Constante	0,208	0,174	1,194 n	0,242		
	PHRif	0,503	0,109	4,607 s	0,001	—	$p < 0,001$

Tabela 31 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão (continuação)

Etapas	Medidas	Estimativa Coef. β	Erro Padrão	t_0	p <	Correl. Parcial	Ajuste do Modelo
1	Excluídas						
	CoGn	- 0,299	0,135	- 2,211 s	0,035	- 0,385	
	GoGn	- 0,125	0,141	0,884 n	0,384	0,165	
	CoGo	- 0,221	0,157	- 1,401 n	0,172	- 0,256	
	CoGoGn	- 0,344	0,132	- 2,612 s	0,014	- 0,443	
	GoGnPHR	- 0,138	0,222	- 0,623 n	0,538	- 0,117	
	Remod.	- 0,095	0,153	- 0,623 n	0,538	- 0,117	
2	Admitidas						$F_0=16,153$ s
	Constante	0,083	0,166	0,501 n	0,621		
	PHRif	0,558	0,102	5,479 s	0,001	—	p < 0,001
	CoGoGn	- 0,204	0,078	- 2,612 s	0,014	—	
	Excluídas						
	CoGn	- 0,199	0,139	- 1,430 n	0,164	- 0,265	
	GoGn	- 0,013	0,149	- 0,087 n	0,931	- 0,017	
	CoGo	- 0,197	0,144	- 1,369 n	0,182	- 0,255	
	GoGnPHR	0,055	0,217	0,254 n	0,801	0,049	
	Remod.	0,038	0,150	0,254 n	0,801	0,049	

s = valor significativo; n = valor não significativo.

Na Tabela 31, verificou-se que na segunda etapa do processo da regressão por passos, as medidas admitidas no modelo de regressão construído para expressar o ângulo ANB como função linear das medidas dos conjuntos esquelético mandibular e rotações mandibulares, foram PHRif e CoGoGn porque elas apresentaram valores observados t_0 significantes, enquanto que a constante (estimativa do coeficiente intercepto β_0) e as demais medidas desse conjunto foram excluídas porque seus respectivos t_0 foram não significantes. O modelo obtido nessa etapa foi expresso pela relação:

$$\text{ANB} = 0,558 * \text{PHRif} - 0,204 * \text{CoGoGn}$$

Observe-se que esse modelo ajustou-se aos pontos do hiperplano formado pelas medidas ANB, PHRif e CoGoGn porque o valor

de $F_o = 21,224$, sendo significativa pois $p < 0,013$, ocasionou a rejeição da hipótese de que esse ajuste não ocorreria.

⇒ A aplicação do processo de regressão por passos (stepwise regression) aos dados da medida OJ e das dos conjuntos esquelético mandibular e rotações mandibulares derivou na Tabela 32.

Tabela 32 - Coeficientes, erro padrão, t_o e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida OJ segundo cada etapa da regressão

Etapas	Medidas	Estimativa Coef. β	Erro Padrão	t_o	$p <$	Correl. Parcial	Ajuste do Modelo
1	Admitidas						$F_o=10,673$ s
	Constante	0,814	0,432	1,885 n	0,070		$p < 0,003$
	CoGn	- 0,482	0,148	- 3,267 s	0,003	—	
	Excluídas						
	GoGn	0,369	0,156	2,373 s	0,025	0,409	
	CoGo	- 0,261	0,193	- 1,351 n	0,188	- 0,247	
	CoGoGn	- 0,185	0,167	- 1,109 n	0,277	- 0,205	
	GoGnPH	0,252	0,154	1,631 n	0,114	0,295	
Remod.	- 0,116	0,168	- 0,691 n	0,496	- 0,129		
	Phrif	0,337	0,152	2,214 s	0,035	0,386	
2	Admitidas						$F_o=9,004$ s
	Constante	0,354	0,445	0,794 n	0,434		$p < 0,002$
	CoGn	- 0,592	0,145	- 4,094 s	0,001	—	
	GoGn	0,383	0,161	2,373 s	0,025	—	
	Excluídas						
	CoGo	0,020	0,241	0,083 n	0,934	0,016	
	CoGoGn	0,020	0,189	0,106 n	0,916	0,020	
	GoGnPH	0,160	0,155	1,034 n	0,310	0,195	
Remod.	- 0,242	0,158	- 1,535 n	0,136	- 0,283		
	Phrif	0,299	0,144	2,084 s	0,047	0,372	
3	Admitidas						$F_o=8,168$ s
	Constante	0,581	0,435	1,337 n	0,192		$p < 0,001$
	CoGn	- 0,524	0,141	- 3,723 s	0,001	—	
	GoGn	0,345	0,154	2,245 s	0,033	—	
	Phrif	0,303	0,145	2,084 s	0,047	—	
	Excluídas						
	CoGo	0,315	0,251	1,256 n	0,220	0,239	
	CoGoGn	- 0,165	0,194	- 0,852 n	0,402	- 0,165	
GoGnPH	- 0,214	0,239	- 0,896 n	0,378	- 0,173		
Remod.	- 0,147	0,164	- 0,896 n	0,378	- 0,173		

s = valor significante; n = valor não significante.

Na Tabela 32, verificou-se que na terceira etapa do processo da regressão por passos, as medidas admitidas no modelo de regressão construído para expressar o OJ como função linear das medidas dos conjuntos esquelético mandibular e rotações mandibulares, foram CoGn, GoGn, e PHRif porque elas apresentaram valores observados t_0 significantes, enquanto que a constante (estimativa do coeficiente intercepto β_0) e as demais medidas desse conjunto foram excluídas porque seus respectivos t_0 foram não significantes. O modelo obtido nessa etapa foi expresso pela relação:

$$OJ = - 0,581 * CoGn + 0,345 * GoGn + 0,303 * PHRif$$

Observe-se que esse modelo ajustou-se aos pontos do hiperplano formado pelas medidas OJ, CoGn, GoGn e PHRif porque o valor de $F_0 = 8,168$, sendo significativo pois $p < 0,013$, ocasionou a rejeição da hipótese de que esse ajuste não ocorreria.

- Grupo Experimental

⇒ Não se obteve sucesso na aplicação do processo de regressão por passos (stepwise regression) aos dados da medida ANB, ou da medida OJ, e aos dos conjuntos esquelético mandibular e rotações mandibulares, porque os coeficientes de correlação entre aquela medida e estas foram estatisticamente nulos. Este processo de regressão admite na etapa 1 a variável que apresentar o maior coeficiente de correlação em módulo, com a variável dependente, no caso: ANB ou OJ, e como esse

fato não ocorreu o processo terminou, isto é, não foi possível estabelecer o relacionamento funcional entre essas variáveis no grupo experimental.

Relacionamento entre as medidas ANB E OJ e as medidas dos grupos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular

◆ Os Coeficientes de Correlação e de Determinação:

O estudo e avaliação da mensuração do grau da relação em cada um dos grupos controle e experimental, envolvendo cada par de medidas cefalométricas consideradas nesses conjuntos, foram realizados a partir do coeficiente de correlação linear de Pearson e do coeficiente de determinação (R^2), conforme estimativas desses coeficientes constantes da Tabela 33.

Na Tabela 33, observou-se que:

- No grupo controle,

1) a medida ANB apresentou coeficiente de correlação estatisticamente: nulo junto às medidas Ah, ENAh, CMih, Blsh, Coh(F), Arh(F), Coh'(C) e Arh'(C) o que caracterizou a relação de independência entre essas e aquela medida, e negativo junto às medidas Bh, Pgh, CMsh, e Blih, caracterizando que o ângulo ANB e cada uma dessas medidas caminham em sentidos contrários.

Tabela 33 - Coeficientes de correlação e de determinação e valor p para ANB e OJ e as medidas dos conjuntos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular, segundo grupo

Medidas	----Grupo Controle ----		Grupo Experimental	
	ANB	OJ	ANB	OJ
Ah	(a) 0,277	- 0,011	0,516*	0,206
	(b) 0,131	0,953	0,003	0,267
	(c) 0,077	0,001	0,266	0,042
Bh	- 0,608*	- 0,585*	- 0,247	- 0,254
	0,001	0,002	0,181	0,168
	0,370	0,342	0,061	0,064
ENAh	0,057	0,015	0,355	0,176
	0,762	0,928	0,052	0,343
	0,003	0,001	0,126	0,031
Pgh	- 0,677*	- 0,551*	- 0,217	- 0,153
	0,001	0,002	0,241	0,41
	0,458	0,304	0,047	0,023
CMsh	- 0,367*	- 0,362*	0,301	0,537*
	0,027	0,045	0,100	0,002
	0,135	0,131	0,091	0,288
CMih	- 0,568*	- 0,612*	- 0,124	- 0,267
	0,003	0,001	0,506	0,146
	0,323	0,386	0,015	0,071
Blih	- 0,586*	- 0,700*	- 0,316	- 0,541*
	0,002	0,001	0,083	0,002
	0,343	0,490	0,100	0,293
Blsh	0,060	0,319	0,402*	0,791*
	0,747	0,081	0,025	0,001
	0,004	0,102	0,162	0,626
Coh(F)	- 0,148	- 0,089	- 0,166	0,128
	0,427	0,633	0,371	0,494
	0,022	0,008	0,028	0,016
Arh(F)	- 0,184	- 0,160	0,093	0,033
	0,321	0,389	0,620	0,858
	0,034	0,026	0,009	0,001
Coh'(C)	- 0,154	0,081	- 0,194	0,288
	0,408	0,665	0,297	0,116
	0,024	0,007	0,038	0,083
Arh'(C)	0,006	0,154	0,063	0,288
	0,976	0,407	0,737	0,116
	0,001	0,024	0,004	0,083

(a)= coef. de correlação - r; (b) = valor: p <; (c) = coef. de determinação - R²;

* = valor signif.

2) a medida OJ apresentou coeficiente de correlação estatisticamente: nulo junto às medidas Ah, ENAh, Blsh, Coh(F), Arh(F), Coh'(C) e Arh'(C) e negativo junto às medidas Bh, Pgh, CMsh CMih e

Blih, que expressou que o ângulo OJ e cada uma dessas medidas caminham em sentidos contrários.

- No grupo experimental,

1) a medida ANB apresentou coeficiente de correlação estatisticamente: nulo junto às medidas Bh, ENAh, Pgh, CMsh, CMih, Blih Coh(F), Arh(F), Coh'(C) e Arh'(C) o que caracterizou a relação de independência entre essas e aquela medida e positivo junto às medidas Ah e Blsh, caracterizando que o ângulo ANB e cada uma dessas medidas caminham no mesmo sentido.

2) a medida OJ apresentou coeficiente de correlação estatisticamente: nulo junto às medidas Ah, Bh, ENAh, Pgh, CMih, Coh(F), Arh(F), Coh'(C) e Arh'(C); positivo junto às medidas CMsh e Blsh o que caracterizou que estas e aquela variável caminham no mesmo sentido; e negativo junto à medida Blih, que expressou que a medida OJ e esta medida caminham em sentidos contrários.

Note-se que: 1) o coeficiente de determinação (R^2), que explicou o percentual de variação ocorrida no ANB devido à variação ocorrida em cada uma das medidas desses conjuntos, tanto no grupo controle quanto no experimental, foi inferior a 50% estabelecendo, com isso, que os coeficientes de correlação estatisticamente significantes apresentaram-se com fraca performance para a explicação da ocorrência do ANB; 2) o coeficiente de determinação (R^2), que explicou o percentual de variação ocorrida no OJ devido à variação ocorrida em cada uma das

medidas desses conjuntos, tanto no grupo controle quanto no experimental, foi inferior a 70% estabelecendo, com isso, que os coeficientes de correlação estatisticamente significantes apresentaram-se com fraca performance para a explicação da ocorrência da sobressaliência, verificada por OJ. Destaca-se a medida Blih no grupo experimental, que apresentou um $R^2 = 62,6 \%$.

◆ *O Relacionamento Funcional:*

• Grupo Controle

⇒ A aplicação do processo de regressão por passos (stepwise regression) aos dados da medida ANB e os das medidas dos conjuntos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular, obteve-se a Tabela 34.

Tabela 34 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão (continua)

Etapas	Medidas	Estimativa Coef. β	Erro Padrão	T_0	p <	Correl. Parcial	Ajuste do Modelo
1	Admitidas						$F_0=24,551$ s
	Constante	0,413	0,196	2,110 s	0,044		
	Pgh	- 0,428	0,086	- 4,955 s	0,001	—	p < 0,001
	Excluídas						
	Ah	0,645	0,090	7,181 s	0,001	0,805	
	Bh	0,327	0,431	0,759n	0,454	0,142	
	ENAh	0,336	0,134	2,505 s	0,018	0,428	
	CMsh	0,016	0,178	0,090 n	0,929	0,017	
	CMih	- 0,123	0,214	- 0,575 n	0,570	- 0,108	
	Blih	- 0,075	0,248	- 0,290 n	0,774	- 0,055	
	Blsh	0,415	0,134	6,158 s	0,004	0,826	
	Coh(F)	0,210	0,152	1,382 n	0,178	0,253	
	Arh(F)	0,188	0,155	1,214 n	0,235	0,224	
	Coh'(C)	- 0,095	0,138	- 0,689 n	0,496	- 0,129	
	Arh'(C)	- 0,079	0,139	- 0,570 n	0,573	- 0,107	

Tabela 34 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão (continuação)

Etapas	Medidas	Estimativa Coef. β	Erro Padrão	T_0	p <	Correl. Parcial	Ajuste do Modelo
2	Admitidas						$F_0=59,470$ s
	Constante	- 0,176	0,144	- 1,224 n	0,231		
	Pgh	- 0,589	0,057	- 10,375 s	0,001	—	P < 0,001
	Ah	0,776	0,108	7,181 s	0,001	—	
	Excluídas						
	Bh	- 1,195	0,233	- 5,140 s	0,001	- 0,703	
	ENAh	- 0,094	0,114	- 0,827 n	0,416	- 0,157	
	CMsh	- 0,172	0,103	- 1,670 n	0,106	- 0,306	
	CMih	- 0,268	0,121	- 2,223 s	0,035	- 0,393	
	Blih	- 0,297	0,143	- 2,073 s	0,048	- 0,371	
	Blsh	0,139	0,101	1,376 n	0,180	0,256	
	Coh(F)	0,145	0,091	1,591 n	0,123	0,293	
	Arh(F)	0,089	0,096	0,928 n	0,362	0,176	
	Coh'(C)	0,078	0,086	0,906 n	0,373	0,172	
	Arh'(C)	0,036	0,085	0,422 n	0,677	0,081	
3	Admitidas						$F_0=84,446$ s
	Constante	- 0,349	0,110	- 3,189 s	0,004		
	Pgh	0,066	0,134	0,490 n	0,628	—	P < 0,001
	Ah	1,073	0,097	11,034 s	0,001	—	
	Bh	- 0,793	0,154	- 5,140 s	0,001	—	
	Excluídas						
	ENAh	- 0,111	0,081	- 1,378 n	0,180	- 0,261	
	CMsh	- 0,010	0,089	- 0,113 n	0,911	- 0,022	
	CMih	- 0,111	0,099	- 1,120 s	0,273	- 0,215	
	Blih	- 0,026	0,126	- 0,206 n	0,839	- 0,040	
	Blsh	0,066	0,077	0,861 n	0,397	0,167	
	Coh(F)	0,120	0,065	1,853 n	0,075	0,342	
	Arh(F)	0,110	0,067	1,641 n	0,113	0,306	
	Coh'(C)	0,067	0,062	1,075 n	0,292	0,206	
	Arh'(C)	0,060	0,061	0,975 n	0,338	0,188	
4	Admitidas						$F_0=130,077$ s
	Constante	- 0,328	0,099	- 3,311 s	0,003		
	Ah	1,051	0,085	12,390 s	0,001	—	P < 0,001
	Bh	- 0,721	0,047	- 15,427 s	0,001	—	
	Excluídas						
	ENAh	- 0,107	0,079	- 1,351 n	0,188	- 0,252	
	Pgh	0,104	0,212	0,490 n	0,628	0,094	
	CMsh	- 0,018	0,082	- 0,220 n	0,828	- 0,042	
	CMih	- 0,112	0,098	- 1,148 n	0,261	- 0,216	
	Blih	- 0,031	0,128	- 0,242 n	0,811	- 0,047	
	Bish	0,071	0,073	0,978 n	0,337	0,185	
	Coh(F)	0,122	0,063	1,951 n	0,061	0,352	
	Arh(F)	0,112	0,066	1,705 n	0,100	0,312	
	Coh'(C)	0,069	0,061	1,135 n	0,266	0,213	
	Arh'(C)	0,057	0,060	0,943 n	0,351	0,179	

s = valor significante; n = valor não significante.

A Tabela 34 mostrou que o processo da regressão por passos, construído para expressar o ANB como função linear das medidas dos conjuntos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular, terminou na etapa de número 4, sendo que as medidas admitidas no modelo de regressão, foram Ah e Bh porque elas apresentaram valores observados t_0 significantes, enquanto que as demais medidas desse conjunto foram excluídas porque seus respectivos t_0 foram não significantes. O modelo obtido nessa etapa foi expresso pela relação:

$$\text{ANB} = - 0,328 + 1,051 * \text{Ah} - 0,721 * \text{Bh}$$

Observe-se que esse modelo ajustou-se aos pontos do hiperplano formado pelas medidas ANB, Ah e Bh porque o valor de $F_0 = 130,077$, sendo significativo porque obteve-se $p < 0,013$, ocasionou a rejeição da hipótese de que esse ajuste não ocorreria.

⇒ A aplicação do processo de regressão por passos (stepwise regression) aos dados da medida OJ e os das medidas dos conjuntos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular, resultou na Tabela 35.

Tabela 35 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida OJ segundo cada etapa da regressão (continua)

Etapas	Medidas	Estimativa Coef. β	Erro Padrão	T_0	P <	Correl. Parcial	Ajuste do Modelo
1	Admitidas						$F_0=27,878$ s
	Constante	0,824	0,288	2,860 s	0,008	—	
	Blih	- 0,658	0,125	- 5,280 s	0,001	—	p < 0,001

Tabela 35 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida OJ segundo cada etapa da regressão (continuação)

Etapas	Medidas	Estimativa Coef. β	Erro Padrão	T_0	P <	Correl. Parcial	Ajuste do Modelo
1	Excluídas						
	Ah	0,356	0,214	1,667 n	0,106	0,253	
	Bh	0,129	0,280	0,460 n	0,649	0,087	
	ENAh	0,276	0,257	1,076 n	0,291	0,265	
	Pgh	0,103	0,242	0,426 n	0,673	0,080	
	CMsh	0,141	0,173	0,814 n	0,422	0,152	
	CMih	- 0,162	0,216	- 0,749 n	0,460	- 0,140	
	Blish	0,801	0,281	2,856 s	0,008	0,783	
	Coh(F)	0,367	0,222	1,653 n	0,112	0,342	
	Arh(F)	0,368	,0197	1,871 n	0,072	0,324	
	Coh'(C)	0,089	0,132	0,668 n	0,510	0,125	
	Arh'(C)	0,074	0,136	0,545 n	0,590	0,102	
2	Admitidas						$F_0=31,548$ s
	Constante	- 0,087	0,070	- 1,245 n			
	Blih	- 1,000	0,074	- 13,542 s	0,001	—	P < 0,001
	Blish	1,000	0,035	28,581 s	0,001	—	
	Excluídas						
	Ah	0,321	0,252	1,274 n	0,213	0,283	
	Bh	0,146	0,098	1,190 n	0,244	0,162	
	ENAh	0,302	0,286	1,056 n	0,230	0,342	
	Pgh	0,109	0,317	0,344 n	0,733	0,089	
	CMsh	0,142	0,841	0,169 n	0,867	0,148	
	CMih	- 0,384	0,294	- 1,306 n	0,202	- 0,350	
	Coh(F)	0,342	0,221	1,546 n	0,133	0,421	
	Arh(F)	0,289	0,277	1,043 n	0,306	0,274	
	Coh'(C)	0,045	0,038	1,184 n	0,246	0,082	
	Arh'(C)	0,028	0,104	0,269 n	0,786	0,008	

s = valor significante; n = valor não significante.

Na Tabela 35 verificou-se que o processo da regressão por passos, construído para expressar o OJ como função linear das medidas dos conjuntos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular, terminou na etapa de número 2 sendo que as medidas, admitidas no modelo de regressão, foram Blih e Blish porque elas apresentaram valores observados t_0 significantes, enquanto que as demais medidas desse conjunto e a constante, que expressou a

estimativa do coeficiente intercepto (β_0), foram excluídas porque seus respectivos t_0 foram não significantes. O modelo obtido nessa etapa foi expresso pela relação:

$$OJ = - 1,000 * Blih + 1,000 * Blsh = Blsh - Blih$$

Observe-se que esse modelo ajustou-se aos pontos do hiperplano formado pelas medidas OJ, Blih e Blsh porque o valor de $F_0 = 31,548$, sendo significativo porque obteve-se $p < 0,013$, ocasionou a rejeição da hipótese de que esse ajuste não ocorreria.

- Grupo Experimental:

⇒ A aplicação do processo de regressão por passos (stepwise regression) aos dados da medida ANB e os das medidas dos conjuntos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular, obteve-se a Tabela 36.

Tabela 36 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão (continua)

Etapas	Medidas	Estimativa Coef. β	Erro Padrão	T_0	$p <$	Correl. Parcial	Ajuste do Modelo
1	Admitidas						$F_0=10,551$ s
	Constante	- 1,218	0,153	- 7,965 s	0,001		
	Ah	0,456	0,140	3,247 s	0,003	—	$p < 0,003$
	Excluídas						
	Bh	- 0,978	0,101	- 9,687 s	0,001	- 0,878	
	ENAh	- 0,009	0,214	- 0,042 n	0,967	- 0,008	
	Pgh	-0,899	0,121	- 7,457 s	0,001	- 0,816	
	CMsh	- 0,021	0,200	- 0,105 n	0,917	- 0,020	
	CMih	- 0,500	0,160	- 3,121 s	0,004	- 0,508	
	Blih	- 0,676	0,127	- 5,309 s	0,001	- 0,708	
	Blsh	0,151	0,197	0,765 n	0,451	0,143	
	Coh(F)	- 0,270	0,156	- 1,727 n	0,095	- 0,310	
	Arh(F)	- 0,089	0,172	- 0,519 n	0,608	- 0,098	
	Coh'(C)	- 0,143	0,161	- 0,891 n	0,381	- 0,166	
	Arh'(C)	0,158	0,162	0,977 n	0,337	0,182	

Tabela 36 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão (continuação)

Etapas	Medidas	Estimativa Coef. β	Erro Padrão	T_0	p <	Correl. Parcial	Ajuste do Modelo	
2	Admitidas						$F_0=69,066$ s	
	Constante	- 0,468	0,108	- 4,352 s	0,001		P < 0,001	
	Ah	1,009	0,089	11,315 s	0,001	—		
	Bh	- 0,661	0,068	- 9,687 s	0,001	—		
	Excluídas	ENAh	- 0,125	0,108	- 1,154 n	0,259	- 0,217	
		Pgh	- 0,016	0,271	- 0,059 n	0,953	- 0,011	
		CMsh	- 0,106	0,098	- 1,087 n	0,286	- 0,205	
		CMih	0,145	0,119	1,214 n	0,235	0,227	
		Blih	- 0,143	0,125	- 1,146 n	0,262	- 0,215	
		Blsh	0,008	0,104	0,077 n	0,939	0,015	
		Coh(F)	- 0,035	0,085	- 0,411 n	0,684	- 0,079	
		Arh(F)	0,154	0,082	1,872 n	0,072	0,339	
		Coh'(C)	- 0,152	0,074	- 2,063 s	0,049	- 0,369	
		Arh'(C)	- 0,020	0,082	- 0,243 n	0,810	- 0,047	
		3	Admitidas					
Constante			- 0,603	0,121	- 4,985 s	0,001		P < 0,001
Ah	0,997		0,085	11,781 s	0,001	—		
Bh	- 0,663		0,065	- 10,259 s	0,001	—		
Coh'(C)	- 0,104		0,051	- 2,063 s	0,049	—		
Excluídas	ENAh		- 0,080	0,106	- 0,752 n	0,459	- 0,146	
	Pgh		0,287	0,284	1,009 n	0,322	0,194	
	CMsh		- 0,055	0,098	- 0,564 n	0,578	- 0,110	
	CMih		0,171	0,111	1,535 n	0,137	0,288	
	Blih		- 0,134	0,119	- 1,130 n	0,269	- 0,216	
	Blsh		0,123	0,103	1,196 n	0,242	0,228	
	Coh(F)		0,041	0,087	0,469 n	0,643	0,092	
	Arh(F)		0,146	0,078	1,870 n	0,073	0,344	
	Arh'(C)		0,344	0,121	2,855 s	0,008	0,489	
	4		Admitidas					
		Constante	- 0,378	0,133	- 2,837 s	0,009		P < 0,001
		Ah	0,971	0,076	12,801 s	0,001	—	
Bh		- 0,597	0,062	- 9,638 s	0,001	—		
Coh'(C)		- 0,291	0,079	- 3,667 s	0,002	—		
Arh'(C)		0,365	0,128	2,855 s	0,008	—		
Excluídas		ENAh	- 0,082	0,094	- 0,871 n	0,392	- 0,172	
		Pgh	0,239	0,254	0,940 n	0,356	0,185	
		CMsh	0,002	0,087	0,023 n	0,982	0,005	
		CMih	0,047	0,116	0,404 n	0,690	0,080	
		Blih	- 0,128	0,105	- 1,220 n	0,234	- 0,237	
		Blsh	0,148	0,090	1,652 n	0,111	0,314	
		Coh(F)	0,146	0,080	1,828 n	0,079	0,343	
		Arh(F)	0,107	0,072	1,483 n	0,150	0,284	

s = valor significante; n = valor não significante.

A Tabela 36 mostrou que o processo da regressão por passos, construído para expressar o ANB como função linear das medidas dos conjuntos Bases Ósseas, Dento-Alveolar, Fossa e Côndilo, terminou na etapa de número 4 sendo que as medidas admitidas no modelo de regressão foram Ah, Bh, Coh'(C) e Arh'(C) mais a constante (estimativa do coeficiente de intercepto) porque apresentaram valores observados t_0 significantes, enquanto que as demais medidas desse conjunto foram excluídas porque seus respectivos t_0 foram não significantes. O modelo obtido nessa etapa foi expresso pela relação:

$$\text{ANB} = -0,378 + 0,976 * \text{Ah} - 0,597 * \text{Bh} - 0,291 * \text{Coh}'(\text{C}) + 0,365 * \text{Arh}'(\text{C})$$

Observe-se que esse modelo ajustou-se aos pontos do hiperplano formado pelas medidas ANB, Ah, Bh, Coh'(C) e Arh'(C) porque o valor de $F_0 = 52,144$, sendo significativo porque obteve-se $p < 0,001$, ocasionou a rejeição da hipótese de que esse ajuste não ocorreria.

⇒ A aplicação do processo de regressão por passos (stepwise regression) aos dados da medida OJ e os das medidas dos conjuntos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular, obteve-se a Tabela 37.

Tabela 37 - Coeficientes, erro padrão, t_0 e p para as medidas explicativas e correlação parcial entre as medidas excluídas e a medida ANB segundo cada etapa da regressão

Etapas	Medidas	Estimativa Coef. β	Erro Padrão	t_0	p <	Correl. Parcial	Ajuste do Modelo
1	Admitidas						$F_0=28,350$ s
	Constante	- 2,334	0,244	- 9,569 s	0,001		
	Blsh	0,944	0,136	6,953 s	0,001		p < 0,001
	Excluídas						
	Ah	- 0,392	0,122	- 3,212 s	0,003	- 0,519	
	Bh	- 0,515	0,071	- 7,231 s	0,001	- 0,807	
	ENAh	- 0,231	0,122	- 1,892 n	0,069	- 0,337	
	Pgh	- 0,522	0,076	- 6,831 s	0,001	- 0,791	
	CMsh	- 0,066	0,166	- 0,398 n	0,694	- 0,075	
	CMih	- 0,435	0,084	- 5,152 s	0,001	- 0,698	
	Blih	- 0,613	0,007	- 84,064 s	0,001	- 0,998	
	Coh(F)	- 0,113	0,119	- 0,948 n	0,351	- 0,176	
	Arh(F)	- 0,149	0,115	- 1,291 n	0,207	- 0,237	
	Coh'(C)	0,043	0,122	0,353 n	0,727	0,067	
Arh'(C)	0,145	0,114	1,268 n	0,215	0,233		
2	Admitidas						$F_0=47,767$ s
	Constante	0,011	0,032	0,355 n	0,725		
	Blih	- 1,000	0,012	- 84,064 s	0,001		P < 0,001
	Blsh	1,006	0,009	115,535 s	0,001		
	Excluídas						
	Ah	- 0,035	0,008	- 4,351 s	0,001	- 0,642	
	Bh	- 0,026	0,012	- 2,228 s	0,034	- 0,394	
	ENAh	- 0,016	0,008	- 1,959 n	0,060	- 0,353	
	Pgh	- 0,023	0,012	- 1,955 n	0,061	- 0,352	
	CMsh	- 0,004	0,011	- 0,361 n	0,721	- 0,069	
	CMih	- 0,018	0,010	- 1,861 n	0,074	- 0,337	
	Coh(F)	0,002	0,009	0,225 n	0,823	0,043	
	Arh(F)	- 0,003	0,007	- 0,437 n	0,665	- 0,084	
	Coh'(C)	0,005	0,007	0,683 n	0,501	0,130	
Arh'(C)	- 0,001	0,014	- 0,072 n	0,943	- 0,014		
3	Admitidas						$F_0=137,546$ s
	Constante	0,021	0,025	0,833 n	0,412		
	Blih	- 0,977	0,011	- 92,067 s	0,001		P < 0,001
	Blsh	1,029	0,009	119,547 s	0,001		
	Ah	- 0,065	0,015	- 4,351 s	0,001		
	Excluídas						
	Bh	- 0,010	0,011	- 0,887 n	0,383	- 0,171	
	ENAh	- 0,001	0,012	- 0,084 n	0,933	- 0,017	
	Pgh	- 0,011	0,010	- 1,102 n	0,280	- 0,211	
	CMsh	0,009	0,008	1,085 n	0,288	0,208	
	CMih	- 0,011	0,008	- 1,340 n	0,192	- 0,254	
	Coh(F)	- 0,001	0,016	- 0,062 n	0,951	- 0,012	
	Arh(F)	0,001	0,006	0,164 n	0,871	0,032	
	Coh'(C)	- 0,006	0,007	- 0,895 n	0,379	- 0,173	
Arh'(C)	- 0,009	0,006	- 1,428 n	0,165	- 0,270		

s = valor significante; n = valor não significante.

Na Tabela 37 verificou-se que o processo da regressão por passos, construído para expressar o OJ como função linear das medidas dos conjuntos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular, terminou na etapa de número 3 sendo que as medidas, admitidas no modelo de regressão, foram Blih, Blsh e Ah porque elas apresentaram valores observados t_0 significantes, enquanto que as demais medidas desse conjunto e a constante, que expressou a estimativa do coeficiente intercepto (β_0), foram excluídas porque seus respectivos t_0 foram não significantes. O modelo obtido nessa etapa foi expresso pela relação:

$$OJ = - 0,977 * Blih + 1,029 * Blsh - 0,065 * Ah$$

Observe-se que esse modelo ajustou-se aos pontos do hiperplano formado pelas medidas OJ, Blih, Blsh e Ah porque o valor de $F_0 = 137,456$, sendo significativo porque obteve-se $p < 0,013$, ocasionou a rejeição da hipótese de que esse ajuste não ocorreria.

6- DISCUSSÃO

Esse trabalho busca preencher uma lacuna na literatura no que diz respeito à investigação das alterações mandibulares decorrentes do tratamento precoce com o aparelho Bionator. Muitos trabalhos investigaram as alterações mandibulares de forma parcial, onde algumas medidas relacionadas a partes da mandíbula ou a estruturas a ela relacionada, foram extrapoladas para definir a significância do comportamento mandibular na correção da Classe II com aparelhos funcionais.^{15,23,38,46,96} À luz de novas metodologias, procuramos investigar a correção da Classe II, enfocando a participação da mandíbula, como um todo, e também avaliando como cada parte da estrutura mandibular, ou a ela diretamente relacionada, seria afetada pelo tratamento com o Bionator.

Partimos da premissa de que o Bionator é um aparelho eficiente para a correção da má oclusão Classe II de Angle,⁵ especialmente para a relação molar e sobressaliência. Os resultados apresentados na literatura são mais do que suficientes para suportar essa afirmação.^{23,59,64,76,78,104,107,124,166,177,187} A questão da nossa pesquisa estaria ligada ao efeito mandibular do Bionator, pois esse seria o diferencial de sua indicação para o tratamento da má oclusão de Classe II, ou seja, corrigir o retrognatismo mandibular.

Trata-se portanto de um estudo retrospectivo, com suas limitações, onde o investigador não teve qualquer ingerência sobre o tratamento realizado, estando baseado no descrito pelo operador, nas fichas dos pacientes e por comunicação pessoal. A amostra experimental, composta por 31 pacientes, sendo 17 do sexo feminino e 14 do sexo masculino, foi selecionada de casos tratados ou orientados por um único profissional, de renome nacional e internacional, o Professor Doutor Joel Claudio da Rosa Martins, e esse fator é considerado um redutor de 'bias' de proficiência.

Em relação ao número de componentes da amostra, vale ressaltar o levantamento feito por Tulloch, Medland e Tunkay,¹⁶⁵ que constataram que a maioria das pesquisas que avaliaram o resultado do tratamento com aparelhos ortopédicos funcionais, utilizaram um reduzido número de componentes nas suas amostras. A variabilidade das respostas encontradas nos diferentes estudos utilizando estes aparelhos estaria ligada a este fator. Amostras com grande número de pacientes ($n > 30$), apresentam-se somente em alguns poucos estudos recentes, como os de Ursi et al,¹⁷² Keeling et al.,⁸⁵ e Tulloch et al.^{166,167,168}

Um importante diferencial nesse estudo está ligado à existência de um grupo controle, com o mesmo número de pacientes do grupo experimental, sendo 18 do sexo feminino e 13 do masculino. A similaridade entre os grupos controle e experimental é notável, apresentando valores cefalométricos iniciais muito próximos,

determinantes da má oclusão Classe II, idades iniciais e finais compatíveis, e semelhante tempo de observação, como descrito nas Tabelas 1 e 5, características indispensáveis para uma boa comparação de resultados. Poucos estudos na literatura acompanham essa distribuição de amostra, sendo que muitos não possuem grupos controle próprios, comparando seus resultados de tratamento com médias de predição de crescimento, ou com amostras pré-existentes de centros de estudos de crescimento.^{59,86,90}

Um dos argumentos da literatura para a não utilização de um grupo controle, estaria ligado à falta de ética em se documentar indivíduos, sem lhes oferecer tratamento, que se admite, imediatamente necessário.^{12,13} Pode-se amparar a decisão de adiamento para o início do tratamento, no argumento de que o conhecimento do crescimento facial, em período prévio ao tratamento, pode oferecer dados importantes para a decisão da estratégia de tratamento, conduta considerada fundamental por Tweed.¹⁷⁰ Em nossa amostra controle, os pacientes foram observados por um período médio de 18 meses, com idades finais de 9,98 anos, em média, no início do 'surto puberal' da curva de crescimento, com base cronológica. Todos os pacientes foram, depois desse período de observação, tratados com recursos ortodônticos e ortopédicos necessários para um bom resultado final.

Pelas características raciais próprias dos brasileiros, pela falta de centros de crescimento com amostras de brasileiros, e pela

questionável acuracidade das medidas de predição, consideramos fundamental a existência de um grupo controle, não tratado, para a verificação da magnitude e significância das alterações conseqüentes ao tratamento com aparelhos ortopédicos faciais.

Como todos os casos do grupo experimental obtiveram a correção da má oclusão Classe II, tanto na relação de molares como de caninos, eliminou-se as variáveis de colaboração, como sugerido por Johnston Jr.⁸³ Essa característica seria um ponto favorável de um estudo retrospectivo, pois considera-se como um fator redutor de contaminação por 'bias' de transferência, ou seja, um único protocolo foi seguido para todos os tratamentos.

Ao utilizarmos traçados cefalométricos obtidos de telerradiografias de perfil, várias possibilidades de erro e tendenciosidades poderiam ser incorporadas a este estudo.^{30,34,83}

Buscamos eliminar estes erros com os seguintes procedimentos:

- 1- Só foram utilizadas radiografias onde as estruturas investigadas estavam definitivamente visíveis ao investigador, dentro de um ambiente ideal para a elaboração do traçado;
- 2- Foi realizado um estudo 'cego', onde o investigador traçava as radiografias sem saber se eram iniciais ou finais, de casos tratados ou não tratados, a partir da

colocação de etiquetas sobre as identificações das radiografias;

- 3- As estruturas que serviriam para as superposições, como base do crânio, sínfise mandibular e nervo alveolar inferior, e aquelas de difícil visualização, como o côndilo mandibular e espinha nasal anterior, foram traçadas duas vezes, produzindo-se 'templates' que deveriam ser perfeitamente superpostos aos traçados em T1 e T2;
- 4- Na digitalização dos traçados, cerca de 25% da amostra teve o regime de digitalização repetido, em um intervalo de tempo que impedisse a memorização dos mesmos. Os resultados foram comparados estatisticamente, sendo que, para todas as medidas, houve alta significância estatística ($p < 0,001$), indicando alta reprodutibilidade do investigador, tornando o erro sistemático nulo;³⁰
- 5- O erro casual foi avaliado através do método de Dahlberg,⁴³ não excedendo os limites 0,77 graus e 0,56 milímetros, podendo então ser considerado de pouca influência na obtenção das grandezas cefalométricas.⁷²

Como pode ser verificado no capítulo de resultados, para cada conjunto de medidas, foi realizada uma comparação entre os valores obtidos nos sexos feminino e masculino, para avaliarmos eventuais diferenças de comportamento entre os sexos, tanto no grupo controle como no experimental. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa para qualquer das medidas estudadas, indicando alterações semelhantes para o sexos masculino e feminino. Essa constatação possibilitou o agrupamento dos pacientes de ambos sexos em um mesmo conjunto, aumentando o tamanho das amostras controle e experimental para a avaliação de cada medida, e, com isto, aumentando o ‘poder’ dos resultados e a validade externa dos dados estatísticos obtidos.

Passaremos à divisão do capítulo da discussão em tópicos por assuntos, direta ou indiretamente relacionados com as proposições desta pesquisa.

6.1 CONSIDERAÇÕES HISTÓRICAS:

A utilização dos aparelhos funcionais não é recente, desde o fim do século XIX vinha-se amadurecendo a idéia de que a mudança da postura mandibular, sua protrusão com um “salto da mordida”, poderia resultar na correção da más oclusões Classe II de Angle.^{88,147}

Em 1910, ao unir os aparelhos removíveis de contenção superior e inferior, em uma posição mandibular protruída, Andressen³ verificou a possibilidade de reverter recidivas de más oclusões de Classe II, que haviam sido tratadas com aparelhos fixos e elásticos intermaxilares. Esse autor passou a ser considerado o pai da técnica de Ortopedia Funcional dos Maxilares, embora inicialmente acreditasse apenas em efeitos dento-alveolares do aparelho. A visão muscular dos efeitos do aparelho de Andressen foi exposta por Häulp,⁶⁸ e a associação desses autores levou a modificações nesse aparelho para aumentar os espaços funcionais para a língua, denominando-o de Ativador.⁴

Com o advento da segunda guerra mundial, de 1939 a 1945, dois fatores foram decisivos na expansão do uso dos aparelhos funcionais. Em primeiro lugar, houve uma imediata escassez de materiais metálicos no sítio da guerra, a Europa, dificultando a confecção dos aparelhos fixos que eram, até então, largamente utilizados. Os europeus foram forçados à pesquisa de novas técnicas para o tratamento das más oclusões, implementando o uso dos aparelhos ortopédicos funcionais.⁶⁸ Por outro lado, houve uma diminuição no fluxo de conhecimento que estava sendo gerado pelas pesquisas na Europa, especialmente na Alemanha e países por ela invadidos ou anexados, impossibilitando pesquisas simultâneas na América do Norte sobre os aparelhos funcionais. Nos Estados Unidos optou-se por maiores investimentos na pesquisa da ortodontia convencional com aparelhos fixos, iniciada por

Angle e desenvolvida por seus alunos, derivando amplo número de desenhos e técnicas.^{163,171}

No pós-guerra, o Ativador estava em pleno uso na Europa que estava sendo reconstruída, e a partir de sua idéia original, novos autores propuseram novos desenhos de aparelhos bimaxilares baseados no Ativador. O Bionator então surgiu, introduzido por Balters,⁹ em 1950, tendo como apelo principal sua simplicidade de construção, com diminuição da área de acrílico, e, com isto, provendo maior espaço funcional para a língua e tecidos adjacentes, ao mesmo tempo que realizava a desejada protrusão da mandíbula e afastamento de lábios e bochechas.^{51,59,80} As pesquisas e desenvolvimento do Bionator foram realizadas, principalmente, na Universidade de Munique na Alemanha, conhecida como a casa do Bionator.¹⁵⁰

A falta de intercâmbio entre as Universidades da Europa e dos Estados Unidos permaneceu mesmo no pós-guerra. Não havia um bom ambiente, entre os americanos, para o desenvolvimento dos aparelhos funcionais. Deve-se levar em consideração o grande desenvolvimento tecnológico em andamento no Estados Unidos, em contraste com a estagnação e recessão que tomava conta da Europa nos anos 50. Os americanos estavam satisfeitos com o progresso e resultados obtidos com os aparelhos fixos, assim como pela reintrodução de aparelhos ortopédicos mecânicos como os de disjunção palatal e de tração extra-bucal, de ações esqueléticas comprovadas pelas diferentes

análises cefalométricas recentemente introduzidas. Por último, deve-se considerar a cultura americana, de resultados técnicos, precisos e previsíveis, que contrastava com o conceito sobre aparelhos removíveis, considerados limitados pelo aspecto de movimentação dentária, e cujos efeitos musculares e ambientais careciam de metodologia para serem comprovados.

Esse ambiente pouco receptivo nos Estados Unidos fez com que os aparelhos ortopédicos funcionais entrassem nesse país pela porta dos fundos, em cursos de fim de semana, ministrados em hotéis por profissionais não ligados ao ensino e pesquisa universitários. Esses cursos tinham como público alvo dentistas clínicos gerais ou odontopediatras sem condições de questionar e pesquisar aquelas novas idéias, que passavam mais pela divagação dos interlocutores do que pela objetividade da análise dos resultados.¹⁸⁷ Os aparelhos funcionais foram super-valorizados pelos proponentes americanos, com uso excessivo e inabilitado, levando inexoravelmente a respostas desfavoráveis nos pacientes, e produzindo uma onda de frustração.⁶⁴ Passou-se, então, ao descrédito dos aparelhos funcionais, desestimulando a pesquisa em centros com boa reputação, e dando espaço para elucubrações dos seus defensores nos Estados Unidos, pseudo-ortodontistas cujas teorias eram destoantes daquilo que se propunha na Europa.¹⁸⁷

Foi o Dr. Egil Harvold que, em meados dos anos 50, a convite do Dr. Robert Moyers, introduziu academicamente a ortopedia

funcional nos EUA, através de uma série de conferências e cursos em universidades americanas.¹⁸⁷ Desde que se iniciou o intercâmbio de professores e pesquisadores americanos e europeus, com troca de novos conhecimentos, foram apresentados os bons resultados de mais e melhores pesquisas com os diversos aparelhos funcionais.⁶⁴ Destaca-se o importante papel dos Drs. Graber e McNamara Jr, sendo que este último passou longa temporada com o professor Rolf Fränkel, na Alemanha, retornando como grande pesquisador e divulgador dos aparelhos funcionais.^{64,97,98} Essas pesquisas estavam consistentemente apoiadas em estudos longitudinais, com avaliações em animais experimentais, evidenciando a eficiência dos aparelhos funcionais nas correções das más oclusões Classe II. Chamavam a atenção para o efeito histológico no côndilo mandibular verificado em macacos que tiveram suas mandíbulas protruídas.⁹⁶ Essa proliferação tecidual seria a responsável pelo efeito esquelético dos aparelhos funcionais, sendo conseqüente das alterações no ambiente muscular e articular, que funcionariam como um estímulo a um maior crescimento da base esquelética da mandíbula.

No Brasil, o desenvolvimento inicial da ortodontia foi ligado à influência dos americanos, com os mais importantes professores brasileiros procurando os cursos de pós-graduação oferecidos nos Estados Unidos. Estes trouxeram conhecimento e técnicas de ponta no manuseio dos aparelhos fixos, havendo um salto de qualidade na ortodontia brasileira. Pelos mesmos motivos históricos descritos

anteriormente, e pela influência cultural americana, a ortopedia funcional dos maxilares não teve acesso aos meios acadêmicos do Brasil. Esse fato foi determinante na estruturação dos primeiros cursos de especialização em ortodontia, que funcionaram como fontes catalizadoras e divulgadoras do conhecimento, focadas no uso dos aparelhos fixos.

Como nos Estados Unidos, a mesma via torta foi utilizada para a entrada dos aparelhos funcionais no Brasil, com pouca ciência e muita divagação.⁵⁸ A resistência aos aparelhos funcionais, entre os especialistas em ortodontia, foi reduzida com a volta do professor Kurt Faltin Jr., depois de completado seu doutoramento pela Universidade de Bonn na Alemanha.^{86,177} Foram apresentados tratamentos e bases científicas para o uso do Bionator e Reguladores de Função, colocando uma clara posição para a Ortopedia Funcional dos Maxilares, como uma técnica a mais a serviço dos ortodontistas, e não como uma nova especialidade ou a salvação para os pré-molares.^{57,58}

Nos últimos 30 anos os aparelhos ortopédicos funcionais tornaram-se um recurso técnico comum no tratamento das más oclusões Classe II. O Bionator tem sido o aparelho funcional mais largamente utilizado, e, mesmo assim, a literatura tem pouca informação a respeito dos efeitos a curto e longo prazo desses aparelhos. Segundo Witt et al.,¹⁸⁵ na Alemanha, 37,6% dos pacientes tratados utilizam, em algum momento do tratamento ortodôntico/ortopédico, o aparelho Bionator.

6.2 CARACTERÍSTICAS CEFALOMÉTRICAS DA AMOSTRA

Antes de avaliarmos o comportamento dos casos tratados e não tratados no período observado (T2-T1), torna-se importante definir as características iniciais (T1) encontradas nas telerradiografias de perfil dos pacientes que compõem a amostra deste estudo. Diferenças entre os grupos controle e experimental podem definir a possibilidade de comparação entre medidas obtidas no período da observação. Neste caso, poder-se-ia estar diante de problemas diferentes, ou padrões de crescimento antagônicos, considerados 'bias' de suscetibilidade.

Passaremos, então, à discussão dos números obtidos pela medição realizada no programa de computador DFPlus e utilizados na análise estatística. Para maior precisão, utilizamos três números decimais na determinação das medidas cefalométricas adotadas, produzindo melhor trabalho estatístico, como pode ser notado em todas as tabelas apresentadas no capítulo de resultados. Entretanto, estaremos aproximando esses números, para sua exposição na discussão, de forma que serão apresentados com dois números decimais, para cada uma das medidas. Objetiva-se torná-los menos extensos e mais próximos ao que se usa normalmente, tanto no dia-a-dia, como nos trabalhos científicos da literatura pesquisada. A aproximação dar-se-á com valores que tenham na terceira casa decimal números de 0 a 4, mantendo o número da segunda casa decimal, enquanto valores que tenham na terceira casa

decimal números de 5 a 9, terão o número da segunda casa decimal acrescido de uma unidade. Buscamos, com essa aproximação, tornar mais limpa a visualização dos números obtidos, sem perder sua precisão.

As medidas SNA, SNB e ANB são utilizadas para a caracterização do relacionamento esquelético ântero-posterior da amostra estudada, pois são as medidas tradicionalmente constantes nas diversas análises cefalométricas utilizadas, e estão expostas na Tabela 5.

Como característica importante da amostra estudada destaca-se a paridade entre os grupos estudados. No primeiro registro radiográfico(T1), tanto o grupo controle como o experimental podem ser caracterizados como Classe II esquelética, utilizando como padrão o ANB maior que 4,5 graus, definido por Tweed.¹⁷¹ As médias encontradas para o ANB foram de 5,92 graus para o grupo controle e de 5,25 graus para o grupo experimental.

Para a posição da maxila em relação à base do crânio, a medida SNA revela uma situação ortognática pelos padrões de Reidel¹⁴⁶ e Steiner,¹⁵⁷ tanto para o grupo controle como para o experimental, com grande equivalência, medindo 82,36 graus e 82,60 graus, respectivamente.

A amostra dos grupos 1 e 2 revelaram tratar-se de pacientes portadores de Classe II com retrognatismo mandibular, baseando-se nos padrões de Steiner¹⁵⁷ para as medidas de SNB. De acordo com a maioria dos autores, esta seria a principal indicação para o

uso dos aparelhos Bionator.^{51,59,86,103,177} De novo, estamos diante de valores próximos de SNB, comparando-se as médias dos grupos, tendo os valores de 76,45 graus para o grupo controle e de 77,35 graus para o grupo experimental.

Outra medida que caracteriza a amostra, na avaliação inicial(T1), é a medida linear da sobressaliência(OJ), acentuada em ambos os grupos, quando comparada ao ideal de 2 a 3 mm. Entretanto, há neste caso uma diferença entre os grupos controle (6,43mm) e experimental (8,04mm), indicando uma maior severidade neste último. Esse valor mais acentuado relaciona-se também ao aspecto estético do problema e com o componente psico-social, que normalmente acompanha a indicação do tratamento precoce da má oclusão Classe II. Dentro da subjetividade que acompanha a decisão de época e técnica de tratamento, o aspecto de ajuste social e do componente psicológico da má oclusão tem sido muito debatido.^{169,176} Estudos recentes não detectaram uma correlação entre a magnitude da sobressaliência e a diminuição da auto-estima do paciente, definindo que a busca pelo tratamento precoce estava muito mais ligada às angustias dos pais do que à baixa auto-estima das crianças.^{44,169} Entretanto, não se pode desconsiderar as ironias e a segregação ao “diferente” no meio escolar, como pode acontecer em qualquer outro convívio social.

Em relação ao padrão facial, a medida considerada é a inclinação do plano mandibular em relação à base do crânio, através do

ângulo SN-GoGn, indicada por Steiner.¹⁵⁷ Números próximos ao valor normal (32 graus) foram encontrados para as amostras controle e experimental, 31,30 graus e 29,01 graus respectivamente. Esses valores contradizem a afirmação de Renfroe,¹⁴² que incluiu nas características da má oclusão Classe II divisão 1, o plano mandibular ser mais alto do que aquele encontrado para a oclusão normal e má oclusão Classe I, determinantes da norma estabelecida como ideal. Considera-se a amostra como de padrão mesofacial com ligeira tendência para o braquifacial, mais acentuada no grupo experimental. Neste caso, segundo Rudzky-Jason & Noachtar,¹⁵⁰ o grupo tratado também está de acordo com as indicações para o tratamento com o aparelho Bionator. Por essas medidas espera-se uma melhor resposta esquelética ao tratamento e um favorável padrão de crescimento com rotação anterior da mandíbula.^{91,92,152}

Considerando-se todas as medidas acima relacionadas e comparando-se os grupos controle e experimental ficam reduzidas as 'bias' de suscetibilidade para este estudo, pois espera-se que com características cefalométricas similares ambos os grupos sofram a mesma influência do crescimento natural sobre as estruturas dento-esqueléticas.

6.3 COMO O BIONATOR CORRIGE CLASSE II DIVISÃO 1

A má oclusão Classe II, divisão 1 de Angle tem sido amplamente estudada e avaliada, baseada na grande incidência desta

patologia entre os pacientes que procuram tratamento ortodôntico.³² Esta alteração da oclusão normal está relacionada, na grande maioria dos casos, à má relação entre as bases ósseas que suportam os arcos dentários superior e inferior, acompanhada de alterações dento-alveolares adaptativas a esta desarmonia esquelética.^{108,175} Muitos são os fatores que podem contribuir para o estabelecimento da Classe II, isolados ou combinados, tendo sido propostas algumas subdivisões para a má oclusão.^{121,163}

Entretanto, a maioria dos autores reconhece que o principal fator para o estabelecimento de uma Classe II, é a posição retruída da mandíbula em relação ao esqueleto crânio-facial.^{5,122,123} Diferentes características têm sido encontradas como causadoras da retrusão mandibular. Nos primeiros estudos antropométricos de Hellman,⁶⁹ foi verificada na Classe II uma retrusão mandibular decorrente do tamanho de ramo e corpo mandibulares, menores em relação à Classe I, enquanto Strang¹⁶⁰ acreditava estar diante de uma falta de crescimento vertical do ramo da mandíbula. Um grupo de autores^{48,142} encontrou como principal característica da Classe II, uma rotação posterior da mandíbula, que, segundo Hichcock,⁷⁰ seria de 5 graus a mais que na Classe I.

Seria desejável portanto que os efeitos do tratamento fossem sobre o crescimento da mandíbula, através do aumento em seu tamanho, do seu deslocamento para frente e/ou da sua rotação anterior. Foi com esse raciocínio que foram desenvolvidos os aparelhos funcionais,

baseados na possibilidade de se estimular ou aumentar o crescimento mandibular, seguindo a teoria da matriz funcional.¹¹⁴ Nesta teoria parte-se da premissa de que mudando-se a postura mandibular para uma posição mais anterior, mudar-se-á todo o ambiente muscular que suporta a mandíbula. Este fato possibilitaria melhores condições/estímulos para o crescimento condilar, removendo e/ou tracionando a musculatura labio-jugal, dando espaço para o posicionamento anterior da língua, culminando com o deslocamento da mandíbula para frente.^{36,113-115}

Dentre os aparelhos mais utilizados estão os Ativadores e o Bionator, sendo este último chamado por muitos autores de Ativador Modificado.⁶⁴ Desde sua proposição o Bionator de Balters⁹ esteve baseado no Ativador de Andressen.³ A semelhança estrutural e de resultados obtida por ambos, em vários estudos comparativos, permite a utilização de um como parâmetro para avaliação dos resultados do outro, enriquecendo a comparação entre as pesquisas que utilizaram um desses aparelhos funcionais.^{81,112,185,186}

Os resultados dos efeitos do Bionator observados em nossa amostra, são apresentados com dois conjuntos de medidas. Primeiro através das medidas SNA, SNB e ANB, utilizadas tradicionalmente para a verificação da posição ântero-posterior de maxila e mandíbula em relação à base do crânio e entre si, e cujas variações estão explicitadas na Tabela 8. E para a complementação, a correção da má oclusão Classe II, também será verificada através de uma medição

ortogonal, ou seja, a variação dos pontos de referência das estruturas dentárias e esqueléticas, medida de forma paralela à postura crânio-facial natural. Para isso foi estabelecido um sistema cartesiano, com a interseção no ponto Sela, e a abscissa funcionando como plano postural, definido como PHR, traçado 7 graus no sentido horário em relação à linha SN. As medições foram feitas a partir da ordenada, o PVR, aos pontos de referência. Com isso o real efeito ântero-posterior do crescimento e do aparelho Bionator sobre as estruturas maxilo-mandibulares pode ser avaliado.

Para facilitar a abordagem de todos os aspectos da correção da má oclusão Classe II pelo Bionator, subdividiremos a discussão em: Efeito maxilar; Efeito mandibular; Efeito maxilo-mandibular; Correção da sobressaliência; e Correção molar.

Efeito Maxilar

Pela avaliação da variação do ângulo SNA no grupo controle, verifica-se que no crescimento natural da má oclusão Classe II, tende-se a um aumento deste ângulo, em média de 0,23 graus por ano. Por outro lado, no grupo experimental foi detectada uma diminuição de 0,13 graus por ano, muito próximo do resultado encontrado por Mills,¹¹⁰ que detectou uma diminuição no SNA de 0,18 graus por ano, decorrente do uso dos Ativadores. Essas variações, embora sugestivas, não foram diferentes estatisticamente. Tomando-se a alteração no grupo

experimental por nós encontrada, e poderando-se em relação ao crescimento esperado detectado no grupo controle, indicaria uma efetiva diminuição do ângulo SNA de 0,36 graus por ano, decorrente do tratamento com o Bionator. Essa diminuição no SNA também foi detectada por Stöckli & Dietrich,¹⁵⁹ em estudos com Ativadores, assim como por Grace⁶⁵ quando avaliou diferentes tipos de aparelhos funcionais. A restrição do crescimento maxilar também foi verificada por Drage & Hunt⁴⁹ com significância estatística ao nível e 1% de probabilidade na diminuição do SNA, em pacientes que utilizaram o Bionator como único tratamento.

As alterações horizontais nas bases esqueléticas, a partir das medidas ortogonais ao PVR, representada pelas variáveis ENAh e Ah (Tabela 11), revelaram um efeito significativo do aparelho Bionator sobre a maxila. Houve uma importante ação na restrição do crescimento maxilar, estatisticamente significante ($p < 0,05$), observado tanto através do ponto A, como na variação do ponto ENA. Enquanto para o ponto A, o grupo controle apresentou projeção anual de 1,13mm para anterior, o grupo experimental cresceu apenas 0,56mm nessa direção, representando uma restrição de 50% do crescimento maxilar natural, proporcionado pelo Bionator. Esse efeito maxilar, conhecido como 'efeito extra-bucal', foi de mesma significância e magnitude um pouco maior, 0,6mm contra 0,57mm, quando medido pelo ponto ENA. Esse resultado

vem corroborar as alterações anteriormente relatadas no ângulo SNA, que apresentou tendência à diminuição no grupo experimental.

Desde o primeiro estudo longitudinal com Ativadores, desenvolvido por Jakobsson,⁷⁵ tem-se encontrado o 'efeito extra-bucal' decorrente da terapia funcional. Parece um raciocínio lógico que a protrusão da mandíbula, levando a um estiramento dos músculos elevadores e retropulsores, especialmente o Masseter, o Pteregoideo Medial e o Temporal, provoque uma reação desta musculatura de manutenção de seu comprimento original, aumentando seu tonus. Essa reação, desencadeada pelo Fuso muscular e Orgão de Golgi, faria com que o aparelho recebesse uma força de retropulsão cada vez que a musculatura entrasse em ação, ou seja, durante a deglutição, a cada 30 segundos ou menos.¹³² Essa força atuaria então sobre a maxila e dentes superiores, com direção posterior. O aumento da atividade dos músculos mastigação foi detectado por Pancherz,¹²⁸ em casos de má oclusão Classe II tratados através o aparelho Herbst, que apresentam atividade eletromiográfica significativamente aumentada, especialmente no músculo Masseter, quando comparada aos casos que não receberam tratamento. Essa força muscular seria então transferida à maxila, devido à adaptação doacrílico do aparelho funcional à superfície palatina e ameias dos molares e pré-molares superiores, além dos fios que passam pelos sulcos interdentais, gerando efeitos dentários e ortopédicos sobre o arco superior. Para Harvold & Vargervik⁶⁶ este seria o principal efeito do

ativador quando utilizado 14 horas por dia, e não o efeito mandibular como normalmente se espera. Poucos autores revelaram esse importante efeito maxilar do Bionator, embora tenha sido descrito recentemente por Melo.¹⁰⁷

Embora verificado em importantes estudos, o efeito de restrição do crescimento maxilar não tem sido considerado quando da indicação dos aparelhos funcionais.^{65,66,67,184} Os aparelhos funcionais têm historicamente sido vistos e avaliados diante de um conceito prévio de forças naturais liberadas, que não agiriam diretamente sobre os dentes, pois estariam soltos na boca do paciente.¹⁰⁴ Excluir-se-ia de antemão as ações dentárias e maxilares, pela “filosofia” diferente na abordagem do tratamento.⁵¹ Desprezava-se a importância das guias de inserção dos aparelhos funcionais, como se fosse possível haver alguma ação sem uma posição reproduzível da mandíbula em relação à maxila, definida pelo desenho do aparelho. Todas as alças, escudos e extensões de acrílico, dos diferentes aparelhos funcionais, existem para exercerem funções, tracionando ou afastando determinados músculos, em locais específicos.¹⁷² Os únicos guias possíveis de serem usados na cavidade oral, sem gerar ulcerações em mucosas, são os dentes, não havendo portanto aparelho funcional que não toque as superfícies dentais, para que se adapte a uma posição tal que justifique seu desenho.

Efeito Mandibular

O comportamento do ângulo SNB nos pacientes não tratados foi de aumento, em média de 0,57 graus por ano, representando um deslocamento mandibular para anterior com o crescimento. Um acréscimo de 0,27 graus por ano neste deslocamento foi detectado no grupo de pacientes tratados com o Bionator, apurado pelo aumento no SNB de 0,84 graus por ano, porém sem diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo controle. Resultado ainda menos expressivo de protrusão mandibular foi encontrado por Mills,¹¹⁰ avaliando Ativadores, que detectou um aumento de 0,48 graus por ano para o ângulo SNB, com 0,35 graus por ano, a mais, em relação ao crescimento da má oclusão Classe II não tratada. Para a maioria dos autores o efeito mandibular seria o maior objetivo do tratamento com o Bionator e outros aparelhos funcionais utilizados para o tratamento da má oclusão Classe II.^{57,59,86,137,153}

Avaliando um grupo com idades similares aos nossos, Watanabe¹⁷⁷ e França⁵⁹ encontraram um maior aumento da protrusão mandibular com Bionator. Utilizaram para essa avaliação o ângulo facial, que apresentou um aumento médio de 2,32 graus em 2 anos e 2 meses de tratamento, ou seja 1,07 graus por ano, sendo considerado altamente significativo pelos autores. Esse maior aumento quantitativo em relação ao encontrado em nosso trabalho, foi verificado em apenas 46% da amostra daqueles autores, ocorrendo principalmente em pacientes braquifaciais e

alguns mesofaciais. Nesses dois trabalhos referidos não houve utilização de grupo controle e foram utilizados outros aparelhos removíveis e fixos, além do Bionator no período avaliado.

Desde que Haup⁶⁸ propagou a possibilidade das mudanças dos fatores oclusais e musculares, promovidas pelo Ativador, desobstruírem o crescimento mandibular, tem-se creditado o principal efeito dos aparelhos funcionais, especialmente o Bionator, à protrusão da mandíbula em relação ao esqueleto facial.^{23,90,101,177} Para a amostra por nós estudada, o Bionator proporcionou um aumento de 50% na protrusão mandibular, medida pelo ângulo SNB, em relação à alteração esperada com o crescimento isoladamente, considerando-se a faixa etária avaliada. Por outro lado, o grande desvio padrão, pela variabilidade de resposta apresentada, não produziu uma significância estatística para esse aumento médio observado.

A alteração horizontal na base esquelética mandibular, verificada nas medidas ortogonais ao PVR (Pgh e Bh, na Tabela 11), suportam a variação encontrada no ângulo SNB. Não houve significância estatística na variação horizontal dos pontos Pg e B no sentido ântero-posterior, relacionado à postura natural da cabeça. Quantidades muito próximas de projeção anual da mandíbula são encontradas nos grupos controle e experimental, de 1,78mm e 1,59mm para o ponto Pg e 1,67mm e 1,60mm para o ponto B, respectivamente. Essas médias de variação encontradas para as medidas Pgh e Bh, indicam que os aumentos

dimensionais da mandíbula verificados pelas medidas CoGn e GoGn, maiores para o grupo experimental, não se traduziram em maior projeção do mento em relação à face. É comum, na literatura, encontrarmos essa extrapolação de resultados. Muitos autores concluem que o efeito mandibular dos aparelhos funcionais, aumentando suas dimensões, estariam gerando um pogonio mais proeminente, sem uma avaliação direta dessa suposição.^{59,86,96,122} Existem portanto fatores que parecem ser mais importantes que as alterações de tamanho mandibular para o estabelecimento da proeminência da mandíbula em relação à face, especialmente ligados às rotações mandibulares, que serão discutidas adiante.

Efeito Maxilo-Mandibular

Em nosso grupo controle, a relação entre maxila e mandíbula verificada pela medida do ângulo ANB, apontou para uma tendência à diminuição desta medida, ou seja, a melhora da relação maxilo-mandibular nas más oclusões de Classe II decorrente do crescimento, sem tratamento, embora nunca suficiente para a normalização do ângulo ANB, corroborando outros trabalhos encontrados na literatura.^{48,56,110} Vale a pena considerar os resultados encontrados por Bushang & Martins³² para o crescimento da Classe II, divisão 1, quando encontraram que a relação entre maxila e mandíbula tende a piorar em aproximadamente 40% dos casos e a melhorar em 60 % dos casos,

sendo que o padrão vertical é determinante neste comportamento em 25 a 41% dos casos, e que a piora da relação inter-maxilar tende a acontecer muito mais na adolescência do que na pré-adolescência. Por outro lado, a avaliação da amostra do centro de estudo do crescimento da Universidade Ohio State(EUA) mostrou que havia estabilidade da discrepância maxilo-mandibular, medida pelo ângulo ANB, persistindo a mesma dos 7 aos 14 anos.¹²³ Pode-se atribuir essa diferença de resultados a uma abordagem metodológica diferente, enquanto um autor trabalhou com a média, os outros avaliaram a variação que originou a média.

Nossos resultados indicam que, enquanto no grupo controle houve uma diminuição média do ângulo ANB em 0,35 graus por ano, o grupo Bionator apresentou uma diminuição de 0,96 graus. Essa diminuição adicional de 0,66 graus por ano do ângulo ANB no grupo Bionator, foi estatisticamente significante e suficiente para que no tempo final deste estudo(T2) a medida desse ângulo fosse de 3,90 graus, dentro da variação normal preconizada por Tweed,¹⁷¹ para definir uma boa relação maxilo-mandibular. Uma melhora no relacionamento dos pontos A e B foi também detectada por Williams & Melsen,¹⁸⁴ tanto na medida AO-BO como pelo ângulo ANB, positivamente correlacionado ao efeito maxilar do aparelho Ativador e ao crescimento vertical do côndilo e negativamente correlacionado ao crescimento vertical sutural e alveolar. Uma redução semelhante no ângulo ANB foi encontrada por Mills,¹¹⁰ de

0,61 graus por ano, a mais, quando comparou um grupo tratado com Ativador a um grupo não tratado.

Houve então, em nossa amostra, uma correção do relacionamento maxilo-mandibular para o grupo tratado com Bionator, enquanto o grupo não tratado manteve uma relação esquelética de Classe II. Respostas esqueléticas mandibulares e maxilares têm sido comumente encontradas por outros autores como parte da resposta ao uso do Bionator, havendo discordância da importância dentro do contexto da má oclusão Classe II, que discutiremos posteriormente.^{82,101} Outros autores^{103,172} têm relatado uma correção da relação maxilo-mandibular, baseada no ângulo ANB, para outros aparelhos ortopédicos como o Fraenkel e o Herbst, na mesma magnitude observada quando do uso de aparelho extra-bucal. Por outro lado, Janson⁷⁷ considerou que toda resposta ao tratamento com Bionator seria dento-alveolar, pois não encontrou achados cefalométricos de influência sobre as bases ósseas avaliadas pelos ângulos ANB, SNA e SNB, indicando o tratamento com Bionator para os casos de má oclusão Classe II que apresentasse desarmonias dento-alveolares.

Parece que melhores efeitos esqueléticos são alcançados quando se faz a projeção da mandíbula de maneira escalonada, com vários aparelhos. Essa constatação foi retirada dos resultados do trabalho de Kumar et al.,⁹⁰ onde para casos tratados com Bionator, houve uma redução do ANB 30% maior quando do avanço mandibular progressivo,

de 3 em 3 milímetros, comparado à utilização de um único aparelho com avanço até relação de topo entre incisivos.

Foi aplicado o teste de correlação entre a medida ANB e as demais variáveis dos grupos de medidas estudados. Para o grupo controle muitas variáveis foram correlacionadas às alterações do ANB (Tabela 30 e Tabela 33). Verificou-se que as rotações mandibulares aparente (GoGnPHR) e verdadeira (PHRif) apresentaram um coeficiente de correlação positivo, estatisticamente significativo, indicando que a rotação anterior da mandíbula estaria diretamente relacionada à diminuição do ANB. Ao mesmo tempo os aumentos dimensionais mandibulares, seu comprimento (CoGo) e a altura do ramo (CoGn), e a conseqüente protrusão mandibular (Bh e Pgh), apresentaram um coeficiente de correlação negativo, estatisticamente significativo, indicando estarem diretamente relacionados à diminuição do ANB. Por outro lado, no grupo experimental, apenas as variáveis Ah e Blsh, apresentaram correlação positiva, estatisticamente significativa com o ângulo ANB, indicando a consistente influência do aparelho Bionator sobre a Maxila, na restrição do seu crescimento horizontal, e sobre os incisivos superiores, na sua retração. O baixa correlação entre as alterações do ANB decorrentes do tratamento, e o espectro de variáveis pesquisadas, pode ser explicada pela ampla variação de respostas individuais ao tratamento com o Bionator, estando consoante com os

resultados da literatura, que tem encontrado ampla variação no relacionamento maxilo-mandibular.^{23,70,78,110}

Para o relacionamento funcional entre o ANB e as demais variáveis estudadas, aplicou-se o processo de regressão por passos. Para os grupos de variáveis esquelético mandibular e rotações mandibulares (Tabela 31), verificamos que apenas para o grupo controle houve modelo de regressão, sendo admitidas as medidas PHRif e CoGoGn, confirmando a importância da rotação mandibular na determinação do comportamento do ANB. Para as medidas dos grupos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular (Tabela 34), houve modelo de regressão para os grupos controle e experimental. No grupo controle, à partir do modelo obtido, pode-se relacionar a variação das medidas Ah e Bh, às alterações do ângulo ANB, que tenderia a diminuir pela retração do ponto A, e principalmente, pela protração do ponto B, reafirmando a influência do comportamento maxilar e mandibular no sentido horizontal na determinação do comportamento do ângulo ANB, no crescimento natural. Seguindo o mesmo caminho, o relacionamento funcional no grupo experimental indicou a importância das medidas Ah e Bh para a determinação do ANB, invertendo a influência principal, passando para a medida do comportamento maxilar horizontal, e acrescentando ao modelo de regressão as medidas Coh' e Arh', representando a influência do crescimento condilar na determinação do ANB. Esta possibilidade de influência do relacionamento maxilo-mandibular e do crescimento condilar

pelo Bionator tem sido a base da sua indicação para o tratamento da má oclusão Classe II, estando dentro do que se espera na sua aplicação.^{86,94,112,136}

Correção da Sobressaliência

O comportamento da sobressaliência foi verificado pela medida OJ, que representa a diferença da variação das medidas B_{lsh} e B_{lih}, e exposto na Tabela 8. Devemos lembrar que um dos critérios da seleção da amostra experimental foi a correção clínica da sobressaliência. Como seria de se esperar, houve uma diminuição da medida OJ no grupo Bionator, de 3,33 mm por ano, entre os tempos T1 e T2 de observação. Uma pequena diminuição deve ser esperada dessa medida mesmo quando não utilizados aparelhos ortopédicos funcionais, como verificado no grupo controle que teve uma diminuição na sobressaliência de 0,46mm por ano. Portanto, a efetiva redução da sobressaliência com o tratamento foi de 2,85mm por ano, que representa uma diferença do grupo experimental em relação ao controle, estatisticamente significativa ($p < 0,001$), confirmando os resultados amplamente encontrados na literatura, desde o trabalho de Jakobsson,⁷⁵ que avaliou o Ativador, em um dos primeiros estudos longitudinais com aparelhos funcionais. A pequena correção espontânea da sobressaliência no grupo controle, diminuída sua severidade, pode ser explicada pelo maior crescimento mandibular em relação ao maxilar, detectados no aumento do ângulo SNB e diminuição

do ângulo ANB dessa amostra. Por outro lado, a diminuição do ângulo ANB no grupo experimental, três vezes maior que o controle, não mostrou equivalência para justificar a diminuição da sobressaliência, sete vezes maior que o controle. Embora esses dados indiquem haver um componente dentário importante conseqüente ao uso do Bionator, para justificar a correção da sobressaliência, há necessidade de uma avaliação mais específica, como se segue.

Passaremos a considerar agora somente as medidas ortogonais ao PVR, para que possamos distinguir e comparar as alterações dentárias e as esqueléticas no sentido ântero-posterior, e verificaremos o peso de cada uma para a correção da sobressaliência. Inicialmente, algumas considerações são importantes para o melhor entendimento destas medidas:

1 - Através da variação dos pontos BIs e Bli no Plano Horizontal, verificamos o comportamento esquelético somado ao dentário, efeito dento-esquelético(Tabela 14). Utilizaremos então, a diferença da variação das medidas BIsH e BliH como o parâmetro para a avaliação do comportamento dentário e esquelético na correção da sobressaliência, considerado 'Movimento total';

2 - O comportamento dos pontos ENA e Pg no sentido horizontal representam o componente esquelético da correção da sobressaliência(Tabela 11), portanto, a diferença da variação das

medidas Pgh e ENAh define a alteração esquelética ântero-posterior da má oclusão Classe II. Será chamado 'Movimento da base óssea';

3 - A diferença entre o comportamento dos pontos considerados dento-esqueléticos daqueles esqueléticos, determina o comportamento puramente dentário, e, para facilitar nossa discussão, denominaremos 'Movimento dentário';

Para uma melhor visualização da importância dos fatores dentários e esqueléticos na correção da sobressaliência, os resultados das medidas acima descritas está exposto no Gráfico 1.

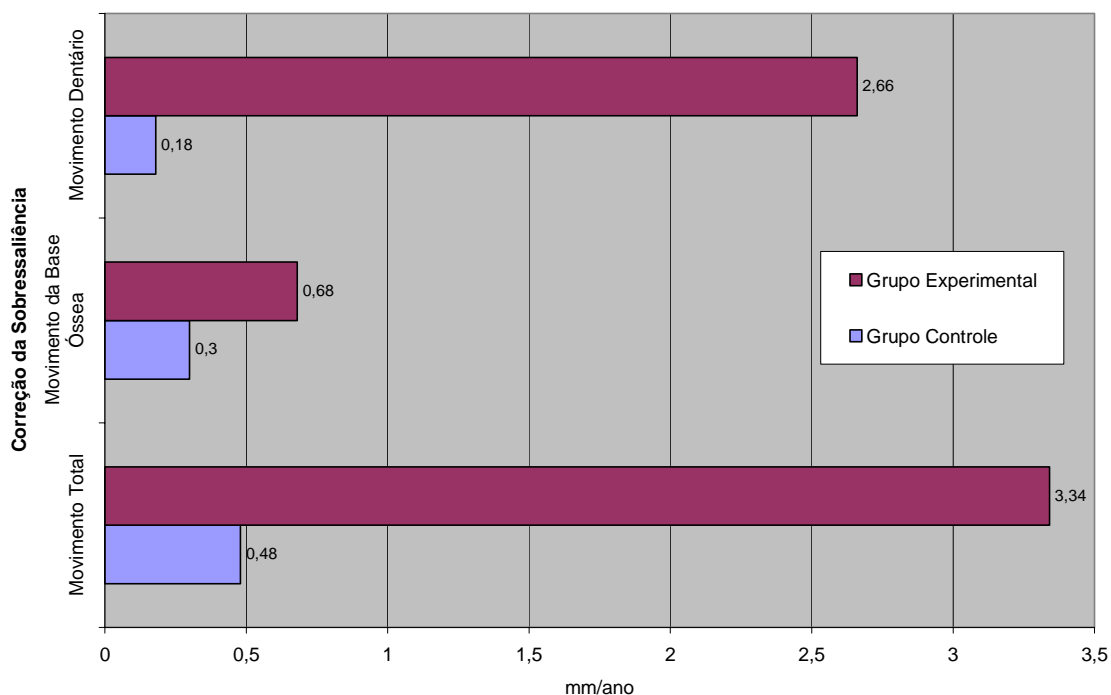


Gráfico 1- Correção da sobressaliência, em relação aos movimentos total, dentário e esquelético

Para o grupo controle houve a diminuição da sobressaliência em 0,48mm por ano, sendo que deste movimento total, 0,30mm foram devido ao movimento das bases ósseas e 0,18mm devido ao movimento dentário. Verifica-se então que a participação esquelética na diminuição da sobressaliência foi muito mais acentuada, sendo de 85,71%, enquanto a participação dentária foi de apenas 14,29%, como pode ser constatado no Gráfico 2. Portanto, a esperada diminuição da sobressaliência, vista no comportamento da medida OJ para o crescimento natural da Classe II, tem uma preponderante influência do crescimento diferencial maxilo-mandibular, quando a mandíbula desloca-se mais para anterior do que a maxila, no mesmo espaço de tempo. Nossos resultados corroboram as pesquisas de Van Der Linden,¹⁷³ que encontrou uma diminuição da convexidade da face entre os 9 e os 16 anos de idade, em portadores de má oclusão Classe II. Pouca alteração deve-se então esperar na posição relativa dos incisivos superiores e inferiores sem a influência de aparelhos.

Por outro lado, o grupo tratado com Bionator apresentou um comportamento bastante distinto quando comparado ao controle. Neste caso, a ampla correção da sobressaliência pode ser explicada muito mais pela movimentação dentária do que por mudanças esqueléticas. A análise dos números evidencia que para uma movimentação total de 3,34mm por ano, 2,66mm foram devido à movimentação dentária dos incisivos, enquanto o movimento de bases

ósseas foi de 0,68mm, quase 4 vezes menor. Com isso a influência esquelética na correção da sobressaliência no tratamento da má oclusão Classe II com o Bionator foi de apenas 20,36%, cabendo à movimentação dentária os demais 79,64% da movimento total (Gráfico 2). Esse grande efeito dento-alveolar do Bionator, foi também encontrado por Jason,⁷⁶ especialmente quando o tratamento era realizado em idades pré-pubertárias, semelhante à do nosso grupo experimental.

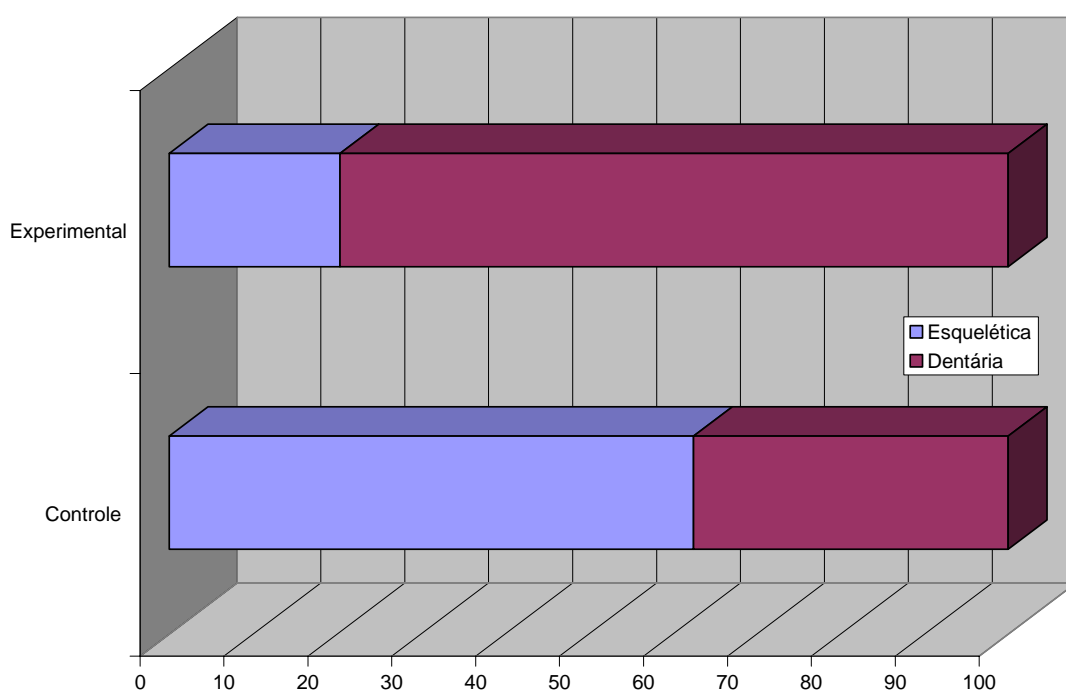


Gráfico 2- Participação esquelética e dentária na diminuição da sobressaliência, em percentagem

Para descrevermos, em pormenores, o efeito dentário na correção da sobressaliência pelo Bionator, separando-o em maxilar e

mandibular, subtraímos do efeito dento-esquelético, o efeito esquelético, e o relacionamos ao movimento dentário maxilo-mandibular, descrito anteriormente. Portanto, no grupo experimental, quando diminuímos da medida B_{lsh}(-1,06mm), a medida ENA_h(0,86mm), obtemos o efeito dentário maxilar, que se resume a um deslocamento da borda do incisivo superior para palatino de 1,92mm. Verificamos então, que de uma movimentação dentária maxilo-mandibular de 2,66 mm, 72,18% devem ser creditados à retração dos incisivos superiores. O movimento dos incisivos superiores para palatino tem sido amplamente relatado na literatura como resultado do tratamento com o Bionator,¹⁵³ embora em menor magnitude do que visto em nosso trabalho, podendo ser explicado pela grande sobressaliência presente nos indivíduos da amostra quando do início do tratamento, além das características de desenho e ativação do aparelho Bionator utilizado que, diferentemente do preconizado originalmente, tinha o arco vestibular em contato com os dentes superiores.

Para a avaliação do efeito dentário mandibular, utilizamos o mesmo raciocínio descrito acima, e constatamos que 27,82% do efeito dentário total seria causado pela projeção dos incisivos inferiores, com magnitude anual de 0,74mm, baseado na subtração da variação da medida B_{lih}(2,28mm), pela medida P_{gh}(1,54mm) . A vestibularização dos incisivos inferiores foi relatada por Janson & Hasund,⁸⁰ e vem sendo objeto de grande controvérsia, especialmente para a indicação do uso do

Bionator. A ação dentária mandibular será objeto de discussão mais detalhada adiante.

Foi aplicado o teste de correlação entre a medida OJ e as demais variáveis dos grupos de medidas estudados. Para o grupo controle muitas variáveis foram correlacionadas às alterações do OJ (Tabela 30 e Tabela 33). Verificou-se que a rotação verdadeira (PHRif) apresentou um coeficiente de correlação positivo, estatisticamente significativo, indicando que a rotação anterior da mandíbula estaria diretamente relacionada à diminuição da sobressaliência. Ao mesmo tempo os aumentos dimensionais mandibulares, seu comprimento(CoGo) e a altura do ramo(CoGn), e a conseqüente protrusão mandibular (Bh e Pgh), apresentaram um coeficiente de correlação negativo, estatisticamente significativo, indicando estarem diretamente relacionados à diminuição de OJ. Por outro lado, no grupo experimental, apenas as variáveis relacionada ao comportamento dento-alveolar (CMsh, Blsh, e Blih) apresentaram correlação positiva, estatisticamente significativa com a sobressaliência, indicando a consistente ação do Bionator sobre os dentes, e a relação de dependência da correção da sobressaliência encontrada com a retração dos dentes superiores e a projeção dos dentes inferiores. Comparado ao controle, que apresentou relacionamento causa e efeito entre alterações esqueléticas e a medida OJ, no grupo experimental o relacionamento funcional esteve restrito às alterações dentárias, provavelmente ligado à ampla variação de respostas

esqueléticas ao tratamento com o Bionator, como também relatado por Janson⁷⁸ e por Melo.¹⁰⁷

Para o relacionamento funcional entre a sobressaliência e as demais variáveis estudadas, aplicou-se o processo de regressão por passos. Neste caso objetiva-se obter equações de relacionamento causa e efeito (função linear), onde à partir da alteração de uma ou mais variáveis definidas, poder-se-ia encontrar a variação da medida OJ conseqüente. Para os grupos de variáveis esquelético mandibular e rotações mandibulares (Tabela 32), verificamos que apenas para o grupo controle houve modelo de regressão, sendo admitidas as medidas PHRif, GoGn e CoGn, confirmando a consistência das alterações esqueléticas mandibulares influenciado o comportamento da sobressaliência. Para as medidas dos grupos bases ósseas, dento-esquelético, fossa glenóide e côndilo mandibular (Tabela 35), verificamos houve modelo de regressão para os grupos controle e experimental. Para o grupo controle, o modelo obtido explicitou a dependência da alteração da sobressaliência no comportamento do bordo dos incisivos superiores e inferiores, em direções opostas, e de forma equivalente, numa relação 1:1, definitivamente esperada. Seguindo o mesmo caminho, no relacionamento funcional no grupo experimental indicou a importância das medidas B1sh e B1ih para a determinação de OJ, e acrescentando ao modelo de regressão a medida Ah, representando a influência do crescimento Maxilar na determinação do OJ, embora representando

menor magnitude. Evidencia-se então a relação principal das alterações dento-alveolares para a correção da sobressaliência, muito mais que alterações esqueléticas específicas.^{23,70,78,110}

Correção da Relação Molar

Não há uma medida específica para avaliação da correção da relação molar, mas esta pode ser obtida pela diferença do comportamento dos molares superiores e inferiores, através das medidas CMsh e CMih. Dessa forma, estaremos eliminando o componente vertical da correção molar, para avaliarmos apenas o componente horizontal, como se propõe nosso trabalho.

Quando subtraímos da medida CMih, a variação da medida CMsh, temos a correção molar. Para o grupo controle houve uma melhora da relação molar, ou seja, o molar inferior se posicionou mais anteriormente do que o molar superior, num montante de 0,35mm por ano. Esse valor está bem próximo dos encontrados por Jonhston Jr.⁸¹(0,44mm) e Martins¹⁰³(0,29mm), e pode ser considerado clinicamente inexpressivo para a auto-correção de uma má oclusão Classe II. Para o grupo experimental, a correção da relação molar foi 5,5 vezes maior, com o molar inferior posicionando-se anteriormente em relação ao superior 2,37mm por ano, caracterizando uma clara ação do aparelho Bionator. Esse importante efeito do Bionator já era esperado, haja vista que todos

os indivíduos do grupo experimental, tiveram a correção da relação molar á partir de uma disto-oclusão.

Por outro lado, em termos absolutos, chama a atenção a pequena quantidade da correção anual da relação molar no grupo experimental. Partindo de um raciocínio simplificado, esperaríamos que, para a correção molar a partir de uma disto-oclusão, fosse necessário um deslocamento diferencial para anterior do molar inferior em relação ao superior, de aproximadamente metade da distância mesio-distal de um molar, ou seja, em torno de 7 mm. Todavia, a média de 2,37mm por ano de ganho horizontal na relação molar, corresponderia a um pouco mais de 1/3 do deslocamento molar necessário, para justificar a correção molar obtida clinicamente. Três possibilidades poderiam explicar essa diferença:

- 1) A amostra avaliada estaria com a relação molar mais próxima a uma relação de topo no sentido ântero-posterior, do que a uma relação de cúspide-fossa, para o estabelecimento da disto-oclusão;
- 2) A maior parte da correção molar estaria relacionada a alterações verticais, cujo efeito seria mais significativo para a correção molar, quanto mais inclinado o plano oclusal estivesse em relação ao Plano Horizontal de Referência;
- 3) Uma combinação das duas anteriores.

A segunda hipótese torna-se mais importante à medida que avaliamos as alterações no plano mandibular, pois foi constatada uma significativa rotação para posterior em relação ao Plano Horizontal de Referência, verificado na medida GoGn-PHR (Tabela 29). Uma maior magnitude de correção molar foi detectada por

Pancherz¹²⁹ ao avaliar tratamentos com o aparelho Herbst utilizando uma metodologia similar à nossa, porém utilizando o plano oclusal como referência para quantificar as alterações ântero-posteriores. Ele encontrou uma média de 6,7mm durante 6 meses de uso do aparelho, considerando-se que, com essa forma de avaliação, houve uma somatória de mudanças horizontais e verticais.

Utilizaremos a partir daqui, a mesma seqüência de raciocínio utilizado no tópico anterior, para que possamos distinguir e comparar as alterações dentárias e as esqueléticas no sentido ântero-posterior, e verificarmos o peso de cada uma para a correção molar. Também agora, algumas considerações são importantes para o melhor entendimento das medidas:

1 - Através da variação dos pontos CMs e CMi no plano horizontal, verificamos o comportamento esquelético somado ao dentário, denominado efeito dento-esquelético(Tabela 14). Utilizaremos então, a diferença da variação das medidas CMih e CMsh como o parâmetro para a avaliação do comportamento dentário e esquelético na correção da sobressaliência, considerado como 'Movimento total';

2 - O comportamento dos pontos ENA e Pg no sentido horizontal representam o componente esquelético da correção da sobressaliência(Tabela 11), portanto, a diferença da variação das medidas Pgh e ENAh define a alteração esquelética ântero-posterior da má oclusão Classe II. Será chamado 'Movimento da base óssea';

3 - A diferença do comportamento dos pontos considerados dento-esqueléticos daqueles esqueléticos, determina o comportamento dentário puro, e denominaremos 'Movimento dentário';

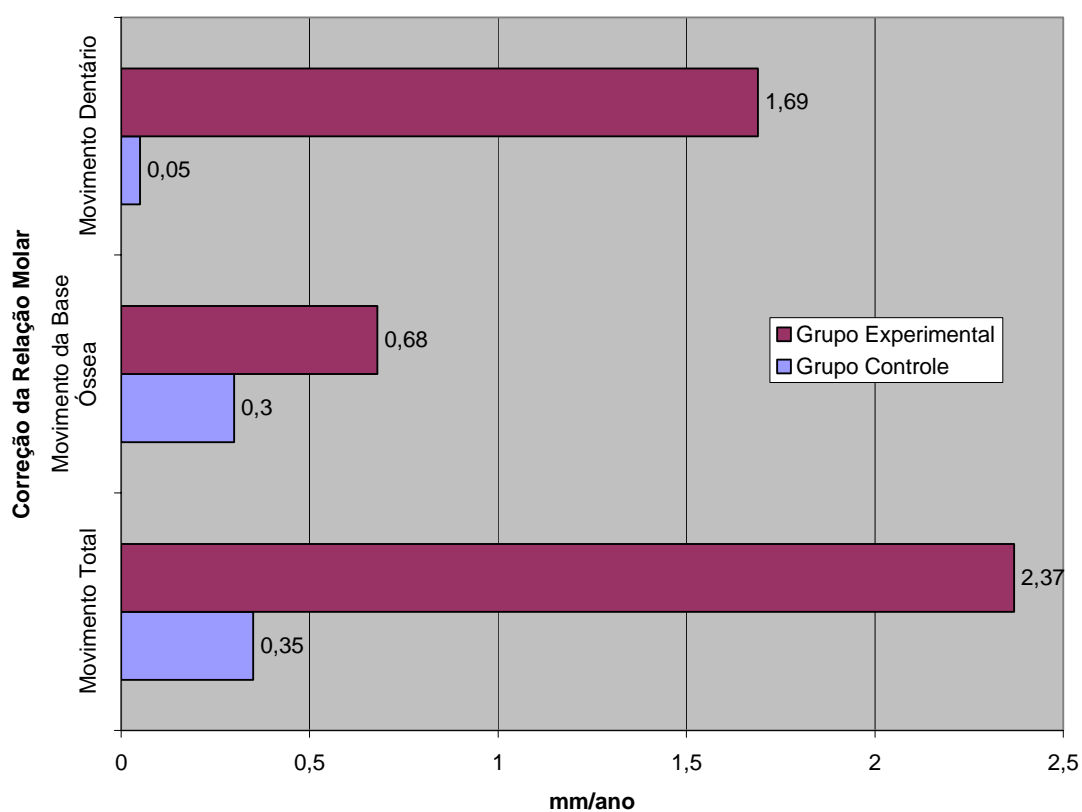


Gráfico 3- Correção da relação molar, em relação aos movimentos total, dentário e esquelético

O Gráfico 3 explicita a importância dos fatores dentários e esqueléticos na correção da sobressaliência, com os resultados das medidas acima descritas, para os grupos controle e experimental.

Como dito, para o grupo controle houve melhora da relação molar de 0,35mm por ano, sendo que deste movimento total, 0,30mm foram devido ao movimento das bases ósseas e 0,05mm devido ao movimento dentário. Verifica-se então que a participação esquelética na correção molar, sem tratamento, foi muito mais acentuada, sendo de 85,71%, enquanto a participação dentária foi de apenas 14,39%, como pode ser constatado no Gráfico 4. Portanto, a melhora na relação molar com o crescimento natural na Classe II, tem uma preponderante influência do crescimento diferencial maxilo-mandibular, quando a mandíbula desloca-se mais para anterior do que a maxila, no mesmo espaço de tempo. A pequena magnitude desses números, vistos de forma absoluta, parece-nos estar de acordo com o descrito na literatura, que não credita significância às alterações da relação molar na má oclusão Classe II sem tratamento, e tem maior importância como fonte de comparação às alterações geradas pelo tratamento.^{32,36,107}

Avaliando a correção molar obtida no grupo experimental, observa-se que para uma movimentação total, dento-esquelética, de 2,37mm por ano, 1,69mm foram devido à movimentação dentária dos molares, enquanto o movimento de bases ósseas foi de 0,68mm. Pode-se considerar que a influência esquelética na correção da relação molar no tratamento da má oclusão Classe II com o Bionator foi de apenas 28,69%, cabendo à movimentação dentária os demais 71,31% do movimento total (Gráfico 4). Esse efeito dento-alveolar na correção da relação molar foi

um pouco menor do que aquele verificado na correção da sobressaliência, e esta em consonância com os resultados de Haskim,⁶⁷ que relatou 70% de ação dentária do Ativador na correção da má oclusão Classe II, enquanto Martins¹⁰³ encontrou 65% de movimentação dentária, para 35 % de contribuição esquelética, na correção da relação molar em casos tratados com Bionator.

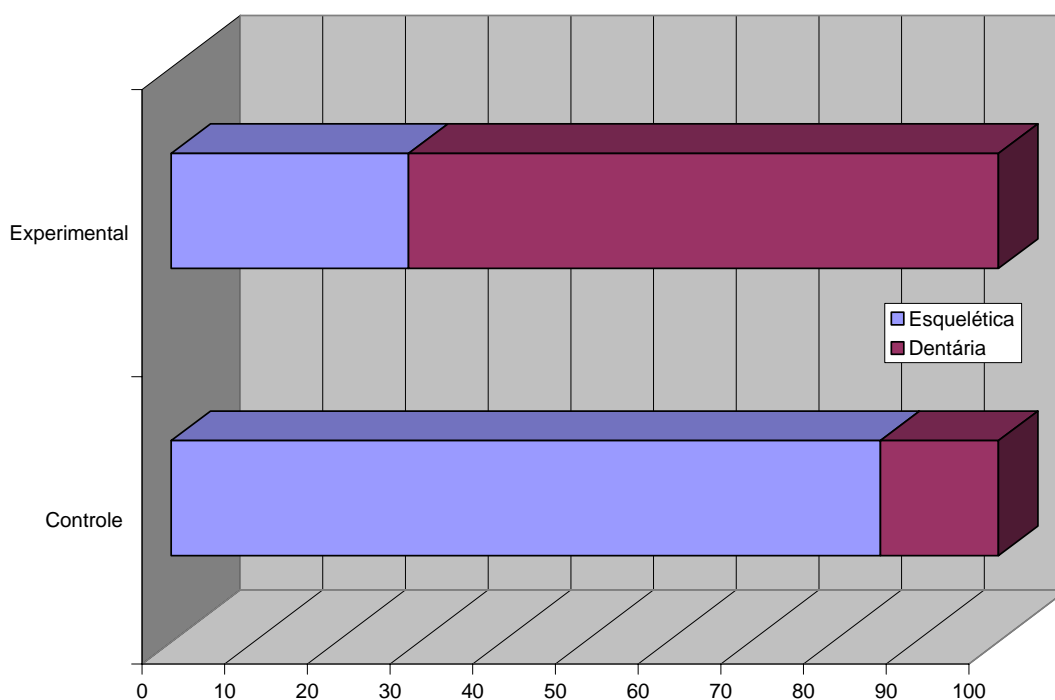


Gráfico 4- Participação esquelética e dentária na correção da relação molar, em percentagem

Para uma descrição detalhada do efeito dentário do Bionator para a correção da relação molar, considerando a maxila e a mandíbula separadamente, subtraímos do efeito dento-esquelético, o efeito esquelético, e o relacionamos ao movimento dentário maxilo-

mandibular. Então, no grupo experimental, quando diminuimos da medida CMsh (-0,26mm), a medida ENAh (0,86mm), obtemos o efeito dentário maxilar, resultando no deslocamento da cúspide do molar superior para distal de 1,12mm por ano. Verificamos então, que de uma movimentação dentária maxilo-mandibular de 1,69 mm, 66,27% devem ser creditados à distalização dos molares superiores.

Desde os estudos de Bjork,¹⁷ com Ativadores, tem-se relatado o grande efeito dento-alveolar dos aparelhos funcionais.^{49,67,178,183,186} Por outro lado, tem-se descrito principalmente o seu efeito no arco dentário mandibular, e poucas pesquisas tem-se preocupado em quantificar o efeito dentário maxilar dos aparelhos funcionais, especialmente o Bionator. Esse efeito, mais esperado para o aparelho extra-bucal, foi descrito por Grace,⁶⁵ em diferentes tipos de aparelhos funcionais, e por Tsamtsouris & Vendrenne,¹⁶⁴ no Bionator, e mostrou, em nossa pesquisa, ser o mais importante fator dentário para a correção da relação molar. Janson & Hasund⁸⁰ relacionaram este maior efeito dentário a tratamentos feito no período pré-pubertário, quando a falta do surto de crescimento, concentraria os efeitos do Bionator sobre os dentes, haja vista que seriam geradas forças diagonais recíprocas entre os dois arcos, pelo posicionamento anterior da mandíbula.

A princípio, nenhum motivo foi encontrado para a maior resultante do efeito dentário concentrar-se no arco superior, como verificado na amostra tratada em nosso trabalho, que encontra respaldo

apenas no relato de Haskim,⁶⁷ muito embora não tenha sido objeto de investigação na maioria dos trabalhos. Por outro lado, o efeito de distalização nos molares superiores seria um dos principais fatores para a correção da relação molar em casos tratados com aparelho Herbst, considerado um aparelho funcional fixo, com média de 2,8mm em 6 meses de tratamento, o dobro da distalização vista em nossa amostra.^{129,131} Pancherz¹³¹ também não relatou justificativa para este significativo efeito do aparelho Herbst sobre os molares maxilares, três vezes maior do que sobre os molares inferiores, na direção mesial.

Para a avaliação do efeito dentário mandibular, utilizamos o mesmo raciocínio descrito acima, e constatamos que 33,73% do efeito dentário total (1,69mm) seria causado pela mesialização dos molares inferiores, com magnitude anual de 0,57mm, baseado na subtração da variação da medida CMih (2,11mm), pela medida Pgh (1,54mm). A mesialização dos molares inferiores é relato constante na literatura, e pode ser parcial ou totalmente creditada à utilização do espaço livre de Nance, como descrito por Stöckli & Dietrich.¹⁵⁹ Pouca ação mesial, das chamadas forças musculares recíprocas dos aparelhos funcionais, estariam atuando sobre os molares inferiores. Por outro lado, o período que corresponde ao tratamento com o Bionator, corresponde ao da esfoliação dos molares decíduos, podendo facilitar a movimentação mesial dos molares inferiores pela falta de intercuspidação. Andressen & Haüp⁴ descreveram essa mesialização do molar inferior como

“movimentação dentária favorável” estimuladas pela normalização muscular. Segundo Johnston Jr. et al.,⁸² o Bionator levaria a uma mesialização do molar inferior de 0,8mm durante o tratamento. Segundo Pancherz dever-se-ia esperar uma mesialização de 1mm no molar inferior, em 6 meses de tratamento com o aparelho Herbst, o que indicaria a sobrecorreção da relação oclusal no sentido ântero-posterior, prevendo-se uma desejável recidiva na complementação dos tratamentos com aparelhos fixos, “Edgewise” ou similar.

Por outro lado, a maior ação do aparelho Bionator sobre os molares superiores em relação aos inferiores é um resultado controverso ao encontrado na literatura, onde autores como Drage & Hunt⁴⁹ e Melo¹⁰⁷ esperariam uma ação dento-alveolar mandibular prevalente à maxilar. Resultado também inverso ao nosso, com maior movimentação dentária mandibular na correção molar, foi relatado por Martins,¹⁰³ que encontrou 0,41mm de distalização da cúspide dos molares superiores, contra 1,18mm de mesialização anual das cúspides dos molares inferiores conseqüentes ao uso do Bionator.

6.4 COMO A MANDÍBULA RESPONDE AO BIONATOR

É fato que as indicações do Bionator, para utilização na clínica diária, pelos especialistas em ortodontia e afins, está fortemente ligada ao seu desejável efeito mandibular.^{86,103,107} Por efeito mandibular

englobamos todas as alterações dimensionais e espaciais da mandíbula, assim nas articulações Temporomandibulares, a ela diretamente relacionada. Muitos autores tem setorizado a avaliação dos efeitos mandibulares em uma ou mais destas estruturas, mas raramente elas tem sido avaliadas em conjunto e relacionadas.^{49,59,101} Nos preocuparemos em avaliar e discutir estas alterações, relacioná-las entre si e com as alterações que determinam a correção da Classe II divisão 1 com o Bionator, comparando com outros estudos sobre aparelhos funcionais.

Crescimento Condilar

Existe uma grande discussão na literatura sobre o real papel do côndilo no crescimento mandibular. Foi inicialmente dada como fundamental a ação do crescimento condilar para o crescimento mandibular, funcionando como um “centro de crescimento”, com única determinação ontogenética, posição defendida nas primeiras teorias de crescimento.^{11,26,111,154,179} Passou para um papel secundário na descrição da teoria da matriz funcional, sendo considerado por Moss^{114,115} como sem importância, onde o crescimento condilar seria apenas um advento compensatório ao deslocamento mandibular definido epigeneticamente pela ação muscular.¹⁴ Nas teorias mais recentes, a partir das idéias de Petrovic¹³⁴ e Carlson,³⁷ o côndilo tem sido visto como um “sítio de crescimento”, não excluindo a importância dos genes agindo nas células condroblásticas, definido pela sua penetrância, mas dando grande

importância à expressividade desses genes e à interação gênica com os tecidos circunvizinhos, determinados pela fisiologia do meio ambiente e pelas funções mandibulares. Muitos erros de interpretação de resultados foram cometidos pelo escasso conhecimento da genética humana, especialmente na aplicação dos conceitos de penetrância, expressividade e interação gênica.⁸⁹ Mesmo Moss^{116,117,118,119} preocupou-se em revisitar suas teorias à luz dos novos avanços da genética e da biologia molecular. Portanto poderíamos dizer que não existem várias teorias de crescimento, mas uma evolução desta a cada novo achado científico.

Para a avaliação do crescimento condilar utilizamos tanto a medida Coh' como a medida Arh' , ambas obtidas a partir da superposição parcial da mandíbula, verificando-se apenas seu componente horizontal (Tabela 20). O motivo da utilização de dois pontos cefalométricos de referência para essa avaliação está ligado a características de acuracidade na determinação e precisão destes pontos para a avaliação do crescimento condilar, além do fato de ambos serem utilizados na literatura.^{15,184} O ponto Co seria mais fidedigno do comportamento condilar, mas sua determinação precisa é mais complicada por estar uma região de curvatura do côndilo definida por seu ponto mais superior e posterior. Neste caso, utilizamos para padronizar a determinação do ponto Co , um esquadro com um dos lados sobreposto ao bordo posterior do ramo ascendente, e o outro tangente à porção superior do côndilo mandibular, sendo determinado o ponto Co quando

uma bissetriz que partia do ângulo formado entre estes dois planos, cortava o contorno condilar. O ponto Ar foi também utilizado, baseado no relato de outros autores que optaram por este ponto pela maior facilidade na sua determinação, pois está no cruzamento de duas linhas radiopacas, de direta e precisa determinação.

A avaliação do componente horizontal dos pontos Co e Ar, tanto no grupo controle como no experimental, indicou haver em média deslocamento para posterior, definindo um aumento do comprimento mandibular pelo crescimento e tratamento, deslocando a mandíbula para frente. No grupo controle este aumento foi de 0,47mm por ano quando medido pelo ponto Co e 0,75 mm por ano quando avaliado o ponto Ar, indicando que estes seriam os aumentos anuais para posterior, proporcionados pelo crescimento condilar na má oclusão Classe II não submetida a tratamento. Bushang & Santos-Pinto³³ encontraram um crescimento horizontal condilar, para posterior, de 0,8 mm e 1,3mm, medindo-se por Ar e Co respectivamente, num período de 4 anos. Esse menor crescimento anual, próximo à metade do valor encontrado em nossa pesquisa, pode estar relacionado à diferença na faixa etária dos grupos avaliados por nós e pelos investigadores supra-citados, que utilizaram pacientes com menores idades na composição da amostra, além de terem corrigido a magnificação da terradiografia. O crescimento condilar está diretamente relacionado ao aumento do comprimento mandibular, tanto no sentido horizontal como no vertical.^{120,161} Foi

encontrado por Bjork^{18,19} que a expressão do crescimento mandibular seria essencialmente condilar e que a variação na sua direção definiria um crescimento mandibular mais horizontal ou mais vertical.

Houve um aumento significativo do crescimento condilar no grupo tratado com Bionator, evidenciado pelo deslocamento para posterior do ponto Co de 1,38mm por ano e para o ponto Ar de 1,57mm por ano. Ambas as medidas, Arh' e Coh', foram estatisticamente significantes ($p < 0,05$), tomando-se como comparação aquelas variações verificadas no grupo controle. Avaliando através de implantes, Bierkebaek¹⁵ encontrou aumento condilar muito próximo de 1,1mm em 10 meses de uso de Ativador, ou seja, 1,32 mm por ano. Esse aumento no crescimento condilar foi comprovado histologicamente por Charlier et al.,³⁸ em ratos, verificando o aumento da velocidade de crescimento condilar conseqüente à projeção da mandíbula. McNamara⁹⁶ utilizou um animal mais próximo evolutivamente do homem, o macaco Rhesus, para demonstrar esta resposta adaptativa do cõndilo, correlacionando a resposta histológica da cartilagem condilar, muito mais àquela verificada no periósteo do que aquelas vistas nas cartilagens da base do crânio e das epífises dos ossos longos.

Ao compararmos nossos resultados com aqueles de Baumrind et al.,¹³ muito relevante pela similaridade na metodologia empregada, verificamos resultados muito próximos, no comportamento do ponto Co, provavelmente relacionada às características semelhantes dos

aparelhos avaliados, Bionator e Ativador. Vale ressaltar que, nos achados daqueles autores foi encontrado aumento significativo no crescimento condilar tanto nos casos tratados com Ativador como naqueles tratados com aparelho Extra-bucal cervical, de 1,27mm/ano e 1,05mm/ano, respectivamente, comparados ao controle, de 0,66mm/ano de crescimento condilar para posterior.

Considerando-se o crescimento esperado, obteve-se um aumento extra pela ação do Bionator de 0,91mm/ano ($p < 0,05$) e 0,82mm/ano ($p < 0,05$) do grupo experimental em relação ao grupo controle, avaliado pelas medidas Coh' e Arh' respectivamente. No incremento de crescimento por influência do Bionator, os valores obtidos pelos dois pontos foi muito próximo, podendo caracterizar a possibilidade de substituição de um por outro de acordo com a conveniência do pesquisador. O crescimento condilar extra é o principal efeito do Bionator relatado na literatura,^{36,53} como uma resposta adaptativa da cartilagem do côndilo às forças funcionais desencadeadas pelo aparelho, e foi visto no nosso trabalho como significante estatisticamente a nível de 5%. Uma explicação bioquímica para o maior aumento no crescimento condilar, relacionando a alteração da postura mandibular ao aumento de mitoses na cartilagem condilar, foi dada por Petrovic et al.,¹³⁶ como sendo decorrente do aumento de íon sódio citoplasmático nos condroblastos. Deve-se relatar que o mesmo quadro bioquímico, também foi encontrado quando do uso de elásticos de Classe II.¹³⁶

Portanto, podemos esperar um aumento do crescimento condilar horizontal de 193,6% em relação ao crescimento sem tratamento, determinado pelo uso do bionator, tomando-se como referência o ponto Co. Uma menor porcentagem de aumento para a magnitude deste crescimento condilar é constatada, quando há uma mudança no ponto de referência, para um fora da cavidade glenóide, para o Ar, que indicou um aumento condilar do grupo experimental em relação ao grupo controle, de 113,3%. Não obstante a alta significância na variação de ambas as medidas, esta grande diferença entre elas está relacionada ao acentuado desvio padrão para ambas as medidas, especialmente no grupo controle. Essa variação da magnitude e direção do crescimento condilar é um constante relato da literatura, e embora tenha sido relacionado por Ricketts¹⁴³ a diferentes padrões faciais, o presente estudo e outros trabalhos revisados concordam com a idéia de grande variação mesmo dentro de amostras homogêneas.^{19,105}

Quando avaliamos a variação horizontal do ponto Co nos casos que compõem a amostra experimental, de forma individualizada (Apêndice S), podemos constatar que quase 50% da amostra apresentou crescimento condilar para posterior maior que 2mm por ano, com números extremos de 3,40mm, dois casos, e 4,23mm, anuais.

Apesar de não termos incluído em nossa metodologia a medição do componente vertical do crescimento condilar, parece-nos importante tecermos alguns comentários, referendados pela literatura,

para enriquecer nossa discussão. Os achados de Bushang & Santos-Pinto,³³ incluíram também o componente vertical do crescimento condilar, que foi em direção superior, e onze vezes maior do que o crescimento horizontal no mesmo período, ou seja, de 2,25 mm medido em Ar e de 2,67 medido em Co, em números anualizados. Podemos então relacionar, em nossa amostra, o maior aumento do comprimento mandibular, em relação ao crescimento condilar horizontal avaliado, como decorrente em grande parte do crescimento condilar vertical. Em nosso grupo controle para um aumento anual na medida CoGn de 2,64mm, o crescimento condilar horizontal foi de apenas 0,47mm. Da mesma forma, essa relação no grupos que utilizou Bionator foi de 3,47 mm de aumento CoGn, para 1,38mm de aumento na medida Coh'. Enlow⁵³ também defendeu o princípio do papel preponderante do crescimento condilar vertical, influenciando o crescimento mandibular.

Boa parte dos conceitos sobre a resposta condilar ao crescimento e tratamento, advém dos trabalhos publicados por Enlow & Moyers⁵⁶ e Carlson,³⁶ mas os próprios autores acreditam que falta melhor conhecimento dos mecanismos de controle do crescimento.

Remodelação da Cavidade Glenóide

A importância das alterações na cavidade glenóide torna-se evidente, quando percebemos tratar-se, ao mesmo tempo, do limite posterior da mandíbula e o seu suporte no esqueleto crânio-facial, como

parte da ATM. Entretanto essa importância foi negligenciada durante muito tempo nos estudos do crescimento mandibular, que a relacionavam apenas como parte da base do crânio, resultando no deslocamento secundário da mandíbula, devido ao crescimento condilar para posterior.^{112,160} Partia-se do pressuposto de que o osso temporal e a cavidade glenóide a ele relacionada permaneceriam estacionários na mesma posição em relação ao osso esfenóide, durante o desenvolvimento crânio-facial. A possibilidade da remodelação da cavidade glenóide poder influenciar a posição espacial da mandíbula foi inicialmente relatado por Brodie,^{26,28} que acreditava no seu posicionamento mais anterior com o crescimento, acompanhando a diminuição do ângulo da base do crânio(BaSN).

Em nossa investigação, avaliamos o componente horizontal da remodelação da cavidade glenóide de forma indireta, ou seja, utilizamos os mesmos pontos utilizados para a avaliação do crescimento condilar, mas com medições em superposição total (Tabela 17). A impossibilidade da determinação de pontos de referência distintamente, como parte da cavidade glenóide, e a existência de trabalhos na literatura com o mesmo artifício de medição, justificam esta escolha.^{32,33} Os motivos para a utilização de dois pontos de referência, Co e Ar, são os mesmos descritos anteriormente em 'crescimento condilar'.

A análise do nosso grupo controle para os pontos Co e Ar em superposição total, indicam que se pode esperar um deslocamento

para posterior da cavidade glenóide, em relação ao ponto S, de respectivamente 0,21mm por ano e 0,23mm por ano, conseqüente ao crescimento na má oclusão Classe II. Com metodologia similar à empregada por nós, Bushang & Santos-Pinto³³ também encontraram no crescimento sem tratamento de crianças franco-canadenses, um deslocamento para posterior da fossa glenóide, tendo sido de 1,8mm para o ponto Co e 2,1mm para o ponto Ar, dos 6 aos 10 anos de idade, ou seja, um deslocamento da fossa glenóide para posterior de aproximadamente 0,5mm por ano, sem diferença entre os sexos. O dobro de deslocamento posterior avaliado por Bushang & Santos-Pinto em relação aos nossos resultados devem ser decorrentes das características das amostras, pois enquanto avaliamos pacientes portadores de má oclusão Classe II, eles utilizaram crianças portadoras de diferentes oclusões, não discriminadas, representantes da população em geral, extraídos do arquivo do Centro de Pesquisa de Crescimento Humano da Universidade de Montreal.

Foi Birkebaek¹⁵ que primeiro quantificou a remodelação óssea decorrente da ação dos aparelhos funcionais na cavidade glenóide, encontrando um significativo deslocamento para frente, junto com um maior crescimento mandibular, estimulado pelo Ativador. Segundo este mesmo autor, no grupo sem tratamento haveria o deslocamento para posterior da cavidade glenóide. Esses resultados levaram a uma onda de crédito na capacidade dos aparelhos funcionais provocarem a

remodelação da cavidade glenóide, deslocando-a para frente e suplementando o crescimento da mandíbula para aumentar sua protrusão, e conseqüentemente, passou-se a acreditar em mais um mecanismo de correção da má oclusão de Classe II, através dos aparelhos funcionais.

Entretanto, nossos resultados não corroboram as conclusões de Birkebaek.¹⁵ Encontramos um maior deslocamento para posterior da cavidade glenóide nos pacientes submetidos ao tratamento com Bionator, em relação ao grupo controle, de 0,49 mm/ano e 0,57mm/ano para os pontos Co e Ar, respectivamente. Houve então um suplemento no deslocamento natural da cavidade glenóide para posterior, de 0,28mm no ponto Co e 0,34 mm no ponto Ar, mas não estatisticamente significativa ($p>0,05$), embora representando mais que o dobro do montante de deslocamento anual encontrado sem o uso do aparelho funcional. Portanto, em bases estatísticas, o aparelho Bionator não influenciaria na posição ântero-posterior da cavidade glenóide. Deve-se, todavia, levar em consideração a magnitude das alterações e o grande desvio padrão encontrado nas medidas Coh e Arh. Portanto, existe uma grande variação no comportamento horizontal da cavidade glenóide, que pode ser exemplificada avaliando a tabela anualizada de medidas individualizadas (Apêndices O e S), quando notamos que em 1/3 dos pacientes o ponto Co se deslocou para anterior e nos demais 2/3 se

deslocou para posterior, variando de 1,80mm para posterior a 3,39mm para anterior.

A extrema diferença entre nossos resultados e os relatados por Birkebaek,¹⁵ esta relacionada à metodologia empregada nos estudos. A visão de Birkebaek¹⁵ estava focada na superfície óssea da cavidade glenóide, através de laminografia, onde ele quantificava a formação de novo osso na parede posterior da cavidade glenóide conseqüente ao uso do Ativador. Por outro lado, quando fazemos a superposição de traçados cefalométricos para nossa avaliação, estamos adicionando às alterações internas da cavidade glenóide outros fatores que contribuem para seu deslocamento, além da remodelação óssea articular. Em outras palavras, a maior aposição óssea verificada na parede posterior da fossa glenóide não se traduz em seu deslocamento anterior, quando relacionada à base do crânio, ao contrário, pois podemos esperar um pequeno deslocamento da fossa glenóide para posterior com o uso do Bionator.

O comportamento da cavidade glenóide evidenciada em nossos resultados, seria contrário ao desejável para a melhora da protrusão mandibular em relação à face, e foi também descrito por outros autores relacionados a diferentes estratégias de tratamento.¹³ Agronin & Kokich,¹ encontraram um constante deslocamento posterior do ponto Ar, em pacientes tratados com aparelho Edgewise, variando de 0,87mm a 3,51mm, entre o início e o fim do tratamento. Esses autores encontraram

uma significativa correlação entre um maior deslocamento posterior do ponto Ar, com a predominância do deslocamento mandibular vertical, em detrimento do deslocamento horizontal, medido no ponto Pg.

A principal comparação dos nossos resultados pode ser feita com o trabalho de Baumrind et al.,¹³ que avaliaram o aparelho Ativador modificado, com metodologia equivalente. Existe uma grande proximidade na variação do ponto Co, em números anualizados, traduzindo também um deslocamento para posterior da fossa glenóide tanto no grupo controle como no tratado, corroborando nossos achados. A primeira, e mais simples explicação para este comportamento da fossa glenóide, estaria ligada ao crescimento ântero-posterior da base do crânio, situado principalmente na sincondrose esfeno-occipital, que tem seu fechamento tardio, entre 15 e 16 anos, e estaria sendo influenciada pelo crescimento da massa encefálica.^{33,54}

Ao vislumbrarmos um contexto mais amplo para o crescimento, não apenas o esquelético, devemos lembrar de alguns aspectos que justificariam o deslocamento da cavidade glenóide para posterior, mesmo quando está ocorrendo uma aposição óssea em sua parede posterior. Devemos considerar, que existem estruturas nobres, vasculares e nervosas, que preenchem as fossas ptérido-maxilar e infra-temporal, que precisam da manutenção, e mesmo o aumento, deste espaço para comportar estas estruturas vitais em crescimento.¹¹⁴ Estes tecidos moles estariam sendo, no crescimento normal, comprimidos pelo

crescimento periostal na região de tuber de maxila e pelo crescimento condilar. Da mesma forma, quando fazemos uma projeção anterior da mandíbula pelo uso de aparelhos funcionais e estimulamos um crescimento condilar adicional, o nervo Trigêmio e seus ramos, a artéria Carótida externa e seus ramos, e o plexo venoso Pteregoideo poderiam estar sendo ainda mais comprimidos, levando a uma resposta adaptativa de aumento deste espaço, pelo deslizamento para posterior das estruturas esqueléticas, incluídas aquelas que suportam a cavidade glenóide. Embora de forma indireta, as conjecturas que descrevemos acima estão de acordo com as observações de Bimler,¹⁴ que relatou a invariabilidade na distância entre os pontos Co e PTM, quando comparava casos antes e depois de tratados com aparelhos funcionais. Reforça também essa teoria, os resultados obtidos por Baumrind et al.,¹³ que encontraram um menor deslocamento da fossa Glenóide para posterior em casos tratados com aparelho Extra-bucal, comparado ao aparelho funcional. Por fim, estaríamos bem suportados também pelos conceitos e observações daqueles que estudam a teoria da matriz funcional.¹¹³⁻¹¹⁵

Nessa mesma linha de raciocínio, surge uma preocupação adicional, relacionada à recidiva dos tratamentos com aparelhos funcionais, e esse ponto de vista foi colocado por Woodside.¹⁸⁶ Esse autor encontrou uma grande quantidade de osso formada na parede posterior da cavidade glenóide de macacos, conseqüente à tração do

disco articular, pelo uso de aparelhos semelhantes ao Herbst. Entretanto, este osso neoformado apresentava-se reabsorvido depois da remoção do aparelho, indicando uma necessidade de atenção especial à reversão dos efeitos de aposição óssea nas paredes articulares, pelo efeito contrário que ocorre quando as funções normais se reestabelecem, depois de suspenso o uso do aparelho funcional.¹⁸⁷

Se compararmos os resultados do nosso grupo experimental com aqueles relatados por Bushang & Santos-Pinto,³³ em uma população não tratada, verificamos uma grande proximidade no comportamento dos pontos Co e Ar, em números anualizados. Podemos então conjecturar que, como a amostra dos autores supracitados foi retirada de crianças distribuídas normalmente nas populações, o uso do Bionator aproximou a nossa amostra, de portadores de Classe II, do que ocorre na população em geral, onde há normalmente o predomínio da má oclusão Classe I.^{56,122,143}

Não foram encontrados na literatura estudos que avaliassem o comportamento da cavidade glenóide relacionados especificamente ao uso do Bionator.

Alterações dimensionais mandibulares

A avaliação das alterações de tamanho da mandíbula foi dividida em quatro abordagens diferentes, relacionadas a medidas específicas: 1) O comprimento total da mandíbula, avaliado pela medida

CoGn; 2) O comprimento do corpo da mandíbula, avaliado pela medida GoGn; 3) A altura do ramo da mandíbula, avaliada pela medida linear CoGo, e; 4) O ângulo da mandíbula, avaliado em CoGoGn, todas estas com suas médias, desvio padrão e significância estatística expostos na Tabela 23 .

O comprimento total da mandíbula, avaliado pela distância entre os pontos Co e Gn, apresentou um aumento para ambos os grupos. Com o crescimento, sem interferência de aparelhos, esse aumento foi de 2,64mm por ano, em média. Esse aumento do comprimento mandibular está de acordo com a literatura, chegando muito próximo dos resultados de Bolmgren & Moshiri,²³ que encontraram um aumento de 2,52mm na distância Co-Pg em um ano de observação. Embora constante, deve-se levar em consideração a ampla variação do aumento no comprimento mandibular dentro da amostra avaliada (Apêndice G), indo de 0,14 a 5,84 mm por ano, o que indicaria que, quando se espera pelo crescimento mandibular para o tratamento da má oclusão Classe II, pode-se ser surpreendido de forma negativa ou positiva. Essa variação na magnitude do crescimento mandibular ganha boa representatividade quando consideramos a homogeneidade da amostra, com retrognatismo mandibular e ângulo do plano mandibular indicando um padrão mesofacial. A principal consideração a essa amplitude na variação do crescimento, deve ser feita quando da utilização de aparelhos extra-buciais no tratamento da má oclusão Classe II divisão

1, com objetivo de promover a contenção do crescimento maxilar por dois anos, enquanto estaria ocorrendo o crescimento mandibular.

A resposta do comprimento mandibular ao tratamento com o Bionator foi também de aumento da medida CoGn, de 3,46mm por ano, maior em relação aquele visto no grupo controle. Esse aumento excedente de 0,82mm/ano, estatisticamente significativo ao nível de 5% ($p < 0,05$), indica uma ação altamente favorável do aparelho Bionator e vem sendo freqüentemente observada em estudos com este e outros aparelhos funcionais.^{29,102,153} A distância CoGn é de grande importância pois traduz, em seu eixo, o crescimento em sua direção corriqueira, para baixo e para frente, considerando a soma das alterações horizontais e verticais no tamanho da mandíbula. Pode-se esperar então um incremento do crescimento decorrente do uso do Bionator em torno de 30% no comprimento mandibular. Aumentos maiores no comprimento da mandíbula, comparado ao controle, têm sido relatados na literatura, de 1,05mm/ano descrito por Johnston Jr.⁸¹ e de 2,01 mm/ano descrito por Bolmgren & Moshiri,²³ sendo que nesse último havia casos que receberam tratamento com ortodontia fixa no período de observação. Por outro lado, Baumrind¹² encontrou aumento anual menor, de 0,71mm por ano. Essa variação de respostas é difícil de ser explicada, embora esteja refletida dentro da nossa amostra, analisando-se os casos individualmente.

Na análise individual da resposta dos pacientes tratados com Bionator, verificamos que mais da metade da amostra apresentou aumento maior que a média do grupo experimental para medida CoGn, de 3,46mm/ano, enquanto 68% apresentou aumento maior que a média do grupo controle, com o máximo registro de 6,32mm por ano, confirmando a consistência dos resultados (Apêndice Q).

Uma importante observação para a resposta do comprimento mandibular ao tratamento pode ser extraída do trabalho de Kumar et al.,⁹⁰ que relacionou o aumento da distância Co-Pg à magnitude do avanço mandibular provocado pelo aparelho. Em casos onde houve avanço mandibular escalonado em 3mm, como o utilizado em nossa amostra experimental, houve um aumento 3 vezes maior do comprimento mandibular, quando comparado a um avanço único de maior magnitude.

Decompondo o aumento mandibular, o seu componente horizontal estaria ligado ao comprimento do corpo mandibular, avaliado pela distância GoGn. Houve um maior aumento desta distância no grupo tratado com Bionator, enquanto no grupo controle o aumento médio foi de 1,96mm por ano, no grupo experimental este aumento foi de 2,18 mm por ano, evidenciando um aumento extra de 0,22 mm por ano, mas não estatisticamente significante ($p>0,05$). Quando comparado ao crescimento do corpo total mandibular, o aumento do comprimento do corpo da mandíbula parece ter menor importância para as dimensões

mandibulares, especialmente na resposta ao tratamento com o Bionator.^{103,107}

Este aumento da medida GoGn maior no grupo tratado em 10,6%, deve ser visto como decorrente da aposição no bordo posterior do ramo mandibular, acompanhando e compensando o crescimento condilar.¹¹¹ Nenhuma alteração deve ser esperada no contorno anterior da sínfise mandibular, como definido pelos estudos com implantes divulgados por Björk,¹⁹ não havendo aposição óssea significativa nesta região como se acreditava em tempos passados. A estabilidade do ponto pogônio e do bordo inferior do mento mandibular foi constatada por Matheus & Ware,¹⁰⁵ acompanhando crianças, com faixa etária semelhante à da nossa amostra, por 2 anos.

Avaliando o componente vertical do crescimento mandibular, a altura do ramo ascendente, a medida CoGo revelou um aumento médio de 1,62mm por ano decorrente do crescimento, no grupo controle, já esperado à luz dos resultados da literatura.^{19,21,22} Este crescimento acompanharia o aumento na altura facial posterior, desejável em uma má oclusão Classe II. Para Bjork,¹⁶ em um bom crescimento facial deveria haver o dobro de crescimento vertical posterior em relação ao anterior para um melhor deslocamento mandibular para anterior. Este crescimento vertical, na altura do ramo ascendente da mandíbula, estaria ligado ao componente vertical do crescimento condilar. Bushang & Santos-Pinto³³ encontraram um significativo crescimento vertical do

côndilo, muito maior do que o horizontal, na proporção aproximada de 10:1, com a média de 9mm no sexo masculino, em 4 anos de observação, sugerindo uma média anual de 2,5mm de aumento vertical. O menor aumento verificado em nossa amostra para a medida CoGo, em relação ao aumento vertical condilar relatado, estaria ligado provavelmente à remodelação do bordo inferior da mandíbula, e/ou às características diferentes de idade e má oclusão dentária entre as amostras. Um amplo aumento vertical no ramo mandibular é desejável para a melhora das relações esqueléticas da má oclusão Classe II, pois potencializa uma rotação anterior da mandíbula, projetando-a em relação à face. Uma má oclusão Classe II poderia ser agravada pela predominância do crescimento facial anterior em relação ao posterior.³²

Quando avaliamos a mesma medida CoGo no grupo experimental, notamos que, embora também tivesse havido um aumento na altura do ramo da mandíbula, de 1,35 mm por ano, este foi 0,27mm/ano menor do que aquele acontecido no crescimento sem tratamento, muito embora esta diferença não tenha sido estatisticamente significativa ($p>0,05$). Ocorreu então, nos pacientes tratados com Bionator, uma redução de um importante mecanismo para atenuar a má oclusão Classe II, pela diminuição em 16,6% do crescimento vertical do ramo ascendente, possibilitando predominância do crescimento vertical anterior, comprometendo a protrusão da sínfise mandibular. Achados semelhantes tem sido observados no tratamento com aparelho Herbst.¹³⁰

Por outro lado, Kessner⁸⁶ afirmou haver um efeito inverso do Bionator, com um aumento da Altura Facial Posterior(AFP), de 4,04mm em 18,6 meses de observação, ou seja 2,06mm/ano, que creditou ao aumento vertical do ramo mandibular. Entretanto, parece que ao tomar o ponto CF(Centro da Face) como parâmetro para avaliação mandibular, foi incorporado o crescimento vertical da face média, prejudicando tal extrapolação de resultados feita pelo referido autor. Portanto, embora este valor de aumento da AFP tenha sido significativo comparado à predição, o aumento vertical do ramo da mandíbula no seu estudo deve ter sido realmente menor, e/ou o aumento facial anterior maior, pois houve uma rotação para posterior da mandíbula, verificado-se os resultados dos padrões faciais antes e depois do uso do Bionator para sua amostra.

O principal indicativo da importância do crescimento vertical do ramo da mandíbula, para a melhora da relação esquelética, pode ser extraído dos resultados individuais dos casos estudados, quando verificamos que, tanto no grupo controle como no grupo experimental, os indivíduos que apresentaram maior aumento na distância CoGo também apresentaram a maior rotação mandibular total para anterior. Destacamos os indivíduos de números 11 e 17 no grupo controle (Apêndices G e J) e os de números 10 e 17 do grupo experimental (Apêndices Q e T), para corroborar os estudos de crescimento de Björk.^{20,22}

O comportamento do ângulo CoGoGn que caracteriza a relação entre ramo e corpo da mandíbula, e sua variação de forma, é conseqüência das alterações dimensionais já descritas. Para essa mostra houve uma diminuição do ângulo CoGoGn decorrente do crescimento da má oclusão Classe II não submetida a tratamento, com média de 0,87 graus por ano, indicando um giro anterior do corpo em relação ao ramo, aproximando-os. Portanto, a reabsorção do bordo inferior da mandíbula, na remodelação do ângulo teve um menor efeito no espaço de tempo observado, do que o maior crescimento condilar, comparado ao crescimento vertical anterior da face, como sugere a literatura.^{22,33,36,56}

Comportamento inverso do ângulo mandibular foi verificado quando o crescimento foi influenciado pelo tratamento com Bionator, que provocou um aumento no ângulo CoGoGn de 0,62 graus por ano, ou seja, um efeito contrário ao normalmente esperado. Soma-se então, 1,49 graus/ano de aumento relativo deste ângulo, ao incorporarmos o efeito contrário do aparelho ao naturalmente encontrado. Utilizando o mesmo raciocínio do parágrafo anterior, traduz-se que houve uma grande remodelação do bordo inferior da mandíbula que reverteu o efeito do crescimento condilar, aliado a uma provável maior expressão do crescimento vertical anterior em relação ao posterior no 1/3 inferior da face. O aumento desse ângulo, afastando e girando o corpo da mandíbula para posterior em relação ao ramo ascendente, tende a diminuir sobremaneira o efeito do aumento do comprimento da mandíbula, medida

em CoGn, para o aumento da protrusão da mandíbula em relação à face, e dos pontos de referência mandibulares em sua expressão horizontal.

De outro ponto de vista, o aumento da medida CoGn, muito utilizada como prova do aumento do tamanho da mandíbula decorrente do uso de aparelhos funcionais, pode ser menos decorrente do efeito de acréscimo no comprimento da mandíbula e grandemente ocasionado pela divergência entre corpo e ramo mandibulares, detectado pelo aumento do ângulo CoGoGn. Nossos resultados acompanham aqueles descritos por Pancherz,¹³⁰ em pesquisas com aparelho Ativador. As alterações musculares conseqüentes à projeção mandibular, com o aumento da atividade verificada em eletromiografia, que serão mais discutidas na parte de rotações mandibulares, parecem ser as principais responsáveis pelo aumento do ângulo mandibular e divergência entre ramo e corpo da mandíbula.¹³²

Rotações Mandibulares

Durante muito tempo, a discussão em torno da rotação mandibular, decorrente de crescimento ou tratamento, se fixava unicamente na variação do ângulo do plano mandibular, com pequenas diferenças em relação aos pontos de referência que determinariam este plano mandibular, variando de acordo as análises que cada autor propunha, como as de Steiner^{157,158}, Tweed^{170,171} e Downs.⁴⁷ A partir dos estudos com implantes, notou-se que aquele comportamento do plano

mandibular era na verdade o resultado de dois outros processos de rotação, um do centro da mandíbula em relação à base do crânio e outro do plano mandibular em relação ao centro mandibular.^{18,19,22} Endenda-se por centro da mandíbula, a região esquelética que circunda o canal mandibular, que não sofre remodelações ósseas por influências dento-alveolares ou musculares, sendo modificada apenas pelo crescimento endocondral que acontece nos côndilos da mandíbula.^{55,138} Passou-se então a estudar a rotação mandibular de forma plural, onde se deve avaliar não uma, mas 3 rotações mandibulares que são complementares, e cujo entendimento pode explicar porque um potencial de rotação em um sentido pode ser anulado ou invertido. Descreveremos então as rotações que serão avaliadas (Tabela 29), seus conceitos e diferentes denominações para uma melhor compreensão da discussão que se segue:

- 1) Rotação aparente, de Solow & Houston,¹⁵⁶ ou rotação matriz, de Bjork,²⁰ ou rotação total, de Proffit¹³⁸ – É a rotação do plano mandibular em relação à base do crânio. Aquela obtida a partir do ângulo do plano mandibular, e tradicionalmente utilizada nas análises cefalométricas. Detectada por nós pela variação da medida CoGnPHR;
- 2) Rotação verdadeira, de Solow & Houston,¹⁵⁶ ou rotação total, de Bjork,²⁰ ou rotação interna, de

Proffit¹³⁸ - É a rotação do centro da mandíbula em relação à base do crânio. Foi medida em nosso trabalho pelo ângulo formado pelo Plano Horizontal de Referência nos traçados T1(inicial) e T2(final), através da superposição parcial da mandíbula. Obtém-se a medida PHRif, e inverte-se o seu sinal para corrigir o sentido de rotação, pois estamos obtendo a rotação de forma indireta;

- 3) Remodelação do bordo inferior, de Solow & Houston,¹⁵⁶ ou rotação intra-matriz, de Bjork,²⁰ ou rotação externa, de Proffit¹³⁸ – É a rotação do Plano mandibular em relação ao centro da mandíbula. Detecta a remodelação do bordo inferior da mandíbula. Medida de maneira complementar, pela diferença entre a rotação verdadeira e a rotação aparente;

Optamos por utilizar, de agora em diante, as denominações das rotações de acordo com Solow & Houston,¹⁵⁶ sublinhadas no texto acima, devido à afinidade que temos com a associação de idéias, entre a denominação e a definição da rotação. A Figura 6 mostra os diferentes planos e linhas utilizados para avaliar as rotações mandibulares.

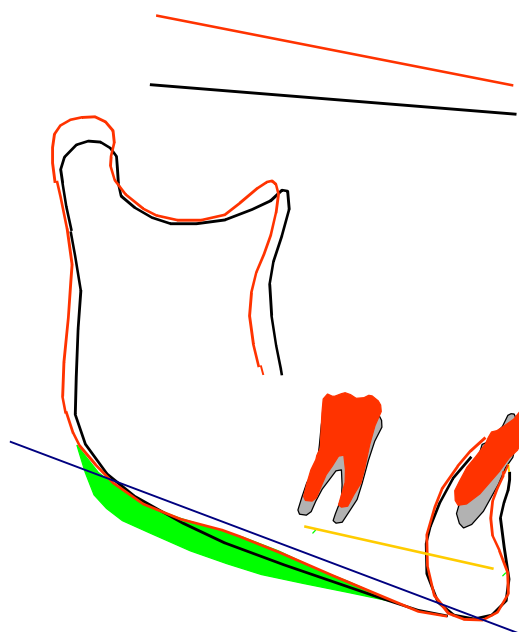


Figura 6 – Rotações mandibulares avaliadas em superposição parcial entre T1(preto) e T2(vermelho). A linha preta representa o PHR inicial, a linha vermelha o PHR final, a linha azul o plano mandibular(GoGn) e a linha amarela o centro da mandíbula. A área verde indica a remodelação do bordo inferior da mandíbula

Os resultados das variações das diferentes rotações mandibulares que iremos analisar estão expostos na Tabela 29 do capítulo de resultados, com as médias, desvio padrão e significância estatística.

Rotação Aparente:

Iniciaremos a avaliação das rotações da mandíbula pela medida mais comum, constando de todas as análises cefalométricas normalmente utilizadas no dia a dia da ortodontia, ou seja, aquela que detecta a variação do plano mandibular. A alteração do plano mandibular

em relação à base do crânio define a rotação aparente, pois é o que se mostra como resultado de todas as alterações externas ou internas da mandíbula na análise convencional dos resultados de um tratamento. A escolha do ângulo GoGnPHR, deve-se à facilidade de determinação dos pontos Go e Gn, acompanhando a indicação de Steiner,¹⁵⁸ sem incorporar a variação do ponto N na medição do ângulo do plano mandibular, comparado à medida GoGnSN proposta por aquele autor. Karlsen⁸⁴ não encontrou correlação entre a rotação aparente e aquela detectada convencionalmente pelo plano mandibular, provavelmente porque não considerou a variabilidade do ponto N, quando utilizou a linha SN como referência.

Para o grupo controle, o comportamento do ângulo GoGnPHR indica uma tendência à rotação anterior (anti-horária) do plano mandibular, quando do crescimento em más oclusões Classe II, sem interferência de tratamento, com diminuição anual de 0,69 graus, provavelmente associado ao aumento da altura vertical posterior da face em relação à altura anterior, como sugere a correlação encontrada entre estas medidas por Gasson & Lavergne.⁶¹ Confirma-se a importância do crescimento vertical do ramo ascendente da mandíbula, detectado na medida CoGo que aumentou em média 1,65mm por ano(Tabela 23). Essa diminuição no ângulo do plano mandibular é bem próxima da relatada nos estudos de Bjork & Skieller²² através de implantes, sendo considerado o normal desde então. Esse comportamento natural da mandíbula seria

desejável para aumentar a projeção da mandíbula em relação à face, diminuindo seu retrognatismo, acompanhando a tendência verificada pela medida CoGoGn discutida anteriormente, e vem sendo sistematicamente relatado na literatura.^{19,91,162}

Efeito inverso ao desejado foi obtido com o uso do Bionator. Neste caso o grupo experimental mostrou uma rotação para posterior (horária) da mandíbula, verificada pelo aumento do ângulo GoGnPHR em 0,57 graus por ano, com uma diferença de comportamento estatisticamente significativa em relação ao controle ($p < 0,001$). Os estudos com Ativadores relatam o mesmo efeito e magnitudes próximas, sendo descrita por Weinberger¹⁷⁸ uma rotação posterior anual de 0,48 graus. A maior rotação posterior do plano mandibular foi a descrita por Birkebaek,¹⁵ de 2,5 graus no plano mandibular em 10 meses de uso do Ativador.

O Bionator, então, determinou para nossa amostra, uma ação sobre o plano mandibular de aumento anual efetivo desse ângulo em 1,26 graus, considerando-se o efeito acumulado de reversão da tendência natural do crescimento sobre a má oclusão Classe II. Essa diferença de comportamento no plano mandibular entre os grupos controle e experimental foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Sob este aspecto, o Bionator provocou uma piora da Classe II, acentuando a posição distal da mandíbula, relacionado a um provável aumento da altura vertical anterior da face em relação à altura posterior. Este efeito pode

estar relacionado a alterações dentárias no sentido vertical, como a extrusão dos molares, relatada nos estudos de Creekmore,⁴¹ que encontrou uma rotação mandibular para posterior sempre que o crescimento vertical do côndilo era menor que o aumento vertical dento-alveolar nos molares.

Rotação Verdadeira:

Como descrito, a extensão das rotações mandibulares passou a ser considerada depois dos estudos com implantes metálicos inicialmente realizados por Bjork,¹⁸ quando ele verificou que poderia detectar a rotação mandibular em superposição parcial da mandíbula, observando à nível da base do crânio. O raciocínio está pautado na importância de se avaliar a mandíbula por uma estrutura estável dentro dela, que seria a região em torno do canal mandibular, cuja forma seria imutável desde o nascimento, e poderia ser utilizada como referência para a superposição parcial da mandíbula. Foi constatado que havia uma diferença entre a rotação detectada no plano mandibular e aquela vista nas linhas da base do crânio, ligando implantes, em superposição parcial mandibular.^{19,22} Surgiu o conceito de uma rotação verdadeira, que seria o somatório da rotação que se detectava no plano mandibular, com as alterações pela remodelação óssea definidas pela função muscular e pela erupção dentária.

A rotação verdadeira é definida pela rotação do centro mandibular, área não influenciada por músculos ou dentes, em relação à

base do crânio.¹⁵⁶ No grupo controle houve uma rotação verdadeira para anterior(anti-horária) de 1,10 graus por ano. Da mesma forma, o grupo experimental também apresentou rotação verdadeira para anterior, mas em menor magnitude, sendo de 0,33 graus por ano. Também para essa rotação houve uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,001$), ou seja, o centro da mandíbula fez uma rotação anterior menor, que pode ser explicada pelas alterações verticais dento-alveolares e da maxila, provocadas pelo Bionator, contrapondo o efeito natural do crescimento mandibular. Significativa extrusão dos molares superiores e inferiores foi detectada por Bolmgren & Moshiri,²³ decorrentes do tratamento com Bionator, e relacionadas ao aumento da altura facial anterior, que foi duas vezes maior no grupo tratado do que o não tratado. O efeito vertical do aparelho Bionator, aumentando significativamente as alturas anterior e posterior da face, com prevalência da primeira, foi também detectado por Kessner.⁸⁶

Remodelação do Bordo Inferior:

A rotação decorrente da remodelação da borda inferior da mandíbula, é no sentido contrário da rotação verdadeira, sendo definida como a rotação do plano mandibular em relação ao centro da mandíbula, e pode ser visualizada na Figura 6. Convencionalmente, uma linha de implante definiria o centro da mandíbula, mas como não utilizamos implantes em nosso estudo, este ângulo que define a remodelação

mandibular foi obtido de forma complementar, a partir das rotações aparente e verdadeira, pela fórmula:

$$[\text{Remodelação} = \text{Rotação verdadeira} - \text{Rotação aparente}]$$

Verificando a Tabela 29 confirmamos o relato de Bjork & Skieller, que detectaram uma rotação decorrente da remodelação do bordo mandibular, no sentido contrário àquela da rotação verdadeira. Para o grupo controle a remodelação do bordo inferior levou a uma rotação posterior da mandíbula de 0,42 graus por ano. A explicação desta rotação no sentido inverso, em relação à aparente e à verdadeira encontradas no grupo não tratado, parece estar diretamente relacionada à influência de forças musculares nas superfícies ósseas. Um claro sinal do efeito muscular foi verificado por Pancherz,¹²⁸ que relacionou o maior aumento da força muscular decorrente da idade, avaliada dos 11 aos 25 anos, com a reabsorção do bordo inferior da mandíbula, especialmente na área relacionada à inserção do músculo masseter, provocando portanto uma remodelação do bordo inferior da mandíbula, com reabsorção angular durante o crescimento na má oclusão Classe II.

O efeito da remodelação do bordo inferior da mandíbula, com rotação para posterior, foi ainda maior no grupo tratado com Bionator, com média anual de 0,89 graus por ano. O Bionator potencializou a tendência de remodelação do bordo inferior da mandíbula, em 0,47 graus/ano de rotação posterior, ou seja, provocando um pouco mais que o dobro daquela remodelação apresentada com o crescimento

sem tratamento. A explicação para este efeito adverso do Bionator está também ligada à atividade dos músculos elevadores da mandíbula que se inserem interna e externamente ao ângulo goníaco.¹²⁸ A avaliação eletromiográfica dos músculos masseter e pterigoideo medial indica um significativo aumento de sua atividade quando do avanço mandibular forçado por aparelho, especialmente evidenciado com o uso do aparelho Herbst.¹³² Este aumento no tônus muscular levaria a uma pressão da fascia muscular que une estes músculos na região do ângulo da mandíbula, estimulando a reabsorção óssea em seu bordo inferior, e contrapondo o aumento vertical provocado pelo crescimento condilar.

Existe também uma variação da atividade eletromiográfica entre pacientes portadores de oclusão normal, ou má oclusão Classe I, e portadores de má-oclusão Classe II, quando comparados indivíduos da mesma idade.¹²⁸ Há uma maior atividade eletromiográfica, nos músculos masseter e temporal, nos pacientes portadores de má-oclusão, ou seja, quando o indivíduo passa de uma relação inter-maxilar de Classe II para uma relação de Classe I, também aumenta o tônus dos músculos da mastigação, com aumento médio de 30 % medido em micro-volts, aos 11 anos de idade, segundo Pancherz & Anehus-Pancherz.¹³² Maior aumento da atividade elétrica muscular, é também diretamente relacionado ao aumento da idade do indivíduo, mais acentuado no músculo Masseter e menos no Temporal. Todos esses fatores acima relacionados parecem estar ligados ao uso do Bionator na má oclusão Classe II, quando a

mandíbula é protruída para uma relação de molar em chave de oclusão e nessa posição permanece conforme o paciente cresce no tempo.^{128,132}

Ao avaliarmos individualmente os pacientes tratados, verificamos como a maior ou menor remodelação do bordo inferior da mandíbula pode inverter ou potencializar uma rotação do centro da mandíbula, para gerar uma rotação do plano mandibular para posterior ou anterior (Apêndice T). No caso nº 19, do grupo experimental, houve rotação verdadeira para anterior de 0,77 graus, mas a rotação aparente da mandíbula foi de 1,03 graus anuais para posterior, indicando que a remodelação do bordo inferior da mandíbula inverteu a tendência rotacional favorável do centro da mandíbula. Por outro lado, no caso nº 2, do grupo experimental, a pequena rotação verdadeira avaliada, de 0,46 graus para anterior foi potencializada pela remodelação do bordo mandibular no mesmo sentido, gerando uma rotação aparente para anterior de 0,71 graus por ano. São poucos os trabalhos na literatura que ponderam esses 3 tipos de rotação, descritos neste tópico, na avaliação do comportamento mandibular relacionado ao uso de aparelhos funcionais, tornando nossa discussão mais limitada para comparações diretas de resultados.

Alterações Dento-Alveolares

As alterações dento-alveolares foram vistas anteriormente, de forma comparativa às alterações esqueléticas, como

parte no mecanismo de correção da má oclusão Classe II com o Bionator. Através da superposição total, no tópico de 'correção da relação molar' e 'correção da sobressaliência', foram discutidas as alterações maxilares e mandibulares, no aspecto puramente horizontal.

Estaremos agora abordando as alterações dento-alveolares que ocorrem na mandíbula, em decorrência da movimentação e da inclinação dentárias. Portanto, utilizaremos as medidas extraídas da superposição parcial da mandíbula, expostas na Tabela 26, para a avaliação das alterações dentárias mandibulares, conseqüentes ao crescimento e ao tratamento da má oclusão Classe II, com o aparelho Bionator.

Movimento Molar:

No grupo controle verificamos que com o crescimento ocorre uma pequena mesialização do molar inferior, de 0,19 mm por ano, pela medida Cmih', e essa mesialização é acompanhada de uma inclinação para anterior deste dente, em relação ao plano mandibular, com o ângulo MiPM diminuindo em 0,12 graus por ano, indicando, pela magnitude das alterações, uma relativa estabilidade na posição dos molares inferiores na má oclusão Classe II, sem a influência de aparelhos. Esse resultado tem relação com o período de observação da amostra, pois até os 9,98 anos, a idade média final, provavelmente não havia esfoliado os segundos molares, garantindo uma limitação ao movimento mesial dos primeiros molares permanentes, que tenderiam a ocupar o

espaço livre de Nance. A ocupação parcial deste espaço foi a explicação dada por Johnston Jr.,⁸¹ para justificar 0,5mm de movimento mesial dos molares inferiores, verificado no período entre as dentições mista e permanente, em pacientes não tratados.

Por sua vez, o grupo experimental mostrou que o movimento do molar para mesial foi aumentado com o uso do aparelho Bionator. Houve um movimento para mesial do molar inferior de 0,93mm por ano, cuja magnitude, quase cinco vezes maior que o controle, foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Nossos resultados corroboram a expectativa de mesialização do molar inferior de 0,5 a 1mm, defendida por Johnston Jr.,⁸² como parte da correção da má oclusão Classe II com aparelhos funcionais. Weinberger¹⁷⁸ encontrou uma mesialização do molar inferior ainda maior, de 2,15mm por ano, decorrente da ação do aparelho Ativador.

Houve uma inversão na tendência de inclinação do molar inferior com o uso do Bionator, pois inclinou para distal em média de 0,88 graus por ano, verificada pela medida MiPM (Tabela 26). Essa diferença não foi estatisticamente significativa ($p > 0,05$), embora a somatória do efeito de Bionator sobre a inclinação molar, com a inversão do efeito do crescimento, mostre o efeito total de inclinação distal do molar inferior de 1 grau por ano. O que houve, de fato, foi uma grande variabilidade da medida MiPM, detectada pelo desvio padrão acentuado, bem superior às médias obtidas para esta medida, tanto no grupo controle como no

experimental. Além disto, deve-se levar em consideração que, ao utilizarmos o plano mandibular como referência para a avaliação da inclinação dos molares, a remodelação do bordo inferior da mandíbula estaria sendo incluída na medida de variação da inclinação mesial do molar. Portanto, como temos uma remodelação do bordo inferior de 0,89 graus por ano (Tabela 27) para o grupo experimental, que é 0,47 graus maior que o controle, e ao descontarmos essa alteração da inclinação molar para distal verificada, concluímos que a metade desta inclinação distal molar seria anulada, definindo um efeito real ainda menor de inclinação molar. A maioria dos autores também não encontrou significância estatística para a inclinação molar em casos tratados com Bionator ou outros aparelhos funcionais.^{23,86,103,107}

Portanto, baseando-se na significância estatística dos efeitos de movimentação e inclinação sobre o molar inferior, podemos constatar em nossa amostra que no tratamento com o Bionator, há uma mesialização do molar inferior de forma a manter sua inclinação original.

Movimento Incisal:

Para a movimentação dentária dos incisivos inferiores, verificamos, no grupo controle, que ocorreu uma movimentação para vestibular desses dentes, de 0,75 mm por ano, avaliado pela medida Biih'. Essa movimentação anterior da borda do incisivo parece consistente, pois foi encontrada em 27 dos 31 casos da amostra controle, variando de 0,10 a 1,88mm por ano (Apêndice I). A projeção do incisivo inferior foi

acompanhada de uma pequena inclinação para anterior deste dente, em relação ao plano mandibular, quando ângulo liPM diminuiu em 0,28 graus por ano, com um grande desvio padrão, de 1,67 graus, refletindo a grande variação para esta medida. Observa-se que em 17 casos o incisivo inferior apresentou inclinação anterior, enquanto nos demais 14 casos o incisivo inferior retro-inclinou, demonstrando a difícil previsibilidade para o comportamento dos incisivos nos pacientes com má oclusão Classe II não tratados. Uma menor projeção do bordo do incisivo inferior, de 0,53mm por ano foi encontrada por Martins,¹⁰³ em uma amostra equivalente de pacientes portadores de má oclusão Classe II, não tratados, com semelhante variação e relativa estabilidade angular.

O aparelho Bionator acentuou a tendência de inclinação vestibular dos incisivos inferiores, proporcionando uma projeção adicional de 1,66 graus/ano, perfazendo um total de 1,94 graus por ano de inclinação dos incisivos proporcionado pelo aparelho, e verificada pela medida liPM (Tabela 26). O efeito adicional sobre a inclinação do incisivo inferior mostrou significância estatística de 5% ($p < 0,05$), e foi acompanhado pelo movimento anterior do ponto Bli, de 1,08mm por ano, verificado pela medida Blih, indicando um movimento horizontal maior do que o grupo controle em 0,33mm/ano, mas não estatisticamente significativa. Essa dicotomia no comportamento do incisivo inferior influenciado pelo Bionator, quando comparado ao controle, indicando que houve uma pequena protrusão, mas uma grande inclinação para

vestibular destes dentes, também foi encontrada por Martins,¹⁰³ como sendo de 0,5mm/ano e 1,56 graus/ano, respectivamente.

Além disto, se utilizarmos o mesmo raciocínio do tópico anterior, deve-se levar em consideração que, ao tomarmos o plano mandibular como referência para a avaliação da inclinação dos molares, a remodelação do bordo inferior da mandíbula estaria sendo incluída na medida de variação da inclinação do incisivo. Como temos uma remodelação do bordo inferior de 0,89 graus por ano (Tabela 27) para o grupo experimental, que é 0,47 graus maior que o controle, no sentido inverso da inclinação incisal, esta estaria sendo suprimida pela alteração do plano mandibular. Ao adicionarmos esta alteração à inclinação do incisivo para vestibular verificada pelo plano mandibular, definimos um efeito real ainda maior de inclinação do incisivo, somando 2,41 graus por ano de inclinação do incisivo para o grupo tratado com Bionator, ou seja, um proclinação de 2,13 graus maior que o grupo controle, tomando-se como referência o centro da mandíbula, no lugar do plano mandibular.

A protrusão dos incisivos inferiores, conseqüente ao uso do Bionator, tem sido mencionado na literatura, mas agora parece estar claro que se deve principalmente à inclinação do incisivo, muito mais do que um movimento dentário para vestibular.^{59,90,107} O trabalho de Watanabe,¹⁷⁷ mostrando 4,56 graus de inclinação para vestibular do incisivo, após o uso do Bionator para tratamento, suportam nossos resultados. Classifica-se este movimento dentário como 'inclinação

descontrolada', descrita por Burstone,³¹ pois enquanto a coroa é movida para vestibular, a raiz é movida para distal, sendo que o centro de rotação deste dente estaria próximo à junção amelo-cementária, tornado o movimento no ápice radicular maior que o do bordo incisal.

A alteração da inclinação do incisivo inferior é considerada uma piora da implantação dentária na base óssea, pois os esforços oclusais tenderiam a ser dissipados fora do longo eixo do incisivo. Segundo o trabalho de Artun & Krogstad,⁶ com a proclinação dos incisivos, haveria uma sobrecarga de esforços na crista óssea alveolar vestibular, com reabsoção deste osso, potencializando a doença periodontal e recessão gengival, transformando a força oclusal em um trauma crônico sobre o dente e o periodonto. Por outro lado, Ruf et al.¹⁵¹ não encontraram correlação entre proclinação de incisivos e recessão periodontal, quando avaliaram pacientes portadores de má oclusão Classe II tratados com aparelho Herbst, e que desenvolveram um aumento na inclinação dos incisivos para vestibular de 8,9 graus em média. Deve-se considerar que, neste último trabalho relatado, não houve acompanhamento pós-tratamento dos casos tratados.

A mesialização dos molares e a inclinação para frente dos incisivos inferiores, encontrada em nosso e em outros trabalhos, está diretamente ligada ao desenho e construção do aparelho Bionator. Haja visto que a mandíbula é mantida protruída por orientação das endentações, que a superfície lingual dos dentes inferiores definem na

acrilização do aparelho, e que funcionam como um guia, fornecendo estabilidade e propriocepção para a nova postura mandibular.¹⁰ A resultante da força que vestibulariza os incisivos inferiores estaria ligada à força muscular recíproca, pois a contração da musculatura mastigatória, desencadeada pelo estiramento do Fuso muscular e Orgão de Golgi, buscando manter o tônus do músculo, transformando a retropulsão mandibular, onde o côndilo seria encaixado na cavidade glenóide, em força para frente sobre os dentes inferiores, projetando-os.^{132,138}

O contato da superfície lingual dos dentes anteriores com o acrílico do contorno anterior do aparelho, parece ser especialmente responsável pela inclinação dos incisivos.⁴⁹ A possibilidade de se cobrir a borda incisal dos dentes anteriores inferiores com acrílico para manter a angulação destes dentes tem sido preconizada e parece diminuir os efeitos de inclinação, muito embora possam transformar o movimento de inclinação de coroas em efeitos de movimentação de raiz para vestibular, potencialmente danosos ao periodonto.¹⁰⁷

Infelizmente, ainda difunde-se a idéia, especialmente em palestras e aulas, de que não haveria contato dos dentes com este ou aquele tipo de aparelho funcional, mas apenas dos tecidos moles tracionando ou afastando músculos.¹⁰⁴ Este desenho hipotético tornar-se-ia uma iatrogenia, pois o atrito do aparelho sobre uma mucosa fina como a alveolar geraria ulcerações que tornariam impossível o uso do aparelho. O conceito de um aparelho completamente solto na boca é inconcebível,

pois seria um contracenso desenvolver-se formas e alívios doacrílico e desenhos de alças em fios, sem se ter uma posição para o aparelho agir, tornando inútil toda a preocupação com o desenho e construção de um aparelho funcional, e desprezando a inteligência do observador. O aparelho deve adquirir sua posição de trabalho cada vez que a musculatura procurar o contato dos dentes para registrar sua posição postural e adequar seu tônus à nível de sinapses nervosa medulares, o que acontece a cada 20 ou 30 segundos, durante a deglutição, mesmo sem ingestão de água ou alimentos.^{112,150} Este mecanismo é o regulador das erupções dentárias ativas, e define a dimensão vertical do paciente.

Portanto, deve-se ter em mente que o contato do dente com aparelho, mesmo sem molas ativas, gera forças sobre os dentes, pois existe um sistema muscular em ação, que levaria ao movimento dentário. Além das forças diretas do encaixe do aparelho, existe ainda a eliminação ou estimulação das forças de lábio, língua ou bochechas, comprometendo o equilíbrio de ação destas estruturas sobre os dentes, que fisiologicamente determinam a posição dentária.¹⁸⁶ As alterações no tônus muscular de lábio, língua e bochechas, seriam os principais objetivos do aparelho Bionator, segundo seu idealizador.^{9,10} Esse movimento dentário potencial pode ser dirigido e/ou minimizado pelo desenho do aparelho, mas não pode ser anulado, se tomarmos como verdadeira a terceira lei de Newton – “ A toda ação corresponde uma reação, de igual magnitude, mesma direção, e em sentido contrário”.

6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estaremos agora considerando conjuntos de medidas, para analisarmos os resultados da ação do Bionator de uma forma mais ampla, considerando a aplicação do Bionator na clinica ortodôntica, seus efeitos e limitações. Faremos também uma avaliação da aplicabilidade do tratamento precoce da má oclusão Classe II divisão 1.

Os resultados da ação do Bionator em nossa amostra experimental, comparada ao controle, mostram que podem existir maneiras de se chegar a conclusões diferentes, se analisarmos parcialmente este ou aquele conjunto de dados. Dependendo do paradigma que utilizamos para a avaliação, podemos caminhar para lados diferentes, frente aos mesmos resultados, no que diz respeito à defesa ou repúdio à utilização do Bionator no tratamento precoce da má oclusão Classe II, e é isto que vemos com freqüência na literatura.^{23,86,101,124,153}

O tratamento precoce (7 a 11 anos), como uma primeira etapa, ou o tratamento na adolescência (11 a 15 anos), em fase única, são dois protocolos diferentes de tratamento, defendidos por grupos que possuem o mesmo objetivo, o estabelecimento de uma oclusão normal, mas com diferentes paradigmas para o seu alcance.⁸⁵ Os nossos resultados podem servir a um ou a outro grupo dependendo do prisma de

observação, e da maneira de avaliação aos resultados individuais ou agrupados, de acordo com o modelo do ideal.

Quando vistos os resultados da ação do Bionator, através das mudanças nas dimensões mandibulares, evidencia-se um significativo efeito deste aparelho no sentido de aumento das principais dimensões da mandíbula, que possuem uma resultante para anterior. Encontramos um franco aumento no comprimento total da mandíbula (CoGn), com significância estatística, e também do comprimento do corpo da mandíbula (GoGn). Nessas medidas estão baseados a maioria dos trabalhos que indicam o tratamento precoce com o Bionator nos pacientes portadores de Classe II com retrognatismo mandibular.^{23,86,153} Nossos resultados corroboram com os achados que verificam um crescimento extra da mandíbula proporcionado pelo Bionator. Encontramos cerca de 0,82mm por ano em nossa amostra.

Da mesma forma, a ação do Bionator na redução do ANB foi também ampla e significativa, pois ao contrário do grupo controle, houve a correção dessa medida, diminuindo-a para dentro da variação considerada desejável por autores clássicos como Tweed¹⁷⁰ e Steiner.¹⁵⁸ Este efeito esquelético, tomou lugar tanto pela ação mandibular do Bionator, com o desejável aumento do SNB, como através de uma ação maxilar, verificada pela diminuição do SNA, que somadas deram significância à redução do ANB. Portanto, pelos parâmetros considerados pela maioria dos clínicos, o Bionator mostrou-se um meio de tratamento

eficiente na correção da má oclusão Classe II, acompanhando os resultados encontrados por Melo.¹⁰⁷

Por outro lado, as alterações horizontais, que seriam o principal motivo de nossa investigação, mostraram uma ação nula do Bionator no seu principal objetivo, ou seja, o aumento da proeminência do mento em relação à face. Houve uma incontestável ação na face média, com a diminuição da sua proeminência em relação à face como um todo, associada a alterações dento-alveolares, também significativas no arco superior, definindo um efeito parecido ao encontrado pela ação de aparelho extra-bucal com tração cervical, como relatado por Johnston Jr.⁸¹ e Drage & Hunt.⁴⁹ As alterações dento-alveolares no arco inferior, com indesejável protrusão, foram encontradas, mas com pouca magnitude, especialmente em relação à projeção de incisivos inferiores. Objeto de preocupação e condenação para muitos autores, a ação do Bionator projetando os incisivos inferiores foi vista sob dois prismas, com respostas diferentes: 1) Foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na inclinação, que aumentou em relação ao plano mandibular; mas, 2) Não significativa ($p > 0,05$) para o movimento horizontal do incisivo inferior, indicando um efeito menor e reversível.

Essa divergência, evidente nos resultados de nossa amostra, não é necessariamente contraditória, se levarmos em consideração os parâmetros utilizados, ou seja, o ANB e as alterações horizontais em relação aos planos de referência. O ângulo ANB embora

classicamente utilizado para avaliação da relação ântero-posterior entre as bases ósseas maxilar e mandibular, são definitivamente afetadas por alterações verticais.¹³⁸ Portanto, quando existe um aumento vertical da face, a medida ANB tende a diminuir, mesmo se os pontos de referência A e B permanecem na mesma posição horizontal. Da mesma forma, a medida CoGn possui uma inclinação em relação aos planos de referência da face, e seu aumento possui tanto o componente horizontal como o vertical, podendo um prevalecer sobre o outro quando há um crescimento mandibular.

Neste contexto, parece que o principal componente da ação do aparelho Bionator, que suportaria as críticas a sua utilização, foi a ação sobre as rotações mandibulares, verificadas em nossos resultados e amplamente discutidas anteriormente. O aumento do ângulo do plano mandibular, a rotação aparente, associada à remodelação do bordo inferior, definiram uma significativa rotação para posterior da mandíbula, revertendo a desejável tendência natural do crescimento. A abertura do plano mandibular, também evidenciada por Weinberger¹⁷⁸ e Birkebaek et al.,¹⁵ parece ter sido o principal determinante para que todo o efeito do crescimento extra mandibular fosse perdido.

A principal questão parece não ser a da indicação ou não da correção precoce da má oclusão Classe II com o Bionator, mas sim da possibilidade e necessidade de reversão dos seus efeitos indesejáveis, para que os efeitos desejáveis sejam evidenciados.⁸⁵ Se constatamos que

possuímos em nosso arsenal aparelhos que atuam revertendo a rotação posterior da mandíbula, como os extra-bucais de puxada alta, e também, recursos biomecânicos para corrigir as inclinações dentárias indesejáveis, poderíamos aproveitar o que o Bionator nos dá de melhor no aspecto horizontal, convertendo o indesejável componente vertical em ântero-posterior.^{178,187}

Outros dois aspectos que não entraram diretamente em nossa investigação, mas que são considerados na literatura, seriam os aspectos funcionais e psicológicos da correção precoce da má oclusão Classe II com o Bionator.^{44,56,136}

Os efeitos na melhora das posturas dos músculos de lábios, língua e bochecha, foram os principais objetivos descritos pelo idealizador do Bionator e por boa parte dos que o seguiram, especialmente na Alemanha.^{3,4,140,148} O aumento do espaço funcional para língua, o selamento labial e a melhora no tônus do músculo bucinador, têm sido relatados como conseqüentes à correção da Classe II com aparelhos funcionais.^{51,57} Mesmo que não se acredite levarem a uma auto-correção imediata, é evidente que a correção da má oclusão estaria fornecendo melhores condições aos tratamentos fonoaudiológicos, pois resolvem um dos componentes na dicotomia forma e função, para a solução das patologias mio-funcionais.

No aspecto psico-social, não existe uma unanimidade para suportar a indicação do tratamento precoce da má oclusão Classe II.

O estigma dos apelidos e chacotas escolares na pré-adolescência, ganhou suporte no trabalho de Shaw et al.,¹⁵⁵ pois poderiam levar a estados de ansiedade em pacientes portadores de deformações faciais. Entretanto, quando da avaliação específica da auto-imagem e auto-estima entre pacientes tratados e não tratados, as pesquisas mais recentes não detectaram diferença entre esses grupos, e, incrivelmente, eram os pais que apresentavam os sinais de depressão e ansiedade perante à má oclusão dos filhos, e que seriam indiretamente beneficiados com o tratamento, melhorando sua auto-estima para o convívio social.^{44,169} A avaliação destes componentes subjetivos do tratamento parecem merecer mais estudos, especialmente no Brasil, pois existe um aspecto cultural a se considerar, para se chegar a melhores conclusões dos benefícios do tratamento precoce.

Deve-se diferenciar tratamento precoce, como a primeira etapa de um tratamento mais amplo, de ortodontia interceptiva, que busca resolver um problema inicial de forma completa.⁸⁷ Existem hoje 3 modelos de atuação, considerando o paradigma do tratamento precoce na má oclusão Classe II.^{50,63,182} Aqueles que preconizam cada um dos modelos advogam a propriedade de se iniciar o tratamento da Classe II na pré-adolescência, ou, de forma inversa, de se aguardar o período do surto puberal de crescimento para fazê-lo. Para cada uma das três abordagens podemos tecer comentários, à luz das nossas observações, como se segue.

Tratamento em 2 etapas, como rotina:

Aqueles que defendem o tratamento de má oclusão Classe II em duas etapas de forma sistemática, acreditam que um crescimento da mandíbula, independente de sua direção, aliado à correção da relação molar e sobressaliência, são fatores indispensáveis.¹⁴⁸ Neste caso, deve se considerar que a melhora no ambiente muscular, ligada à correção da má oclusão, venha a melhorar as condições de crescimento facial, e a facilitar a segunda etapa de tratamento.^{181,183} Este modelo de atuação choca-se com os resultados apresentados por Livieratos & Johnston Jr.⁹⁴ que, através de um trabalho premiado por sua excelência metodológica, verificaram que, em casos chamados limítrofes(borderline), não haveria justificativa para uma intervenção precoce no que concerne a melhores resultados esqueléticos, principalmente pelo maior tempo de tratamento ao somar as duas fases. Nossos resultados tendem a acompanhar este último raciocínio, pois se é possível corrigir uma má oclusão Classe II com a mesma eficiência e em menor tempo, e, como verificado, não há diferença no componente horizontal do crescimento mandibular, poder-se-ia considerar o tratamento precoce sistemático como excesso de tratamento ('overtreatment').

Uma outra contra-indicação ao tratamento precoce sistemático da má oclusão Classe II estaria ligada ao padrão facial do indivíduo. Como existe uma tendência de significativa rotação mandibular para posterior, e considerando a amostra do nosso trabalho, mesofacial

em sua média, que inverteram a tendência de rotação anterior, parecemos temerária a utilização deste aparelho em pacientes que já possuam um padrão vertical de crescimento, os dolicofaciais. Portanto, acompanhamos os autores de pesquisas mais recentes, que restringem a indicação do Bionator para casos com menor ângulo do plano mandibular no início do tratamento.^{103,107,138} Petrovic & Stutzmann¹³⁶ afirmaram que os resultados mais favoráveis do tratamento ortopédico funcional seriam alcançados em indivíduos com tendência rotacional anterior, no crescimento crânio-facial, pois nestes indivíduos, prevaleceria a direção de crescimento vertical e anterior no côndilo mandibular.

Tratamento em 2 etapas, em casos selecionados:

A segunda linha de raciocínio, ou modelo de intervenção, indica o tratamento precoce da má oclusão Classe II em casos mais severos, com grande deficiência de crescimento mandibular, sobressaliência muito acentuada, e flagrantes alterações nas posturas de lábio e língua.^{50,87} Neste caso, procura-se atuar nos casos limítrofes ('outliers'), excluídos do intervalo de confiança utilizado na análise estatística. Estes casos extremos estariam fora do campo de influência da maioria dos trabalhos, como o descrito acima, e esta abordagem para tratamento, parece ser a principal tendência dos ortodontistas.¹⁷⁶ Dever-se-ia então, avaliar os casos individuais, e não apenas médias e significância estatística. Dois problemas surgem na avaliação desta abordagem, um deles relacionado à dificuldade de formação da amostra

em número e homogeneidade de casos extremos. A outra dificuldade, pode ser indicada pela observação dos nossos resultados, onde houve uma grande variação individual nas respostas do crescimento e tratamento, mesmo dentro de um grupo relativamente homogêneo.

Pode-se justificar o tratamento precoce da má oclusão Classe II, baseando-se no crescimento mandibular extra proporcionado pelo Bionator, especialmente quando associado às nossas ponderações anteriores, ou seja, de reversibilidade dos efeitos dentários no arco inferior e da rotação posterior do plano mandibular, significativos em nossa amostra. Considera-se então, que nos casos mais severos, este poderia ser o diferencial entre a necessidade ou não de maiores compensações dentárias ou de procedimentos de cirurgia ortognática.^{62,168} Dois outros pontos importantes nesta análise, podem ser extraídos dos trabalhos de Tulloch et al.,¹⁶⁶⁻¹⁶⁸ um importante estudo de investigação clínica, longitudinal e prospectivo. O primeiro ponto diz respeito à redução da necessidade de tratamento orto-cirúrgico na segunda etapa de tratamento, no grupo tratado com Bionator, e o segundo ponto é a grande recidiva verificada no intervalo entre a primeira e segunda etapas de tratamento.¹⁶⁸ Portanto, deve-se considerar que há necessidade de algum tipo de contenção entre as duas fases de tratamento, o que confunde a idéia de quando começa a segunda e termina a primeira fase.⁸⁷

Deve-se considerar, também, que em maiores discrepâncias haverá também maior componente dento-alveolar no

tratamento, especialmente preocupante dentro da porcentagem por nós encontrada. Neste caso, aceitar-se-ia alguma projeção dos incisivos inferiores, comprometendo a estabilidade do tratamento e a posição dos lábios, limitando a indicação do aparelho a casos em que a inclinação vestibular não prejudique a harmonia facial, e que aceitem um período prolongado de contenção. Embora a inclinação dos incisivos seja considerada danosa ao periodonto por Artun & Krogstad,⁶ não foram encontradas recessões gengivais em casos tratados por Ruf et al,¹⁵¹ no tratamento com aparelho Herbst.

Tratamento em 1 etapa, como rotina:

Por último, vamos discutir a terceira possibilidade de abordagem da má oclusão Classe II, quando se indica uma única intervenção no período de crescimento puberal, na adolescência.^{63,94} Neste caso considera-se que o aumento extra mandibular, de 1 a 1,5mm, conseguido no período pré-puberal, não seria clinicamente importante para corrigir a Classe II, levando-se em consideração que são 7 a 8 mm de diferença maxilo-mandibular, ao nível de plano oclusal.⁹⁴ Poder-se-ia criticar esta abordagem pela impossibilidade de se obter uma resposta esquelética mandibular que pudesse melhorar o prognóstico de casos extremos.¹⁶⁸ Entretanto, mesmo que desejável, não existem meios definitivamente aceitos para se identificar os casos que irão responder excepcionalmente bem ou de forma medíocre à propulsão mandibular,

tornando difícil um critério de intervenção e um prognóstico razoável para o tratamento.^{59,82,124}

Portanto, quando somamos os efeitos potencialmente indesejáveis do aparelho Bionator na rotação mandibular e projeção de dentes inferior, nos preceitos de controle, previsibilidade e de estabilidade do tratamento, não podemos considerar como um erro esta linha de raciocínio. Para os autores que defendem o tratamento em uma única fase, o tempo mais curto de tratamento evitaria cansar o paciente, e preservaria sua colaboração para o período de maior crescimento crânio-facial.^{63,82}

A importância do crescimento para a correção da má oclusão Classe II parece ser unânime entre os autores, mas os limites para a influência do tratamento sobre o crescimento mandibular são ainda controversos. Van der Linden¹⁷³ acredita que este limite é definido pelo potencial de crescimento do indivíduo, estando o efeito esquelético do tratamento, diretamente relacionado à discrepância ântero-posterior entre arcos. Quanto maior a discrepância mais limitado o resultado esquelético, determinado pelo crescimento a ser influenciado. Para Jason & Hasund,⁸⁰ o Bionator proporciona respostas dento-alveolares maiores no período pré-pubertário, enquanto no período pubertário prevalecem as alterações esqueléticas. Por outro lado, Tulloch et al.,¹⁶⁷ não encontraram correlação entre a magnitude de resposta ao tratamento e os diversos fatores pesquisados, a saber: a severidade do problema inicial; a idade de

início de tratamento e o padrão de crescimento; concluindo-se que a variação parece ser a regra.

Diante do binômio custo-benefício na decisão do tratamento precoce da má oclusão Classe II com o Bionator, os nossos resultados e o relato da literatura sugerem que se deveria levar em consideração os seguintes critérios para a sua indicação:

1- O aspecto funcional da musculatura oral estaria significativamente comprometido pelas alterações da má oclusão, e a correção da forma faria parte da correção fonoaudiológica,^{56,68,138}

2- Presença de estigma psicossocial, estados de angústia e ansiedade, derivado de segregação e chacotas pela má oclusão, dificultando o progresso escolar;^{44,169}

3- Deve-se considerar a necessidade de controle vertical da face em crescimento, visando reverter o efeito de rotação posterior da mandíbula, acentuando os seus aumentos dimensionais. Contra-indicação em pacientes dolicofaciais;^{23,41,42,103}

4- Programar a reversão da projeção dos incisivos dentes na segunda etapa do tratamento, considerando ser pequena, mas variável. Contra-indicação em pacientes que apresentem protrusão de incisivos inferiores antes do tratamento;^{78,80,82}

5- Avanços progressivos da mandíbula, para diminuição do efeito de tração muscular, diminuindo a remodelação no bordo inferior,

e possibilitando maiores aumentos na altura do ramo mandibular,^{90,124,128,132}

6- Restrição do tratamento precoce a casos mais severos, que justifiquem o aumento no tempo total de tratamento, procurando aproximar as duas etapas do tratamento ou manter algum tipo de contenção entre as duas etapas, para o controle da recidiva.^{75,85,168}

Por último, deve-se considerar que embora as medidas clínicas e os resultados científicos estejam baseados em médias, cada criança não cresce na mesma época, nem na mesma direção, ou na mesma velocidade. O padrão de crescimento individual não segue necessariamente a média padrão do grupo ao qual o indivíduo pertence. Estas características tornam difíceis as padronizações de procedimentos biológicos, sem que se incuta em erros para o excesso ou falta de procedimentos no tratamento ortodôntico e ortopédico facial.

7. CONCLUSÃO

À partir da amostra avaliada, e baseando-se na metodologia utilizada e nos resultados obtidos, chega-se às seguintes conclusões, sobre a ação do Bionator na correção da má oclusão Classe II, divisão 1:

7.1 - Verificou-se uma significativa diminuição do ANB, mas o desejado efeito de aumento na protrusão mandibular não foi estatisticamente significativo, avaliando-se tanto pelo ângulo SNB, como pelo comportamento horizontal do ponto pogônio. As correções da sobressaliência e da relação molar foram prioritariamente por alterações dentárias;

7.2 - Em relação às alterações mandibulares, verificou-se:

7.2.1 Um significativo crescimento condilar, duas vezes maior ao verificado no grupo controle, com excedente anual de 0,91mm;

7.2.2 A estabilidade na posição horizontal da cavidade glenóide;

7.2.3 Dimensionalmente, houve significativo aumento do comprimento mandibular total, 0,82mm/ano ou 30% maior do que o controle. Entretanto houve um menor aumento da altura do ramo da mandíbula, comprometendo a direção do crescimento;

7.2.4 O aparelho Bionator provocou uma maior remodelação no bordo inferior da mandíbula, e uma acentuada rotação do plano mandibular para posterior, revertendo o desejável efeito natural do crescimento;

7.2.5 Houve significativa mesialização do molar inferior, sem inclinação. A projeção do incisivo inferior para anterior não foi significativa, mas sua inclinação para frente foi estatisticamente significativa;

7.3 - Em relação a aplicação do Bionator no tratamento precoce:

7.3.1 Não haveria justificativa para o uso sistemático deste aparelho no tratamento da má oclusão Classe II, divisão 1, quando se espera uma resposta mandibular favorável para justificá-lo;

7.3.2 Aparentemente, para casos de severa retrusão mandibular, poderia-se utilizar o crescimento extra do côndilo mandibular para melhorar o prognóstico. O Bionator estaria indicado, em conjunto com de outros aparelhos, que revertam seus efeitos indesejáveis;

7.3.3 A grande variação individual, nas respostas esqueléticas e dentárias a este aparelho, deixa ainda em aberto a possibilidade de estudos que possam precisar a sua indicação.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1. AGRONIN, K. J., KOKICH, V. G. Displacement of the glenoid fossa: a cephalometric evaluation of growth during treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 91, p. 42-48, 1987.
2. ALLEN, L. P. *The role of mandibular growth in funcional appliance therapy*. London, 1988. 28p. Tese (Master of Clinical Dentistry) – The University of Western Ontario.
3. ANDRESEN, V. Beitrag zur retention. *A. Aahnärztl Orthop.* v. 3, p.121-5, 1910 apud SCHMUDT, G. P. F. Milestones in the development and practical application of funcional appliances. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 84, p. 48-53, 1983.

* UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Coordenadoria Geral de Bibliotecas, Editora UNESP. *Normas para publicação da UNESP*. São Paulo: Editora UNESP, 1994. 4 v., v. 2. Referências bibliográficas.

4. ANDRESEN, V., HÄULP, K., 1945 apud GRABER, T. M., RAKOSI, T., PETROVIC, A. G. *Dentofacial orthopedics with functional appliances*. St. Louis: Mosby, 1985. 449 p.
5. ANGLE, E.H. Classification of malocclusion. *Dent. Cosmos*, v. 41, p.120-36, 1899.
6. ARTUN, J., KROGSTAD, O. Periodontal status of mandibular incisors following excessive proclination. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 91, p. 225-32, 1987.
7. ASCHER, F. Hemmung und enthemmung bei annendung moderner aktivatorsen. *Fortschr. Kieferorthop.*, v. 25, p. 490-501, 1964.
8. ASCHER, F. The bionator. In: GRABER, T.M., NEUMMAN, B. (Ed.). *Removable orthodontic appliances*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1977. p. 229-46.
9. BALTERS, W. Betrachtungen Über sinn und zweck bei der funktiowellen entwickwng des mundhöhlenbereiches. *Zahnärztl. Welt.*, v.5, p. 460-3, 1950.

10. BALTERS, W. *Guía de la técnica del Bionator*. Buenos Aires: Editorial Mundi, 1969. 68p.
11. BAUME, L. J. Principles of cephalofacial development revealed by experimental biology. *Am. J. Orthod.*, v. 47, p. 881-901, 1961.
12. BAUMRIND, S. et al. Changes in facial dimensions associated with use of forces to retract the maxilla. *Am.J. Orthod.*, v.80, p. 17–30, 1981.
13. BAUMRIND, S. et al. Superimpositional assessment of treatment-associated changes in the temporomandibular joint and the mandibular symphysis. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 84, p. 443-465, 1983.
14. BIMLER, A. On functional appliances (Interview with Gottlieb, E.L.). *J.Clin.Orthod.*, v. 17, p. 39-49, 1983.
15. BIRKEBAEK, L. et al. A laminographic study of the alterations in the temporomandibular joint following activator treatment. *Eur.J.Orthod.*, v. 6, p. 257–66, 1984.

16. BJÖRK, A. The face in profile: an anthropological X-ray investigation on Swedish children and croscriptions. *Svensk. Tandl. Tidshr.*, v. 40, p. 124-68, 1947.
17. BJÖRK, A. The principles of Andresen method of orthodontic treatment, a discussion based on cefolmetric x-ray analysis of treated cases. *Am. J. Orthod.*, v. 37, p. 437–58, 1951.
18. BJÖRK, A. Facial growth in man, studied with the aid of metallic implants. *Acta Odontol. Scand.*, v. 13, p. 9–34, 1955.
19. BJÖRK, A. Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method. *J. Dent. Res.*, v. 42, p. 400–11, 1963.
20. BJÖRK, A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am. J. Orthod.*, v. 55, p. 585–99, 1969.
21. BJÖRK, A., SKIELLER, V. Facial development and tooth eruption. *Am. J. Orthod.*, v. 62, p. 339–83, 1972.

22. BJÖRK, A., SKIELLER, V. Normal and abnormal growth of the mandible. Asyntesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. *Eur. J. Orthod.*, v. 5, p. 1 – 46, 1983.
23. BOLMGREN, G. A., MOSHIRI, F. Bionator treatment in class II, division 1. *Angle Orthod.*, v. 56, p. 225–62, 1986.
24. BRANDÃO, R. C. B. *Estudo cefalométrico do perfil facial após tratamento ortodôntico em casos com mais de cinco anos pós-contenção*. Rio de Janeiro, 1991. 119p. Tese (Mestrado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
25. BROADBENT, B. H. A new X-ray technique and its implication to orthodontia. *Angle Orthod.*, v. 7, p. 209–31, 1931.
26. BRODIE, A. G. On the growth pattern of the human head from the third month to the eighth year of life. *Am. J. Anat.*, v. 68, p. 209–62, 1941.
27. BRODIE, A. G. Facial patterns: a theme of variation. *Angle Orthod.*, v. 16, p. 75–88, 1946.

28. BRODIE, A. G. Late growth changes in the human face. *Angle Orthod.*, v. 23, p. 146–57, 1953.
29. BROWNE, R. W. *A cephalometric study of effective mandibular length changes seem in patients treated with functional jaw orthopaedic appliances*. Ann Arbor, 1959. 105 p. Tese (Master of Science) – University of Michigan.
30. BRUNETTE, D. M. *Critical thinking: understanding and evaluation dental research*. Chicago: Quintessence, 1996. 243p.
31. BURSTONE, C. J. Variable modulus orthodontics. *Am. J. Orthod.*, v.80, p. 1-16, 1981.
32. BUSHANG, P. H., MARTINS, J. C. R. Childhood and adolescent changes of skeletal relationships. *Angle Orthod.*, v. 68, p. 199-206, 1998.
33. BUSHANG, P. H., SANTOS-PINTO, A. A condilar growth and glenoid fossa displacement during childhood and adolescence. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 113, p. 437-42, 1998.

34. BUSHANG, P. H. et al. The technical reliability of superimposition on cranial base and mandibular structures. *Eur. J. Orthod.*, v. 8, p. 152-6, 1988.
35. CARLSON, D.S. Craniofacial biology as normal science. In: JOHNSTON JR., L. E. *New vistas in orthodontics*. Philadelphia: Lea & Febinger, 1985. p.12-38.
36. CARLSON, D. S. *Introduction of cranio-facial biology: growth and adaptation of the cranio-facial complex*. Dallas: Baylor College of Dentistry, 1988. 150p.
37. CARLSON, D. S. Growth modification: From molecules to mandible. In: MCNAMARA JR., J.A. *Growth modification: What works, what doesn't, and why*. Ann Arbor: The University of Michigan, 1999. p. 17–61 (Monograph, 35).
38. CHARLIER, J. P., PETROVIC, A. G., HERMAN, J. Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of the young rat condyle. *Am. J. Orthod.*, v. 55, p.71-4, 1969.
39. CLARK, W. J. The twin block traction technique. *Eur. J. Orthod.*, v. 4, p. 129-38, 1982.

40. COBEN, S. E. The biology of the Class II treatment. *Am. J. Orthod.*, v. 59, p. 470-87, 1966.
41. CREEKMORE, T. D. Inhibition or stimulation of the vertical growth of the facial complex, its significance to treatment. *Angle Orthod.*, v. 37, p. 285-97, 1967.
42. CREEKMORE, T.D., RADNEY, L.J. Frankel appliance therapy; orthopedic or orthodontic? *Am.J.Orthod.*, v. 83, p. 89-108, 1983.
43. DAHLBERG, G. *Statistical methods for medical and biological students*. New York: Interscience, 1940. 123p.
44. DANN, C. et al. Self-concept, class II malocclusion, and early treatment. *Angle Orthlod.*, v. 65, p. 411-6, 1995.
45. DE MARSHALL, W. A. Growth and secondary sexual development and related abnormalities. *Clin. Obstet. Gynecol.*, v. 1, p. 593, 1974.

46. DeVICENZO, M. Changes in mandibular length before, during and after successful orthopedic correction of class II malocclusions, using a functional appliance. *Am.J.Orthod.*, v. 99, p. 241–57, 1991.
47. DOWNS, W. B. Analysis of dentofacial profile. *Am. J. Orthod.*, v.26, p. 191-212, 1956.
48. DOWNS, W. B. Quantitative and qualitative variations in facial growth. In: KRAUS, B.S. , RIEDEL, R.A. *Vistas in orthodontics*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1962. cap. 4, p. 188–95.
49. DRAGE, K. J., HUNT, N. P. Overjet relapse following functional appliance therapy. *Br.J.Orthod.*, v. 17, p. 201–13, 1990.
50. DUGONI, S. A. Comprehensive mixed dentition treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v.113, p. 75-84, 1998.
51. EIREW, H. L. The bionator. *Br. J. Orthod.*, v.88, p.33-6, 1981.
52. ELLIS III, E., McNAMARA, J. Cephalometric reference planes – sella nasion vs Frankfort horizontal. *Int. J. Adult Orthod. Orthognath. Surg.*, v. 3, p. 81-7, 1988.

53. ENLOW, D. W. Dr. Donald Enlow on craniofacial growth. *J. Clin. Orthod.*, v. 17, p.669-79, 1983.
54. ENLOW, D. W. *Facial growth*. 3. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1990. 427 p.
55. ENLOW, D. W., HARRIS, D. B. A study of post natal growth of the human mandible. *Am. J. Orthod.*, v. 50, p.25-9, 1964.
56. ENLOW, D. H. , MOYERS, R. E. Growth and architecture of the face. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 82, p. 763–74, 1971.
57. FALTIN, C. L. F. O. *Bionator de Balters. Concepção e modo de ação*. São Paulo, 1987. 76p. (Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia Objetivo, Universidade Paulista, para obtenção do título de especialista em Ortodontia).
58. FALTIN JR., K. Ortopedia funcional dos maxilares. In: PETRELLI, E. *Ortodontia contemporânea*. São Paulo: Sarvier, 1988. cap. 13, 211-46.

59. FRANÇA, K. R. L. *Mudanças esqueléticas e dentárias resultantes do tratamento com o Bionator de Balters, na Classe II, divisão 1ª de Angle, com retrognatismo mandibular*. São Paulo, 1992. 74p. (Monografia apresentada ao Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista, para obtenção do título de especialista em Ortodontia).
60. GASSON, N., LAVERGNE, J. Maxillary rotation during human growth: annual variation and correlation with mandibular rotation. A metal implant study. *Acta Odontol. Scand.*, v. 35, p. 13–21, 1977.
61. GASSON, N., LAVERGNE, J. The maxillary rotation: its relation to the cranial base and the mandibular corpus. An implant study. *Acta Odontol. Scand.*, v. 35, p. 85–94, 1977.
62. GHAFARI, J. et al. Headgear versus function regulator in the early treatment of Class II, Division 1 malocclusion: a randomized clinical trial. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* v.113, p.51-61, 1998.
63. GIANELLY, A. A. One-phase versus two-phase treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 108, p. 556, 1995.

64. GRABER, T.M., RAKOSI, T., PETROVIC, A. G. *Dentofacial Orthopedics with Functional Appliances*. 2. ed. St. Louis: C. V Mosby, 1997. 523p.
65. GRACE, R. A. *A cephalometric evaluation of changes occurring in class II malocclusions treated with functional appliances*. Birmingham, 1982. 203p. Tese (Master of Science) - University of Alabama.
66. HARVOLD, L. S . D., VARGERVIK, K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am. J. Orthod.*, v. 60, p. 479-90, 1971.
67. HASKIM, A. H. Analysis of activator changes. *Aust. Orthod. J.*, v. 12, p. 100-4, 1991.
68. HÄULP, K. Zur Frage Des Kieferorthopädischen Gelenkumbaus. *Fortschr Kieferorthop.*, v. 19, p. 1-8, 1958.
69. HELLMAN, M. The face and occlusion of teeth in man. *Int. J. Orthod. Oral Surg.*, v.13, p. 921-43, 1927.
70. HITCHCOCK, H. P. A. Cephalometric description of class II division 1^o malocclusion. *Am. J. Orthod.*, v. 63 , p. 414–23, 1973.

71. HOFRATH, H. Die bedeutung der röntgenfen – und abstand -
saufnahme für die diagnostik der kieferanomalien. *Fortschr.
Orthod.*, v. 1, p. 232-40, 1931.
72. HOUSTON, W. J. B. The analysis of errors in orthodontic
measurements. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 83 ,
p.382–90, 1983.
73. ISAACSON, R. J. et al. Extreme variation in vertical facial growth and
associated variation in skeletal and dental relations. *Angle
Orthod.*, v. 41, p. 219–29, 1971.
74. JÄRVINEN, S. An analysis of the variation of the ANB angle: a
stastistical appraisal. *Am. J. Orthod.*, v. 87, p. 144-6, 1985.
75. JAKOBSSON, S. Cephalometric evalaluation of treatment effect on
class II, division 1 malocclusions. *Am. J. Orthod.*, v. 53, p. 446-
56, 1967.
76. JANSON, I. A cephalometric study of the efficiency of the bionator.
Trans. Eur. Orthod. Soc., v. 53, p. 283-93, 1977.

77. JANSON, I. Skelettale und dentoalveolare andernngen durch die Bionatorbehandlung in der vorpubertären und pubertären wachstumszeit. *Fortschr. Kieferorthop.*, v.39, p.62-76, 1978.
78. JANSON, I. Skeletal and dento-alveolar changes in patients treated with bionator during pre-pubertal and puberal growth. In: McNAMARA JR., J. A. et al.(Ed.). *Clinical alterations of the growing face*. Ann Arbor: University of Michigan, 1983. 111p. (Monograph 14).
79. JANSON, I. Morphologische kriterien für die indikation einer behandlung mit der Bionatormodifikation nach Asher. *Fortschr Kieferorthop.*, v. 48, p. 71-86, 1987.
80. JANSON, M., HASUND, A. Functional problems in orthodontic patients out of retention. *Eur. J. Orthod.*, v. 3, p. 173–9, 1983.
81. JOHNSTON JR., L. E. Growth and the class II patient: rendering unto Caesar. In: SADOWNSKY, P. L.(Ed.), *Perspectives on class II treatment*. *Semin. Orthod.*, v. 4, p. 59-62, 1998.

82. JOHNSTON JR., L. E. et al. A comparative analysis of class II treatment. In: VIG, P. S., RIBBENS, K .A. (Ed.). *Science and clinical judgment in orthodontics*. Ann Arbor: University of Michigan, 1986. (Monograph, 1).
83. JOHNSTON JR., L. E. et al. The reduction of susceptibility in bias in retrospective comparison of alternative treatment strategies. In: DRYLAND, M., VIG, K., VIG, P. S. (Ed.). *Clinical research as the bias of clinical practice*. Ann Arbor: University of Michigan, 1991. (Monograph, 25).
84. KARLSEN, A.T. Association between height development and mandibular growth rotation in low and high MP-SN angle faces: a longitudinal study. *Angle Orthod.*, v. 2, p. 103-10, 1997.
85. KEELING, S. D. et al. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. *Am J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 113, p. 40-50, 1998.

86. KESSNER, C. A. *Estudo cefalométrico radiográfico da influência do Bionator de Balters sobre o crescimento mandibular, nos tratamentos de más-oclusões de classe II divisão 1ª com retrognatismo mandibular*. São Paulo, 1996. 157p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista.
87. KING, G. J. et al. The timing of treatment for class II malocclusions in children: a literature review. *Angle Orthod.*, v. 60, p. 87-97, 1990.
88. KINGSLEY, N. W. *A treatise on oral deformities as a branch of mechanical surgery*. New York: D. Appleton, 1880.
89. KOSKI, K., RONNING, O. Intracerebral isologous transplantation of the condylar cartilage with and without the articular disc. *Am. J. Orthod.*, v. 60, p. 86, 1971.
90. KUMAR, S., SIDHU, S.S., KHARBANDA, O.P. A cephalometric evaluation of the dental and facial – skeletal effects using the Bionator with stepwise protrusive activations. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, v.20, p.101-8, 1996.

91. LAVERGNE, J. , GASSON, N. Direction and intensity of mandibular rotation in the sagittal adjustment during growth of the jaws. *Scand. J. Dent. Res.*, v. 85, p. 193–9, 1977.
92. LAVERGNE, J. , GASSON, N. Analysis and classification of the rotational growth pattern without implants. *Br. J. Orthod.*, v. 9, p. 51–6, 1982.
93. LEWIS, A. B., ROCHE, A. F., WAGNER, B. Growth of the mandible during pubescence. *Angle Orthod.*, v. 52, p. 325-42, 1982.
94. LIVIERATOS, F.A., JOHNSTON JR., L.E. A comparison of one-stage and two-stage nonextraction alternatives in matched class II samples. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, p. 118-31, 1995.
95. LUDER, H. U. Skeletal profile changes related to two patterns of activator effects. *Am. J. Orthod.*, v. 81, p. 390-6, 1982.
96. McNAMARA JR., J. A. *Neuromuscular and skeletal adaptations to altered orofacial function*. Ann Arbor: University of Michigan, 1972. 332p. (Monograph,1).

97. McNAMARA JR, J. A. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am.J.Orthod.*, v. 64, p. 578–606, 1973.
98. McNAMARA JR, J. A. Fondements biologiques et utilisation clinique du “Twin Block”. *Rev. Orthop. Dento-Faciale*, v. 32, p. 55-81, 1998.
99. McNAMARA JR., J. A., PETERSON JR., J. E., ALEXANDER, R. G. Three-dimension diagnosis and management of class II malocclusion in the mixed dentition. *Semin. Orthod.*, v .2, p. 114-37, 1996.
100. MAHON, W. T. *A cephalometric apraisal of class II functional appliance therapy*. St. Louis, 1982. 156p. Tese (Master of Science) – St. Louis University.
101. MAMANDRAS, A. H., ALLEN, L. P. Mandibular response to orthodontic treatment with the Bionator appliance. *Am.J.Orthod.*, v. 97, p. 113 – 20, 1990.
102. MARCHNER, J. F., HARRIS, J. E. Mandibular growth and class II treatment. *Angle Orthod.*, v. 36, p. 89–93, 1966.

103. MARTINS, J. C. R. *Avaliação cefalométrica comparativa dos resultados da interceptação da má oclusão de Classe II, divisão 1ª, de Angle, efetuados com aparelho extra-bucal removível ou, com Bionator*. Araraquara, 1997. 334p. Tese (Livre Docência em Odontologia – Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
104. MARTINS, J. C. R., MARTINS, L. P., SAKIMA, M. T. Ortodontia ou ortopedia funcional dos maxilares? *Odontol. Clin.*, v. 2, p. 13-9, 1996.
105. MATHEUS, J. R., WARE, W. H. Longitudinal mandibular growth in children with tantalum implants. *Am. J. Orthod.*, v. 74, p. 633–55, 1978.
106. MEACH, W. J. The scope and limitations of treatment with the activator. *Am.J.Orthod.*, v. 61, p. 562–77, 1966.

107. MELO, A. C. M. *Componentes ortopédico e ortodôntico do tratamento da má oclusão Classe II divisão 1 com bionator de Balters: estudo cefalométrico com implantes metálicos.* Araraquara, 1999. 198p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
108. MILACIC, M., MARKOVIC, M. A. A comparative occlusal and cephalometric study of dental and skeletal anteroposterior relationships. *B. J. Orthod.*, v.10, p. 53-4, 1983.
109. MILLER, S., KERR, W.J.S. A new look at mandibular growth – a preliminary report. *Eur. J. Orthod.*, v. 14, p. 95-8, 1992.
110. MILLS, S. J. R. E. The effect of functional appliance on the skeletal pattern. *Br.J.Orthod.*, v. 18, p. 267–75, 1991.
111. MOORE, A. W. Orthodontic treatment factors in class II malocclusion. *Am.J.Orthod.*, v. 45, p. 323–52, 1959.

112. MOORE, R. N. Principles of dentofacial orthopedics. In: NGAN, P.W.(Ed.). Dentofacial orthopedics: effects, limitation, and future innovative techniques. *Semin. Orthod.*, v. 3, p. 212-21, 1997.
113. MOSS, M. L. Functional analysis of human mandibular growth. *J. Prosthet. Dent.*, v. 10, p. 1149-60, 1960.
114. MOSS, M. L. The functional matrix. In: KRAUS, B. S., RIEDEL, R. A. *Vistas in orthodontics*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1962. p. 85-98.
115. MOSS, M. L. Functional cranial analysis and the functional matrix. *Asha Reports*, v. 6, p. 5-18, 1971.
116. MOSS, M. L. The functional matrix hypothesis revisited. 1. The hole of mechanotransduction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 112, p. 8-11, 1997.
117. MOSS, M. L. The functional matrix hypothesis revisited. 2. The hole of an osseous connected cellular network. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 112, p. 221-6, 1997.

118. MOSS, M. L. The functional matrix hypothesis revisited. 3. The genomic thesis. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 112, p. 338-42, 1997.
119. MOSS, M. L. The functional matrix hypothesis revisited. 4. The epigenetic antithesis and the resolving synthesis. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 112, p. 440-7, 1997.
120. MOYERS, R. *Handbook of orthodontics for the student and general practitioner*. Chicago: The Year Book Publ., 1958.
121. MOYERS et al. Differential diagnosis of class II malocclusion. *Am.J.Orthod.*, v. 78 , p. 477–97, 1980.
122. NELSON, W.E., HIGLEY, I.B. The length of mandibular basal bone in normal occlusion and class I malocclusion compared to class II division 1 malocclusion. *Am.J.Orthod.*, v. 34, p. 610–7, 1948.
123. NGAN, P. W., BYCZEK, E., SCHEICK, J. Longitudinal evaluation of growth changes in class II division 1 subjects. *Semin. Orthod.*, v. 3, p. 222-31, 1997.

124. OP HEIJ, D. G., CALLAERT, H., OPDEBEECK, H. M. The effect of the amount of protrusion built into the bionator on condylar growth and displacement: a clinical study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 95, p. 401-9, 1989.
125. ORTIZ , M. H., BRODIE, A. G. On the growth of the human head from birth to the third month of life. *Anat. Rec.*, v. 103, p. 311–34, 1949.
126. OZTURK, Y., TANKUTER, N. Class II: a comparison of activator and activator headgear combination appliances. *Eur.J.Orthod.*, v. 16, p. 149-57, 1994.
127. PANCHERZ, H. Treatment of class II malocclusions by jumping the bite with Herbst appliance. A cephalometric investigation. *Am. J. Orthod.*, v. 76, p. 423-42, 1979.
128. PANCHERZ, H. Activity in temporal and masseter muscles in class II, division 1 malocclusions: an electromyographic study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 77, p. 679-88, 1980.

129. PANCHERZ, H. The mechanism of class II correction in Herbst appliance treatment: A cephalometric investigation. *Am. J. Orthod.*, v. 80, p. 104-13, 1982.
130. PANCHERZ, H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to class II correction in activator treatment. *Am. J. Orthod.*, v. 85, p. 125-34, 1984.
131. PANCHERZ, H. The headgear effect of the Herbst appliance: A cephalometric long term study. *Am. J. Orthod Dentofacial Orthop.*, v. 103, p. 510-20, 1993.
132. PANCHERZ, H., ANEHUS-PANCHERZ, M. Muscle activity in class II, division 1 malocclusions treated by bite jumping with the Herbst appliance: an electromyographic study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 78, p. 321-9, 1980.
133. PANCHERZ, H., ANEHUS-PANCHERZ, M. The headgear effect of the Herbst appliance: A cephalometric long-term study. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 103, p. 510-20, 1993.

134. PETROVIC, A. G. Control of posnatal groth of secondary cartilages of the mandible by machanisms regulating occlusion: Cibernetic model. *Trans. Europ. Orthod. Soc.*, p. 69-75, 1974.
135. PETROVIC, A. G., STUTZMANN, J. J. Further investigations into the funtioning of the “comparator” of the servosystem in the control of the condylar cartilage growth rate and the lengthening of the jaw. In: MCNAMARA JR., J. A. (Ed.). *The biology of occlusal development*. Ann Arbor: The University of Michigan, 1977. p. 255–92 (Monograph, 7).
136. PETROVIC, A. G., STUTZMANN, J. J. Crecimiento de la mandíbula humana y eficácia de los aparatos ortopédicos funcionales: causas biológicas de la variabilidad interindividual. *Rev. Cubana Ortod.*, v. 5, p. 5-30, 1990.
137. PETROVIC, A. G., STUTZMANN, J. J., GASSON, N. The final lenght of the mandible: Is it genetically predetermined? In: CARLSON, D. S., RIBBENS,K. A. (Ed.). *Craniofacial biology*. Ann Arbor: The University of Michigan, 1981. p. 105–26 (Monograph, 10).

138. PROFFIT, W. R. *Ortodontia contemporânea*. Trad. J. N. Mucha. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 596p. Tradução de: Contemporary orthodontics.
139. RAKOSI, T. *Cephalometric radiography*. London: Wolfe Medical Publ. Ltd., 1982. 227 p.
140. RAKOSI, T. The Bionator – a modified Activator. In: GRABER, T. M., RAKOSI, T., PETROVIC, A. G. *Dentofacial orthopedics with funcional appliances*. 2 ed. St. Luis: C. V. Mosby, 1997. cap. 11, p. 214-22.
141. RAMFJORD, S., ASH, M. M. Clinical diagnosis of trauma from occlusion. In: _____. *Occlusion*. 3. ed. Philadelphia: Saunders, 1983. cap10, p. 251-73.
142. RENFROE, E. W. A study of the facial patterns associated with class I, class II division 1 and class II division 2. *Angle Orthod.*, v. 18 , p. 12–5, 1948.
143. RICKETTS, R. M. Planning treatment on the basis of the facial pattern and na estimative of its growth. *Angle Orthod.*, v. 27, p. 14–37, 1957.

144. RICKETTS, R. M. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. *Angle Orthod.*, v. 30, p. 103–33, 1960.
145. RICKETTS, R. M. New perspective on orientation and their benefits to clinical orthodontics. *Angle Orthod.*, v. 45, p. 238-48, 1975.
146. RIEDEL, R. A. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Am. J. Orthod.*, v. 22, p. 142-45, 1952.
147. ROBIN, P. Observation sur um novel appareil de redrement. *Rev. Stomatol.*, v. 9, p. 423, 1902 .
148. RONDEAU, B. H. Class II malocclusion in mixed dentition. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, v. 19, p. 1-11, 1994.

149. ROUX, W. Beitrage zur morphologie der funktionellen anpasung. 2. Uber die selbstregulation der morphologischen länge der skeletlemuskein. *Jenaische Ztschr. F. Natur.*, p. 358-427, 1883 apud NORTON, L. A., MELSEN, B. Funcional appliances. In: MELSEN, B. *Current controversies in orthodontics*. Chicago: Quintessence Books, 1991.
150. RUDZKI-JASON, I., NOAHTAR, R. Funcional appliance therapy with the Bionator. *Semin. Orthod.*, v. 4, p. 33-45, 1998.
151. RUF, S., HANSEN, K., PANCHERZ, H. Does orthodontic proclination of lower incisors in children and adolescents cause gengival recession? *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 114, p. 100-6, 1998.
152. SCHUDY, F. F. The rotation of the mandible resulting from growth: Its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod.*, v. 35, p. 35–50, 1965.
153. SCHULHOF, R. J., ENGEL, G. A. Results of class II functional appliance treatment. *J. Clin. Orthod.*, v. 16, p. 587-99, 1982.

154. SCOTT, E. J. The cartilage of nasal septum: a contribution to the study of facial growth. *B. Dent. J.*, v. 95, p. 37-43, 1953.
155. SHAW, W. C. et al. Nicknames, teasing, harassment and the salience of dental features among schoolchildren. *B. J. Orthod.*, v. 7, p. 75-80, 1980.
156. SOLOW, B. , HOUSTON, W. W. Mandibular rotations: concepts and terminology. *Eur. J. Orthod.*, v. 10, p. 177-9, 1988.
157. STEINER, C. C. Cephalometrics for you and me. *Am. J. Orthod.*, v. 39, p. 729-55, 1953.
158. STEINER, C. C. The use of cephalometrics as na aid to planning and assessing orthodontic treatment. *Am. J. Orthod.*, v. 46, p. 721-35, 1960.
159. STÖKLI, W., DIETRICH, V. C. Sensation and morphogenesis: experimental and clicincal findings folwing functional foward displacement of the mandible. *Trans. Eur. Orthod. Soc.*, v. 49, p. 435 – 43, 1973.

160. STRANG, R. H. W. *Text-book of orthodontics*. 3. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1950. 825p.
161. STRANG, R. H. W. *Tratado de ortodoncia*. 3. ed. Buenos Aires: Editorial Bibliográfica Argentina, 1957. 187p.
162. SUBTELNY, J. D. , SAKUDA, M. Openbite - diagnosis and treatment. *Am. J. Orthod.*, v. 50, p. 3, 1964.
163. TELLES, C. S. A cefalometria aplicada à classe II 1^a divisão. *Rev. S.B.O.*, v. 1, p. 7-13, 1958.
164. TSAMTSOURIS, A., VENDRENNE, D. The use of the bionator appliance in the treatment of Class II division 1 malocclusion in the late mixed dentition. *J. Pediatr. Dent.*, v. 8, p. 78-100, 1983.
165. TULLOCH, J. F. C., MEADLAND, W., TUNCAY, O. C. Methods used to evaluate growth modification in Class II malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 98, p. 340-47, 1990.

166. TULLOCH, J. F. C., PROFFIT, W.R. PHILLIPS, C. The effect of early intervention on skeletal pattern in Class II malocclusion: a randomized clinical trial. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 111, p. 391-400, 1997.
167. TULLOCH, J. F. C., PROFFIT, W. R., PHILLIPS, C. Influences on the outcome of early treatment for Class II malocclusion *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 111, p. 533-42, 1997.
168. TULLOCH, J. F. C., PHILLIPS, C., PROFFIT, W. R. Benefit of early class II treatment: progress report of a two-phase randomized clinical trial. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 113, p. 62-72, 1998.
169. TUNG, A. W., KIYAK, H. A. Psychological influences on the timing of orthodontic treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 113, p. 30-9, 1998.
170. TWEED, C. H . Classification of facial growth trends. In: _____ *Clinical orthodontics*. St. Louis: C. V. Mosby, 1966. v. 1, cap. 3, p. 13-30.

171. TWEED, C. H . Treatment of class II nonextraction malocclusion.
In: _____ *Clinical orthodontics*. St. Louis: C. V. Mosby,
1966. v. 2, cap. 17, p. 696-714.
172. URSI, W., McNAMARA JR., J., MARTINS, D. R. Alteração clínica da face em crescimento: uma comparação cefalométrica entre os aparelhos extrabucal cervical, Frankel e Herbst, no tratamento da classe II. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, v. 4, p. 77-108, 1999.
173. VAN DER LINDEN, F. P. G. M. *Growth in its applications to orthodontic therapy*. Nymegen: Semana de Estudos da Universidade de Nymegen, 1965. 158p.
174. VAN LIMBORGH, J. A new view on the control of the morphogenesis of the skull. *Acta Morphol. Neerl. Scand.*, v.8, p. 143-54, 1970.
175. VARGERVIK, K., HARVOLD, E.P. Response to activator treatment in class II malocclusions. *Am. J. Orthod.*, v. 88, p. 242-51, 1985.

176. YANG, E.Y., KYAIK, H.A. Orthodontic treatment timing: a survey of orthodontists. *Am. J. Orthod Dentofacial Orthop.*, v. 113, p. 96-103, 1998.
177. WATANABE, D. A. *Avaliação cefalométrica à resposta ao tratamento em casos de classe II, divisão 1^a, com retrognatismo mandibular tratados com técnica ortopédica do bionator de Balters*. São Paulo, 1991. 69p. (Monografia apresentada ao Instituto de Ciências da Saúde, Faculdade de Odontologia Objetivo, para obtenção do título de Especialista em Ortodontia) .
178. WEINBERGER, T. W. Extra-oral traction and functional appliances. A cephalometric comparison. *Br.J.Orhod.*, v. 1, p. 35–9, 1974.
179. WEINMANN, J. P., SICHER, H. *Bone and bones*. St. Louis: CV Mosby , 1947.
180. WEY, S. H. Y. Cephalometric lines of reference. *Angle Orthod.*, v. 38, p. 74-8, 1968.

181. WIESLANDER, L. Intensive treatment of severe class II malocclusion with a Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 86, p.1-13, 1984.
182. WIESLANDER, L. JCO interviews on dentofacial orthopedics. Headgear-Herbst treatment in the mixed dentition. *J. Clin. Orthod.*, v.18, p. 551-64, 1984.
183. WIESLANDER, L., LAGERSTRÖM, L. The effect of activator treatment on class II malocclusions. *Am.J.Orthod.*, v. 75, p. 20–6, 1979.
184. WILLIAMS, S., MELSEN, B. Condilar development and mandibular rotation and development during activator treatment. *Am. J. Orthod.*, v.81, p. 322–6, 1982.
185. WITT, E. et al. Tragezeitverordnungen bei herausnehmbarem Gerten-Ergebnisse einer Umfrage. *Fortsch. Kieferorthop.*, v. 53, p. 124–30, 1992.

186. WOODSIDE, D. G. et al. Some effects of activated treatment on the growth rate of the mandible and position of the mdface. In: COOK, J.T. (Ed.). *Transactions of the Thrid International Orthodontics Congress*, London: Stapples, 1975. p. 459–80.
187. WOODSIDE, D. G. Do funcional appliances have na orthopedic effect? *Am. J. Orthod. Denfofacial Orthop.*, v. 113, p. 96-103, 1998.
188. WOODSIDE, D. G., METAXAS, A., ALTUNA, G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 92, p. 181-98, 1987.

APÊNDICES

Colocaremos nos apêndices, as tabelas com os dados obtidos de cada indivíduo analisado. Os grupos controle e experimental foram numerados depois de terem sido realizadas as mensurações, ambos de 1 a 31.

Estam dispostos primeiro as 10 tabelas referentes ao grupo controle (Apêndices A a J). Iniciando com a tabela de idades, depois os dados obtidos para cada medida, nas radiografias iniciais e finais, e, finalizando, as tabelas com as diferenças anualizadas ($T2 - T1$), quando se obteve as dados trabalhados nessa investigação.

Por último estão dispostas as 10 tabelas do grupo experimental (Apêndices K a T), seguindo a mesma seqüencia do grupo controle.

Apêndice A - Idades e períodos de avaliação do grupo controle

Paciente	Sexo	Idade Inicial (*)	Idade Final (*)	Tempo de Observação (*)
1	M	8,02	9,09	1,07
2	F	7,52	11,07	3,55
3	F	8,42	10,37	1,95
4	M	6,34	7,52	1,17
5	M	8,90	9,83	0,94
6	M	8,77	10,41	1,64
7	F	10,55	11,81	1,26
8	F	8,47	10,22	1,75
9	M	9,45	10,87	1,42
10	M	9,43	11,24	1,80
11	F	7,62	8,62	1,00
12	M	10,49	11,99	1,50
13	F	9,30	10,47	1,17
14	F	8,49	9,58	1,09
15	F	8,19	9,31	1,12
16	F	9,31	10,11	0,80
17	F	8,55	9,56	1,01
18	F	8,51	9,59	1,08
19	F	8,91	9,95	1,05
20	F	8,60	9,77	1,17
21	F	8,08	9,16	1,07
22	F	8,70	9,81	1,10
23	F	7,96	9,06	1,10
24	F	9,19	10,25	1,06
25	F	7,76	8,93	1,17
26	F	7,69	8,78	1,09
27	M	8,25	9,28	1,03
28	M	7,84	9,93	2,09
29	M	9,92	11,02	1,10
30	M	7,61	8,67	1,07
31	M	9,26	10,31	1,05
Média		8,68	9,98	1,30
D.P.		1,27	1,31	0,52

(*) - em anos decimais

Apêndice B - Dados obtidos em T1 e T2 para indivíduos do grupo controle

N	SNA (graus)		SNB (graus)		ANB (graus)		OJ (mm)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	84,70	83,90	77,30	77,80	7,40	6,10	8,80	6,80
2	86,90	86,10	79,80	79,50	7,10	6,70	2,90	4,10
3	79,90	79,80	76,30	76,80	3,70	2,90	8,80	8,10
4	81,90	81,90	72,40	73,20	9,60	8,80	9,50	6,40
5	81,50	83,70	77,40	78,60	4,20	5,10	7,30	7,10
6	79,40	79,60	72,80	73,70	6,60	6,00	10,70	10,00
7	87,20	86,60	81,20	81,60	6,00	5,00	5,90	7,60
8	83,50	83,30	76,70	75,10	6,80	8,20	8,30	9,70
9	76,80	77,70	73,40	73,80	3,40	3,90	4,70	4,20
10	81,10	82,20	75,80	76,30	5,30	5,90	5,30	3,90
11	81,90	82,40	74,60	75,30	7,30	7,10	11,40	10,60
12	77,40	78,40	74,30	75,50	3,10	2,90	3,40	4,50
13	85,60	85,90	79,80	81,50	5,80	4,40	6,70	5,00
14	82,70	83,90	79,20	79,50	3,50	4,40	1,70	3,10
15	88,10	90,10	82,10	83,40	6,00	6,70	6,50	6,50
16	82,80	84,00	79,10	79,90	3,80	4,10	7,00	7,20
17	86,00	86,10	77,10	80,10	8,90	5,90	7,30	3,30
18	83,00	83,30	78,40	79,10	4,60	4,20	3,80	3,90
19	77,90	79,70	72,10	74,00	5,80	5,70	7,70	7,20
20	80,40	80,40	74,00	74,90	6,30	5,50	8,50	7,80
21	82,30	81,90	74,40	74,80	7,80	7,00	6,50	6,70
22	76,70	78,40	72,00	72,60	4,60	5,70	4,20	3,90
23	79,80	77,70	72,20	71,90	7,70	5,80	2,20	2,20
24	78,10	79,40	72,80	73,60	5,30	5,70	4,40	4,80
25	93,80	93,10	83,00	83,80	10,80	9,30	10,20	7,60
26	80,70	80,10	76,90	76,50	3,70	3,60	3,40	2,80
27	80,50	78,60	76,90	76,60	3,60	2,00	3,20	2,00
28	85,50	85,50	77,70	78,90	7,80	6,60	8,60	7,00
29	80,00	79,40	74,80	74,00	5,20	5,40	5,00	6,50
30	77,10	78,00	71,80	72,70	5,30	5,40	8,90	8,60
31	88,60	87,80	80,70	81,60	7,90	6,30	5,20	3,20
Média	82,32	82,55	76,35	76,99	5,96	5,56	6,39	5,88
D.P.	4,00	3,83	3,23	3,36	1,96	1,65	2,62	2,35

Apêndice C - Dados obtidos em T1 e T2 para os indivíduos do grupo controle

N	CoGn (mm)		GoGn (mm)		CoGo (mm)		CoGoGn (graus)		GoGnPH (graus)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	103,90	108,60	67,60	70,50	50,40	53,40	122,80	121,80	31,00	29,80
2	106,10	115,60	71,60	75,10	53,90	61,80	114,70	114,80	29,60	26,80
3	108,40	112,80	72,20	75,80	52,70	55,00	119,60	118,30	33,10	31,50
4	95,50	98,30	61,90	64,30	45,40	45,30	125,30	126,40	36,20	36,30
5	104,70	106,80	66,40	69,60	53,50	55,40	121,30	117,00	24,00	23,20
6	111,40	117,30	74,40	79,30	51,00	52,10	124,10	125,10	38,90	39,30
7	109,20	112,50	73,90	77,60	53,70	55,60	116,70	114,20	27,60	26,40
8	104,60	110,40	65,00	67,10	51,70	57,60	126,80	124,40	34,80	34,50
9	114,90	118,50	72,20	77,20	56,60	58,80	125,90	120,60	35,50	33,60
10	103,90	110,90	69,30	72,30	53,80	57,70	114,60	116,70	25,50	26,30
11	102,00	104,40	65,30	65,80	49,30	52,40	125,20	123,50	36,80	34,80
12	102,60	106,30	67,70	70,90	55,00	54,60	113,00	115,00	26,90	29,80
13	108,00	113,50	69,10	72,40	54,10	57,50	121,90	121,40	30,10	27,20
14	106,00	107,80	67,40	69,70	57,50	59,30	115,80	113,10	26,60	23,60
15	102,70	105,50	68,40	70,90	53,70	53,70	114,20	115,10	25,60	26,20
16	109,00	110,50	77,90	79,60	54,20	54,70	109,90	109,40	25,60	25,40
17	103,50	109,40	66,60	68,00	53,80	58,90	118,20	119,00	30,40	28,60
18	101,20	104,60	66,90	69,20	49,30	51,70	120,30	119,00	32,20	31,10
19	102,10	105,10	66,90	68,20	51,40	53,60	118,80	118,90	36,20	34,80
20	95,90	97,90	65,20	67,80	47,40	48,50	115,90	113,50	30,10	29,00
21	103,40	105,40	68,60	72,20	53,90	54,90	114,60	111,30	31,70	31,20
22	95,40	96,40	63,30	63,50	46,30	46,80	120,10	121,20	38,10	39,30
23	97,50	98,50	61,60	63,20	51,10	52,30	119,40	116,60	32,60	29,90
24	102,10	104,20	64,50	66,90	50,30	51,00	125,30	123,70	33,70	33,60
25	111,50	115,10	73,00	74,10	53,50	57,10	122,90	122,00	30,60	28,50
26	95,80	96,80	65,10	66,50	50,00	52,10	112,00	108,90	27,90	26,90
27	94,90	97,40	65,50	65,00	48,60	51,70	111,70	112,60	28,00	26,40
28	108,50	108,80	66,50	67,40	53,90	53,90	128,30	127,10	32,60	30,00
29	102,00	103,80	68,60	70,60	54,10	55,10	112,00	110,70	28,60	29,00
30	104,30	108,90	61,90	67,50	53,60	53,50	129,00	127,90	38,10	40,20
31	109,60	114,60	70,70	72,90	49,60	53,30	130,40	129,90	32,90	32,00
Med	103,89	107,31	67,91	70,36	52,04	54,17	119,70	118,68	31,34	30,49
DP	5,19	6,25	3,90	4,50	2,86	3,57	5,71	5,69	4,16	4,50

Apêndice D - Dados obtidos em T1 e T2 para o grupo controle

N	Ah (mm)		Bh (mm)		ENAh (mm)		Pgh (mm)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	71,50	72,50	61,40	63,90	75,20	76,30	61,80	65,20
2	69,10	72,60	60,80	64,40	72,70	77,20	59,80	64,90
3	63,30	65,50	55,40	58,90	67,60	68,80	55,70	59,80
4	63,90	63,60	49,40	49,50	68,80	69,30	50,20	50,20
5	65,80	68,10	58,70	60,50	71,20	72,00	61,70	63,10
6	65,30	66,40	51,60	53,50	68,70	70,50	51,80	54,60
7	72,00	73,30	64,80	67,80	75,20	77,80	67,40	70,90
8	67,40	68,90	57,00	55,40	70,90	72,50	57,90	54,90
9	68,60	70,20	58,30	59,60	75,50	76,80	57,00	59,90
10	68,20	70,40	58,50	59,80	73,60	76,90	58,40	59,90
11	63,70	65,00	50,90	53,00	69,40	70,20	50,80	52,40
12	65,50	66,50	57,40	57,50	68,80	71,80	56,90	57,20
13	70,00	72,00	62,60	66,80	72,60	76,80	63,20	67,50
14	64,00	66,80	58,50	60,90	69,20	72,60	59,30	61,50
15	64,50	65,70	58,90	59,60	68,40	69,60	60,00	60,30
16	67,80	68,80	61,90	62,80	71,20	73,50	61,90	63,20
17	68,00	69,80	56,00	62,20	71,50	73,80	55,40	61,50
18	62,10	62,80	55,20	55,90	63,80	65,00	54,90	55,50
19	60,70	63,10	48,20	51,90	68,30	69,80	49,00	52,90
20	63,40	64,50	52,20	54,40	67,00	68,60	53,00	55,10
21	64,20	65,30	51,70	53,40	68,40	70,20	51,80	53,90
22	55,70	57,80	44,80	46,10	60,00	62,20	44,20	44,40
23	61,10	60,60	47,50	48,80	66,10	65,60	47,40	49,40
24	60,10	61,40	48,50	49,70	64,80	65,80	48,20	49,50
25	73,50	76,00	65,10	69,00	75,80	78,80	66,60	70,50
26	59,40	59,60	52,10	53,00	63,60	64,20	52,60	54,20
27	59,10	58,80	52,00	53,20	64,20	64,30	52,60	54,20
28	70,20	71,50	59,60	63,10	75,30	76,30	58,50	62,20
29	63,10	64,00	52,80	53,20	67,60	69,40	53,00	53,80
30	58,80	60,80	46,40	49,00	62,20	65,60	46,20	48,60
31	74,70	76,30	66,40	70,20	79,50	81,50	66,60	70,30
Média	65,31	66,73	55,63	57,65	69,58	71,41	55,93	58,11
D.P.	4,62	4,96	5,82	6,46	4,52	4,97	6,12	6,86

Apêndice E - Dados obtidos em T1 e T2 para o grupo controle

N	Coh (mm)		Arh (mm)		Coh' (mm)		Arh' (mm)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	-10,60	-11,20	-11,50	-12,40	-10,90	-12,20	-11,80	-13,90
2	-10,70	-13,70	-13,90	-16,10	-10,60	-12,10	-13,80	-15,60
3	-15,10	-15,10	-18,10	-17,20	-14,90	-15,20	-17,80	-17,90
4	-11,10	-13,30	-12,40	-14,80	-11,00	-11,20	-12,20	-13,20
5	-17,00	-16,00	-17,50	-17,20	-17,30	-15,80	-17,80	-17,20
6	-15,80	-17,80	-19,10	-20,50	-15,70	-17,40	-19,00	-20,40
7	-9,90	-8,90	-12,20	-11,50	-10,00	-8,40	-12,40	-12,00
8	-10,10	-14,10	-11,10	-14,30	-10,30	-13,00	-11,50	-13,20
9	-16,00	-15,70	-17,70	-17,60	-16,10	-16,70	-17,80	-18,90
10	-15,30	-18,10	-18,90	-20,90	-15,10	-17,60	-18,80	-20,70
11	-12,90	-13,20	-15,40	-15,20	-12,80	-13,70	-15,30	-15,90
12	-11,80	-12,70	-15,10	-16,70	-11,70	-15,40	-15,10	-19,10
13	-11,10	-13,50	-14,00	-15,60	-11,00	-12,60	-14,00	-15,50
14	-12,60	-14,00	-15,90	-17,50	-12,50	-12,10	-15,80	-16,20
15	-11,90	-14,40	-12,90	-15,20	-12,20	-15,40	-13,30	-16,00
16	-15,10	-15,10	-16,80	-17,10	-15,30	-16,80	-17,00	-18,60
17	-13,30	-11,40	-14,10	-12,30	-13,10	-13,40	-13,80	-14,90
18	-12,10	-14,00	-13,10	-14,40	-12,00	-14,00	-13,30	-14,60
19	-11,70	-11,00	-15,40	-15,10	-11,70	-14,40	-15,30	-18,50
20	-12,10	-11,70	-14,80	-14,70	-12,10	-10,60	-14,60	-14,10
21	-13,60	-12,50	-16,40	-16,20	-13,70	-12,40	-16,60	-16,50
22	-11,70	-11,00	-15,60	-14,70	-11,40	-12,50	-15,60	-15,80
23	-13,40	-14,30	-15,90	-17,60	-13,40	-12,60	-15,90	-16,60
24	-18,90	-18,50	-20,70	-20,30	-19,10	-19,20	-20,80	-21,40
25	-10,80	-10,80	-12,00	-11,70	-10,70	-12,10	-11,90	-13,30
26	-10,90	-9,10	-14,20	-13,40	-10,90	-8,90	-14,20	-13,60
27	-11,00	-11,50	-13,30	-13,20	-11,00	-9,70	-13,30	-12,20
28	-15,20	-14,40	-15,10	-14,00	-15,00	-14,50	-15,30	-14,50
29	-13,80	-13,10	-17,70	-16,80	-14,30	-13,90	-18,10	-17,70
30	-17,20	-15,50	-18,60	-17,10	-17,30	-17,70	-18,70	-19,60
31	-10,80	-10,80	-11,20	-11,00	-10,80	-12,10	-11,10	-12,80
Média	-13,02	-13,43	-15,18	-15,56	-13,03	-13,66	-15,22	-16,14
D.P.	2,36	2,41	2,55	2,53	2,40	2,64	2,54	2,62

Apêndice F - Dados obtidos em T1 e T2 para o grupo controle

N	PHRif (graus)	Blih' (mm)		liPM (graus)		CMih' (mm)		MiPM (graus)	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	1,90	66,30	67,50	83,40	84,10	35,20	36,20	102,50	99,70
2	4,30	69,20	70,20	77,80	77,90	38,80	40,60	96,80	95,50
3	2,70	62,40	64,50	84,20	83,90	32,50	31,70	98,70	97,40
4	1,90	56,40	58,20	80,50	81,00	27,40	29,10	94,70	94,20
5	1,30	63,80	64,70	76,80	75,90	34,20	35,00	99,70	99,60
6	1,50	60,10	61,10	87,40	84,60	27,50	27,40	101,10	103,90
7	2,70	72,00	71,70	79,40	84,30	39,30	39,90	97,50	99,10
8	-1,00	65,30	67,10	78,20	79,00	35,50	36,70	94,90	89,20
9	1,00	65,20	65,00	89,30	87,00	33,80	32,20	99,30	98,10
10	1,00	62,10	64,10	87,20	84,90	33,80	35,80	86,70	89,60
11	0,70	59,30	60,80	85,10	84,50	33,90	34,30	98,10	100,20
12	-1,80	63,50	64,10	72,00	74,90	32,30	31,50	87,20	88,50
13	3,80	69,60	70,90	74,20	74,80	37,70	38,90	95,40	96,10
14	3,40	66,30	66,80	69,70	70,30	35,10	36,50	92,50	88,90
15	-0,90	64,00	64,20	87,20	85,10	35,50	34,70	93,50	96,00
16	-0,10	68,70	68,30	74,00	74,80	38,70	39,00	94,20	93,00
17	3,20	63,30	64,40	78,90	79,80	35,60	35,30	92,50	96,00
18	0,80	61,70	62,80	84,60	81,80	33,20	33,60	95,50	88,20
19	0,20	54,00	54,10	82,40	84,10	27,20	25,50	96,10	93,40
20	2,50	57,20	59,40	91,30	88,80	29,70	30,80	95,50	98,40
21	1,60	60,00	61,90	72,90	71,20	30,80	30,80	95,90	97,50
22	-0,70	53,90	55,50	84,30	80,20	25,80	26,30	97,50	98,40
23	2,20	55,90	55,80	77,30	77,00	27,40	27,30	91,80	89,80
24	0,50	56,50	57,40	81,80	81,20	26,70	26,20	93,70	91,60
25	2,00	73,90	74,40	77,70	79,20	40,30	40,00	95,60	94,10
26	1,10	57,00	58,50	77,60	75,00	31,10	31,50	92,10	90,60
27	2,80	57,50	58,80	80,20	77,30	31,20	33,00	91,20	92,10
28	3,10	68,60	69,50	76,70	76,30	36,80	36,30	93,50	92,00
29	0,10	59,40	59,60	77,50	80,20	28,30	27,80	93,60	93,50
30	0,00	53,10	53,90	91,50	91,60	25,30	24,30	97,10	101,40
31	1,70	76,40	76,80	79,20	79,10	40,10	40,10	99,50	102,00
Média	1,40	62,66	63,61	80,65	80,32	32,93	33,17	95,29	95,10
D.P.	1,50	6,06	5,87	5,60	5,01	4,48	4,79	3,57	4,39

Apêndice G - Dados Anualizados para os indivíduos do grupo controle (T2 -T1)

N	SNA (graus)	SNB (graus)	ANB (graus)	OJ (mm)	CoGn (mm)	GoGn (mm)	CoGo (mm)	CoGoGn (graus)
1	-0,75	0,47	-1,22	-1,88	4,41	2,72	2,81	-0,94
2	-0,23	-0,08	-0,11	0,34	2,68	0,99	2,23	0,03
3	-0,05	0,26	-0,41	-0,36	2,25	1,84	1,18	-0,67
4	0,00	0,68	-0,68	-2,64	2,39	2,05	-0,09	0,94
5	2,35	1,28	0,96	-0,21	2,24	3,42	2,03	-4,59
6	0,12	0,55	-0,37	-0,43	3,60	2,99	0,67	0,61
7	-0,48	0,32	-0,79	1,35	2,62	2,94	1,51	-1,98
8	-0,11	-0,91	0,80	0,80	3,31	1,20	3,36	-1,37
9	0,64	0,28	0,35	-0,35	2,54	3,53	1,55	-3,74
10	0,61	0,28	0,33	-0,78	3,88	1,66	2,16	1,16
11	0,50	0,70	-0,20	-0,80	2,40	0,50	3,10	-1,70
12	0,66	0,80	-0,13	0,73	2,46	2,13	-0,27	1,33
13	0,26	1,45	-1,20	-1,45	4,70	2,82	2,91	-0,43
14	1,10	0,28	0,83	1,29	1,65	2,11	1,65	-2,48
15	1,79	1,16	0,62	0,00	2,50	2,23	0,00	0,80
16	1,51	1,00	0,38	0,25	1,88	2,13	0,63	-0,63
17	0,10	2,97	-2,97	-3,96	5,84	1,38	5,04	0,79
18	0,28	0,65	-0,37	0,09	3,16	2,14	2,23	-1,21
19	1,72	1,81	-0,10	-0,48	2,87	1,24	2,10	0,10
20	0,00	0,77	-0,68	-0,60	1,71	2,22	0,94	-2,05
21	-0,37	0,37	-0,75	0,19	1,87	3,36	0,93	-3,08
22	1,54	0,54	1,00	-0,27	0,91	0,18	0,45	1,00
23	-1,90	-0,27	-1,72	0,00	0,91	1,45	1,09	-2,54
24	1,23	0,75	0,38	0,38	1,98	2,26	0,66	-1,51
25	-0,60	0,68	-1,28	-2,22	3,08	0,94	3,08	-0,77
26	-0,55	-0,37	-0,09	-0,55	0,92	1,29	1,93	-2,85
27	-1,84	-0,29	-1,55	-1,17	2,43	0,49	3,01	0,87
28	0,00	0,57	-0,57	-0,76	0,14	0,43	0,00	-0,57
29	-0,55	-0,73	0,18	1,37	1,64	1,82	0,91	-1,19
30	0,84	0,84	0,09	-0,28	4,31	5,24	-0,09	-1,03
31	-0,76	0,85	-1,52	-1,90	4,74	2,09	3,51	-0,47
Média	0,23	0,57	-0,35	-0,46	2,64	1,96	1,62	-0,87
D.P.	0,99	0,74	0,90	1,18	1,27	1,14	1,29	1,52

Apêndice H - Dados Anualizados para os indivíduos do grupo controle (T2 - T1)

N	Ah (mm)	Bh (mm)	ENAh (mm)	Pgh (mm)	CMsh (mm)	CMih (mm)	Blih (mm)	Blsh (mm)
1	0,94	2,35	1,03	3,19	1,88	2,81	3,66	1,78
2	0,99	1,01	1,27	1,44	0,99	1,04	0,93	1,27
3	1,13	1,79	0,61	2,1	0,82	0,82	2,41	2,05
4	-0,26	0,09	0,43	0	0,26	0,51	0,85	-1,79
5	2,45	1,92	0,85	1,49	0,85	1,39	1,6	1,39
6	0,67	1,16	1,1	1,71	-0,43	0,43	1,4	0,98
7	1,03	2,38	2,06	2,78	1,83	1,83	1,11	2,46
8	0,86	-0,91	0,91	-1,71	-0,17	0,11	-0,17	0,63
9	1,13	0,92	0,92	2,05	-0,64	0,49	1,34	0,99
10	1,22	0,72	1,83	0,83	0,67	1,44	1,33	0,55
11	1,3	2,1	0,8	1,6	2,1	1,7	2,7	1,9
12	0,66	0,07	1,99	0,2	0,6	0,73	1,06	1,8
13	1,71	3,59	3,59	3,68	1,62	2,39	3,08	1,62
14	2,57	2,21	3,12	2,02	2,48	1,84	1,47	2,76
15	1,07	0,63	1,07	0,27	0	-0,71	0,71	0,71
16	1,25	1,13	2,89	1,63	1,63	2,01	1	1,25
17	1,78	6,13	2,27	6,03	2,97	4,45	6,23	2,27
18	0,65	0,65	1,12	0,56	0,37	0,56	1,21	1,3
19	2,29	3,53	1,43	3,72	0,76	1,62	3,34	2,87
20	0,94	1,88	1,37	1,79	1,62	1,71	2,48	1,88
21	1,03	1,59	1,68	1,96	0,65	0,65	2,8	2,99
22	1,9	1,18	1,99	0,18	1,18	1,36	2,08	1,81
23	-0,45	1,18	-0,45	1,81	-0,09	0	0,27	0,27
24	1,23	1,13	0,94	1,23	-0,09	0	1,7	2,08
25	2,14	3,34	2,57	3,34	1,54	2,31	3,17	0,94
26	0,18	0,83	0,55	1,47	1,1	1,29	2,3	1,75
27	-0,29	1,17	0,1	1,55	1,17	2,04	1,94	0,78
28	0,62	1,67	0,48	1,77	0,76	0,86	1,58	0,81
29	0,82	0,36	1,64	0,73	0,18	0,18	0,82	2,19
30	1,87	2,43	3,18	2,25	0,56	0,94	2,9	2,62
31	1,52	3,61	1,9	3,51	1,61	2,56	3,23	1,33
Média	1,13	1,67	1,46	1,78	0,93	1,27	1,95	1,49
D.P.	0,75	1,36	0,95	1,43	0,86	1,03	1,26	0,95

Apêndice I - Dados anualizados para os indivíduos do grupo controle (T2 -T1)

N	Coh (mm)	Arh (mm)	Coh' (mm)	Arh' (mm)	Blih' (mm)	liPM (graus)	CMih' (mm)	MiPM (graus)
1	-0,56	-0,84	-1,22	-1,97	1,13	0,66	0,94	-2,63
2	-0,85	-0,62	-0,42	-0,51	0,28	0,03	0,51	-0,37
3	0,00	0,46	-0,15	-0,05	1,08	-0,15	-0,41	-0,67
4	-1,88	-2,05	-0,17	-0,85	1,53	0,43	1,45	-0,43
5	1,07	0,32	1,60	0,64	0,96	-0,96	0,85	-0,11
6	-1,22	-0,85	-1,04	-0,85	0,61	-1,71	-0,06	1,71
7	0,79	0,56	1,27	0,32	-0,24	3,89	0,48	1,27
8	-2,28	-1,82	-1,54	-0,97	1,03	0,46	0,68	-3,25
9	0,21	0,07	-0,42	-0,78	-0,14	-1,62	-1,13	-0,85
10	-1,55	-1,11	-1,39	-1,05	1,11	-1,28	1,11	1,61
11	-0,30	0,20	-0,90	-0,60	1,50	-0,60	0,40	2,10
12	-0,60	-1,06	-2,46	-2,66	0,40	1,93	-0,53	0,86
13	-2,05	-1,37	-1,37	-1,28	1,11	0,51	1,03	0,60
14	-1,29	-1,47	0,37	-0,37	0,46	0,55	1,29	-3,31
15	-2,23	-2,05	-2,86	-2,41	0,18	-1,88	-0,71	2,23
16	0,00	-0,38	-1,88	-2,01	-0,50	1,00	0,38	-1,51
17	1,88	1,78	-0,30	-1,09	1,09	0,89	-0,30	3,46
18	-1,77	-1,21	-1,86	-1,21	1,02	-2,60	0,37	-6,78
19	0,67	0,29	-2,58	-3,06	0,10	1,62	-1,62	-2,58
20	0,34	0,09	1,28	0,43	1,88	-2,14	0,94	2,48
21	1,03	0,19	1,21	0,09	1,77	-1,59	0,00	1,49
22	0,63	0,82	-1,00	-0,18	1,45	-3,71	0,45	0,82
23	-0,82	-1,54	0,72	-0,63	-0,09	-0,27	-0,09	-1,81
24	0,38	0,38	-0,09	-0,57	0,85	-0,57	-0,47	-1,98
25	0,00	0,26	-1,20	-1,20	0,43	1,28	-0,26	-1,28
26	1,66	0,74	1,84	0,55	1,38	-2,39	0,37	-1,38
27	-0,49	0,10	1,26	1,07	1,26	-2,82	1,75	0,87
28	0,38	0,53	0,24	0,38	0,43	-0,19	-0,24	-0,72
29	0,64	0,82	0,36	0,36	0,18	2,46	-0,46	-0,09
30	1,59	1,40	-0,37	-0,84	0,75	0,09	-0,94	4,03
31	0,00	0,19	-1,23	-1,61	0,38	-0,09	0,00	2,37
Média	-0,21	-0,23	-0,46	-0,74	0,75	-0,28	0,19	-0,12
D.P.	1,17	1,01	1,27	1,00	0,62	1,67	0,79	2,29

Apêndice J - Dados anualizados para os indivíduos do grupo controle (T2 -T1)

N	Rotação Aparente CoGoPHR (graus)	Rotação Verdadeira PHRif * -1 (graus)	Remodelação (graus)
1	-1,13	-1,78	0,66
2	-0,79	-1,21	0,42
3	-0,82	-1,38	0,56
4	0,09	-1,62	1,71
5	-0,85	-1,39	0,53
6	0,24	-0,92	1,16
7	-0,95	-2,14	1,19
8	-0,17	0,57	-0,74
9	-1,34	-0,71	-0,64
10	0,44	-0,55	1,00
11	-2,00	-0,70	-1,30
12	1,93	1,20	0,73
13	-2,48	-3,25	0,77
14	-2,76	-3,12	0,37
15	0,54	0,80	-0,27
16	-0,25	0,13	-0,38
17	-1,78	-3,17	1,38
18	-1,02	-0,74	-0,28
19	-1,34	-0,19	-1,15
20	-0,94	-2,14	1,20
21	-0,47	-1,49	1,03
22	1,09	0,63	0,45
23	-2,45	-1,99	-0,45
24	-0,09	-0,47	0,38
25	-1,80	-1,71	-0,09
26	-0,92	-1,01	0,09
27	-1,55	-2,72	1,17
28	-1,24	-1,48	0,24
29	0,36	-0,09	0,46
30	1,97	0,00	1,97
31	-0,85	-1,61	0,76
Média	-0,69	-1,11	0,42
D.P.	1,16	1,17	0,80

Apêndice K - Idades e períodos de avaliação do grupo experimental

Paciente	SEXO	Idade Inicial (*)	Idade Final (*)	Tempo de Observação (*)
1	M	11,45	12,91	1,46
2	F	10,74	12,71	1,96
3	M	12,86	14,43	1,57
4	F	12,03	13,02	0,99
5	M	10,41	11,52	1,12
6	M	7,27	9,05	1,78
7	F	9,10	10,94	1,84
8	F	7,50	8,90	1,40
9	F	9,26	12,12	2,86
10	M	7,82	8,88	1,06
11	F	8,64	10,42	1,77
12	M	8,83	10,35	1,52
13	M	9,17	11,16	1,99
14	F	9,76	11,06	1,30
15	M	9,16	10,36	1,21
16	F	10,58	11,78	1,20
17	M	8,51	10,10	1,59
18	F	7,45	8,40	0,95
19	F	7,92	9,08	1,16
20	F	8,89	10,23	1,34
21	F	8,10	9,61	1,50
22	F	7,70	8,96	1,26
23	F	8,76	10,77	2,01
24	F	8,85	9,94	1,09
25	M	8,84	9,81	0,97
26	M	8,30	10,33	2,03
27	F	10,84	11,87	1,03
28	M	7,67	8,78	1,11
29	F	7,65	10,15	2,50
30	M	9,55	11,06	1,51
31	M	7,86	9,63	1,76
Média		9,17	10,68	1,51
D.P.		1,64	1,65	0,46

(*) - em anos decimais

Apêndice L - Dados obtidos em T1 e T2 para indivíduos do grupo experimental

N	SNA (graus)		SNB (graus)		ANB (graus)		OJ (mm)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	79,90	80,70	75,20	78,50	4,60	2,20	12,40	5,20
2	80,80	81,10	76,00	77,10	4,80	4,00	10,90	4,00
3	88,30	86,40	83,10	83,00	5,20	3,40	6,30	2,80
4	80,90	83,00	76,20	78,30	4,70	4,70	8,40	3,40
5	83,70	86,20	81,40	84,40	2,30	1,80	10,00	6,20
6	79,70	78,30	75,20	75,70	4,40	2,50	5,60	2,10
7	78,60	77,90	73,00	72,20	5,60	5,70	5,00	2,20
8	83,20	83,00	77,50	78,00	5,70	5,00	7,90	2,60
9	81,10	81,80	77,10	79,70	4,00	2,10	9,50	3,50
10	83,90	82,90	77,00	78,40	6,90	4,50	10,90	3,50
11	85,30	84,00	76,30	78,30	9,00	5,70	9,70	2,90
12	82,00	82,10	75,80	77,50	6,10	4,50	3,60	2,40
13	82,60	82,60	76,90	78,50	5,70	4,10	9,20	3,10
14	80,00	78,70	73,20	75,00	6,70	3,70	7,90	2,80
15	91,60	93,50	83,40	85,30	8,10	8,30	6,10	3,30
16	80,40	78,70	75,40	74,40	5,00	4,30	5,80	2,00
17	80,60	80,90	75,70	76,90	5,00	4,00	10,20	11,10
18	89,60	86,50	81,00	81,70	8,60	4,90	11,20	4,50
19	79,90	78,90	78,20	79,50	1,80	-0,50	6,30	3,50
20	84,00	83,80	82,20	83,70	1,80	0,00	7,50	3,30
21	80,30	80,30	72,20	72,70	8,10	7,70	9,10	6,20
22	82,40	82,60	76,60	77,60	5,80	4,90	6,60	1,20
23	86,90	85,20	83,10	82,50	3,80	2,70	7,20	2,50
24	82,70	82,60	76,60	77,50	6,20	5,10	7,20	2,90
25	86,60	86,00	85,10	84,80	1,50	1,20	6,70	3,50
26	80,30	79,90	74,70	75,80	5,60	4,10	11,30	2,80
27	82,60	83,40	74,80	77,30	7,70	6,10	10,30	2,90
28	79,00	79,70	74,90	76,40	4,20	3,30	6,00	1,50
29	84,00	83,60	80,00	81,10	3,90	2,50	4,90	0,80
30	75,70	75,70	72,70	73,60	3,00	2,10	5,90	3,80
31	82,00	82,20	76,20	77,10	5,80	5,10	9,60	1,60
Média	82,54	82,33	77,31	78,47	5,21	3,86	8,04	3,36
D.P.	3,40	3,40	3,43	3,47	1,96	1,95	2,26	1,90

Apêndice M - Dados obtidos em T1 e T2 para os indivíduos do grupo experimental

N	CoGn (mm)		GoGn (mm)		CoGo (mm)		CoGoGn (graus)		GoGnPH (graus)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	112,70	120,30	74,90	79,60	70,80	73,60	101,30	103,30	21,60	22,30
2	104,90	111,20	69,90	71,20	44,40	49,40	132,00	133,60	42,10	40,70
3	113,60	118,60	79,40	81,90	53,60	57,40	115,90	115,60	27,10	27,40
4	107,70	110,60	70,60	71,90	56,30	56,50	115,70	118,50	28,10	28,00
5	117,10	118,20	77,70	75,30	59,70	60,70	116,30	120,40	23,70	23,40
6	102,30	107,00	66,00	73,60	49,90	50,60	123,30	117,80	30,10	29,70
7	109,90	111,20	71,20	72,60	53,30	52,80	123,50	124,30	33,40	37,40
8	106,30	109,30	65,10	67,80	52,20	53,20	129,70	128,60	34,60	36,00
9	109,00	127,10	72,00	85,20	54,20	62,10	118,90	118,50	24,60	26,40
10	111,10	116,80	70,60	72,10	55,80	61,00	122,50	122,50	29,60	28,60
11	105,20	112,40	70,80	74,10	47,40	52,00	124,50	125,20	35,40	35,20
12	113,60	117,30	72,60	74,60	56,60	58,10	122,70	123,80	31,20	31,10
13	114,50	123,50	71,20	77,20	60,10	66,30	121,20	118,50	27,70	26,70
14	106,40	111,40	67,10	70,80	52,50	54,30	125,40	125,50	37,90	38,00
15	110,40	116,70	73,20	78,80	53,50	53,70	120,50	122,40	28,20	31,00
16	112,70	115,50	75,60	78,40	59,00	55,70	113,20	117,80	28,70	34,00
17	108,50	113,40	72,40	74,80	52,90	57,20	119,20	117,90	28,40	26,80
18	107,90	110,50	68,40	70,40	56,20	56,10	119,80	121,30	26,20	27,20
19	100,30	101,80	61,90	63,40	54,10	54,40	119,40	119,40	21,40	22,60
20	106,40	110,70	70,60	74,60	57,00	57,10	112,60	113,70	16,70	19,70
21	97,30	103,10	60,80	65,80	51,30	52,80	120,10	120,30	39,20	39,30
22	101,50	104,30	68,90	70,80	49,00	49,90	117,90	118,60	31,50	33,00
23	110,90	121,50	68,90	75,20	55,20	59,80	126,50	128,00	25,50	28,90
24	105,20	110,20	70,30	73,50	50,60	53,20	120,10	120,00	32,30	30,60
25	112,50	116,80	78,20	80,10	61,70	61,30	106,60	110,80	17,30	20,70
26	115,20	122,50	73,70	82,10	59,50	61,10	119,40	116,90	29,60	29,20
27	95,40	99,30	60,20	61,80	54,00	57,00	113,20	113,40	21,90	21,60
28	110,50	114,40	70,90	72,00	53,80	56,60	124,20	125,20	32,40	33,10
29	106,20	114,60	72,90	78,80	52,40	55,40	114,90	116,20	25,50	26,50
30	113,50	118,90	75,80	79,50	54,00	55,80	120,90	122,10	36,10	36,70
31	110,90	117,60	72,70	75,80	54,20	58,20	121,20	122,10	31,60	31,70
Med	108,37	113,76	70,79	74,31	54,68	56,88	119,44	120,07	29,02	29,79
DP	5,22	6,49	4,64	5,34	4,79	4,94	6,16	5,70	5,99	5,64

Apêndice N - Dados obtidos em T1 e T2 para o grupo experimental

N	Ah (mm)		Bh (mm)		ENAh (mm)		Pgh (mm)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	69,80	71,70	60,20	65,60	75,70	77,20	63,60	69,10
2	62,00	64,70	52,80	57,10	66,80	69,10	48,20	52,80
3	72,50	73,50	67,80	70,90	77,00	78,90	69,70	72,30
4	67,90	70,40	59,10	62,80	73,70	75,60	59,80	63,30
5	77,40	77,80	74,00	76,50	83,10	82,20	75,90	78,90
6	66,30	67,80	57,80	61,10	72,20	75,20	58,90	62,80
7	64,00	62,70	51,30	47,80	72,60	72,40	51,50	46,60
8	66,20	67,60	57,30	59,50	74,50	75,40	56,70	58,60
9	68,80	75,10	61,70	69,80	74,80	80,90	66,10	74,80
10	76,20	76,00	65,50	67,90	78,60	79,60	65,20	67,70
11	72,00	71,90	59,40	62,90	78,40	78,40	58,20	61,50
12	73,80	75,80	62,70	66,90	77,90	79,50	63,30	67,30
13	72,30	75,10	62,80	66,90	77,10	80,40	63,50	67,80
14	64,10	62,70	50,60	52,30	70,20	71,00	49,20	51,10
15	77,40	78,60	70,20	72,10	79,10	81,70	70,60	71,70
16	66,10	66,30	56,30	56,00	73,60	76,40	58,20	57,00
17	71,70	72,10	62,30	63,60	75,80	76,40	63,40	65,90
18	73,40	71,90	64,90	66,50	76,60	75,00	70,70	72,10
19	64,00	63,80	59,90	62,20	70,70	72,40	61,80	64,00
20	68,10	67,90	66,20	67,60	71,70	71,80	70,60	71,90
21	59,20	61,00	44,40	46,10	65,10	67,40	43,30	46,30
22	63,60	64,00	54,50	55,70	68,90	70,30	55,80	57,00
23	71,40	72,20	67,90	69,30	77,70	77,90	69,20	70,30
24	69,20	71,60	59,50	63,50	74,30	76,50	60,50	64,40
25	71,30	70,30	71,10	69,70	74,40	73,40	74,40	73,00
26	68,00	69,30	57,30	59,90	74,20	74,60	58,40	61,30
27	64,80	64,80	54,10	56,20	70,00	71,00	57,10	58,30
28	68,40	69,10	59,20	60,80	74,30	74,40	60,10	60,90
29	67,80	70,60	62,60	67,90	75,20	78,30	65,30	70,60
30	64,40	65,30	54,50	56,50	70,50	71,70	55,50	57,30
31	70,80	72,30	60,60	62,60	79,90	83,10	61,60	64,30
Média	68,80	69,80	60,27	62,72	74,34	75,75	61,49	63,90
D.P.	4,49	4,71	6,47	6,98	3,94	4,05	7,59	8,09

Apêndice O - Dados obtidos em T1 e T2 para o grupo experimental

N	Coh (mm)		Arh (mm)		Coh' (mm)		Arh' (mm)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	-8,80	-8,70	-16,40	-15,40	-8,50	-12,20	-15,90	-19,00
2	-18,20	-18,80	-19,90	-20,40	-18,10	-21,20	-19,90	-23,20
3	-11,80	-11,10	-13,90	-14,10	-11,80	-12,90	-13,90	-15,60
4	-12,50	-12,80	-15,60	-15,70	-12,20	-14,40	-15,80	-17,50
5	-10,70	-10,40	-14,40	-12,90	-10,50	-13,30	-14,20	-15,90
6	-13,60	-12,00	-14,30	-14,90	-13,80	-13,10	-14,60	-16,80
7	-20,90	-22,30	-21,90	-23,10	-20,90	-23,30	-22,10	-23,70
8	-13,90	-12,00	-15,90	-15,40	-13,80	-15,60	-15,70	-18,70
9	-15,50	-18,30	-16,50	-19,90	-15,60	-23,30	-16,30	-25,40
10	-11,70	-12,80	-14,00	-15,20	-11,70	-12,10	-14,00	-15,00
11	-11,70	-12,60	-13,40	-15,30	-11,90	-12,80	-13,50	-16,20
12	-13,50	-12,40	-15,20	-14,50	-13,20	-15,50	-15,00	-18,10
13	-16,10	-16,90	-18,30	-20,00	-16,80	-17,80	-18,90	-21,50
14	-14,60	-16,50	-15,70	-17,70	-14,30	-15,30	-15,60	-16,90
15	-8,50	-10,50	-12,20	-12,70	-8,50	-13,60	-12,10	-15,20
16	-16,70	-17,20	-19,90	-20,00	-16,70	-18,10	-19,60	-20,70
17	-13,60	-14,90	-14,50	-16,10	-13,60	-12,80	-14,50	-14,80
18	-5,60	-5,90	-7,60	-8,30	-5,70	-7,30	-7,60	-9,60
19	-14,40	-12,30	-14,40	-14,20	-14,90	-13,60	-14,80	-15,30
20	-14,20	-14,50	-15,10	-17,30	-14,40	-17,60	-15,50	-20,00
21	-8,40	-9,70	-11,90	-13,90	-8,70	-7,00	-12,20	-12,00
22	-11,10	-10,70	-13,50	-13,30	-11,20	-13,70	-13,40	-16,10
23	-14,70	-17,70	-14,90	-16,70	-14,90	-20,60	-15,10	-19,20
24	-10,00	-11,50	-13,40	-14,10	-10,40	-11,80	-13,60	-15,20
25	-11,00	-14,30	-13,70	-16,00	-11,20	-13,30	-13,90	-15,00
26	-18,60	-21,40	-21,10	-23,20	-18,80	-22,70	-21,10	-24,70
27	-10,40	-11,80	-12,90	-13,80	-10,50	-14,00	-12,90	-15,80
28	-15,30	-15,10	-18,10	-18,60	-15,50	-16,30	-18,40	-19,80
29	-12,30	-12,60	-14,80	-15,00	-12,20	-15,60	-14,80	-18,40
30	-15,10	-16,40	-17,10	-18,60	-15,20	-17,00	-17,20	-19,60
31	-13,80	-15,70	-15,80	-17,50	-13,70	-15,70	-15,70	-17,90
Média	-13,14	-13,86	-15,36	-16,25	-13,20	-15,27	-15,41	-17,83
D.P.	3,26	3,66	2,88	3,17	3,28	3,98	2,89	3,53

Apêndice P - Dados obtidos em T1 e T2 para o grupo experimental

N	PHRif (graus)	Blih' (mm)		liPM (graus)		CMih' (mm)		MiPM (graus)	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
1	1,00	68,00	68,80	75,80	73,50	38,60	40,20	89,00	93,90
2	0,90	57,00	59,00	98,20	93,10	30,30	30,30	103,80	104,90
3	0,90	73,30	73,90	87,50	89,50	41,20	44,10	94,40	98,10
4	1,10	68,10	68,80	77,30	78,30	39,30	41,50	99,60	97,50
5	-0,50	76,90	76,60	88,00	87,70	44,40	44,70	95,50	98,80
6	2,60	60,50	62,50	87,70	78,70	31,70	32,70	94,70	91,80
7	-4,20	60,50	62,80	78,80	79,80	30,80	33,00	101,70	99,90
8	-1,70	63,50	65,20	88,90	81,30	35,90	35,50	96,20	103,10
9	2,30	66,20	66,00	80,10	85,10	37,90	37,30	91,80	97,10
10	2,30	70,90	74,50	82,90	71,90	38,50	39,80	95,00	94,90
11	1,80	68,40	69,70	79,60	80,60	36,50	38,90	99,70	95,50
12	0,70	70,10	71,30	82,00	78,00	39,70	40,00	97,00	96,40
13	2,50	69,80	73,20	71,90	66,40	36,90	39,30	91,70	93,10
14	1,30	60,70	63,10	86,10	82,30	32,30	35,10	96,00	97,90
15	-1,40	76,50	77,70	77,40	74,40	43,00	44,40	98,50	99,10
16	-1,70	64,00	65,30	75,70	81,20	32,70	33,30	92,50	100,40
17	3,40	66,50	66,60	85,90	88,60	34,90	37,40	99,90	94,70
18	-0,10	65,60	67,80	90,30	85,80	40,40	41,10	94,50	94,80
19	0,90	62,60	62,60	83,30	86,80	35,00	35,30	92,70	94,00
20	-1,30	67,40	67,40	75,00	79,70	36,90	36,10	89,20	94,70
21	3,40	55,30	59,20	86,80	82,00	28,90	32,30	99,60	99,60
22	-1,70	60,60	62,30	83,80	72,80	30,90	31,20	92,30	92,70
23	-1,30	72,90	73,70	80,40	82,10	39,70	40,10	94,60	99,80
24	2,70	65,60	67,00	82,80	82,90	34,80	35,60	95,50	97,40
25	-0,50	72,40	74,20	82,40	80,00	41,60	43,80	90,50	89,80
26	1,00	62,40	65,20	84,90	80,80	31,60	34,40	90,30	91,10
27	-0,90	59,10	60,90	74,50	62,60	32,00	31,60	88,40	89,40
28	0,00	67,30	68,80	80,30	73,40	33,50	37,10	95,90	95,30
29	1,70	67,00	67,70	77,10	79,90	36,20	36,60	96,90	95,30
30	0,90	59,90	61,50	91,90	85,30	30,10	31,20	94,70	100,40
31	1,30	65,20	67,90	92,10	90,80	36,90	39,60	96,50	95,60
Média	0,56	65,94	67,46	82,88	80,49	35,91	37,21	95,12	96,35
D.P.	1,77	5,41	5,08	6,06	6,82	4,14	4,20	3,80	3,64

Apêndice Q - Dados Anualizados para os indivíduos do grupo experimental (T2-T1)

N	SNA (graus)	SNB (graus)	ANB (graus)	OJ (mm)	CoGn (mm)	GoGn (mm)	CoGo (mm)	CoGoGn (graus)
1	0,55	2,26	-1,64	-4,93	5,21	3,22	1,92	1,37
2	0,15	0,56	-0,41	-3,51	3,21	0,66	2,54	0,81
3	-1,21	-0,06	-1,14	-2,23	3,18	1,59	2,42	-0,19
4	2,12	2,12	0,00	-5,04	2,92	1,31	0,20	2,82
5	2,24	2,68	-0,45	-3,40	0,98	-2,15	0,89	3,67
6	-0,79	0,28	-1,07	-1,97	2,64	4,27	0,39	-3,09
7	-0,38	-0,43	0,05	-1,52	0,71	0,76	-0,27	0,43
8	-0,14	0,36	-0,50	-3,79	2,14	1,93	0,71	-0,79
9	0,24	0,91	-0,66	-2,10	6,32	4,61	2,76	-0,14
10	-0,94	1,32	-2,26	-6,96	5,36	1,41	4,89	0,00
11	-0,73	1,13	-1,86	-3,84	4,06	1,86	2,60	0,40
12	0,07	1,12	-1,05	-0,79	2,44	1,32	0,99	0,72
13	0,00	0,80	-0,80	-3,07	4,52	3,02	3,12	-1,36
14	-1,00	1,39	-2,31	-3,93	3,85	2,85	1,39	0,08
15	1,58	1,58	0,17	-2,32	5,22	4,64	0,17	1,58
16	-1,41	-0,83	-0,58	-3,16	2,33	2,33	-2,74	3,82
17	0,19	0,76	-0,63	0,57	3,09	1,51	2,71	-0,82
18	-3,25	0,73	-3,88	-7,03	2,73	2,10	-0,10	1,57
19	-0,86	1,12	-1,98	-2,41	1,29	1,29	0,26	0,00
20	-0,15	1,12	-1,34	-3,13	3,20	2,98	0,07	0,82
21	0,00	0,33	-0,27	-1,93	3,86	3,32	1,00	0,13
22	0,16	0,79	-0,72	-4,29	2,23	1,51	0,72	0,56
23	-0,84	-0,30	-0,55	-2,33	5,26	3,13	2,28	0,74
24	-0,09	0,82	-1,01	-3,94	4,58	2,93	2,38	-0,09
25	-0,62	-0,31	-0,31	-3,29	4,42	1,95	-0,41	4,32
26	-0,20	0,54	-0,74	-4,19	3,60	4,14	0,79	-1,23
27	0,78	2,43	-1,55	-7,18	3,79	1,55	2,91	0,19
28	0,63	1,35	-0,81	-4,05	3,51	0,99	2,52	0,90
29	-0,16	0,44	-0,56	-1,64	3,36	2,36	1,20	0,52
30	0,00	0,60	-0,60	-1,39	3,58	2,45	1,19	0,79
31	0,11	0,51	-0,40	-4,54	3,80	1,76	2,27	0,51
Média	-0,13	0,84	-0,96	-3,33	3,46	2,18	1,35	0,62
D.P.	1,03	0,82	0,84	1,76	1,31	1,36	1,45	1,52

Apêndice R - Dados Anualizados para os indivíduos do grupo experimental (T2 - T1)

N	Ah (mm)	Bh (mm)	ENAh (mm)	Pgh (mm)	CMsh (mm)	CMih (mm)	Blih (mm)	Blsh (mm)
1	1,30	3,70	1,03	3,77	-0,41	4,59	4,04	-0,96
2	1,37	2,19	1,17	2,34	0,76	1,63	3,05	-0,46
3	0,64	1,97	1,21	1,65	-0,06	2,99	2,16	-0,13
4	2,52	3,73	1,92	3,53	-0,40	4,23	3,12	-1,61
5	0,36	2,24	-0,81	2,68	-0,36	3,22	1,97	-1,43
6	0,84	1,85	1,68	2,19	0,00	2,25	3,14	1,07
7	-0,71	-1,90	-0,11	-2,66	0,33	-0,33	-0,43	-1,96
8	1,00	1,57	0,64	1,36	0,79	1,29	2,57	-1,21
9	2,20	2,83	2,13	3,04	1,26	2,24	2,24	0,14
10	-0,19	2,26	0,94	2,35	-0,66	3,20	4,42	-2,54
11	-0,06	1,98	0,00	1,86	-0,62	2,37	2,20	-1,64
12	1,32	2,77	1,05	2,64	0,59	2,44	2,77	1,98
13	1,41	2,06	1,66	2,16	0,40	2,51	3,02	-0,05
14	-1,08	1,31	0,62	1,46	-1,23	2,08	2,00	-1,92
15	1,00	1,58	2,16	0,91	0,17	2,32	2,32	0,00
16	0,17	-0,25	2,33	-1,00	-0,67	0,42	0,75	-2,41
17	0,25	0,82	0,38	1,58	0,57	1,64	0,38	0,95
18	-1,57	1,68	-1,68	1,47	-1,15	1,89	2,94	-4,20
19	-0,17	1,98	1,46	1,89	-0,43	1,55	1,37	-1,03
20	-0,15	1,04	0,07	0,97	-0,75	0,75	1,27	-1,86
21	1,20	1,13	1,53	1,99	-0,33	2,26	2,93	1,00
22	0,32	0,95	1,11	0,95	-0,40	1,83	2,94	-1,35
23	0,40	0,70	0,10	0,55	-0,15	1,19	0,99	-1,34
24	2,20	3,67	2,02	3,57	1,10	2,66	3,67	-0,27
25	-1,03	-1,44	-1,03	-1,44	-3,08	0,51	0,41	-2,88
26	0,64	1,28	0,20	1,43	-0,20	2,36	2,27	-1,92
27	0,00	2,04	0,97	1,17	-2,82	1,26	3,11	-4,08
28	0,63	1,44	0,09	0,72	0,00	4,14	2,34	-1,71
29	1,12	2,12	1,24	2,12	0,52	2,08	2,08	0,44
30	0,60	1,32	0,79	1,19	0,60	1,79	2,38	0,86
31	0,85	1,14	1,82	1,53	-1,31	2,16	2,27	-2,27
Média	0,56	1,60	0,86	1,55	-0,26	2,11	2,28	-1,06
D.P.	0,95	1,24	0,97	1,37	0,97	1,08	1,08	1,48

Apêndice S - Dados anualizados para os indivíduos do grupo experimental (T2 - T1)

N	Coh (F) (mm)	Arh (F) (mm)	Coh' (C) (mm)	Arh' (C) (mm)	Blih' (mm)	liPM (graus)	CMih' (mm)	MiPM (graus)
1	0,07	0,68	-2,53	-2,12	0,55	-1,58	1,10	3,36
2	-0,31	-0,25	-1,58	-1,68	1,02	-2,60	0,00	0,56
3	0,45	-0,13	-0,70	-1,08	0,38	1,27	1,84	2,35
4	-0,30	-0,10	-2,22	-1,71	0,71	1,01	2,22	-2,12
5	0,27	1,34	-2,50	-1,52	-0,27	-0,27	0,27	2,95
6	0,90	-0,34	0,39	-1,24	1,12	-5,05	0,56	-1,63
7	-0,76	-0,65	-1,30	-0,87	1,25	0,54	1,20	-0,98
8	1,36	0,36	-1,29	-2,14	1,21	-5,43	-0,29	4,93
9	-0,98	-1,19	-2,69	-3,18	-0,07	1,75	-0,21	1,85
10	-1,03	-1,13	-0,38	-0,94	3,39	-10,35	1,22	-0,09
11	-0,51	-1,07	-0,51	-1,52	0,73	0,56	1,35	-2,37
12	0,72	0,46	-1,52	-2,04	0,79	-2,64	0,20	-0,40
13	-0,40	-0,85	-0,50	-1,31	1,71	-2,77	1,21	0,70
14	-1,46	-1,54	-0,77	-1,00	1,85	-2,93	2,16	1,46
15	-1,66	-0,41	-4,23	-2,57	1,00	-2,49	1,16	0,50
16	-0,42	-0,08	-1,16	-0,91	1,08	4,57	0,50	6,57
17	-0,82	-1,01	0,50	-0,19	0,06	1,70	1,58	-3,28
18	-0,31	-0,73	-1,68	-2,10	2,31	-4,72	0,73	0,31
19	1,80	0,17	1,12	-0,43	0,00	3,01	0,26	1,12
20	-0,22	-1,64	-2,38	-3,35	0,00	3,50	-0,60	4,10
21	-0,86	-1,33	1,13	0,13	2,59	-3,19	2,26	0,00
22	0,32	0,16	-1,99	-2,15	1,35	-8,74	0,24	0,32
23	-1,49	-0,89	-2,83	-2,04	0,40	0,84	0,20	2,58
24	-1,37	-0,64	-1,28	-1,47	1,28	0,09	0,73	1,74
25	-3,39	-2,36	-2,16	-1,13	1,85	-2,47	2,26	-0,72
26	-1,38	-1,03	-1,92	-1,77	1,38	-2,02	1,38	0,39
27	-1,36	-0,87	-3,40	-2,82	1,75	-11,55	-0,39	0,97
28	0,18	-0,45	-0,72	-1,26	1,35	-6,21	3,24	-0,54
29	-0,12	-0,08	-1,36	-1,44	0,28	1,12	0,16	-0,64
30	-0,86	-0,99	-1,19	-1,59	1,06	-4,37	0,73	3,77
31	-1,08	-0,96	-1,14	-1,25	1,53	-0,74	1,53	-0,51
Média	-0,49	-0,57	-1,38	-1,57	1,08	-1,94	0,93	0,88
D.P.	1,01	0,76	1,22	0,79	0,82	3,87	0,92	2,20

Apêndice T - Dados anualizados para os indivíduos do grupo experimental (T2-T1)

N	Rotação Aparente CoGoPHR (graus)	Rotação Verdadeira PHRif * -1 (graus)	Remodelação (graus)
1	0,48	-0,68	1,16
2	-0,71	-0,46	-0,25
3	0,19	-0,57	0,76
4	-0,10	-1,11	1,01
5	-0,27	0,45	-0,72
6	-0,22	-1,46	1,24
7	2,17	2,28	-0,11
8	1,00	1,21	-0,21
9	0,63	-0,80	1,43
10	-0,94	-2,16	1,22
11	-0,11	-1,02	0,90
12	-0,07	-0,46	0,40
13	-0,50	-1,26	0,75
14	0,08	-1,00	1,08
15	2,32	1,16	1,16
16	4,41	1,41	2,99
17	-1,01	-2,14	1,13
18	1,05	0,10	0,94
19	1,03	-0,77	1,80
20	2,24	0,97	1,27
21	0,07	-2,26	2,33
22	1,19	1,35	-0,16
23	1,69	0,65	1,04
24	-1,56	-2,47	0,92
25	3,49	0,51	2,98
26	-0,20	-0,49	0,30
27	-0,29	0,87	-1,17
28	0,63	0,00	0,63
29	0,40	-0,68	1,08
30	0,40	-0,60	0,99
31	0,06	-0,74	0,79
Média	0,57	-0,33	0,89
D.P.	1,30	1,19	0,91

BRANDÃO, R. C. B. *Avaliação cefalométrica do comportamento da mandíbula na interceptação da má oclusão classe II divisão 1 de Angle, com aparelho bionator*. Araraquara, 2000. 345 p. Tese (Doutorado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’.

RESUMO

Foi avaliado o efeito do aparelho Bionator no tratamento da má oclusão Classe II divisão 1, dando-se especial ênfase às alterações mandibulares. Utilizou-se 124 telerradiografias de 62 indivíduos portadores de má oclusão Classe II divisão 1, sendo 27 do sexo masculino e 35 do sexo feminino, divididos em dois grupos de 31. Um grupo foi tratado com aparelho Bionator, obtendo-se a correção da relação molar e da sobressaliência em 1,3 anos, em média, com idade inicial de 9,17 anos. O outro grupo, utilizado como controle, não recebeu tratamento, foi observado por 1,5 anos em média, com idade inicial de 8,68 anos. Para cada indivíduo havia uma telerradiografia obtida no início e outra no fim da observação. As variáveis cefalométricas foram mensuradas e submetidas ao tratamento estatístico. Os resultados demonstraram que a correção da má oclusão Classe II divisão 1 deveu-se principalmente as alterações dentárias promovidas pelo Bionator, representando 71,31% da correção molar e 79,64% da correção da sobressaliência. Houve uma

significativa diminuição do ANB pelo Bionator, mas a desejável ação de projeção mandibular não foi estatisticamente significante. Apesar de ter havido significativo aumento do comprimento mandibular, este foi contraposto pela rotação para posterior da mandíbula. Houve também restrição do crescimento maxilar horizontal, e estabilidade ântero-posterior da cavidade glenóide. Parece não haver indicação para o uso sistemático do aparelho Bionator, devendo sua utilização ser restrita a casos de maior retrusão mandibular, planejando-se a reversão dos efeitos de rotação mandibular, para se utilizar o crescimento extra condilar no aumento da protrusão da mandíbula.

Palavras-chaves: Bionator; Maloclusão Classe II divisão 1; Crescimento mandibular;

BRANDÃO, R. C. B. *Cephalometric evaluation of mandibular behavior in early treatment of class II division 1 malocclusion with bionator*. Araraquara, 2000. 345 p. Tese (Doutorado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’.

ABSTRACT

The effect of Bionator appliance in treatment of the malocclusion Class II division 1 was evaluated, with special emphasis to alterations in mandible. Lateral cephalograms(124) of 62 individuals with Class II division 1 malocclusion were available, being 27 male and 35 female, divided in two groups of 31. One group was treated with Bionator, with the correction of the relationship molar and overjet obtained in 1,3 years on average, with initial age 9,17 years old. The other group was used as control, didn't receive treatment, it was observed by 1,5 years on average, with initial age 8,68 years old. For each individual, lateral cephalograms were obtained in the beginning and at the end of the observation. The cephalometric variables were measured and submitted to the statistical treatment. The results demonstrated that the correction of the Class II division 1 malocclusion was due, mainly, to dental alterations promoted by Bionator, representing 71,31% of the molar correction 79,64% of the overjet

correction. There was a significant decrease of ANB angle with Bionator, but the desirable action of increase in mandibular protrusion was not statistically significant. In spite of having significant increase of the mandible length, this was opposed by the back rotation of the jaw. There was restriction of the horizontal maxillary growth, and antero-posterior stability of the glenoid fossa. It seems there is no indication for the systematic use of the Bionator, having its use to be restricted to cases of larger mandibular retrusion, being planned the reversion of the mandibular rotation, to use the extra condilar growth to the increase of the mandibular protrusion.

Key words: Bionator; Class II division 1 malocclusion; Mandibular growth

BRANDÃO, R. C. B. *Évaluation céphalométrique de comportement du mandibulaire dans traitement tôt de malocclusion classe II/1 d'Angle avec bionator*. Araraquara, 2000. 345 p. Tese (Doutorado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho'.

RÉSUMÉ

L'effet d'appareil Bionator dans le traitement de la malocclusion d'Angle Classe II/1 a été évaluée, avec une attention spéciale à les modifications dans mâchoire. On a analysé cent et vingt et quatre téléradiographies (124) avec malocclusion Classe II/1 de 62 individus, 27 hommes et 35 femmes, divisés dans deux groupes de 31. Un groupe a été traité avec Bionator, et ils ont obtenu la correction de la relation de la molaire et de l'overjet dans 1,3 années sur moyenne, avec l'âge de l'initiale 9,17 ans. L'autre groupe n'a pas reçu le traitement et a été utilisé comme contrôle. Ils ont été observés en moyenne pendant 1,5 années, avec un âge initial 8,68 ans. Pour chaque individu il y avait un téléradiographie latéral obtenu au début et autre à la fin de l'observation. Les variables du céphalométric ont été mesurées et ont été soumises au traitement statistique. Les résultats ont démontré que la correction de la malocclusion Classe II/1 était due à des modifications dentales principalement encouragées par Bionator, en

représentant 71,31% de la correction molaire et 79,64% de la correction de l'overjet. Il y a eu une grande baisse d'angle ANB, mais l'action désirable d'augmentation de la projection mandibulaire n'a pas été aucun statistiquement considérable. Malgré l'augmentation considérable de la longosur de la mandibule, cela a été opposé par la rotation postérieure de la mâchoire. Il y avait restriction de l'augmentation maxillaire horizontale, et de la stabilité antero-postérieure de la fossa glénoïde. Il paraît qu'il n'y a aucune indication pour l'usage systématique du Bionator. Sa utilisation devra être restreinte au cas de plus grande rétrusion mandibulaire, en organisant la réversion de la rotation mandibulaire, pour utiliser l'augmentation du condyle supplémentaire à l'augmentation de la sortie mandibulaire.

Es mots-cléf: Bionator; Malocclusion Classe II/1; L'augmentation mandibulaire.