

Helder Baldi Jacob

***AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES E RELACIONAMENTOS
DOS ARCOS DENTÁRIOS NO TRATAMENTO DA MÁ-
OCCLUSÃO CLASSE II, DIVISÃO 1 DE ANGLE COM
APARELHO BIONATOR DE BALTERS.***

**Araraquara
2006**

**UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

HELDER BALDI JACOB

***AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES E
RELACIONAMENTOS DOS ARCOS DENTÁRIOS NO
TRATAMENTO DA MÁ-OCCLUSÃO CLASSE II,
DIVISÃO 1 DE ANGLE COM APARELHO BIONATOR
DE BALTERS.***

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

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos - Pinto

**Araraquara
2006**

Jacob, Helder Baldi

Avaliação das dimensões e relacionamento dos arcos dentários no tratamento da má-oclusão Classe II, divisão 1ª de Angle com aparelho Bionator de Balters / Helder Baldi Jacob. – Araraquara: [s.n.], 2006.

162 f. ; 30 cm.

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

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

1. Aparelhos ativadores. 2. Maloclusão de Angle classe II
3. Maloclusão de Angle Classe II - Terapia I. Título

Helder Baldi Jacob

**AVALIAÇÃO DAS DIMENSÕES E RELACIONAMENTOS DOS
ARCOS DENTÁRIOS NO TRATAMENTO DA MÁ-OCCLUSÃO
CLASSE II, DIVISÃO 1 DE ANGLE COM APARELHO BIONATOR
DE BALTERS.**

Comissão Julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre

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

2º Examinador: Profª. Drª. Ana Claudia Moreira Melo

3º Examinador: Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli

Araraquara, 31 de julho de 2006.

DADOS CURRICULARES

HELDER BALDI JACOB

Nascimento	01/08/1972 – Assis – SP
Filiação	Orson Mureb Jacob Marilene Baldi Jacob
1991-1994	Curso de Graduação Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP
1997-1999	Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial Escola de Aperfeiçoamento Profissional da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas – Regional de Araraquara EAP-APCD
2004-2005	Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas – Área de Ortodontia, nível de Mestrado Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

DEDICO ESTE TRABALHO

Ao Senhor meu DEUS,

Agradeço por mais esta benção concedida. Ofereço-te esta vitória, me comprometendo a destiná-la para o bem daqueles que me rodeiam, através dos caminhos da docência. Que eu continue sempre levando o seu santo nome em minhas atitudes, mente e coração. Agora e sempre. Amém.

Aos meus pais Orson e Marilene,
*Responsáveis pela minha educação e formação moral,
além de serem um exemplo de honestidade e humildade
que tanto me orgulha. Obrigado pela minha existência e por
tudo o que ainda estão fazendo para que a minha vida seja
melhor. Eu realmente tenho orgulho das minhas origens e
agradeço a Deus por vocês terem me gerado e criado. A
vocês, que muitas vezes, abriram mão de seus sonhos para
que eu pudesse alcançar o meu, o meu muito obrigado.
Talvez não consiga agradecer o suficiente ou até mesmo o
devido. Espero que um dia eu possa retribuir tudo o que
vocês fizeram e ainda fazem por mim. Amo vocês.*

Aos meus irmãos Melissa, Newman e Marcel,
Muito obrigado pelo apoio dado nos momentos que precisei. Nem sempre nos expressamos como devíamos ou nem sempre nos abraçamos quando podíamos, mas sempre tivemos uns aos outros. Apesar da distância, mantenho vocês dentro do meu coração, sentindo saudades do tempo em que vivíamos sob o mesmo teto. Embora seja óbvio, sinto neste momento, necessidade de dizer que amo vocês.

*À minha namorada, amiga e companheira Joana,
Você, mais do que ninguém soube suportar minha
ausência, soube me ouvir e apoiar nos momentos difíceis.
Seu amor e carinho me deram ânimo para continuar nessa
luta do dia a dia. Cada dia ao seu lado tem sido uma
dádiva. Obrigado por acreditar e confiar em mim. Você é
realmente importante para mim. Amo-te.*

Ao Ronaldo, um amigo e irmão do peito,
Obrigado pela sua amizade que já dura mais de um quarto de século. Você também é uma pessoa em quem confio e admiro por seus ideais e conduta. Valeu pelas longas conversas para que pudéssemos transpor os obstáculos. Na sua ausência o caminho seria mais difícil. Tenho certeza que conseguiremos "chegar lá". Conte comigo também sempre que precisar. Muito Obrigado.

A todos os meus amigos,
*Embora não sendo muitos, são sinceros e sempre
prontos a ajudar. Agradeço o apoio e as palavras de
incentivo, pois vocês nunca serão esquecidos.*

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

À família Raveli (Dirceu, Rosângela, Taisa e Marcelo), pelo carinho demonstrado; vocês me acolheram como sendo da família abrindo as portas de sua casa para tornarse a minha casa também. Sou inteiramente grato a vocês. Muito Obrigado.

A Prof. Dr. Dirceu Barnabé Raveli, responsável direto pelos meus primeiros passos na ortodontia. Agradeço pelos vários anos de convivência. Estou muito feliz por ter sido orientado e confiado na minha pessoa. Muito Obrigado.

A Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto, pela competência e seriedade na condução deste estudo. Sua simplicidade e carisma no exercício da docência são um reflexo do seu caráter. Muito Obrigado.

À Ana Claudia, pela amizade muito especial. Nessa amizade foi uma bela surpresa, que tenho certeza que irá amadurecer cada vez mais com o passar do tempo. Muito obrigado por tudo que você fez nesse trabalho só foi possível graças a ti. Você é um exemplo de dedicação ao ensino e pesquisa. Muito Obrigado.

As Profs. Drs. Luiz Gonzaga Gandini Jr., Lúcia Parsekian Martins, Maurício Sakima e João Roberto Gonçalves, pelo convívio amig, a atenção e ensinamentos dedicados durante todos esses anos, obrigado por terem acreditado e confiado em mim.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, nas pessoas da Detora Dra. Rosemary Adriana Chierici Marcantonio, e ~~Vice-Detor~~ Dr. José Cláudio Martins Segalla.

AGRADECIMENTOS

As meus amigos do curso de Pós-Graduação em Ortodontia: Anamaria, Cristiane e Cristina. Agradeço pela convivência, pelo espírito de grupo, respeito e profissionalismo dispensado mesmo antes do nosso curso se iniciar. Estarei sempre à disposição. Muito Obrigado.

À Dra. Márcia Gandini, Carolina Cirelli e Renato Martins pela amizade e companheirismo.

As Professores do Departamento de Clínica Infantil pela convivência pacífica e harmoniosa em todos esses anos.

As Docentes do Curso de Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araquara pela participação na minha formação tanto na graduação quanto na pós-graduação.

A UNIFRAN, na pessoa da Detora da Faculdade de Odontologia Prof^a. Soraia Marangoni, o meu muito obrigado pela confiança em mim depositada.

As colegas de pós-graduação de outros anos e das outras disciplinas pela amizade.

A todos os Funcionários do departamento de Clínica Infantil.

Agradeço à Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araquara, representada pelos seus funcionários, em especial à Mara Cândida M. Amaral e Rosângela A. Silva dos Santos.

Agradeço aos funcionários da Biblioteca em especial Maria Helena, Ceres e Marley pela orientação precisa sempre que precisei.

Agradeço aos técnicos de laboratório Antonio (Toto) e Pedro Pedrinho), pela confecção dos aparelhos.

À Profa. Ana Maria Elias pela dedicação e cuidado na elaboração da análise estática deste trabalho.

À Maria Ozita Bertoti pela revisão ortográfica em uma parte do texto dessa tese.

As pacientes, obrigado pela confiança e colaboração.

A Adriana Silva, meu braço direito no dia a dia. Muito obrigado pela sua ajuda.

A Adrianinha por me ajudar na formatação desse trabalho. Muito obrigado.

E a todos que contribuíram de alguma forma na realização desse trabalho.

“Há homens que lutam um dia e são bons.
Há outros que lutam um ano e são melhores.
Há os que lutam muitos anos e são muitos bons.
Porém, há os que lutam toda a vida.
Esses são os imprescindíveis.”

Bertolt Brecht

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas

1- Introdução	22
2- Revisão da Literatura	27
• 2.1 A má-oclusão Classe II, Divisão 1 de Angle.....	28
• 2.2 Teorias de Crescimento.....	33
• 2.3 Crescimento e Desenvolvimento Transversal dos Maxilares.....	41
• 2.4 O Aparelho Bionator de Balters.....	54
• 2.5 Ação dos Escudos Vestibulares sobre a Musculatura.....	67
3- Proposição.....	80
4- Material e Método	83
5- Resultados e Análise Estatística.....	99
6- Discussão.....	117
7- Conclusão.....	131
8- Referências.....	133

Anexos

Resumo

Abstract

LISTA DE ABREVIATURAS

S6_6.....	Distância intermolares superiores
I6_6	Distância intermolares inferiores
S3_3	Distância intercaninos superiores
I3_3	Distância intercaninos inferiores
OJ	Trespasse horizontal
OB	Trespasse vertical
CTOT_S.....	Comprimento total superior
CTOT_I.....	Comprimento total inferior
CANT_S.....	Comprimento anterior superior
CANT_I.....	Comprimento anterior inferior
CPOS_S.....	Comprimento posterior superior
CPOS_I.....	Comprimento posterior inferior
CANT_SR.....	Comprimento anterior superior pela segunda ruga palatina
CANT_IT.....	Comprimento anterior inferior pela tuberosidade lingual
CPOST_SR.....	Comprimento posterior superior pela segunda ruga palatina
CPOST_IT.....	Comprimento posterior inferior pela tuberosidade lingual
RMOL_D.....	Relação de molares direita
RMOL_E.....	Relação de molares esquerda
RCAN_D.....	Relação de caninos direita
RCAN_E.....	Relação de caninos esquerda
PERP_S.....	Perímetro do arco superior
PERP_I.....	Perímetro do arco inferior

1 INTRODUÇÃO

A sociedade atual se caracteriza pelo estabelecimento de padrões de preferência estética⁷⁵ e, sendo a face a característica chave na determinação da atratividade física do ser humano⁷⁶, cada vez mais pessoas procuram o tratamento ortodôntico em função de que sua aparência dentofacial se desvia das normas sociais e culturais⁵⁸.

A possibilidade de modificar a forma do esqueleto facial com o tratamento ortodôntico e ortopédico tem fascinado os clínicos, pesquisadores e a população de uma forma geral. A inter-relação entre ortodontia e estética está presente desde os primórdios dessa especialidade. Autores renomados como Kingsley⁴⁹, Case²⁵ e Angle³ já ressaltavam a importância da estética no tratamento ortodôntico, sendo que este último chegou a considerar o tratamento uma arte.

Já foi comprovado que a beleza facial depende de um estado de equilíbrio e harmonia das proporções faciais estabelecidas pelas estruturas que compõem a face como dentes, esqueleto craniofacial e tecidos moles⁷¹. As más-oclusões são caracterizadas pelo desequilíbrio do sistema estomatognático, ou seja, a desarmonia entre as estruturas esqueléticas, dentárias e neuromusculares, apresentando uma grande prevalência na população e manifestando-se precocemente. Essas alterações influenciam a estética do paciente bem como a mastigação, deglutição e fonação.

Dentre as más-oclusões daremos destaque à má oclusão de Classe II, Divisão 1 de Angle em que, segundo o próprio autor, esse tipo de má-oclusão foi descrito no começo do século XX como uma displasia no sentido antero-posterior caracterizada por um retrognatismo mandibular quando relacionada à maxila⁴². A má-oclusão Classe II, Divisão 1 caracteriza-se pelo relacionamento da cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior ocluindo mesialmente ao sulco méso-vestibular do primeiro molar inferior⁴. Certos casos com esse tipo de má-oclusão mostram desvios morfológicos restritos aos dentes e osso alveolar, enquanto outros envolvem desarmonias de bases ósseas com características marcantes que se distribuem de forma variável nas dimensões antero-posterior, vertical ou transversal.

Essa anormalidade oclusal tem uma incidência no Brasil, variando de 8,5% a 37%, conforme a região onde o levantamento epidemiológico tenha sido realizado⁸⁵.

A ortopedia funcional dos maxilares é uma das mais antigas filosofias de tratamento ortodôntico, cuja origem pode ser creditada ao manuscrito alemão de Roux⁸¹, datado do final do século XIX, quando este descreveu a possibilidade de influência das estruturas esqueléticas como consequência da redução ou modificação dos estímulos funcionais. Várias alternativas de tratamento têm sido propostas para a correção da má-oclusão Classe II em pacientes jovens, tais como aparelhos ortopédicos funcionais, aparelhos extra-bucais, distalizadores de molares

superiores intra-buciais, extrações dentárias e até mesmo cirurgias ortognáticas. Na Ortodontia e Ortopedia Facial contemporânea com a técnica da Ortopedia Funcional dos Maxilares tem sido de ampla utilização clínica, com o principal objetivo da normalização da função da língua e correção das desarmonias esqueléticas. Nesta linha o Bionator de Balters é um dos aparelhos mais utilizados, sendo construído com o intuito de protruir a mandíbula, produzindo, então, um “estímulo do crescimento mandibular” e um novo posicionamento³⁷.

A efetividade dos aparelhos funcionais no tratamento da má-oclusão de Classe II vem, há muito tempo, sendo testada em animais e seres humanos produzindo efeitos esqueléticos e dento-alveolares^{43, 55, 74}. Porém a literatura nos mostra que grande parte da correção da má-oclusão de Classe II é decorrente dos efeitos dento-alveolares e não esqueléticos^{1, 60}.

Os efeitos transversais do tratamento ortopédico funcional é outro tema bastante discutido, pois em indivíduos normais a maxila e a mandíbula continuam a se desenvolver transversalmente quase até a idade adulta^{5, 16}. Atualmente ainda existe uma incerteza na capacidade dos aparelhos ortopédicos em alterar o crescimento transversal das bases ósseas.

Muitos trabalhos têm sido escritos e publicados nas últimas décadas sobre o Bionator de Balters, em que a grande maioria dos estudos esta baseada em telerradiografias obtidas em norma lateral ou

frontal e poucos são os trabalhos com modelos de estudos dos pacientes. Os resultados desta pesquisa poderá contribuir para uma melhor resposta quanto à movimentação dentária decorrente do tratamento da má-oclusão Classe II divisão 1 de Angle e a necessidade de identificação dos fatores que poderiam contribuir ou não para o tratamento ortopédico bem sucedido em termos estéticos e funcionais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A MÁ-OCCLUSÃO CLASSE II, DIVISÃO 1 DE ANGLE

Angle³, em 1899, publicou seu artigo sobre a classificação das más-occlusões 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 antero-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 desta relação o relacionamento da cúspide méso-vestibular do primeiro molar superior, ocluindo mesialmente do sulco méso-vestibular do primeiro molar inferior. Caracterizava-se também pela protrusão dos incisivos superiores e sobressaliência acentuada. Essa localização distal da mandíbula em relação ao complexo craniofacial seria forçada pela inter-relação das cúspides dos molares.

Vários métodos de classificação das más-occlusões foram propostos, contudo a classificação da má-occlusão de Angle continua sendo a mais reconhecida e utilizada até hoje, salvo algumas alterações²².

Considerando os argumentos de Angle³, a Classe II foi durante muito tempo caracterizada como uma má-occlusão devido a um

posicionamento anormal da mandíbula em relação à maxila no sentido ântero-posterior. Entretanto sabe-se que o desenvolvimento da relação de Classe II pode ser devido à protrusão maxilar, retrusão mandibular, protrusão maxilar com retrusão mandibular ou rotação mandibular para baixo⁸⁴.

Nelson e Higley⁶⁹, 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 má-oclusões. Seus resultados mostraram um maior comprimento de osso basal na Classe I de cerca de mais ou menos 2,8 milímetros. Concluíram 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.

Strang⁸⁸, em 1950, no capítulo referente à correção de má-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.

Avaliando a morfologia craniofacial na Classe II, Divisão 1 em telerradiografias de perfil, Telles⁸⁹, em 1964, encontrou as seguintes variações como possíveis de determinar esta 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 ramo 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.

Downs²⁸, 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.

Enlow e Moyers³¹, em 1971, relacionaram três possibilidades de se ter uma má-oclusão Classe II, Divisão 1, em que 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.

Van Der Linden⁹², 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 no 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.

Na opinião de Moyers et al⁶⁸, 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, em que 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.

Um enfoque mais complexo da má-oclusão Classe II, Divisão 1 foi descrito por Vargervik e Harvold⁹⁴, 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. Isto indicaria a necessidade de diferentes estratégias de tratamento para a mesma má-oclusão.

Ngan et al.⁷⁰, 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.

Existem diferentes conceitos de tratamento da Classe II e pergunta-se ainda hoje se é possível influenciar o crescimento facial ou apenas as posições dentárias¹⁵. Os tratamentos incluem uma variedade de aparelhos de tração extra-bucal e aparelhos ortopédicos funcionais. O conhecimento do complexo mecanismo de crescimento facial é absolutamente necessário para a prática da clínica ortodôntica e, por isso, torna-se importante uma breve descrição dos mecanismos de crescimento craniofacial.

2.2 TEORIAS DE CRESCIMENTO

O crescimento humano abrange os desenvolvimentos físico, mental, psicológico, social e moral. Os humanos são *neotênicos*, ou seja, têm o crescimento prolongado e passam cerca de 30% de toda a sua vida crescendo. Por passar esse longo período em crescimento, o ser humano recebe uma influência ambiental muito grande sobre o seu sistema biológico em crescimento¹². Teorias sobre a plasticidade óssea podem ser encontradas desde o século XIX³⁸. Nos últimos 50 anos poucas alterações foram incorporadas à compreensão básica do controle de crescimento facial.

Com o passar dos anos, tem sido formulado um número grande de hipóteses de desenvolvimento craniofacial, algumas vezes denominadas “teorias”. Teoria, segundo o dicionário Aurelio³² vem do grego *theoría* que significa ação de contemplar, estudar, examinar. A teoria requer um embasamento evidenciado, enquanto a hipótese é um acontecimento incerto. É interessante localizá-las na evolução histórica dos conceitos para entendermos um pouco mais da ação dos aparelhos funcionais.

Para Brodie²¹, em 1931, a teoria sutural suportava e reforçava o conceito de que o crescimento da face era essencialmente inabalável. As suturas, assim como as cartilagens do esqueleto craniofacial, seriam essencialmente a localização dos centros de crescimento ósseo em que a herança da forma craniofacial e o tipo facial, previamente determinados, se expressavam. Portanto o padrão não poderia ser alterado.

Em 1947, Weinmann e Sicher⁹⁶, defenderam uma das primeiras teorias de crescimento facial quando propuseram que o crescimento craniano e dos ossos da face seria proporcionado pelo crescimento genético inato nas suturas. Eles também certificaram que o crescimento mandibular seria controlado por um potencial genético intrínseco no crescimento condilar. Sendo que o crescimento nas suturas moveriam o complexo naso-maxilar para baixo e para frente e o crescimento nos côndilos mandibulares manteriam o ritmo da mandíbula na mesma direção. Com isto, os autores acreditavam que se havia 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.

Estes conceitos anteriores esbarravam nas observações de crianças portadoras de hidrocefalia ou anencefalia em que o crescimento da calota craniana acompanhava estas alterações de massa cerebral. Além dessas incoerências para o controle sutural do crescimento, Scott⁸⁴, em 1954, verificou que as lâminas de tecido osteogênico suturais eram uma continuação daquelas presentes na dura-máter e no periósteo, devendo ser considerada, portanto, uma forma especializada de crescimento periosteal, ao invés de uma variação de crescimento cartilaginoso. Foi proposta através desse estudo a "teoria do septo nasal" que preconiza 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 craniofacial, especialmente, a cartilagem do septo nasal. Neste 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.

Moss⁶⁴, 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. Baseia-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, Baume¹¹, 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. Este 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, e sim pela ação do ambiente ou de centros de crescimento à distância. Sutura e periósteo seriam os exemplos claros deste crescimento adaptativo.

Moss e Salentijn⁶⁶, em 1969, introduziram um conceito referente à influência controladora do desenvolvimento do espaço funcional sobre o crescimento craniofacial. Esse conceito tornou-se conhecido como a 'teoria da matriz funcional'.

Ainda no ano de 1969, Moss e Salentijn⁶⁵, sugeriram que a cabeça cumpre várias funções vitais e que as estruturas craniofaciais respondem às exigências crescentes dessas funções. Baseado nessa teoria, o crescimento craniofacial é o resultado de mudanças nas "matrizes capsulares", causando mudanças espaciais na posição dos ossos (translação), e nas "matrizes periósticas" que causam mudanças localizadas na forma e no tamanho do esqueleto (remodelação). Eles defendem que há diversas matrizes capsulares na cabeça, como a cápsula neurocraniana, controladas pelo cérebro em crescimento, empurrando os ossos da calvária para fora. 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 sanguíneos, nervos e glândulas provocariam alterações morfológicas em suas unidades esqueléticas adjacentes de maneira homóloga. O crescimento da mandíbula seria resultante da atividade integrada das matrizes capsulares e periósticas do crescimento da face.

Em 1970, Van Limborgh⁹³ resumiu essas teorias e construiu um modelo que distingue o complexo de fatores que influenciam o crescimento craniofacial entre condrocrânio e desmocrânio. O condrocrânio serviria como uma base inicial mais permanente em que 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 do 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.

Em trabalho bem conduzido, Koski e Ronning⁵¹, em 1971, questionaram a existência de centros de crescimento com potencial de crescimento geneticamente determinados. Para avaliar o potencial de crescimento condilar, transplantaram cêndilos de ratos jovens com cinco

dias de idade para o interior dos músculos de suas patas, preservando sua nutrição. Encontraram 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.

Johnston⁴⁶ e colegas, em 1976, realizaram experimentos em que os côndilos de porquinhos-da-índia foram separados do corpo da mandíbula. Os côndilos separados continuaram a crescer para baixo, enquanto a porção do ramo entrou em colapso devido à influência do músculo. Após a reunião das duas partes, o crescimento normal prosseguiu.

Petrovic e Stutzmann⁷⁷ sumarizaram, 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 isto o arco dentário maxilar seria deslocado para uma posição mais anterior, resultando em uma mínima discrepância entre os arcos superior e inferior. Esta discrepância oclusal seria considerada o “comparador”, ou seja, uma constante mudança no ponto de referência entre as posições dos dois arcos. Com isto receptores neurais de propriocepção dentro do ligamento periodontal e da ATM perceberiam esta discrepância oclusal, e ativariam o tônus da

musculatura responsável pela protrusão mandibular. Por último a ativação dos músculos masseter e pterigóideo 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 este ciclo.

Para Enlow³⁰ 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. Para o autor 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 desta cartilagem contêm um código genético determinante de quantidade, época e direção de crescimento.

Segundo Carlson²³, as cartilagens dos côndilos da mandíbula são sítios de crescimento compensatórios, embora ainda não estivesse totalmente entendido o mecanismo responsável pelo controle desse crescimento e consequentemente como alterar este processo. Segundo o autor, morfologicamente, as cartilagens condilares seriam análogas e homólogas ao perióstio e, como estes, capazes de serem estimuladas ou inibidas por forças, o que, a princípio, proporcionariam respostas adaptativas e compensatórias, particularmente nos indivíduos em crescimento.

Carlson²⁴ fez, em 1999, uma avaliação das novas descobertas no campo da genética, por mapeamento genético humano. Um grande número de genes e de seus produtos que participam da regulação da morfologia craniofacial foi observado. Estes genes estão ligados ou desligados em momentos críticos durante o desenvolvimento. Estes 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. Embora ainda hipotética, foi levantada a possibilidade de provocar a ativação destes genes, produzindo fatores de crescimento que poderiam produzir efeitos positivos, dirigidos e previsíveis sobre o crescimento craniofacial. Segundo o autor, não são mecanismos intrínsecos dentro do genoma que regulam a morfogênese, mas sim uma complexa interação de células e tecidos com fatores extrínsecos, gerados tanto dentro do corpo como no meio ambiente, que funciona como gatilhos para a expressão genética, influenciando o crescimento pós-natal e o nível de resposta clínica ao tratamento.

2.3 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO TRANSVERSAL DOS MAXILARES

Em 1940, Cohen²⁶ estudou o crescimento e desenvolvimento do arco dentário por meio de avaliação longitudinal de

um grande número de crianças. Entretanto apenas 28 crianças foram selecionadas para esse trabalho, sendo estas acompanhadas durante onze anos. As medidas foram efetuadas anualmente detectando-se a posição do dente e sua relação com o crescimento e desenvolvimento do arco. Entre as conclusões, afirmou que o maior crescimento do arco ocorre na área de cúspide e a distância máxima entre as cúspides acontece por volta dos oito anos e meio e, a partir daí, há um pequeno crescimento. Informou também que a aceleração do crescimento entre as cúspides superiores é maior dos cinco aos oito anos; um crescimento mais lento é observado até a idade de onze anos e que o arco dental das meninas, particularmente o inferior, é mais amplo na secção posterior do que o encontrado em meninos, mas mais estreito na secção anterior.

Em 1950, Baume¹⁰ dando continuidade ao estudo da migração fisiológica dental e seu significado para o desenvolvimento da oclusão – fase II focalizou aspectos da biogênese da dentição mista. Nesse estudo utilizou a construção de modelos seriados das dentições de 60 crianças em diferentes estágios de desenvolvimento. Verificou aumento na largura dos arcos mandibulares após a erupção dos incisivos permanentes e entre os estágios 1 e 2 da dentadura mista e aumento na distância intercaninos de 0,5mm no tipo I e de 1,2mm nos arcos do tipo II.

Strang⁸⁸, em 1950, observou em sua pesquisa que pacientes com faces mais longas, caracterizados como dolicocefálicos, apresentavam arcos dentários mais estreitos, caninos com mesioversão,

com conseqüente distância intercaninos e intermolares menores quando comparados com indivíduos com faces mais curtas, ou seja, pacientes braquicefálicos ou mesocefálicos, os quais apresentavam arcos mais abertos e distância intercaninos e intermolares maiores.

Em 1952, Barrow e White⁹ estudaram as mudanças nos arcos maxilar e mandibular. Utilizaram 51 crianças, obtendo 528 dados de moldagens seriadas. As moldagens foram feitas em intervalos de um ano e vazadas em gesso. Os modelos foram examinados individualmente. A largura do arco dental na região de caninos foi obtida pela medida da distância entre as pontas de cúspide em cada arco. Observou-se que houve pequena mudança na largura intercaninos dos 3 aos 5 anos de idade, aumentando rapidamente dos 5 aos 9 anos de idade. A largura do arco na região dos molares foi tomada na ranhura junto à fossa central. Em geral, dos 5 aos 10 anos de idade, a largura do arco maxilar e mandibular na região dos segundos molares decíduos aumentou aproximadamente 1,5mm, ocorrendo a diminuição da largura do arco somente em 7% dos 51 casos estudados.

Analisando as alterações dimensionais das arcadas dentarias Moorrees e Reed⁶², em 1965, afirmaram que as dimensões dos arcos não se modificaram durante o período de dentição decídua. Por sua vez, a largura do arco aumenta marcadamente durante a erupção dos incisivos permanentes superiores e inferiores, sendo na maxila maior. Aproximadamente 1,6mm de apinhamento ocorre durante a erupção dos

incisivos inferiores. As mudanças na distância intercaninos ocorrem durante a erupção dos incisivos centrais e laterais permanentes e pequeno aumento na maxila com a erupção dos caninos. Em sua pesquisa os autores mostraram um aumento médio de 3mm na distância intercaninos inferior e 4,5mm na superior.

Num outro estudo, Moorrees et al.⁶³, em 1969, realizaram uma revisão dos estudos relacionados ao desenvolvimento da dentição. Com relação ao comprimento do arco, algumas considerações foram feitas. A primeira delas foi observada após a erupção dos primeiros molares permanentes, fechando os possíveis diastemas existentes na dentição decídua. O mesmo ocorreu após a erupção dos incisivos permanentes com maior intensidade para a maxila do que para a mandíbula. Outro fator que levou à diminuição do comprimento do arco foi a mesialização dos molares decíduos, especialmente os segundos molares. Foi concluído que o comprimento do arco dentário encontrado aos 18 anos de idade foi menor do que o observado aos 4 anos de idade, principalmente na mandíbula. Também houve uma alteração quanto à forma do arco para ambos os gêneros, aumentando levemente na maxila e diminuindo suavemente na mandíbula. A migração dos dentes para mesial durante o desenvolvimento dos arcos dentários foi considerada um fenômeno fisiológico. Em pacientes com má-oclusão Classe II, Divisão 1 foram observados valores maiores na distância intercaninos quando comparados aos pacientes com má-oclusão Classe II, Divisão 2 e valores

menores para aqueles que possuíam o arco superior em forma de “V”. Com relação à distância intermolar, os pacientes Classe II, Divisão 1 apresentaram menores valores. Os autores concluíram que o desenvolvimento do arco durante a dentadura mista possui um aspecto dinâmico sofrendo influências individuais e sujeito às alterações.

Em 1972, Kott⁵² realizou um estudo longitudinal da largura dos arcos dentários. Nesse estudo os arcos dentários superior e inferior das crianças foram moldados com alginato e classificados em intervalos por idade, variando entre 4 e 12 anos de idade. Os pacientes foram acompanhados nas fases da infância e adolescência, até os 20 anos de idade. O autor utilizou para as medidas o nível gengival e a largura lábio – bucal em cada arco em função de: 1) distância máxima linear entre os incisivos laterais; 2) distância máxima linear entre os caninos; e 3) distância máxima linear entre os segundos molares decíduos ou segundos pré-molares. Essas medidas foram feitas sobre os modelos, que levou em consideração quatro estágios: estágio D (dentição decídua), estágio M (dentição mista), estágio P (dentição permanente) e estágio YA (dentição de jovem adulto). Entre as conclusões mostrou que o tamanho médio do arco dental foi maior no gênero masculino em que a diferença média na largura variou perto de 0,5mm nos incisivos laterais mandibulares e 3,0mm nos molares decíduos ou pré-molares.

Observando 208 indivíduos, sendo 109 do gênero masculino e 99 do gênero feminino, que nunca haviam sofrido tratamento

ortodôntico, Moyers et al.⁶⁷ publicaram, em 1976, um Atlas com valores normais do desenvolvimento da oclusão dos seres humanos. Todas as mensurações transversais foram obtidas da menor distância entre os centróides dos dentes, sendo centróide o ponto geométrico central do dente. A distância intercaninos maxilar aumentou em média 1,25mm dos 3 aos 7 anos de idade e 3,53mm dos 7 aos 13 anos de idade, mantendo-se praticamente igual até os 18 anos de idade. Já a distância intercaninos mandibular apresentou um aumento de 1,09mm dos 3 aos 7 anos de idade e um posterior aumento de 2,36mm dos 7 aos 13 anos, tendo uma redução de 0,91mm até os 18 anos de idade. A distância intermolar maxilar aumentou 4,85mm dos 6 aos 18 anos de idade, enquanto a distância intermolar mandibular aumentou 2,80mm no mesmo período. Os autores concluíram ser o Atlas de grande valor na literatura, pois poderia ser utilizado como parâmetro de comparação para futuros trabalhos.

Bishara et al.¹⁴, em 1989, realizaram um estudo com 32 pacientes, sendo 18 do gênero masculino e 14 do gênero feminino, com o propósito de determinar as alterações presentes nos arcos maxilares e mandibulares. Os pacientes foram acompanhados dos 13 aos 26 anos de idade, em média. Todos esses indivíduos apresentavam má-oclusão Classe II, de Angle com ligeiro apinhamento e nenhum tipo de tratamento ortodôntico prévio. A distância intercaninos reduziu em média 0,47mm para a maxila e 0,19mm para a mandíbula. A distância intermolares foi aumentada de 0,31mm para a maxila e diminuída de 0,57 para a

mandíbula. O comprimento total do arco foi reduzido, em média, de 2,0mm, tanto para a maxila quanto para a mandíbula. Os pacientes do gênero masculino apresentavam valores superiores aos do gênero feminino. Os autores concluíram que o apinhamento foi decorrente de uma diminuição do comprimento do arco na região anterior e posterior. Nenhuma variável em específico causou essa diminuição, sendo ela de origem multifatorial estando associada a alterações no comprimento facial, sobremordida, inclinação dos incisivos, dimensão do arco e diâmetro mesiodistal dos dentes. Os autores ainda concluíram que a diminuição na dimensão transversal do arco independe da execução ou não do tratamento ortodôntico.

Utilizando implantes metálicos, segundo a técnica descrita por Björk¹⁵, os pesquisadores Korn e Baumrind⁵⁰ realizaram, em 1990, um estudo através de radiografias. Foram selecionados 31 pacientes sendo 11 do gênero masculino e 20 do gênero feminino. As radiografias foram tomadas anualmente num período total de 9 anos. Os resultados demonstraram que o crescimento transversal da região posterior foi significativamente maior quando comparado com a região anterior e mediana do palato. As alterações anuais entre os implantes maxilares anteriores e posteriores foram de 0,15 e 0,43mm respectivamente. Entre os implantes mandibulares foi observado um aumento anual de 0,28mm. Quanto ao gênero, o masculino apresentou valores superiores na região de incisivos e região zigomática. Já na região anterior e posterior do

palato o crescimento foi similar para ambos os gêneros. Os autores concluíram não existir nenhuma evidência que suporte a idéia de estreitamento progressivo transversal das bases ósseas dos 8 aos 15 anos de idade e que um espontâneo aumento transversal na matriz mandibular foi observado, descartando a idéia clássica de que a fusão precoce da sutura sinfiseana da mandíbula impossibilitaria uma terapia expansionista durante a dentadura mista.

Snodell et al.⁸⁶, em 1993, também realizaram um estudo longitudinal cefalométrico do crescimento craniofacial. Cinquenta indivíduos participaram do estudo com idades variando entre 4 e 25 anos. Foram avaliadas as alterações verticais e transversais dos pacientes, os quais apresentavam padrão esquelético e dentário de Classe I, de Angle. O gênero masculino apresentou um aumento na dimensão de todas as estruturas esqueléticas avaliadas e esse aumento continuou após mesmo os 18 anos de idade, com exceção do transversal da maxila. O período de maior intensidade de crescimento foi entre os 7 e 11 anos de idade. O aumento transversal da maxila foi anualmente de 0,5 a 1,7mm para o gênero masculino e de 0,5 a 1,5 para o feminino. Para a distância intermolares da maxila o aumento foi de 3,6mm para os indivíduos homens entre 7 e 16 anos de idade e de 2,1mm para as mulheres na mesma faixa etária. A distância intermolares na mandíbula entre os 7 e 18 anos aumentou 0,4mm para os homens e diminuiu 0,5mm para as mulheres. Os autores concluíram que o crescimento transversal da face

apresenta intensidade menor e termino precoce quando comparado às dimensões sagitais e verticais.

Com uma amostra de 50 pacientes, 22 do gênero masculino e 28 do gênero feminino, Richardson⁸⁰, em 1995, investigou as alterações no apinhamento do arco inferior após a erupção dos segundos molares permanentes e a relação do apinhamento com as alterações transversais do arco dentário. Os pacientes com má-oclusão, Classe I e II de Angle com moderado apinhamento e sem tratamento ortodôntico foram avaliados inicialmente aos 13 anos e depois aos 18 anos de idade. Os resultados mostraram um aumento do apinhamento no arco inferior, diminuição da distância intercaninos de 0,22mm para os homens e aumento de 0,10mm para as mulheres, além de um aumento transversal mandibular (antigônio) de 6,91mm para os homens e de 4,11mm para as mulheres. O autor não encontrou correlação entre a diminuição do perímetro e as dimensões transversais do arco dentário. Dessa maneira, Richardson concluiu que o aumento do apinhamento no arco inferior em pacientes entre 13 e 18 anos de idade não está relacionado ao tamanho do elemento dentário, largura do arco ou largura da mandíbula.

Bishara et al.¹³, em 1997, estudaram as alterações transversais dos arcos dentários em pacientes de 6 semanas até os 45 anos de idade. Sessenta e um pacientes participaram da primeira fase do estudo, 28 do gênero masculino e 33 do gênero feminino. Nessa fase os pacientes foram avaliados com 6 meses, 1 e 2 anos de idade. Na

segunda fase, 30 pacientes, 15 de cada gênero, foram avaliados com 3, 5, 8, 13, 26 e 45 anos de idade. As mensurações dos arcos foram obtidas diretamente nos modelos de estudo. Os resultados da primeira fase mostraram um crescimento uniforme e significativo nas regiões anterior e posterior de ambos os maxilares para ambos os gêneros. Após a completa erupção da dentição permanente houve uma diminuição na largura dos arcos dentários, especialmente da distância intercaninos. A distância intercaninos, após os 8 anos de idade, praticamente permaneceu estável. Após essa fase, as dimensões praticamente se mantiveram ou apresentaram ligeira redução até a idade adulta.

Utilizando uma amostra de 60 pacientes adultos, 43 do gênero masculino e 17 do gênero feminino, Harris⁴¹, em 1997, fez um estudo longitudinal para observar as alterações no tamanho e na forma dos arcos dentários. Esses pacientes que nunca foram tratados ortodonticamente foram acompanhados, em média, por 35 anos. O primeiro exame ocorreu em média aos 20 anos de idade e o segundo com 55 anos. Havia pacientes com oclusão normal, má-occlusão Classe I, II e III. Os resultados revelaram um aumento na dimensão transversal e diminuição no comprimento dos arcos dentários. As alterações foram semelhantes para ambos os gêneros. A distância intercaninos apresentou um aumento médio de 0,48mm para a maxila e 0,14mm para a mandíbula. A distância intermolares também mostrou um aumento de 2,41mm e 2,29mm respectivamente para a maxila e mandíbula. O autor

concluiu que, durante o período avaliado, os arcos se tornaram mais curtos e mais largos, e essas alterações não afetaram a coordenação entre eles, pois a sobressaliência e a sobremordida se mantiveram. A origem das alterações não foi bem definida, mas especulou-se a influência das forças oclusais sobre os arcos dentários com vetores de força mesial e vestibular na região posterior.

Bondevik¹⁹, em 1998, realizou um trabalho com o propósito de examinar as alterações presentes na largura do arco dentário em um grupo de pacientes adultos. Foram utilizados os modelos de estudo de 64 pacientes do gênero masculino e 80 do gênero feminino. A média de idade era, respectivamente, de 22 e 23 anos para os gêneros feminino e masculino. As alterações observadas foram pequenas, nenhuma variável apresentou alteração superior a 0,55mm. A distância intercaninos teve uma redução em ambos os arcos, sendo a maior alteração de 0,18mm para o gênero masculino. A distância intermolares aumentou na maxila e mandíbula com o maior valor encontrado na mandíbula para o gênero masculino na medida de 0,33mm. Também foi observada uma redução do perímetro anterior dos arcos dentários maxilar e mandibular com valores médios de 0,18mm para a maxila e de 0,38mm para a mandíbula. Os resultados permitiram ao autor concluir que os casos que se apresentaram estáveis aos 23 anos não passarão por mudanças significantes nos próximos 10 anos.

Para estudar as alterações transversais da base mandibular, em 2000, Iseri e Solow⁴⁴ utilizaram uma amostra de 10 indivíduos com implantes metálicos bilaterais conforme os trabalhos de Björk¹⁵. Do total da amostra 7 eram do gênero masculino e 3 do gênero feminino que foram observados dos 6 aos 23 anos de idade. Os resultados mostraram um aumento gradual entre os implantes mandibulares até os 18 anos de idade. O aumento observado no período dos 7 aos 18 anos de idade foi, em média, 1,6mm com desvio padrão de 0,42mm. Isto corresponde a um aumento anual de 0,13mm. A velocidade do aumento transversal diminuiu gradualmente dos 6 aos 10 anos, com dois posteriores picos com 11 e 14 anos e novamente uma redução até os 18 anos de idade. Os autores relataram as forças oclusais mastigatórias como uma possível explicação para esse aumento transversal da base mandibular. Essa carga mastigatória poderia influenciar a remodelação óssea do corpo mandibular produzindo ou permitindo um dobramento gradual permanente entre as duas metades mandibulares.

Gandini e Buschang³³, em 2000, avaliaram longitudinalmente as alterações da largura do arco maxilar e mandibular usando implante como estruturas de referência estáveis. A amostra era constituída de 25 pacientes, sendo 12 do gênero masculino e 13 do feminino que iniciaram o tratamento entre 11,7 e 18,3 anos de idade. Estes pacientes foram acompanhados por 2,6 anos apresentavam má-oclusão Classe I de Angle e foram tratados com extração dos 4 primeiros

pré-molares. Comparações das alterações na distância transversal dos implantes maxilares e mandibulares foram realizadas cefalometricamente e com os dois grupos de crescimento (crescimento++ e crescimento+) que foram selecionados de acordo com as alterações na altura facial e comprimento mandibular. O grupo crescimento++ mostrou significativo aumento na distância entre os implantes maxilares posteriores e mandibulares; os implantes maxilares anteriores não apresentaram alterações significativas. O grupo crescimento+ não mostrou significativo aumento na distância entre os implantes maxilares e mandibulares. Concluiu-se que havia um significativo aumento das estruturas basais maxilares e mandibulares durante a adolescência tardia e essas mudanças de largura estavam relacionadas ao potencial de crescimento.

Em 2003, Lux et al.⁵³ realizaram um estudo analisando a morfologia e o desenvolvimento transversal dos arcos dentários e as bases esqueléticas maxilo-mandibular de más-oclusões Classe II. Para esse estudo os autores utilizaram registros do Belfast Growth Study. Um grupo Classe II, Divisão 1 (II/1) e um grupo Classe II, Divisão 2 (II/2) foram comparados com um grupo Classe I (I) e um grupo controle com boa oclusão. As amostras de cada grupo eram de: Grupo II/1 (17 pacientes); Grupo II/2 (12 pacientes); Grupo I (37 pacientes) e; Grupo com boa oclusão (18 Pacientes). Esse estudo longitudinal utilizou os cefalogramas de telerradiografias em norma pósterio-anterior e modelos de estudo. Cada paciente foi acompanhado dos 5 aos 15 anos de idade. As

mudanças foram acompanhadas a cada 2 anos de intervalo (início aos 5, 7, 9, 11,13 e 15 anos de idade). Como resultado o comprimento esquelético maxilar era menor no grupo Classe II/1. Não encontrada diferença estatisticamente diferente entre os grupos para o comprimento esquelético mandibular. Em relação ao desenvolvimento dos arcos dentários, a distância intermolares foi menor no grupo Classe II/1 quando comparado ao grupo Classe I e Boa Oclusão. As diferenças entre os grupos foram presentes em todas as idades e estatisticamente diferentes na maioria delas. Quando a diferença relativa entre as distâncias intermolares maxilar e mandibular foram avaliadas, os casos do grupo Classe II/1 mostraram a maior media (2,5 mm para os meninos e 1,5 mm para as meninas), indicando um arco maxilar relativamente mais estreito. No grupo Classe II/1 as diferenças se mantiveram constantes do início ao fim do acompanhamento.

2.4 O APARELHO BIONATOR DE BALTERS

Dentre os vários tipos de aparelhos funcionais existentes para a correção da má-oclusão Classe II, Divisão 1 de Angle com retrognatismo mandibular, o aparelho Bionator de Balters é muito utilizado. Desenvolvido por Wilhelm Balters na década de 50, o aparelho é semelhante ao ativador de Andresen-Haupl e com outros ativadores que foram baseados nesse ativador. Esse aparelho é comumente utilizado para a correção das más-oclusões no sentido ântero-posterior, porém

alterações vertical e transversal também podem ser observadas, segundo o autor. De acordo com a filosofia de Balters a má-oclusão de Classe II é conseqüência de uma posição para trás da língua, causando um distúrbio na região cervical. O autor ainda acredita que a debilidade da língua comparada à força do músculo bucinador leva a uma falta de desenvolvimento transversal da maxila³⁸.

Ascher⁷, em 1977, 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, em que 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.

Conforme Graber³⁷ descreve em seu livro, o aparelho base consiste de um corpo de acrílico relativamente delgado, ajustado às faces

linguais do arco mandibular e parte do arco dental maxilar. Estende-se da distal do primeiro molar permanente de um lado à região correspondente do lado oposto. A parte maxilar cobre somente os molares e os pré-molares (ou molares decíduos) e a parte anterior (de canino a canino) permanece aberta. A posição relativa das porções acrílicas superior e inferior unidas é determinada pela mordida construtiva tirada em cera que geralmente é tomada numa região de topo a topo dos incisivos. O acrílico deverá se estender aproximadamente 2 mm abaixo da margem gengival mandibular e semelhante para a margem gengival maxilar. O espaço inter-oclusal é preenchido com acrílico estendido sobre metade das superfícies oclusais dos dentes. Na parte anterior dos incisivos inferiores o acrílico recobre parte das coroas.

Há ainda as partes constituídas de fios, caracterizadas como arco palatino e arco vestibular. O arco palatino é semelhante a uma mola de Coffin, sendo confeccionado com fio de aço inoxidável de 1,2 mm de diâmetro a uma distância de 1 mm da mucosa do palato. O objetivo do arco palatino é estimular a parte distal da língua e por essa razão que a curva do arco está para trás. O arco vestibular também é confeccionado com fio de aço inoxidável, mas com diâmetro de 0,9mm. O mesmo possui uma extensão até os dentes posteriores comumente chamados de alças bucinadoras. Essas alças bucinadoras ficam distantes 2 mm dos dentes e têm como objetivo manter afastados os tecidos moles.

Eirew²⁹, em 1981, descreveu o sistema de tratamento do Dr. Wilhelm Balters, em que o aparelho Bionator era parte de um conjunto de medidas que buscavam corrigir a postura anormal com 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 ao 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 e Engel⁸³, em 1982, avaliaram 4 grupos de pacientes tratados com os aparelhos ortopédicos Bionator, Bimler, Ativador e Frankel RF-2, todos pacientes 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 do Bionator, Tsamtsouris e Vendrenne⁹⁰, 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, e 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 do acrílico.

Janson e Hasund⁴⁵, 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 Ascher⁷. 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 a 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 este possível efeito do Bionator de especial atenção.

Johnston Jr.⁴⁷, 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. Esta investigação confirmou que na Classe II aconteceu restrição do crescimento maxilar e estímulo do crescimento mandibular, embora a soma destes números não explique como se corrigem 4 mm de discrepância ântero-posterior que se identifica ao nível dos primeiros molares. Provavelmente esta 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 desta 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. Considerando-se que este valor se somará aos 2 mm de crescimento mandibular extra, aos 0,5 mm de migração mesial do primeiro molar inferior e com 0,5 mm de restrição maxilar, pode-se ter uma explicação dos 4 mm de correção molar. O tratamento com o aparelho funcional corrige a relação molar, produzindo 60% de alterações esqueléticas, o 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 e Moshiri¹⁸, 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 quase duas vezes que no grupo não tratado. A altura mandibular dentária, em 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.

Em 1989, Op Heij et al.⁷² 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.

Em um dos poucos estudos desenvolvidos no Brasil, Watanabe⁹⁵, 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, exibiu um avanço significativo da mandíbula de 2,24 mm em média. Dezenove casos mostraram uma melhoria do ângulo facial em média de 2,32 graus (46 % da amostra).

Ao escrever um capítulo sobre o Bionator, Rakosi,⁷⁹ em 1997, enumerou as indicações para a terapia com este 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.

Martins⁶⁰, 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 má-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 ântero-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, Rudzki-Jason e Noachtar⁸², 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 ortognático 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 orofaciais só pode ser alcançado se há selamento labial e função naso-respiratória apropriada, o que é a base para o desenvolvimento normal do complexo orofacial.

Através de um estudo longitudinal prospectivo apresentado em 1999, Melo⁶¹ avaliou uma amostra de 16 pacientes, 8 sem tratamento e 8 que foram tratados com Bionator. Foram utilizados implantes metálicos, inseridos segundo Björk¹⁴ 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 em 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.

Almeida et al.¹, em 2002, compararam as mudanças esqueléticas e dento-alveolares produzidas pelo tratamento com o aparelho de Frankel (FR-2) e o Bionator de Balters em pacientes com má-oclusão Classe II de Angle. Os autores avaliaram as telerradiografias em norma lateral de 66 pacientes de ambos os gêneros que foram divididos em 3 grupos de 22, sendo 11 meninos e 11 meninas para cada grupo. O grupo controle incluía pacientes Classe II não tratados com idade inicial média de 8 anos e 7 meses. Eles foram acompanhados sem tratamento por um período médio de 13 meses. O grupo tratado com o aparelho de Frankel (FR-2) tinha idade inicial média de 9 anos em que os pacientes tiveram um período médio de tratamento de 17 meses. Já o grupo tratado com o Bionator de Balters tinha idade inicial média de 10 anos e 8 meses com um período médio de tratamento de 16 meses. Os autores concluíram que ambos os aparelhos mostraram um aumento estatisticamente significativo no crescimento e protrusão mandibular, com um maior aumento para os pacientes tratados com o Bionator de Balters. Ambos os grupos experimentais mostraram uma melhoria na relação maxilo-mandibular. Ambos os aparelhos produziram uma similar lingualização dos incisivos superiores e vestibularização dos inferiores.

Os maiores efeitos do tratamento nos grupos experimentais foram dento-alveolares com um pequeno, mas significativo, efeito esquelético.

Em 2004, Almeida et al.² avaliaram os efeitos produzidos pelo aparelho Bionator de Balters quando utilizado para o tratamento da Classe II, Divisão 1 comparados a uma amostra de Classe II não tratada. Os autores utilizaram 44 pacientes divididos em dois grupos iguais. O grupo controle constituía-se de 22 crianças com Classe II não tratadas ortodonticamente (11 do gênero masculino e 11 do gênero feminino) com uma idade média inicial de 8 anos e 7 meses que foram acompanhadas por um período sem tratamento médio de 13 meses. O grupo com o Bionator (11 meninos e 11 meninas) tinha idade inicial de 10 anos e 8 meses e foram tratados por um período médio de 16 meses. Os autores concluíram que não houve mudanças significativas no componente esquelético maxilar para o grupo tratado. Já para o componente esquelético mandibular, um aumento significativo estatisticamente foi observado para a protrusão e comprimento mandibular no grupo tratado com o Bionator de Balters. O aparelho Bionator de Balters, quando comparado ao grupo controle, promove uma maior lingualização dos incisivos superiores e protrusão dos inferiores. Os autores concluíram que a correção da Classe II, Divisão 1 é alcançada não só pelos efeitos esqueléticos mandibulares, que é muito pequeno, como também por significantes mudanças dento-alveolares.

2.5 Ação dos Escudos Vestibulares sobre a Musculatura

Segundo Proffit⁷⁸, em 1978, quatro fatores primários foram estabelecidos para o equilíbrio dental: 1) forças intrínsecas causadas pela língua e lábios; 2) forças extrínsecas, como hábitos de sucção de chupeta; 3) forças de oclusão dental e 4) forças oriundas das membranas periodontais. Os fatores foram revisados e discutidos. O autor concluiu que a posição dentária final é o resultado de vários fatores que interagem entre si. Tais fatores podem ser a respiração, postura da cabeça, postura mandibular, posição da língua e deglutição. Nesse estudo o autor também releva a importância do mecanismo de erupção dos dentes, sendo esse um fator comumente esquecido.

Ghafari e Shanfeld³⁵, em 1981, em um estudo realizado com ratos, concluíram que a forma do arco dentário está diretamente relacionada à função da musculatura. Para esse estudo os autores utilizaram 12 ratos que foram divididos em 2 grupos – experimental e controle. Nos 6 animais do grupo experimental foram instalados aparelhos com escudos vestibulares com o objetivo de afastar a musculatura do arco dentário maxilar. Os animais foram sacrificados em diferentes períodos (1, 5, 15, 30 e 40 dias) após a instalação do aparelho. Após 5 dias foi encontrado aumento transversal do arco dentário para o grupo experimental e, após 15 dias, essa diferença foi estatisticamente significativa. Com o decorrer do tempo a expansão apresentou valores menores. Dessa forma os autores concluíram que a expansão obtida foi

resultado da remoção da pressão da musculatura vestibular sobre o arco dentário maxilar.

Utilizando 60 pacientes tratados e 47 não tratados com má-oclusão Classe II, Divisão 1 de Angle, McDougall et al.⁵⁴, em 1982, compararam o desenvolvimento dos arcos maxilares e mandibulares. Os autores formaram o grupo experimental que foi tratado com o regulador funcional de Frankel (FR-1 ou FR-2), com média de idade de 9 anos e 5 meses e o grupo controle que não foi tratado, com média de idade de 8 anos e 10 meses. Os autores utilizaram modelos de estudo dos pacientes para responderem às seguintes questões: (1) Quanto ocorre de expansão dos arcos na população tratada em relação à não tratada? (2) Há mais expansão no arco superior ou inferior? (3) Os arcos atrésicos no início do tratamento expandem mais que os mais largos? (4) Há uma relação da quantidade de expansão com o tempo de tratamento? Os modelos de estudo foram registrados no início da pesquisa. Durante o acompanhamento dos pacientes mais dois registros foram obtidos: um com média de 21,6 meses após o início em que foi chamado de curto prazo e outro com média de 41,3 meses após o início que foi designado como de longo prazo. Os resultados indicaram que houve uma expansão dos arcos dentais maxilares e mandibulares quando o regulador funcional de Frankel é utilizado adequadamente pelo paciente. A expansão não foi limitada a uma região específica do arco embora valores menores fossem encontrados na região de caninos. O estudo também relatou que arcos

mais atrésicos expandem mais que os arcos mais largos. A expansão dental maxilar para a região de molares foi de 0,4mm para o grupo controle e de 3,0mm para o grupo experimental no período de curto prazo. Já para o período de longo prazo a média da expansão foi de 0,8mm e de 3,9mm, respectivamente, para grupo controle e grupo experimental. No que diz respeito à distancia intercaninos foram obtidas expansões de 0,4 mm (curto prazo) e 0,4 mm (longo prazo) para o grupo controle, enquanto para o grupo tratado foram obtidas expansões de 1,3 mm (curto prazo) e 1,4 mm (longo prazo). A expansão dental mandibular na região de molares foi de 0,6mm para o grupo controle e de 1,9mm para o grupo experimental no período de curto prazo. Os valores para o período de longo prazo foram de 1,0 mm e 2,7 mm, respectivamente para grupos controle e experimental. Já a expansão dental mandibular para a região de caninos foi de -0,1mm (curto prazo) e -0,4mm (longo prazo) para o grupo controle. No grupo experimental foram obtidas expansões de 1,0 mm e 0,9 mm, respectivamente para períodos de curto e longo prazo.

Owen⁷³, em 1983, com o propósito de investigar as mudanças morfológicas transversais que podem ocorrer no tratamento com o aparelho funcional de Frankel, realizou um estudo com 50 pacientes. As idades variavam de 5,9 a 13,8 anos, com média de 9,6 anos. Dessa amostra 29 pacientes eram do gênero feminino e 21 do masculino. A relação molar foi distribuída da seguinte forma: Classe I, 21 pacientes; Classe II, 27 pacientes; e Classe III, 2 pacientes.

Telerradiografias em norma frontal foram obtidas no início e no final do tratamento. Todos os traçados cefalométricos foram feitos seguindo a técnica da Rocky Mountain Data System, Inc. e os dados para o grupo controle e foram obtidos também por esta mesma empresa. Modelos de estudo foram obtidos de apenas 15 pacientes. O tempo de tratamento durou em média 21,5 meses. O autor obteve um aumento da largura maxilar (média de 2,0mm por ano) no grupo experimental e de acordo com os dados do grupo controle esse aumento médio seria de 0,85mm por ano. Em relação à largura mandibular, o grupo experimental teve um aumento médio de 2,91 mm por ano onde o normal deveria ser de 1,28 mm por ano. A distância intercaninos mandibular aumentou, para o grupo experimental em 2,02 mm por ano, enquanto para o grupo controle deveria ser de 0,91 mm pelo mesmo período. Para a distância intermolares inferiores houve um aumento de 1,63 mm por ano no grupo tratado, enquanto no grupo controle deveria se manter constante. Em relação às medidas feitas em modelos houve um aumento da distância intermolares inferior de 1,96 mm por ano, enquanto no superior, no mesmo período, o aumento foi de 1,98 mm.

Ghafari³⁴, utilizando a mesma amostra e metodologia de um experimento prévio realizado com animais em 1984, investigou as alterações ocorridas na sutura palatina após a remoção da pressão muscular sobre os arcos dentários com o uso de escudos vestibulares. Após 5 dias do uso do aparelho foi observada uma diminuição da zona de

cartilagem da sutura palatina quando comparada às suturas do grupo controle. Aos 15 dias essa diferença aumentou com quase completa ossificação da cartilagem da sutura. O estudo histológico pareceu corresponder com o macro morfológico anteriormente, em que foi observado um aumento gradativo transversal do arco até 15 dias do uso do aparelho com uma redução, também gradativa, com o tempo. Esses resultados levaram o autor a concluir que a cartilagem secundária palatina em ratos é de natureza adaptativa. Essa adaptação acontece quando a sutura é submetida ao estresse mecânico e/ou decorrente do potencial de crescimento.

Briden et al.²⁰, em 1984, realizaram um estudo com implantes metálicos para avaliação das alterações esqueléticas e dentárias na maxila após terapia funcional com o aparelho Regulador Funcional de Frankel. A amostra foi constituída de 16 pacientes (12 do gênero masculino e 4 do feminino) com média de idade de 9,9 anos com variação entre 8 e 12 anos. O grupo controle possuía 23 pacientes (16 do gênero masculino e 7 do feminino). Todos os pacientes apresentavam má-oclusão Classe II, Divisão 1, de Angle com retro-posicionamento mandibular. O objetivo principal foi determinar se a expansão maxilar realmente existia, qual a sua magnitude e onde. A maxila e a mandíbula receberam implantes metálicos segundo a técnica descrita por Björk¹⁵. As distancias entre os implantes e entre os pontos pré-estabelecidos na região dento - alveolar e dentaria foram mensuradas e avaliadas após 12

meses de tratamento com o aparelho de Frankel. O grupo experimental apresentou um aumento entre os implantes de 0,57 mm na região posterior da maxila. A região dento-alveolar aumentou 2,8 mm. A distancia entre os implantes para o grupo controle foi menor quando comparado ao grupo experimental, porém estatisticamente não significativa. A angulação dos primeiros molares superiores praticamente permaneceu inalterada. O uso do aparelho de Frankel provocou um significativo aumento na dimensão transversal da maxila, principalmente nas regiões apical e do processo alveolar. De uma maneira geral os autores concluíram que os resultados obtidos foram estáveis pois as modificações dentárias foram praticamente nulas.

Utilizando dados de 100 pacientes tratados com o Regulador Funcional de Frankel (FR-2), em 1985, McNamara et al.⁵⁶ estudaram os efeitos do aparelho nas alterações esqueléticas e dentárias nesses pacientes. Análises cefalométricas foram usadas nesse estudo para avaliar as adaptações dentárias e esqueléticas. Os autores acharam significantes efeitos nas dimensões esqueléticas e dentárias. As principais conclusões, quanto as estruturas dentárias, foram que houve inclinações para lingual dos incisivos superiores e vestibular nos inferiores e que não houve mesialização dos molares inferiores quanto ao corpo mandibular.

Vargervik e Harvold⁹⁴, em 1985, interessados na influencia muscular sobre a dimensão transversal do arco dental desenvolveram uma pesquisa com o propósito de testar 3 diferentes hipóteses após o uso

do ativador para a correção da má-oclusão Classe II, de Angle. Hipótese 1, a distância intermolar maxilar aumenta, enquanto a mandibular não; Hipótese 2, as distancias maxilar e mandibular se alteram, porem maior para a maxila do que para a mandíbula; e, por fim, a Hipótese 3, onde a distância intermolar maxilar não aumenta, mas a mandibular diminui. Para isso o autor utilizou os modelos de estudo de 62 pacientes tratados por um ano, 55 por 2 anos e 35 por 3 anos. Cinquenta e seis pacientes formaram o grupo controle e os mesmos foram observados por um período de 12 meses sem tratamento. Por fim, 25 pacientes que não receberam tratamento ortodôntico fixo foram observados em ate 24 meses pós-tratamento. A média de idade era de 9,7 anos para o gênero masculino e 9,2 anos para o feminino. O grupo controle revelou um aumento na distancia intermolar maxilar em média de 0,22 mm para ambos os gêneros. Na mandíbula não foi observada nenhuma alteração significativa para a distancia intermolar. Durante os dois primeiros anos de tratamento foi obtido um aumento da distancia intermolar de 2,61 e 0,71 mm respectivamente para a maxila e mandíbula. O maior aumento aconteceu principalmente durante o primeiro ano coincidindo também com o período de maior correção da má-oclusão Classe II. Após o período de tratamento a dimensão transversal posterior do arco dentário reduziu 0,13 mm para a maxila e 0,44 mm para a mandíbula. Por fim o autor rejeitou a hipótese 2, com aumento para ambos os arcos dentários, sendo substancialmente maior na maxila do que na mandíbula. Após o

tratamento as alterações encontradas não foram estatisticamente diferentes. O estudo sugere que a terapia com o ativador causou uma alteração postural e muscular na língua e na bochecha. A língua ocupou uma posição mais elevada e anteriorizada com redução da tensão dos músculos da bochecha sobre a região posterior do arco dentário maxilar.

Em 1987, McWade et al.⁵⁷ utilizaram uma amostra de 24 pacientes que apresentavam uma má-oclusão de Classe II, Divisão 1 de Angle que foram tratados, em média, por 21 meses com o aparelho funcional de Frankel (FR-2). O grupo controle de 26 pacientes foi obtido dos registros do Burlington Growth Centre. Para a pesquisa foram utilizados os modelos de estudo dos pacientes de ambos os grupos. Os autores relataram que houve aumento na largura do arco do grupo tratado quando comparados ao grupo controle. Já o perímetro, tanto maxilar quanto mandibular, diminuiu significativamente menos no grupo tratado. Na maxila a distância intermolares aumentou em 3,92mm no grupo tratado e 0,41mm no grupo controle e a distância intercaninos aumentou 2,66 mm e 0,50 mm, respectivamente, para grupo experimental e grupo controle. Na mandíbula houve um aumento de 1,42 mm na distância intermolares e 0,97 mm para a distância intercaninos para o grupo experimental. Já para o grupo controle houve um aumento de 0,22 mm para a distância intermolares e uma diminuição de 0,29 mm para a região de caninos. Em relação ao perímetro do arco maxilar houve uma diminuição de 0,09 mm no grupo tratado contra 2,08 mm do grupo

controle, e na mandíbula houve um aumento de 0,09mm para o grupo tratado e diminuição de 2,54 mm para o grupo controle.

Em 1987, Hamilton et al.⁴⁰ interessados em avaliar a natureza e extensão da correção da má-oclusão de Classe II após o tratamento com aparelho de Frankel, elaboraram um trabalho onde 25 pacientes (15 do gênero masculino e 10 do feminino) foram acompanhados por 2 anos. A média de idade no início do tratamento foi de 9,9 anos. Após o período de tratamento a distancia intercaninos mandibular aumentou 1,6 mm, sendo superior em 1,3 mm quando comparado ao grupo controle. Na maxila um aumento da distancia intercaninos foi observado mas não estatisticamente diferente aos valores encontrados no grupo controle. A distancia intermolares mandibular aumentou 1 mm a mais no grupo tratado em relação ao grupo controle. Na maxila o resultado foi semelhante ao da mandíbula em relação ao aumento da distancia intermolares.

Gibbs e Hunt³⁶, em 1992, estudaram os efeitos dos aparelhos funcionais sobre a largura dos arcos dentários. Realizaram retrospectivamente um estudo com pacientes com má-oclusão Classe II, Divisão 1. Foram formados 3 diferentes grupos. Um grupo de 27 pacientes recebeu tratamento com o aparelho funcional de Andreasen, outro de 19 pacientes foram tratados com Bionator e o ultimo grupo, com 23 pacientes, recebeu tratamento com Frankel. Os modelos de estudo foram avaliados no inicio do tratamento, no final e um ano após o

tratamento. A media de idade dos pacientes no inicio do tratamento variava entre 11,7 a 12,2 anos de idade. O tempo de tratamento foi de 24, 20 e 30 meses, respectivamente, para os grupos Andreasen, Bionator e Frankel. O estudo mostrou que os três aparelhos produziram expansão maxilar e que essa expansão foi maior na região de molares do que na de caninos. Os maiores valores foram obtidos no grupo do aparelho de Frankel. A média da distancia intermolares na maxila foi de 2,3 mm, 1,9 mm e 3,6 mm e a distancia intercaninos foi de 1,2 mm, 0,6 mm e 2,7 mm respectivamente para os grupos Andreasen, Bionator e Frankel. Na mandíbula somente a distancia intermolares aumentou. As médias foram de 0,6 mm, 0,6 mm e 1,2 mm seguindo a mesma seqüência dos grupos citados anteriormente. As distancias intercaninos e intermolares diminuíram após 1 ano do termino do tratamento com exceção para o grupo Frankel que na região dos molares manteve uma expansão. de maneira geral, os pacientes do grupo Frankel apresentaram metade da recidiva observada nos outros grupos.

Kalogirou et al.⁴⁸, em 1996, investigaram o desenvolvimento transversal do arco dentário, a remodelação óssea da superfície lateral do processo alveolar e a sutura palatina após o tracionamento da musculatura com escudos vestibulares. Foi realizado um estudo biométrico e histológico em coelhos. A amostra utilizada foi de dez coelhos machos com doze semanas de idade. Os animais foram divididos em dois grupos, controle e experimental. No grupo experimental um

escudo vestibular foi instalado de forma a impedir a ação da musculatura sobre o arco dentário. Os resultados da análise biométrica mostraram expansão do arco dentário nos dois grupos, mas com valores significativamente maiores para o grupo experimental. Na análise histológica foi observado um crescimento significativo da sutura palatina para o grupo experimental. Nenhuma diferença significativa foi encontrada no processo alveolar da maxila entre os dois grupos. Os resultados apresentados permitiram aos autores concluir que os escudos vestibulares causaram uma expansão transversal do arco dentário maxilar com aumento no crescimento da sutura palatina. Não foi encontrado deposição óssea na região dento – alveolar, tornando discutível a teoria que a tração periosteal causa uma expansão no arco dentário.

Sotiriadou e Johnston⁸⁷, em 1999, realizaram um estudo com o propósito de testar duas hipóteses: 1) a expansão do arco dentário é resultado do desequilíbrio funcional com a língua exercendo maior pressão sobre os dentes; 2) a tração periosteal sobre o osso causa expansão do arco dentário. Para esse estudo os autores utilizaram uma amostra de 44 ratos que foram divididos em 4 grupos. Para eliminar o efeito da língua foi cortada a coroa dos molares na metade da amostra. Assim foram formados: um grupo em que foram adaptados os escudos vestibulares e molares intactos (SM); um grupo onde foram adaptados os escudos vestibulares e ausência das coroas dos molares (Sm); um grupo sem os escudos vestibulares mas com molares intactos (sM); e por fim

um grupo sem os escudos e ausência das coroas dos molares (sm). Os resultados revelaram existir uma expansão basal e dentária significativa para os 4 grupos. Isso demonstrou a influência do fator intrínseco sobre a expansão. Uma alta correlação foi detectada entre os escudos vestibulares e molares intactos, ou seja, os escudos vestibulares provocaram uma sobre-expansão somente quando os ratos estavam com os molares intactos. Dessa maneira ficou evidente que a expansão dos molares, produzida pelos escudos, dependem da presença das coroas intactas. Provavelmente a expansão foi resultado da pressão da língua sobre os dentes e não da tensão periosteal.

Em 2001, Dominguez et al.²⁷ realizaram um estudo avaliando as alterações transversais das arcadas dentárias decorrentes do tratamento com o aparelho Bionator de Balters em pacientes com má-oclusão Classe II, Divisão 1 de Angle. Os autores utilizaram os modelos de gesso de 31 indivíduos que foram divididos em dois grupos. O grupo experimental tinha 18 pacientes e o grupo controle 13 pacientes. Os grupos foram acompanhados por 18 meses. A idade média no início do trabalho foi de 10 anos e 7 meses. Os resultados mostraram um aumento estatisticamente significativo para as distâncias inter-premolares no arco superior (1,43 mm) e distância intermolares superior e inferior (1,14 e 0,99 mm) quando comparados ao grupo controle. Os autores concluíram que as dimensões transversais dos arcos dentários no grupo controle não se

alteraram e o aumento observado no grupo experimental foi uma resposta ao efeito do aparelho.

3 PROPOSIÇÃO

Objetivos gerais

O objetivo geral da presente investigação foi testar a seguinte hipótese:

- Os arcos dentários superior e inferior não são influenciados pelo tratamento ortopédico funcional quanto as dimensões do arco em medidas avaliadas em modelos de estudo.

Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

Avaliar as alterações dimensionais que ocorrem na (o):

- Distância intermolares,
- Distância intercaninos,
- Comprimento do arco,
- Perímetro do arco,
- Overjet de molares,
- Overjet de caninos,
- Overjet de incisivos centrais,
- Sobremordida
- Relação de molares (antero-posterior),
- Relação de caninos (antero-posterior).

Significância

O Bionator de Balters é um dos mais comuns aparelhos ortopédicos usados para o tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1ª de Angle quando associada à re trusão mandibular. A popularidade desse aparelho é devida a um grande número de características favoráveis que incluem a relativa facilidade de construção e manejo clínico do aparelho e uma alta aceitabilidade de uso e conforto para o paciente. Após sua introdução em 1964, o Bionator têm sido grandemente utilizado em clínicas e consultórios particulares e, quando bem indicado substitui o aparelho extra-bucal que têm pior aceitação de uso pelos pacientes. Espera-se que os futuros resultados possam aumentar os conhecimentos perante o tratamento de pacientes que apresentam deficiência antero-posterior além de orientar na conduta clínica.

4 MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo foi prospectivo e retrospectivo com amostra selecionada dentre aqueles indivíduos que participaram de triagem para tratamento ortodôntico no Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP. Dezoito crianças leucodermas, sendo 10 do gênero feminino e 8 do gênero masculino, com idade entre 7 e 12 anos e portadoras de má oclusão Classe II, divisão 1 de Angle, foram avaliadas e selecionadas.

Os critérios utilizados para inclusão da amostra, tornando-a mais homogênea, foram:

- Todos os pacientes deveriam ser clinicamente diagnosticados como sendo portadores de má oclusão Classe II, Divisão 1, de Angle, com deficiência mandibular.
- Os pacientes deveriam apresentar clinicamente um padrão de crescimento braquicefálico ou mesocefálico.
- Perfil convexo.
- Os pacientes não poderiam apresentar apinhamento dentário nem mordida cruzada posterior (atresia maxilar).

Os critérios de exclusão incluíram os seguintes itens:

- Todos os pacientes que apresentassem perdas precoces foram excluídos.
- Pacientes portadores de síndromes ou anomalias de crescimento.

- Pacientes com padrão de crescimento dolicocefálico

A análise facial clínica foi o critério utilizado para decidir a indicação do uso do bionator de Balters no tratamento dos pacientes incluindo, assim, um alto grau de subjetividade, pois dados mesuráveis não foram utilizados não havendo assim uma definida preocupação com a discriminação diagnóstica diferencial baseada em dados numéricos advindos de telerradiografias ou de modelos. Como critérios subjetivos foram feitos uma análise facial dos pacientes onde foram observadas algumas características em norma lateral como:

- Ângulo do perfil facial (Figura 1A), formado por uma linha da glabella ao subnasal e outra linha do subnasal ao pogônio.
- Prolongamento do plano mandibular até a região do occipital (Figura 1B), ou seja, um prolongamento de uma linha do corpo mandibular até a região do occipital.

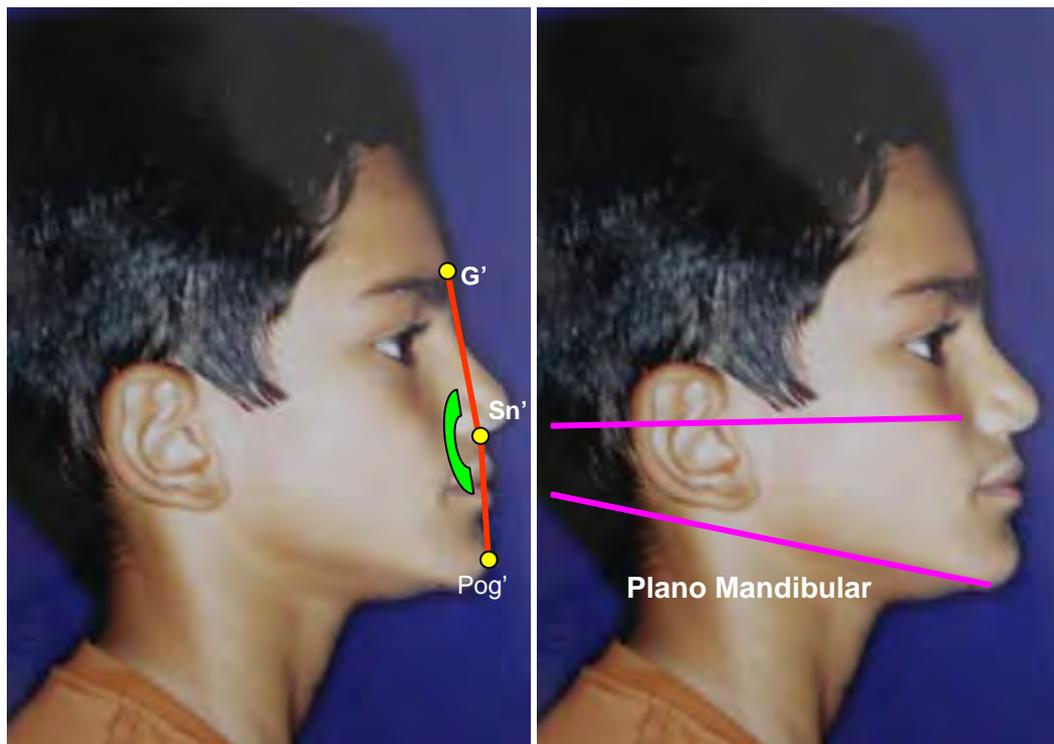


FIGURA 1-A) Ângulo do perfil com os pontos glabella (G'), subnasal (Sn') e pogônio mole (Pog'); B) Convergência dos planos Mandibular e de Frankfurt.

O ângulo do perfil é formado conectando a glabella, o subnasal e o pogônio nos tecidos moles (Figura 1A). As discrepâncias maxilar e mandibular são facilmente visualizadas. A oclusão Classe I apresenta um ângulo facial médio de 165° a 175° , a Classe II, que é o que nos interessava, apresenta um ângulo menor que 165° e a Classe III um ângulo maior que 175° .

O prolongamento do plano mandibular até a região do occipital foi utilizado como análise facial para excluirmos os pacientes dolicocefálicos (Figura 1B), pois pacientes ao qual o plano mandibular era muito convergente com o Plano Horizontal de Frankfurt foram excluídos.

Selecionada a amostra e com a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (anexo A3), esses pacientes formaram o grupo experimental com 18 (dezoito) indivíduos que foi tratado com aparelho funcional bionator de Balters durante 1,64 ano em média, com um mínimo de tratamento de 1,03 ano e máximo de 2,67 anos. Como grupo controle foi utilizado o Atlas “Standards of Human Occlusal Development”, de Moyers et al⁶⁷. A partir dos dados do Atlas foram construídos dados (pseudo-dados) levando-se em consideração a idade e gênero do grupo tratado.

O aparelho ortopédico funcional utilizado no grupo experimental foi o bionator de Balters seguindo uma adaptação de Ascher⁷ do aparelho original descrito por Wilhelm Balters⁸ tendo a extensão do acrílico do arco inferior mais profunda que o original para que o efeito dentário de inclinação dos incisivos inferiores fosse menor (Figura 2A e 2B). Um importante aspecto para a confecção dos aparelhos é a mordida construtiva funcional em cera na qual o paciente foi treinado a fechar a mandíbula com os incisivos de topo a topo, sendo que nos casos de sobressaliência muito acentuada, a referencia passou a ser deixar os caninos em relação de Classe I de Angle. Nestes casos foi necessário um tratamento em duas etapas, onde um primeiro aparelho bionator de Balters foi construído com os caninos em Classe I e um segundo aparelho foi construído com os incisivos topo a topo, sendo os dois confeccionados com as características idênticas e propostas por Ascher. O parâmetro utilizado para tomar esta decisão baseou-se na opinião do próprio

paciente quanto se sentir confortável ou não durante o avanço até a posição de topo dos incisivos.



FIGURA 2 - aparelho ortopédico funcional bionator de Balters. A) vista oclusal; B) vista frontal

As moldagens de trabalho para a confecção do Bionator de Balters foram cuidadosamente realizadas dando-se atenção principalmente ao arco inferior no qual foi bem profunda. Todos os aparelhos foram confeccionados pelo mesmo profissional de forma a serem padronizados.

Os pacientes foram instruídos a usar o aparelho por todo o dia e noite, removendo-o apenas durante as refeições. Nos casos onde devido à grande sobressaliência foi necessário o tratamento em duas fases, o segundo aparelho foi confeccionado após 6 meses do início do tratamento, quando já se observava uma diminuição da diferença antero-posterior do arco superior e inferior ao ser levada a mandíbula em relação cêntrica.

Método

Após a seleção da amostra todos os pacientes do grupo experimental obtiveram os registros iniciais comuns para o diagnóstico e planejamento do caso. Os modelos iniciais e finais dos pacientes foram obtidos com as arcadas dentárias sendo moldadas com alginato e os modelos vazados em gesso pedra espatulado num espatulador à vácuo diminuindo a probabilidade de bolhas no modelo. O gesso foi então vazado nos moldes sobre um vibrador, diminuindo mais ainda a probabilidade de bolhas no modelo. Os modelos foram recortados com base paralela ao plano oclusal do paciente. Com os modelos em mãos, pontos de referencia (Quadro 1) foram identificados e demarcados com lapiseira de ponta 0,3mm, realizados pelo mesmo pesquisador, totalizando 20 pontos na arcada superior e 25 pontos na inferior. A localização exata da demarcação dos pontos pode ser conferida nas Tabelas 1 e 2.

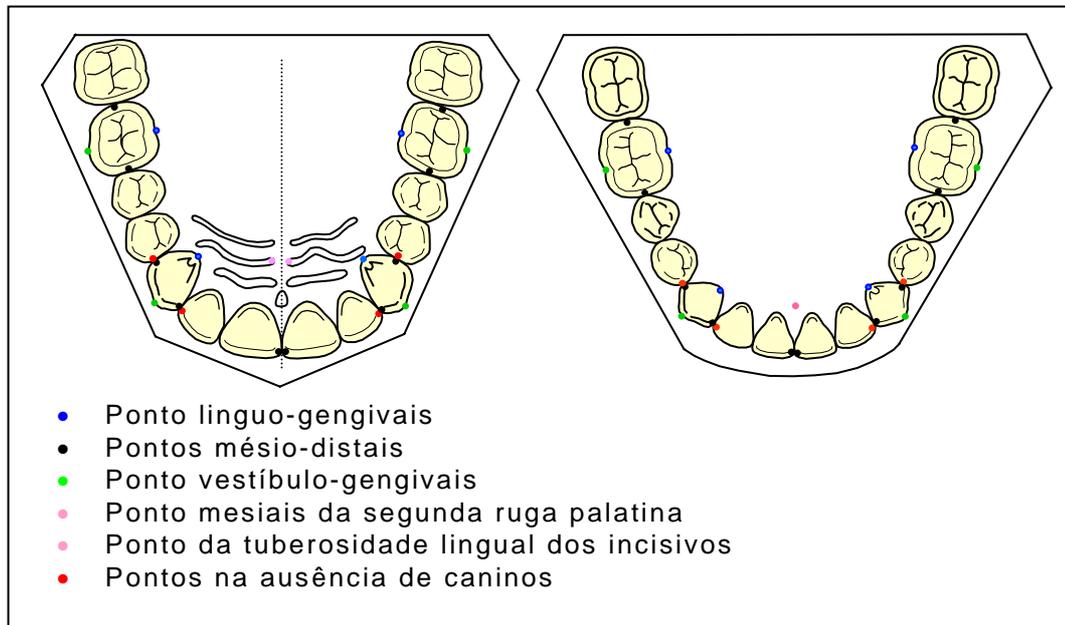
Tabela 1-Pontos de referencia dentários e anatômicos nos modelos superiores

Pontos	Abreviação	Definição
Distal do primeiro molar superior direito	D6SD	Ponto localizado sobre a crista marginal distal do primeiro molar superior direito na região do contato proximal
Mesial do primeiro molar superior direito	M6SD	Ponto localizado sobre a crista marginal mesial do 1º. Molar superior direito na região do contato proximal
Palatina do primeiro molar superior direito	P6SD	Ponto localizado na vestibular situado na região cervical da coroa sobre a cúspide mesio-palatina
Vestibular do primeiro molar superior direito	V6SD	Ponto localizado na vestibular situado na região cervical da coroa sobre a cúspide mesio-vestibular
Distal do canino superior direito	D3SD	Ponto localizado na distal do canino superior direito na região do contato proximal
Mesial do canino superior direito	M3SD	Ponto localizado na mesial do canino superior direito na região do contato proximal
Palatina do canino superior direito	P3SD	Ponto localizado mais cervicalmente sobre a superfície palatina do canino superior direito
Vestibular do canino superior direito	V3SD	Ponto localizado sobre a cúspide do canino superior direito
Mesial do incisivo superior direito	M1SD	Ponto localizado na mesial do incisivo superior direito
Mesial da ruga direito	MRD	Ponto localizado na porção mais mesial da segunda ruga palatina direita
Pontos	Abreviação	Definição
Distal do primeiro molar superior esquerdo	MRE	Ponto localizado sobre a crista marginal distal do primeiro molar superior esquerdo na região do contato proximal
Mesial do primeiro molar superior esquerdo	M1SE	Ponto localizado sobre a crista marginal mesial do 1º. Molar superior esquerdo na região do contato proximal
Palatina do primeiro molar superior esquerdo	V35E	Ponto localizado na vestibular situado na região cervical da coroa sobre a cúspide mesio-palatina
Vestibular do primeiro molar superior esquerdo	P3SE	Ponto localizado na vestibular situado na região cervical da coroa sobre a cúspide mesio-vestibular
Distal do canino superior esquerdo	M3SE	Ponto localizado na distal do canino superior esquerdo na região do contato proximal
Mesial do canino superior esquerdo	D3SE	Ponto localizado na mesial do canino superior esquerdo na região do contato proximal
Palatina do canino superior esquerdo	V6SE	Ponto localizado mais cervicalmente sobre a superfície palatina do canino superior esquerdo
Vestibular do canino superior esquerdo	P6SE	Ponto localizado sobre a cúspide do canino superior esquerdo
Mesial do incisivo superior esquerdo	M6SE	Ponto localizado na mesial do incisivo superior esquerdo
Mesial da ruga esquerdo	D6SE	Ponto localizado na porção mais mesial da segunda ruga palatina esquerda

Tabela 2 -Pontos de referencia dentários e anatômicos nos modelos inferiores

Pontos	Abreviação	Definição
Distal do primeiro molar inferior direito	D6ID	Ponto localizado sobre a crista marginal distal do primeiro molar inferior direito na região do contato proximal
Mesial do primeiro molar inferior direito	M6ID	Ponto localizado sobre a crista marginal mesial do 1º. Molar inferior direito na região do contato proximal
Lingual do primeiro molar inferior direito	L6ID	Ponto localizado na vestibular situado na região cervical da coroa sobre a cúspide méso-lingual
Vestibular do primeiro molar inferior direito	V6ID	Ponto localizado na vestibular situado na região cervical da coroa sobre a cúspide méso-vestibular
Distal do canino inferior direito	D3ID	Ponto localizado na distal do canino inferior direito na região do contato proximal
Mesial do canino inferior direito	M3ID	Ponto localizado na mesial do canino inferior direito na região do contato proximal
Lingual do canino inferior direito	L3ID	Ponto localizado mais cervicalmente sobre a superfície lingual do canino inferior direito
Vestibular do canino inferior direito	V3ID	Ponto localizado sobre a cúspide do canino inferior direito
Mesial do incisivo inferior direito	M1ID	Ponto localizado na mesial do incisivo inferior direito
Tuberosidade Lingual	TL	Ponto localizado na lingual dos incisivos centrais inferiores na região do meio do rebordo
Pontos	Abreviação	Definição
Distal do primeiro molar inferior direito	M1IE	Ponto localizado sobre a crista marginal distal do primeiro molar inferior direito na região do contato proximal
Mesial do primeiro molar inferior direito	V3IE	Ponto localizado sobre a crista marginal mesial do 1º. Molar inferior direito na região do contato proximal
Lingual do primeiro molar inferior direito	L3IE	Ponto localizado na vestibular situado na região cervical da coroa sobre a cúspide méso-lingual
Vestibular do primeiro molar inferior direito	M3IE	Ponto localizado na vestibular situado na região cervical da coroa sobre a cúspide méso-vestibular
Distal do canino inferior direito	D3IE	Ponto localizado na distal do canino inferior direito na região do contato proximal
Mesial do canino inferior direito	V6IE	Ponto localizado na mesial do canino inferior direito na região do contato proximal
Lingual do canino inferior direito	L6IE	Ponto localizado mais cervicalmente sobre a superfície lingual do canino inferior direito
Vestibular do canino inferior direito	M6IE	Ponto localizado sobre a cúspide do canino inferior direito
Mesial do incisivo inferior direito	D6IE	Ponto localizado na mesial do incisivo inferior direito
Tuberosidade Lingual	TL	Ponto localizado na lingual dos incisivos centrais inferiores na região do meio do rebordo

Quadro 1 – Pontos demarcados nos modelos e posteriormente digitalizados



Tendo os pontos sido demarcados nos modelos, estes foram digitalizados num aparelho MicroScribe 3-DX* (Figura 3). A digitalização foi realizada primeiramente no modelo superior, depois no inferior e por último com os dois modelos em oclusão. A digitalização foi realizada da seguinte forma:

*Immersion Corporation, San Jose, California



FIGURA 3 – Digitizer Microscribe 3DX

O modelo superior é fixo num dispositivo preso a uma superfície plana (Figura 4).



FIGURA 4-Modelo superior fixo para a digitalização

Após a digitalização do modelo superior, inicia-se a digitalização do modelo inferior da mesma forma, ou seja, fixa-se o modelo inferior no mesmo dispositivo sem o modelo superior (Figura 5). Alguns pontos foram obtidos colocando-se o modelo superior ocluindo

com o inferior, mas sem remover o inferior do dispositivo de fixação (Figura 6).



FIGURAS 5 e 6 - 5) modelo inferior fixo para a digitação; 6) modelo superior ocluido no modelo inferior

Para o cálculo do erro

Todos os pontos foram redigitalizados pelo mesmo investigador no período de 7 a 10 dias para que não houvesse memorização na demarcação de pontos e introdução de vies.

Os dados foram automaticamente transferidos a uma planilha do Microsoft Excel.

Demarcação dos pontos

Os pontos que foram utilizados para realizar as mensurações nos modelos superiores e inferiores estão descritos nas Tabelas 1 e 2 e nas Figuras 7a e 7b:

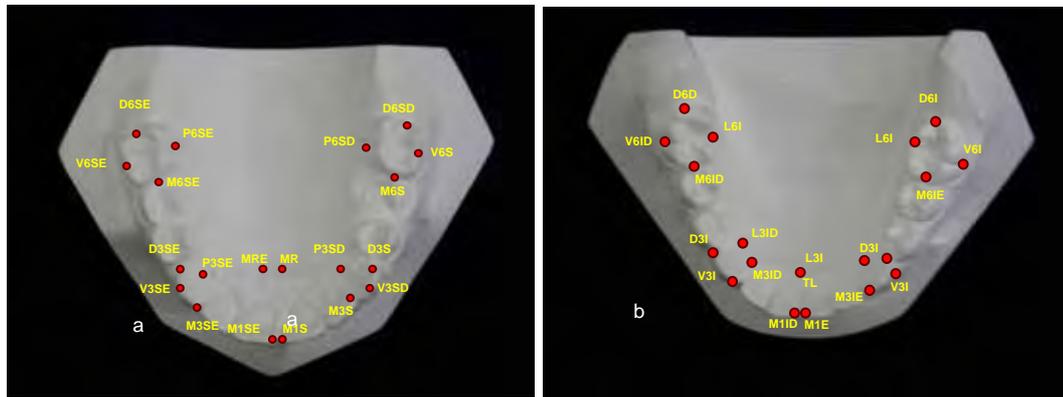


FIGURA 7- a) Modelo superior com os pontos dentários e anatômicos demarcados com suas abreviações; b) Modelo inferior com os pontos dentários e anatômicos demarcados com suas abreviações.

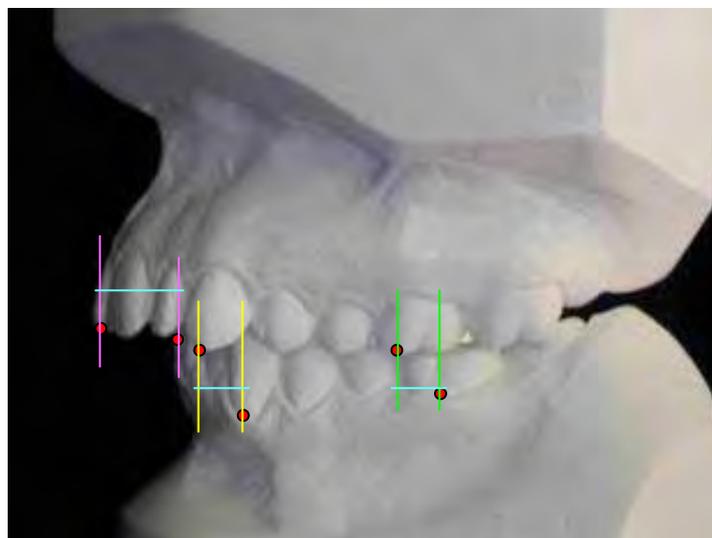


FIGURA 8- Pontos utilizados para as relações de sobressaliência horizontal (rosa), relação de caninos (amarelo) e relação de molares (verde).

Distância Intermolares Superior e Distancia Intermolares Inferiores (DC66S e DC66I) – distância entre o centróide (ponto médio entre a média da distancia méso-distal e vestibulo-palatino ou lingual) do primeiro molar de um lado ao primeiro molar do lado oposto (Figura 8).

Distância Intercaninos Superiores e Distancia Intercaninos Inferiores (DC33S E DC33I) – distância entre o centróide do canino de um lado ao canino do lado oposto (Figura 8).

Comprimento do Arco Superior (CAS) e Comprimento do Arco Inferior (CAI) – dado por uma distância perpendicular do ponto médio entre as mesiais dos incisivos centrais a uma linha imaginária construída entre os pontos de contato na superfície distal dos primeiros molares superiores e inferiores. Figura 9a e 9b.

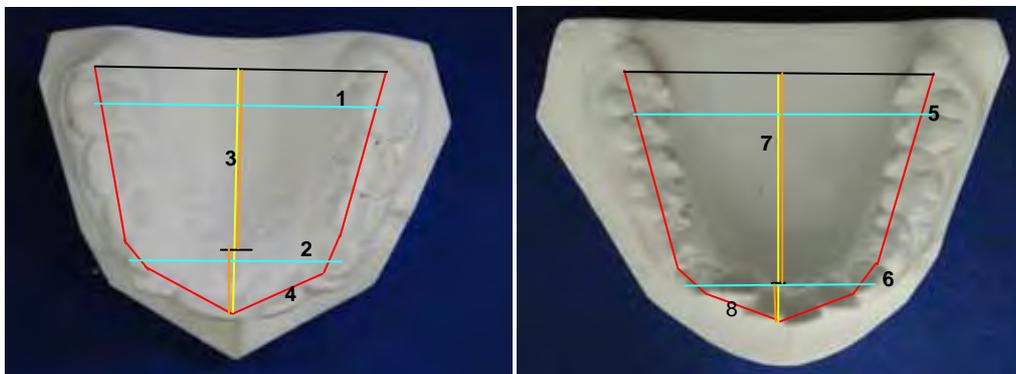


FIGURA 9- A) Modelo superior com os pontos dentários marcados e as respectivas medidas: (DC66S) representado pelo número 1; (DC33S) representado pelo número 2; (CAS) representado pelo número 3; (PAS) representado pelo número 4; B) Modelo inferior com os pontos dentários marcados e as respectivas medidas: (DC66I) representado pelo número 5; (DC33I) representado pelo número 6; (CAI) representado pelo número 7; (PAI) representado pelo número 8.

Perímetro do arco superior (PAS) e o perímetro do arco inferior (PAI) – somatória das distâncias dos segmentos, mesial dos molares/ distal dos caninos, distal até mesial dos caninos e mesial dos caninos/linha média.

Erro do Método

Considerando que sempre há alguma imprecisão no processo de mensuração, a replicação da mensuração permite a avaliação do tipo de erro cometido no processo de obtenção da medida (erro do método). Para verificar a magnitude do erro de medição envolvido no estudo, todos os modelos iniciais e finais do grupo experimental foram digitados duas vezes. A diferença entre a primeira e a segunda determinação dos pontos não devem ser estatisticamente significantes para qualquer das medidas usadas na investigação.

Para verificar se, na segunda digitação foram reproduzidas as medidas obtidas na primeira digitação, aplicou-se um modelo de regressão linear. Caso a primeira digitação for reproduzida na segunda digitação, para todas as medidas, em todos os traçados escolhidos ao acaso, o erro do método será nulo, pois o erro sistemático e o erro casual serão considerados nulos.

Planejamento Estatístico

Foi realizada análise estatística exploratória com o objetivo de verificar se os dados seguem distribuição normal. Foram realizadas análise estatística descritiva de cada uma das variáveis estudadas utilizando a média, o desvio padrão ou mediana e intervalo de confiança de acordo com a normalidade ou não da distribuição.

Por fim foi realizada uma análise estatística inferencial aplicando-se o teste t de Student para amostras dependentes para testar a hipótese de trabalho.

1. H₀: os arcos dentários superior e inferior não são influenciados pelo tratamento ortopédico funcional quanto as dimensões do arco em medidas avaliadas em modelos de estudo;
2. H₁: os arcos dentários superior e inferior são influenciados pelo tratamento ortopédico funcional quanto as dimensões do arco em medidas avaliadas em modelos de estudo.

5 RESULTADO E ANÁLISE ESTATÍSTICA

A amostra em estudo foi constituída por dezoito pré-pubertários com idades entre 7 anos e 10 meses e 11 anos e 8 meses, sendo 10 do sexo feminino e 8 do sexo masculino. A Tabela 3 apresenta dados descritivos da idade dos indivíduos da amostra antes e após o tratamento, bem como informações sobre tempo de tratamento, por gênero e na totalidade da amostra.

Tabela 3- Dados descritivos da amostra

Gênero	Idade / Duração do tratamento (anos)	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor máximo
Feminino (n=10)	Idade no início	10,1	1,0	8,1	11,3
	Idade no final	11,5	0,9	10,0	12,5
	Duração	1,4	0,5	1,0	2,3
Masculino (n=8)	Idade no início	9,8	1,2	7,8	11,7
	Idade no final	11,7	1,0	10,5	13,6
	Duração	2,0	0,4	1,2	2,7
Total (n=18)	Idade no início	10,0	1,1	7,8	11,7
	Idade no final	11,6	0,9	10,0	13,6
	Duração	1,6	0,5	1,0	2,7

Foram realizadas duas mensurações de cada uma das variáveis, em cada momento do estudo. Considerando que sempre há alguma imprecisão no processo de mensuração, a replicação da mensuração permite a avaliação do tipo de erro cometido no processo de obtenção da medida (erro do método). Além disso, ao utilizar-se a média de duas mensurações como medida de uma variável em um indivíduo, o erro esperado em relação ao verdadeiro valor da variável é menor. Assim, antes de proceder à análise estatística propriamente dita,

empregando a média das duas mensurações como medida de cada variável em cada indivíduo, foi analisada a qualidade das mensurações por meio da avaliação do erro do método.

Avaliação do erro do método

Para avaliar o erro do método foi utilizado o método apresentado por Mendes e Santos-Pinto (*) que propõe que, na ausência de erros sistemáticos (acurácia), um modelo linear ajustado às mensurações deve apresentar alto coeficiente de determinação, coeficiente angular igual a 1 e intercepto igual a 0 e os resíduos do modelo ajustados devem ter distribuição normal com média zero.

Na Tabela 4 são apresentados o intercepto e o coeficiente angular do modelo linear ajustado para a segunda mensuração de cada variável em função da primeira mensuração; os resultados dos testes de que os interceptos são iguais a zero e os coeficientes angulares são iguais a 1; os resultados das análises de variância realizadas para avaliar se os modelos ajustados (teste F) explicam a variabilidade entre as mensurações e os coeficientes de determinação que medem quanto da variabilidade dos dados é explicada pelos modelos. Na Tabela 5 encontram-se os resultados da avaliação da forma da distribuição dos resíduos dos modelos ajustados para cada uma das variáveis

ortodônticas, expressos pelos coeficientes de assimetria e curtose e pelo teste de Kolmogorov-Smirnov de que os resíduos têm distribuição normal.

Os resultados do teste F, na Tabela 4, mostram que os modelos lineares explicam adequadamente a variabilidade entre as mensurações ($p < 0,001$ para cada uma das variáveis ortodônticas). Confirmando estes resultados, os coeficientes de determinação mostram que no mínimo 83% (RMOL_E) e no máximo 99% (CTOT_S) da variabilidade entre as mensurações é explicada pelo modelo linear. Quanto aos valores do intercepto e dos coeficientes angulares, os resultados mostram que apenas para as variáveis OJ, CANT_IT e RMOL_D as hipóteses de coeficientes angulares iguais a 1 são rejeitadas e que apenas para a variável CANT_IT a hipótese de intercepto igual a 0 é rejeitada.

Os resultados apresentados na Tabela 5 mostram não haver evidência estatística para que sejam rejeitadas as hipóteses de que os resíduos dos modelos ajustados são normalmente distribuídos e que as médias dos resíduos são iguais a zero, à exceção CAN_IT, RCAN_D e RCAN_E. (*)

Assim, de acordo com o método proposto por Mendes e Santos-Pinto, podemos dizer que os resultados estatísticos mostram não haver evidências para rejeitar a hipótese de reprodutibilidade, exceto para as variáveis OJ, CANT_IT e RMOL_D. Entretanto, mesmo para estas variáveis, o exame dos diagramas de dispersão das mensurações

(Gráficos 1 a 3), mostram que são muito poucos os pares de medidas que se afastam da reta ajustada e da reta ideal.

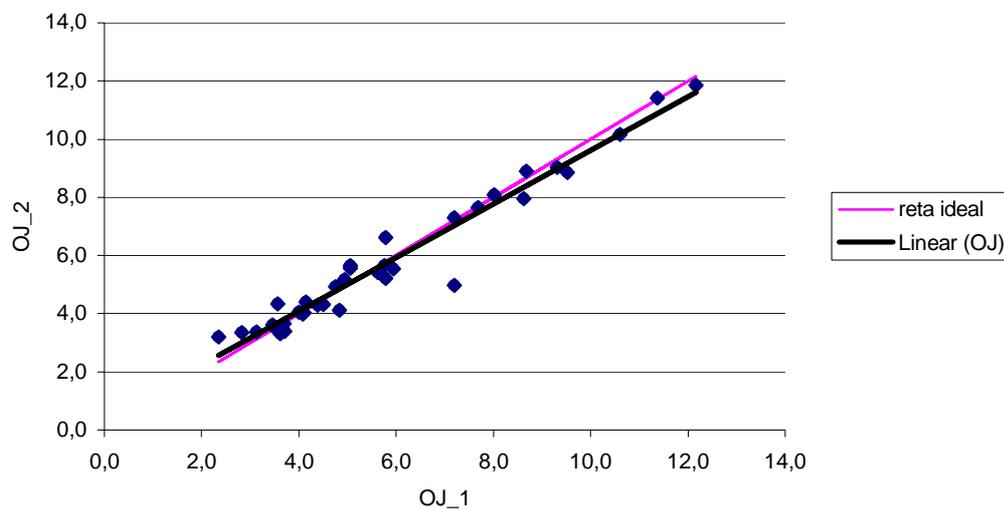


GRÁFICO 1- Pares de valores observados de sobressaliência horizontal, reta de regressão ideal e reta de regressão ajustada

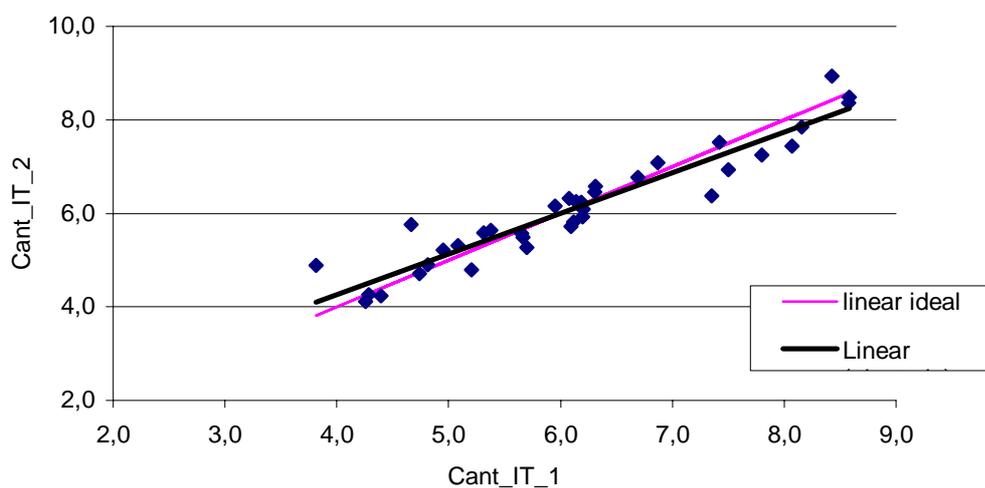


GRÁFICO 2- Pares de valores observados de Cant_IT, modelo ideal e modelo linear ajustado

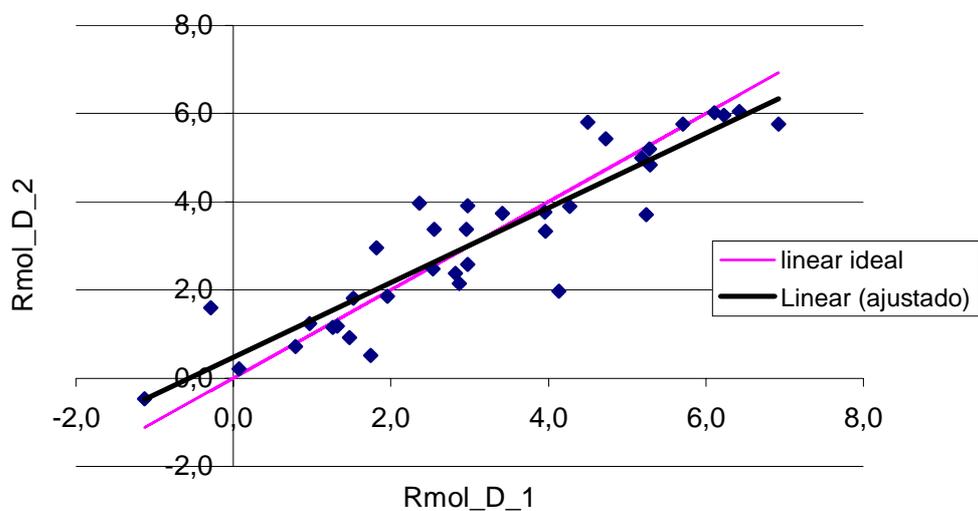


GRÁFICO 3- Pares de valores observados da variável Rmol_D e modelos lineares ideal e ajustado

Considerando-se os resultados acima e objetivando aproximar os valores observados dos valores reais das medidas de cada indivíduo da amostra, como foi dito anteriormente, optou-se por utilizar média das duas mensurações como medida de cada variável em cada um dos indivíduos na análise do efeito do tratamento sobre elas. Na Tabela 6 são apresentados dados descritivos das variáveis observadas na amostra antes e após o tratamento.

Tabela 4 - Estimativas e erros padrão dos interceptos (B0) e coeficientes angulares (B1), valores calculados t_0 e valores de prova para teste das hipóteses de que $B0=0$ e $B1=1$ e valores calculados de F e valores de prova para análise de variância do modelo ajustado e coeficiente de determinação R^2 .

		estimativa	se	t_0	gl	p<	F_0	p	R^2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
S6_6	B0	0,073	1,434	0,051	34	0,960	1025,037	0,000	0,968																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,999	0,031	-0,032	34	0,974				I6_6	B0	0,420	1,391	0,302	34	0,765	901,440	0,000	0,964	B1	0,988	0,330	-0,036	34	0,971	S3_3	B0	1,087	1,016	1,070	34	0,292	906,033	0,000	0,964	B1	0,965	0,032	-1,094	34	0,282	I3_3	B0	3,008	1,635	1,840	34	0,075	187,753	0,000	0,847	B1	0,879	0,064	-1,891	34	0,067	OJ	B0	0,402	0,220	1,827	34	0,076	701,913	0,000	0,954	B1	0,921	0,035	-2,257	34	0,031	OB	B0	0,422	0,283	1,491	34	0,145	260,562	0,000	0,885	B1	0,932	0,058	-1,172	34	0,249	CTOT_S	B0	-0,595	0,719	-0,828	34	0,414	3211,460	0,000	0,990	B1	1,012	0,018	0,667	34	0,509	CTOT_I	B0	-0,295	0,782	-0,377	34	0,708	2117,673	0,000	0,984	B1	1,009	0,022	0,409	34	0,685	CANT_S	B0	-0,085	0,378	-0,225	34	0,823	1478,408	0,000	0,978	B1	0,997	0,026	-0,115	34	0,909	CANT_I	B0	0,427	0,422	1,012	34	0,319	474,562	0,000	0,933	B1	0,956	0,044	-1,000	34	0,324	CPOS_S	B0	0,096	1,045	0,092	34	0,927	612,218	0,000	0,947	B1	1,005	0,041	0,122	34	0,904	CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726	CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990
I6_6	B0	0,420	1,391	0,302	34	0,765	901,440	0,000	0,964																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,988	0,330	-0,036	34	0,971				S3_3	B0	1,087	1,016	1,070	34	0,292	906,033	0,000	0,964	B1	0,965	0,032	-1,094	34	0,282	I3_3	B0	3,008	1,635	1,840	34	0,075	187,753	0,000	0,847	B1	0,879	0,064	-1,891	34	0,067	OJ	B0	0,402	0,220	1,827	34	0,076	701,913	0,000	0,954	B1	0,921	0,035	-2,257	34	0,031	OB	B0	0,422	0,283	1,491	34	0,145	260,562	0,000	0,885	B1	0,932	0,058	-1,172	34	0,249	CTOT_S	B0	-0,595	0,719	-0,828	34	0,414	3211,460	0,000	0,990	B1	1,012	0,018	0,667	34	0,509	CTOT_I	B0	-0,295	0,782	-0,377	34	0,708	2117,673	0,000	0,984	B1	1,009	0,022	0,409	34	0,685	CANT_S	B0	-0,085	0,378	-0,225	34	0,823	1478,408	0,000	0,978	B1	0,997	0,026	-0,115	34	0,909	CANT_I	B0	0,427	0,422	1,012	34	0,319	474,562	0,000	0,933	B1	0,956	0,044	-1,000	34	0,324	CPOS_S	B0	0,096	1,045	0,092	34	0,927	612,218	0,000	0,947	B1	1,005	0,041	0,122	34	0,904	CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726	CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723												
S3_3	B0	1,087	1,016	1,070	34	0,292	906,033	0,000	0,964																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,965	0,032	-1,094	34	0,282				I3_3	B0	3,008	1,635	1,840	34	0,075	187,753	0,000	0,847	B1	0,879	0,064	-1,891	34	0,067	OJ	B0	0,402	0,220	1,827	34	0,076	701,913	0,000	0,954	B1	0,921	0,035	-2,257	34	0,031	OB	B0	0,422	0,283	1,491	34	0,145	260,562	0,000	0,885	B1	0,932	0,058	-1,172	34	0,249	CTOT_S	B0	-0,595	0,719	-0,828	34	0,414	3211,460	0,000	0,990	B1	1,012	0,018	0,667	34	0,509	CTOT_I	B0	-0,295	0,782	-0,377	34	0,708	2117,673	0,000	0,984	B1	1,009	0,022	0,409	34	0,685	CANT_S	B0	-0,085	0,378	-0,225	34	0,823	1478,408	0,000	0,978	B1	0,997	0,026	-0,115	34	0,909	CANT_I	B0	0,427	0,422	1,012	34	0,319	474,562	0,000	0,933	B1	0,956	0,044	-1,000	34	0,324	CPOS_S	B0	0,096	1,045	0,092	34	0,927	612,218	0,000	0,947	B1	1,005	0,041	0,122	34	0,904	CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726	CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																												
I3_3	B0	3,008	1,635	1,840	34	0,075	187,753	0,000	0,847																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,879	0,064	-1,891	34	0,067				OJ	B0	0,402	0,220	1,827	34	0,076	701,913	0,000	0,954	B1	0,921	0,035	-2,257	34	0,031	OB	B0	0,422	0,283	1,491	34	0,145	260,562	0,000	0,885	B1	0,932	0,058	-1,172	34	0,249	CTOT_S	B0	-0,595	0,719	-0,828	34	0,414	3211,460	0,000	0,990	B1	1,012	0,018	0,667	34	0,509	CTOT_I	B0	-0,295	0,782	-0,377	34	0,708	2117,673	0,000	0,984	B1	1,009	0,022	0,409	34	0,685	CANT_S	B0	-0,085	0,378	-0,225	34	0,823	1478,408	0,000	0,978	B1	0,997	0,026	-0,115	34	0,909	CANT_I	B0	0,427	0,422	1,012	34	0,319	474,562	0,000	0,933	B1	0,956	0,044	-1,000	34	0,324	CPOS_S	B0	0,096	1,045	0,092	34	0,927	612,218	0,000	0,947	B1	1,005	0,041	0,122	34	0,904	CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726	CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																												
OJ	B0	0,402	0,220	1,827	34	0,076	701,913	0,000	0,954																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,921	0,035	-2,257	34	0,031				OB	B0	0,422	0,283	1,491	34	0,145	260,562	0,000	0,885	B1	0,932	0,058	-1,172	34	0,249	CTOT_S	B0	-0,595	0,719	-0,828	34	0,414	3211,460	0,000	0,990	B1	1,012	0,018	0,667	34	0,509	CTOT_I	B0	-0,295	0,782	-0,377	34	0,708	2117,673	0,000	0,984	B1	1,009	0,022	0,409	34	0,685	CANT_S	B0	-0,085	0,378	-0,225	34	0,823	1478,408	0,000	0,978	B1	0,997	0,026	-0,115	34	0,909	CANT_I	B0	0,427	0,422	1,012	34	0,319	474,562	0,000	0,933	B1	0,956	0,044	-1,000	34	0,324	CPOS_S	B0	0,096	1,045	0,092	34	0,927	612,218	0,000	0,947	B1	1,005	0,041	0,122	34	0,904	CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726	CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																												
OB	B0	0,422	0,283	1,491	34	0,145	260,562	0,000	0,885																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,932	0,058	-1,172	34	0,249				CTOT_S	B0	-0,595	0,719	-0,828	34	0,414	3211,460	0,000	0,990	B1	1,012	0,018	0,667	34	0,509	CTOT_I	B0	-0,295	0,782	-0,377	34	0,708	2117,673	0,000	0,984	B1	1,009	0,022	0,409	34	0,685	CANT_S	B0	-0,085	0,378	-0,225	34	0,823	1478,408	0,000	0,978	B1	0,997	0,026	-0,115	34	0,909	CANT_I	B0	0,427	0,422	1,012	34	0,319	474,562	0,000	0,933	B1	0,956	0,044	-1,000	34	0,324	CPOS_S	B0	0,096	1,045	0,092	34	0,927	612,218	0,000	0,947	B1	1,005	0,041	0,122	34	0,904	CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726	CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																												
CTOT_S	B0	-0,595	0,719	-0,828	34	0,414	3211,460	0,000	0,990																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	1,012	0,018	0,667	34	0,509				CTOT_I	B0	-0,295	0,782	-0,377	34	0,708	2117,673	0,000	0,984	B1	1,009	0,022	0,409	34	0,685	CANT_S	B0	-0,085	0,378	-0,225	34	0,823	1478,408	0,000	0,978	B1	0,997	0,026	-0,115	34	0,909	CANT_I	B0	0,427	0,422	1,012	34	0,319	474,562	0,000	0,933	B1	0,956	0,044	-1,000	34	0,324	CPOS_S	B0	0,096	1,045	0,092	34	0,927	612,218	0,000	0,947	B1	1,005	0,041	0,122	34	0,904	CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726	CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																												
CTOT_I	B0	-0,295	0,782	-0,377	34	0,708	2117,673	0,000	0,984																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	1,009	0,022	0,409	34	0,685				CANT_S	B0	-0,085	0,378	-0,225	34	0,823	1478,408	0,000	0,978	B1	0,997	0,026	-0,115	34	0,909	CANT_I	B0	0,427	0,422	1,012	34	0,319	474,562	0,000	0,933	B1	0,956	0,044	-1,000	34	0,324	CPOS_S	B0	0,096	1,045	0,092	34	0,927	612,218	0,000	0,947	B1	1,005	0,041	0,122	34	0,904	CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726	CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																												
CANT_S	B0	-0,085	0,378	-0,225	34	0,823	1478,408	0,000	0,978																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,997	0,026	-0,115	34	0,909				CANT_I	B0	0,427	0,422	1,012	34	0,319	474,562	0,000	0,933	B1	0,956	0,044	-1,000	34	0,324	CPOS_S	B0	0,096	1,045	0,092	34	0,927	612,218	0,000	0,947	B1	1,005	0,041	0,122	34	0,904	CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726	CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																												
CANT_I	B0	0,427	0,422	1,012	34	0,319	474,562	0,000	0,933																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,956	0,044	-1,000	34	0,324				CPOS_S	B0	0,096	1,045	0,092	34	0,927	612,218	0,000	0,947	B1	1,005	0,041	0,122	34	0,904	CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726	CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																												
CPOS_S	B0	0,096	1,045	0,092	34	0,927	612,218	0,000	0,947																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	1,005	0,041	0,122	34	0,904				CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726	CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																												
CPOS_I	B0	0,330	0,899	0,367	34	0,716	825,554	0,000	0,960																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,988	0,034	-0,353	34	0,726				CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703	CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																																												
CANT_SR	B0	-0,023	0,348	-0,066	34	0,948	1435,306	0,000	0,977																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,990	0,026	-0,385	34	0,703				CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010	Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																																																												
CANT_IT	B0	0,811	0,309	2,625	34	0,013	312,676	0,000	0,902																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,867	0,049	-2,714	34	0,010				Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636	Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																																																																												
Cpos_SR	B0	0,364	0,609	0,598	34	0,554	1923,806	0,000	0,983																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,989	0,023	-0,478	34	0,636				Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206	Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																																																																																												
Cpos_IT	B0	1,179	0,915	1,289	34	0,206	963,088	0,000	0,966																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,960	0,031	-1,290	34	0,206				Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035	Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																																																																																																												
Rmol_D	B0	0,485	0,252	1,925	34	0,063	167,175	0,000	0,831																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,855	0,066	-2,197	34	0,035				Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596	Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																																																																																																																												
Rmol_E	B0	-0,079	0,147	-0,537	34	0,594	277,417	0,000	0,891																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,969	0,058	-0,534	34	0,596				Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181	Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																																																																																																																																												
Rcan_D	B0	0,166	0,131	1,267	34	0,214	316,963	0,000	0,903																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,929	0,052	-1,365	34	0,181				Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403	PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Rcan_E	B0	0,009	0,135	0,067	34	0,947	263,099	0,000	0,886																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,950	0,059	-0,847	34	0,403				PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596	PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
PerP_S	B0	1,026	2,347	0,437	34	0,665	1210,466	0,000	0,973																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,985	0,028	-0,536	34	0,596				PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
PerP_I	B0	0,602	1,992	0,302	34	0,764	1290,897	0,000	0,974																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	B1	0,990	0,028	-0,357	34	0,723																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Tabela 5- Médias e desvios padrão dos resíduos dos modelos lineares ajustados aos dados das duas mensurações, coeficientes de assimetria e curtose e valores calculados (KS_0) e valores e prova do teste de Kolmogorov-Smirnov

Medida	Média	Dp	Assimetria	Curtose	Kolmogorov-Smirnov		
					KS_0	gl	p
S6_6	0,000	0,065	-0,099	-0,404	0,099	36	0,200 ¹
I6_6	0,000	0,071	-0,210	0,068	0,095	36	0,200 ¹
S3_3	0,000	0,066	-0,471	0,349	0,129	36	0,140
I3_3	0,000	0,070	-0,283	2,929	0,113	36	0,200 ¹
OJ	0,000	0,086	-1,695	6,387	0,119	36	0,200 ¹
OB	0,000	0,082	0,659	1,430	0,132	36	0,113
CTOT_S	0,000	0,044	-0,011	-0,632	0,075	36	0,200 ¹
CTOT_I	0,000	0,045	0,270	-0,655	0,116	36	0,200 ¹
CANT_S	0,000	0,046	-0,405	-0,242	0,106	36	0,200 ¹
CANT_I	0,000	0,050	0,605	1,481	0,164	36	0,015
CPOS_S	0,000	0,049	-0,036	0,297	0,064	36	0,200 ¹
CPOS_I	0,000	0,055	0,143	-0,745	0,092	36	0,200 ¹
CANT_SR	0,000	0,042	-0,637	0,487	0,077	36	0,200 ¹
CANT_IT	0,000	0,062	0,463	0,513	0,117	36	0,200 ¹
CPOS_SR	0,000	0,044	0,713	1,121	0,122	36	0,194
CPOS_IT	0,000	0,059	0,242	-0,239	0,096	36	0,200 ¹
RMOL_D	0,000	0,131	-0,202	0,398	0,081	36	0,200 ¹
RMOL_E	0,000	0,119	-1,864	6,810	0,130	36	0,129
RCAN_D	0,000	0,125	0,370	1,298	0,163	36	0,017
RCAN_E	0,000	0,117	-1,555	9,608	0,204	36	0,001
PERP_S	0,000	0,126	-0,048	-0,509	0,063	36	0,200 ¹
PERP_I	0,000	0,100	-0,278	0,174	0,101	36	0,200 ¹

¹ o valor real de p é maior ou igual ao valor apresentado

Tabela 6- Medidas descritivas das variáveis observadas na amostra antes e após o tratamento

Variável	Antes do tratamento				Após o tratamento			
	média	desvio padrão	valor mínimo	valor máximo	média	desvio padrão	valor mínimo	valor máximo
S6_6	45,5	2,3	42,2	49,7	46,4	2,0	43,0	50,5
I6_6	42,0	2,5	38,4	47,5	42,3	2,0	38,9	46,2
S3_3	31,4	2,2	27,7	35,8	31,9	2,0	28,6	36,0
I3_3	25,5	1,1	24,0	28,2	25,4	1,1	23,8	27,3
OJ	6,9	2,7	3,5	12,0	4,7	1,7	2,8	8,8
OB	4,6	1,5	2,6	7,7	4,9	1,4	1,9	6,8
CTOT_S	40,6	2,7	36,7	46,7	39,7	2,3	36,6	45,5
CTOT_I	35,7	2,0	33,1	40,5	35,6	2,3	31,2	41,0
CANT_S	14,8	2,0	11,8	19,3	14,0	1,6	11,0	17,5
CANT_I	9,5	0,9	8,0	11,4	9,5	1,4	7,2	12,0
CPOS_S	25,8	1,4	23,4	28,2	25,7	1,2	23,8	28,6
CPOS_I	26,1	1,6	23,7	29,4	26,1	1,7	22,8	30,7
CANT_SR	13,2	1,7	10,1	17,3	13,1	1,6	10,1	16,3
CANT_IT	5,9	1,2	4,2	8,7	6,4	1,2	4,3	8,5
CPOS_SR	27,4	1,9	25,3	33,1	26,6	2,0	23,9	32,0
CPOS_IT	29,8	1,5	27,8	32,5	29,3	2,3	26,3	34,8
RMOL_D	4,1	1,9	-0,8	6,2	2,4	1,6	0,1	6,3
RMOL_E	2,1	2,3	-2,1	7,5	0,7	1,7	-1,8	5,2
RCAN_D	1,7	2,5	-3,6	6,2	-0,4	1,8	-3,5	4,1
RCAN_E	1,6	2,0	-2,4	5,0	0,6	2,0	-3,9	4,4
PER_S	101,1	5,4	93,5	113,1	100,5	5,1	93,4	112,3
PER_I	90,7	4,3	85,2	101,8	90,8	4,4	81,1	100,2
PERP_S	83,1	4,7	76,0	93,8	82,3	4,5	75,5	93,0
PERP_I	72,3	3,8	67,1	82,0	72,0	3,7	64,8	80,5

Avaliação das alterações observadas nas medidas após o tratamento

Como pode ser observado na Tabela 3, o tempo decorrido entre as duas mensurações realizadas em cada indivíduo é variável. Em função disto, para avaliar o efeito do tratamento sobre as variáveis ortodônticas optou-se por anualizar as alterações observadas, isto é, calcular a alteração esperada no período de um ano a partir da alteração observada entre o início e o final do tratamento.

O efeito do tratamento em cada uma das medidas em estudo foi avaliado empregando-se o teste t de Student para comparar as hipóteses:

H0: A média das alterações produzidas pelo tratamento na medida é igual a zero;

H1: A média das alterações produzidas na medida é diferente de zero.

Os resultados apresentados na Tabela 7 mostram que a hipótese H0 é rejeitada para as medidas 6_6S, OJ, CTOT_S, CANT_S, CPOS_SR, RMOL_D, RMOL_E, RCAN_D e RCAN_E, o que implica dizer que o tratamento produz alterações significativas nestas medidas. Observando os valores estimados das médias das alterações produzidas nestas medidas nota-se que o tratamento produz aumento estatisticamente significativo na medida S6_6 e diminuição nas outras medidas.

Tabela 7- Médias e desvios padrão das diferenças anualizadas entre as medidas no início e no final do tratamento, intervalos de confiança para as médias e teste t de Student.

N	Média	sd	se	Intervalo de confiança		t	Gl	p
				lim inf	lim sup			
S6_6	0,463	0,555	0,131	0,187	0,739	3,540	17	0,003
I6_6	0,121	0,517	0,122	-0,135	0,378	0,998	17	0,332
S3_3	0,316	0,879	0,207	-0,121	0,753	1,526	17	0,145
I3_3	-0,080	0,424	0,100	-0,291	0,131	-0,802	17	0,434
OJ	-1,410	1,242	0,293	-2,028	-0,792	-4,817	17	0,000
OB	0,090	1,073	0,253	-0,444	0,623	0,356	17	0,726
CTOT_S	-0,623	0,553	0,130	-0,898	-0,348	-4,779	17	0,000
CTOT_I	-0,080	0,958	0,226	-0,557	0,397	-0,354	17	0,727
CANT_S	-0,506	0,634	0,149	-0,821	-0,191	-3,385	17	0,004
CANT_I	-0,068	0,634	0,149	-0,383	0,247	-0,454	17	0,655
CPOS_S	-0,113	0,588	0,139	-0,405	0,180	-0,812	17	0,428
CPOS_I	-0,011	0,676	0,159	-0,347	0,325	-0,070	17	0,945
CANT_SR	0,023	0,728	0,172	-0,339	0,385	0,136	17	0,893
CANT_IT	0,260	0,669	0,158	-0,073	0,593	1,649	17	0,118
CPOS_SR	-0,654	0,918	0,216	-1,111	-0,198	-3,023	17	0,008
CPOS_IT	-0,345	0,965	0,227	-0,824	0,135	-1,515	17	0,148
RMOL_D	-1,083	1,118	0,264	-1,639	-0,527	-4,108	17	0,001
RMOL_E	-0,921	1,145	0,270	-1,491	-0,352	-3,414	17	0,003
RCAN_D	-1,378	1,270	0,299	-2,009	-0,746	-4,603	17	0,000
RCAN_E	-0,707	1,120	0,264	-1,264	-0,150	-2,679	17	0,016
PERP_S	-0,641	1,363	0,321	-1,319	0,037	-1,995	17	0,062
PERP_I	-0,201	1,571	0,370	-0,982	0,581	-0,542	17	0,595

Comparação das mensurações das medidas antes e após o tratamento com valores padrão estabelecidos por Moyers

Para avaliar se as alterações observadas nas medidas após o tratamento poderiam ser atribuídas ao processo natural de crescimento ou se seriam efetivamente um efeito do tratamento, os dados obtidos

antes e após o tratamento foram comparados com os padrões de medidas sugeridos por Moyers (para aquelas medidas que também foram estudadas por Moyers). Para esta comparação foram simuladas duas amostras de 18 indivíduos normais – pseudo-amostras controle –, pelos padrões de Moyers, com idade aproximada e sexo igual ao dos indivíduos da amostra real, uma para ser comparada com os dados obtidos antes do tratamento e outra para ser comparada com os dados observados após do tratamento.

Moyers fornece estimativas da média e do desvio padrão para 18 das 24 medidas estudadas, segundo a idade e o gênero de indivíduos do experimento. Para construir as pseudo-amostras de indivíduos do experimento (antes e após o tratamento), foram gerados no SPSS 648 números aleatórios (pseudo-aleatórios) de distribuição normal padronizada (z). Este conjunto de números que foi dividido em 36 subconjuntos com 18 números (ver anexo). Para compor a pseudo-amostra controle de uma variável foi selecionado um destes subconjuntos e calculado, para cada elemento, um valor dado por

$$y_{ijk} = \bar{x}_{ik} + z_k \cdot s_{ik} \quad \text{onde}$$

y_{ijk} = é o valor da variável i , no tempo j , para o indivíduo k

\bar{x}_{ik} = é a média da variável i apresentada por Moyers para indivíduos com idade e sexo equivalentes ao do indivíduo k da amostra real no tempo j

z_k = é o k -ésimo número aleatório da subconjunto selecionado

s_{ik} = é o desvio padrão de Moyers para indivíduos com idade e sexo equivalentes ao do indivíduo k da amostra real

Assim, para cada momento de observação foi gerada uma pseudo-amostra com indivíduos com idades e sexo equivalentes aos da amostra real, para os quais foram calculados valores das variáveis a partir da média obtida por Moyers somada a um certo número (z) de desvios padrões (ver anexo). Por exemplo, o indivíduo 5 da pseudo-amostra controle, assim como o indivíduo 5 da amostra real, são do sexo masculino e têm, ao final do tratamento, idade de 11,5 anos de idade. O valor calculado para a variável 6_6S (variável 1) para este indivíduo da pseudo-amostra, dado que $z = 0,43$ e que a média e o desvio padrão dados por Moyers são 44,9 e 2,32, respectivamente, é igual a

$$y_{125} = 44,9 + (0,43) * 2,32 = 45,90.$$

Construídas as pseudo-amostras relativas a cada momento do estudo, foram comparadas as médias das variáveis antes e após o tratamento com as médias esperadas para indivíduos “normais” segundo o padrão de Moyers. A comparação foi feita utilizando o teste t de Student para amostras independentes. Foi realizado o teste de Levene para a igualdade das variâncias e, em função do resultado, calculado o teste t para amostras com desvios padrão iguais ou para amostras com desvios padrão diferentes. Os resultados das comparações encontram-se nas Tabelas 8 a 11.

Como pode ser visto nas Tabelas 8 e 9, as médias das medidas 6_6S, 3_3S, 3_3I, OJ, OB, RmolD, RmolE e PerP_I da população em estudo, antes do tratamento, são diferentes das respectivas médias da população de Moyers. Os resultados apresentados nas Tabelas 10 e 11 mostram que após o tratamento apenas as médias das medidas OB, Rmol_D população em estudo permanecem diferentes das esperadas na população de Moyers e a média de Rcan_D na população tratada também se mostra diferente da população de Moyers.

Tabela 8- Médias e desvios padrão das medidas observadas e da pseudo-amostra de Moyers, diferenças entre as médias, erros padrão das diferenças e intervalos de confiança para as diferenças entre as médias – início do tratamento.

Variáveis	grupo experimental		pseudo-controle Moyers		diferença entre médias		erro		IC(95%)
	Média	dp	média	dp	média	padrão	Lower	Upper	
S6_6	45,54	2,28	43,09	2,48	2,45	0,79	0,84	4,07	
I6_6	42,03	2,52	41,00	2,45	1,03	0,83	-0,66	2,71	
S3_3	31,36	2,16	29,22	1,59	2,14	0,63	0,85	3,42	
I3_3	25,49	1,10	24,43	1,59	1,06	0,46	0,13	1,99	
OJ	6,86	2,68	3,27	1,91	3,59	0,78	2,01	5,17	
OB	4,60	1,45	2,39	2,05	2,21	0,59	1,01	3,41	
CTOT_S	40,55	2,73	39,43	2,92	1,12	0,94	-0,79	3,04	
CTOT_I	35,67	1,96	35,48	1,67	0,19	0,61	-1,04	1,42	
CANT_S	14,76	2,00	14,67	1,23	0,09	0,55	-1,03	1,22	
CANT_I	9,54	0,87	9,67	1,25	-0,13	0,36	-0,86	0,60	
CPOS_S	25,80	1,37	25,53	0,43	0,27	0,34	-0,43	0,97	
CPOS_I	26,15	1,60	26,54	0,42	-0,39	0,39	-1,21	0,42	
RMOL_D	4,08	1,89	0,99	1,53	3,08	0,57	1,92	4,25	
RMOL_E	2,07	2,28	0,65	1,63	1,42	0,66	0,08	2,76	
RCAN_D	1,72	2,53	0,58	1,94	1,14	0,75	-0,39	2,66	
RCAN_E	1,58	2,03	1,53	1,76	0,05	0,63	-1,24	1,33	
PERP_S	83,12	4,70	80,00	5,39	3,12	1,69	-0,31	6,54	
PERP_I	72,28	3,82	69,67	3,45	2,61	1,21	0,15	5,07	

Tabela 9- Teste de Levene para a igualdade das variâncias e teste t de Student para a igualdade das médias das medidas no grupo experimental e na população de Moyers – Início do tratamento

Variável	Teste de Levene		Teste t de Student		
	F	p	t	gl	p
S6_6	0,04	0,845	3,09	34	0,004
I6_6	0,02	0,889	1,24	34	0,224
S3_3	1,56	0,22	3,38	34	0,002
I3_3	1,89	0,179	2,32	34	0,026
OJ	3,81	0,059	4,62	34	0,000
OB	2,05	0,161	3,73	34	0,001
CTOT_S	0,34	0,561	1,19	34	0,241
CTOT_I	0,34	0,566	0,32	34	0,755
CANT_S	1,42	0,242	0,17	34	0,865
CANT_I	1,25	0,271	-0,36	34	0,724
CPOS_S	21,43	<0,001	0,80 ¹	20,4	0,434
CPOS_I	16,87	<0,001	-1,00 ¹	19,4	0,328
RMOL_D	0,55	0,464	5,39	34	0,000
RMOL_E	2,50	0,123	2,15	34	0,039
RCAN_D	0,30	0,589	1,51	34	0,139
RCAN_E	0,11	0,739	0,07	34	0,942
PERP_S	0,24	0,624	1,85	34	0,073
PERP_I	0,09	0,771	2,15	34	0,038

¹ teste t para comparação das médias de populações com variâncias desiguais.

Tabela 10- Médias e desvios padrão das medidas observadas e da pseudo-amostra de Moyers, diferenças entre as médias, erros padrão das diferenças e intervalos de confiança para as diferenças entre as médias – início do tratamento.

Variáveis	grupo experimental		pseudo-controle Moyers		diferença entre médias		IC(95%)	
	média	dp	média	dp	média	erro padrão	Lower	Upper
S6_6	46,36	1,96	45,33	2,01	1,03	0,66	-0,32	2,37
I6_6	42,30	1,96	41,94	2,13	0,36	0,68	-1,02	1,75
S3_3	31,87	2,05	31,27	1,99	0,60	0,67	-0,76	1,97
I3_3	25,36	1,07	24,74	1,21	0,62	0,38	-0,15	1,39
OJ	4,70	1,65	3,75	2,20	0,94	0,65	-0,38	2,26
OB	4,85	1,45	3,71	1,49	1,14	0,49	0,15	2,14
CTOT_S	39,65	2,31	40,06	2,13	-0,40	0,74	-1,91	1,10
CTOT_I	35,60	2,34	36,52	1,67	-0,92	0,68	-2,29	0,46
CANT_S	14,02	1,63	14,31	1,57	-0,30	0,53	-1,38	0,79
CANT_I	9,54	1,41	9,33	1,13	0,21	0,43	-0,65	1,08
CPOS_S	25,66	1,16	25,12	0,59	0,53	0,31	-0,10	1,16
CPOS_I	26,08	1,73	26,38	0,48	-0,30	0,42	-1,18	0,58
RMOL_D	2,43	1,64	1,11	1,44	1,32	0,51	0,27	2,36
RMOL_E	0,69	1,71	1,34	2,02	-0,65	0,62	-1,92	0,62
RCAN_D	-0,36	1,79	1,55	1,38	-1,91	0,53	-3,00	-0,83
RCAN_E	0,58	1,96	0,94	1,45	-0,35	0,58	-1,52	0,82
PERP_S	82,36	4,50	81,14	4,20	1,22	1,45	-1,73	4,17
PERP_I	71,79	3,95	71,47	3,38	0,32	1,23	-2,17	2,81

Tabela 11-Teste de Levene para a igualdade das variâncias e teste t de Student para a igualdade das médias das medidas no grupo experimental e na população de Moyers – Início do tratamento¹

Variável	Teste de Levene		Teste t de Student		
	F	p	t	gl	p
S6_6	0,335	0,567	1,554	34	0,129
I6_6	0,249	0,621	0,531	34	0,599
S3_3	0,001	0,974	0,896	34	0,377
I3_3	0,045	0,832	1,634	34	0,111
OJ	3,325	0,077	1,452	34	0,156
OB	0,017	0,896	2,329	34	0,026
CTOT_S	0,173	0,680	-0,544	34	0,590
CTOT_I	1,423	0,241	-1,352	34	0,185
CANT_S	0,090	0,766	-0,552	34	0,584
CANT_I	2,219	0,146	0,504	34	0,617
CPOS_S	4,903	0,034	1,729	25,2	0,096
CPOS_I	8,537	0,006	-0,711	19,6	0,485
RMOL_D	0,302	0,586	2,566	34	0,015
RMOL_E	1,124	0,297	-1,043	34	0,304
RCAN_D	0,758	0,390	-3,585	34	0,001
RCAN_E	1,194	0,282	-0,614	34	0,543
PERP_S	0,377	0,543	0,841	34	0,406
PERP_I	0,52	0,476	0,259	34	0,797

¹ teste t para comparação das médias de populações com variâncias desiguais.

6 DISCUSSÃO

A presente investigação teve como objetivo avaliar as alterações das dimensões e relacionamento dos arcos dentários no tratamento da má-oclusão Classe II, Divisão 1 de Angle com o aparelho Bionator de Balters.

Uma das grandes dificuldades metodológicas em pesquisas clínicas na área da ortodontia é a composição de um grupo controle, sem tratamento, com características semelhantes ao grupo experimental. Entretanto é indispensável o conhecimento do processo de crescimento craniofacial para que possam ser evidenciadas as alterações que ocorrem verdadeiramente em função do tratamento instituído e quais aconteceriam independente do uso do aparelho. Como grupo controle, ou seja, pacientes sem tratamento ortodôntico foi utilizado o Atlas “Standards of Human Occlusal Development”, de Moyers et al⁶⁷. Em sua amostra, Moyers et al⁶⁷ utilizaram 208 pacientes não tratados ortodonticamente. Para o levantamento populacional foi utilizada a cidade de Ann Arbor, que é norte-americana predominantemente de origem norte-européia. Embora a região possuísse negros, asiáticos e outros grupos raciais menores esses não foram incluídos.

No presente estudo foram incluídos na amostra de pacientes tratados inclusive os pacientes não colaboradores e aqueles que não apresentaram resultados tão bons no final do período de observação, já

que a não inclusão dos mesmos poderia mascarar as conclusões, inferindo alterações clínicas positivas com significância estatística a um determinado tratamento, conforme descrito por Valladares Neto et al.⁹¹. A amostra foi composta de 18 crianças leucodermas em período pré-pubertário (10 meninas e 8 meninos) com má-oclusão Classe II, Divisão 1 com idades variando de 7 anos e 10 meses a 11 anos e 8 meses (Gráfico 4).

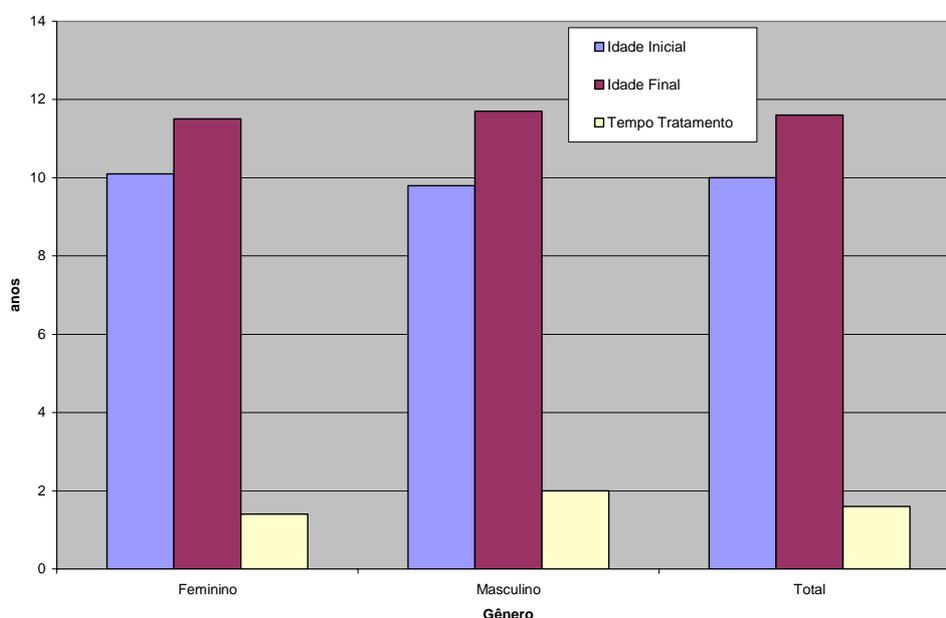


GRÁFICO 4- Valores da amostra no início e final do tratamento

Todos os pacientes foram tratados seguindo o mesmo protocolo de tratamento. Além disso, todos os aparelhos foram confeccionados seguindo os mesmos princípios baseados no aparelho original descrito por Balters⁸, adaptado por Ascher⁷, tendo a extensão de acrílico do arco inferior mais profunda que o original com o intuito de que

o efeito de inclinação dos incisivos inferiores fosse reduzido. Para a confecção do Bionator de Balters, as moldagens de trabalho foram cuidadosamente realizadas dando-se atenção principalmente ao rebordo lingual inferior a qual foi bem profunda.

Outro importante aspecto considerado para a confecção dos aparelhos foi a mordida em cera funcional a qual o paciente foi treinado a fechar a mandíbula com os incisivos em relação de topo a topo, sendo que nos casos de sobressaliência muito acentuada a referência passou a ser deixar os caninos em relação de Classe I. Nestes últimos casos, o tratamento foi realizado em duas fases, sendo o primeiro aparelho Bionator de Balters confeccionado mantendo os caninos em relação de Classe I e o segundo, com os incisivos em relação de topo a topo. O parâmetro utilizado para essa decisão baseou-se na opinião do próprio paciente quanto a se sentir confortável durante o avanço.

Em relação as alterações das dimensões dos arcos dentários decorrentes do crescimento natural podemos relacionar alguns trabalhos feitos em modelos de estudo, telerradiografias em norma frontal e até mesmo em medidas antropométricas.

Analisando as alterações dimensionais das arcadas dentárias Moorrees e Reed⁶² afirmaram que as dimensões dos arcos não se alteram durante o período de dentição decídua.

Já indivíduos com faces mais curtas, ou seja, braquicefálicos apresentam arcos mais abertos quando comparados a indivíduos

dolicocefálicos ou com faces mais longas segundo os estudos de Strang⁸⁸.

Em relação às alterações da distância intermolares maxilar autores como Bishara et al.¹³, Bondevik¹⁹, Cohen¹⁶, Harris⁴¹, Korn e Baumrind⁵⁰, Moyers et al.⁶⁷, Snodell⁸⁶ mostraram haver um aumento dessa dimensão sendo maior para indivíduos do gênero masculino quando comparado ao feminino. Segundo o estudo de Barrow e White⁹ somente 7% dos casos de sua amostra não mostraram aumento e sim um decréscimo da largura intermolares. Relacionando a distância intermolares à idade adulta, Bishara et al.¹⁴ encontraram uma diminuição dessa medida para pacientes com dentição permanente. Uma explicação para este aumento das distâncias intermolares é a correlação com o crescimento vertical do processo alveolar que no arco superior divergem mais que o inferior. Quanto à diminuição nos pacientes adultos possíveis influências das forças oclusais com vetores de força mesial poderiam explicar a diminuição da distância intermolares. Após o período de tratamento observamos uma alteração estatisticamente significativa da distância intermolares (S6_6), com um aumento de 0,46mm/ano nesta medida ($p=0,003$). Estes dados estão de acordo com outros estudos de Araujo⁵, Brieden²⁰, Dominguez²⁷, Ghafari e Shanfeld³⁵, Gibbs e Hunt³⁶, Hamilton⁴⁰, Kalogirou et al.⁴⁸, McDougall et al.⁵⁴, McWade et al.⁵⁷, Owen⁷³, Sotiriadou e Johnston⁸⁷ e Vargervik e Harvold⁹⁴ que utilizaram aparelhos ortopédicos de Frankel e/ou Bionator de Balters, e obtiveram

um aumento da distância intermolares. Apesar de não terem o mesmo desenho ambos os aparelhos possuem escudos vestibulares e induzem uma protrusão da base óssea mandibular onde a resposta ao tratamento depende da ação da musculatura. Uma possível explicação para esse aumento da distância intermolares é a presença dos escudos vestibulares do aparelho Bionator de Balters que é composto por fios ortodônticos que eliminam a pressão da musculatura perioral e tecidos moles sobre o arco dentário e a maxila (Gráfico 5).

Já para a distância intermolares mandibular os achados também mostram haver um aumento dessa medida mas, de forma geral, em menor quantidade do que aos valores encontrados para o arco superior como mostraram os trabalhos de Barrow e White⁹, Bondevik¹⁹, Harris⁴¹, Korn e Baumrind⁵⁰ e Moyers et al.⁶⁷. No trabalho de Snodell et al.⁸⁶ embora houvesse um aumento na distância intermolares para pacientes do gênero masculino os pacientes do gênero feminino apresentaram uma diminuição dessa distancia. Já para Bishara et al.¹³ a distância intermolares foi diminuída. Considerando o mesmo principio de crescimento vertical do processo alveolar, as distâncias intermolares inferiores aumentam em menor quantidade que os superiores, porque na mandíbula esse crescimento é mais paralelo. Em relação à distância intermolares inferiores (I6_6) do grupo tratado, observamos um pequeno aumento que não foi estatisticamente significativo de 0,12mm/ano (p=0,332). O nosso estudo confirma os achados de outros trabalhos como

os de Brieden et al.²⁰, Ghafari e Shanfeld³⁵, Gibbs e Hunt³⁶, Hamilton et al.⁴⁰, Kalogirou et al.⁴⁸, Mcdougall et al.⁵⁴, McWade et al.⁵⁷, Owen⁷³, Sotiriadou e Johnston⁸⁷ e Vargervik e Harvold⁹⁴ mas não apresenta um aumento estatisticamente significativo como foi o encontrado por Dominguez et al.²⁷. Esse menor aumento na distância intermolares inferior quando comparado ao superior talvez possa ser explicado pela maior cobertura de acrílico do aparelho nos dentes inferiores (Gráfico 5).

Em relação à distância intercaninos maxilar os autores Barrow e White⁹, Moorrees e Reed⁶² e Moyers et al.⁶⁷ afirmaram haver um aumento dessa medida onde as maiores alterações foram encontradas na fase de dentadura mista. Para pacientes adultos, segundo Harris⁴¹ há um aumento da distância intercaninos e para os autores Bishara et al.¹³, Bishara et al.¹⁴ e Bondevik¹⁹, há uma diminuição. A largura intercaninos aumenta devido ao movimento distal dos caninos decíduos pela pressão exercida pelos incisivos permanentes durante a fase de erupção. A partir daí como os processos alveolares divergem e os caninos permanentes maxilares erupcionam mais distal e labialmente o aumento da distância intercaninos aumentam mas em menor quantidade. No grupo experimental a distância intercaninos superior (S3_3) apresentou um aumento de 0,316mm/ano ($p=0,145$). Embora esses dados confirmem os achados de Gibbs e Hunt³⁶, Hamilton et al.⁴⁰, McDougall et al.⁵⁴ e McWade et al.⁵⁷, e eles mostram que não há

evidência estatística de que o tratamento com o aparelho Bionator de Balters produz uma alteração nessa medida (Gráfico 5).

No arco mandibular a distancia intercaninos também sofre alterações mas em menor quantidade quando comparada ao arco superior. Segundo Baume¹¹ e Moorrees e Reed⁶³ há um aumento dessa distância. Segundo Moyers et al.⁶⁷ após um aumento da distância intercaninos acontece uma redução após a erupção de todos os dentes permanentes o que também foi encontrado em estudos realizados por Bishara et al.¹³, Bishara et al.¹⁴, Bondevik¹⁹ e Richardson⁸⁰. Já Harris⁴¹ encontrou um aumento para a distância intercaninos mandibular em seu trabalho com pacientes adultos. Na mandíbula o aumento da distancia intercaninos se deve quase que exclusivamente ao movimento distal dos caninos decíduos pois o crescimento alveolar vertical é praticamente paralelo. Já nos pacientes adultos há uma diminuição devido ao movimento das forças oclusais e vetores de forças mesiais. Em relação à distância intercaninos inferiores (I3_3), no grupo tratado com o aparelho funcional, os valores apresentaram uma diminuição de -0,080mm/ano (p=0,434). Em seu estudo Gibbs e Hunt³⁶ também obtiveram o mesmo resultado. A grande maioria dos autores mostraram um aumento pequeno na distância intercaninos embora não fossem estatisticamente significantes como os trabalhos apresentados por McDougall et al.⁵⁴, Owen⁷³, McWade et al.⁵⁷, Hamilton et. Al⁴⁰ e Gibbs e Hunt³⁶. Os

resultados destas variáveis mostram não haver evidência estatística de que o tratamento com o aparelho Bionator de Balters produz uma alteração nessa medida (Gráfico 5).

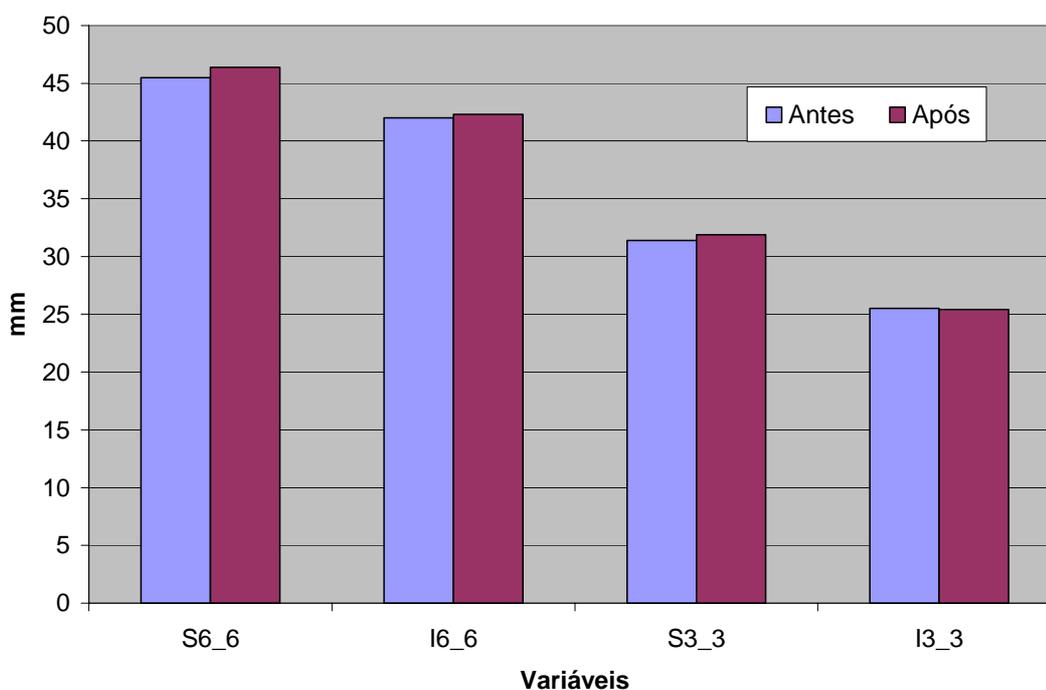


GRÁFICO 5 -Medidas obtidas antes e após tratamento das distâncias intermolares e intercaninos superiores e inferiores

Quanto à sobressaliência horizontal (OJ) houve uma diminuição estatisticamente significante de $-1,41\text{mm/ano}$ ($p=0,00$). Os resultados do teste dessa variável mostram haver evidência de que o tratamento com o aparelho Bionator de Balters produz alterações nessa medida. Essa diminuição da sobressaliência horizontal foi também encontrada em outros trabalhos como os realizados por Almeida et al.¹, Almeida et al.², Martins⁶⁰, Melo⁶¹, Op Heij et al.⁷², Schulhof e Engel⁸³ e Watanabe⁹⁵. A explicação para o resultado da diminuição da

sobressaliência horizontal se deve a alguns fatores como: lingualização dos incisivos superiores, vestibularização dos incisivos inferiores, restrição do crescimento maxilar, estímulo do crescimento mandibular e significantes mudanças dento-alveolares (Gráfico 7).

Já a sobressaliência vertical apresentou um aumento de 0,090mm/ano ($p=0,726$). Esse resultado mostra não haver evidencia de que o tratamento utilizando o Bionator de Balters produz alteração nessa medida. Esse aumento pode ser explicado pelo controle da erupção dos dentes posteriores (desgaste do acrílico na arcada inferior) e uma verticalização dos incisivos superiores (Gráfico 7).

Com relação ao comprimento e perímetro dos arcos superior e inferior autores como Bishara et al.¹⁴, Harris⁴¹, Moorrees et al.⁶³, Moyers et al.⁶⁷, Richardson⁸⁰ mostraram haver uma diminuição em ambos os arcos. Essa diminuição tanto para o arco superior quanto para o arco inferior ocorre devido à migração para mesial dos primeiros molares permanentes(Gráfico 6).

O comprimento total do arco superior (CTOT_S) apresentou uma diminuição de -0,623 ($p=0,00$) no grupo experimental. Em relação ao comprimento anterior da maxila (CANT_S) houve uma diminuição de -0,506mm/ano ($p=0,004$) no grupo tratado. Os resultados dessas variáveis mostram haver evidência estatisticamente significativa de que o tratamento produz uma alteração quanto a essas medidas. O comprimento posterior superior (CPOS_S) teve uma diminuição de -

0,113mm/ano ($p=0428$), mostrando que não houve uma evidência de que o tratamento alterou essa variável. Estudando o comprimento do arco maxilar, alguns autores como Almeida et al.¹, Björk e Skieller¹⁷, Jason e Hasund⁴⁵, Martins⁶⁰, McNamara e Bryan⁵⁵, McWade et al.⁵⁷ e Rudzki-Jason e Noachtar⁸² encontraram resultados semelhantes, ou seja, uma diminuição do comprimento. Embora haja uma verticalização dos incisivos superiores com o tratamento, o padrão de erupção dos dentes posteriores mais mesial conforme mostrado por Björk e Skieller¹⁶ e Björk e Skieller¹⁷ pode estar relacionado com esta diminuição do comprimento do arco(Gráfico 6).

Quando avaliamos o comprimento anterior maxilar em relação à segunda ruga palatina (CANT_RS) e o comprimento posterior maxilar em relação à segunda ruga palatina (CPOST_RS) obtivemos valores diferentes dos valores medidos em estruturas dentárias. O comprimento anterior maxilar apresentou um aumento de 0,023mm/ano ($p=0893$) não apresentando alterações que mostrassem haver evidência de que o aparelho atuasse nessa medida. Já o comprimento posterior maxilar (CPOST_RS) apresentou uma diminuição de -0,654mm/ano ($p=0,008$) que mostra haver evidência de que o aparelho atuou nessa alteração. Segundo Björk e Skieller¹⁶, Björk¹⁴ e Björk e Skieller¹⁷ há uma verticalização dos incisivos superiores num padrão de crescimento braquifacial acompanhada de uma mesialização dos molares. Estudos realizados por Almeida et al.¹, Jason e Hasund⁴⁵, McWade et al.⁵⁷,

Mantizikos⁵⁸, Martins⁶⁰ e Rudzik-Jason e Noachtar⁸² também encontraram uma diminuição do comprimento anterior maxilar (Gráfico 6).

Em relação ao comprimento total do arco inferior, esse praticamente não sofreu alteração. Houve uma redução de -0,080mm/ano ($p=0,727$). Tanto o comprimento anterior da mandíbula (CANT_I) quanto o posterior (CPOS_I) apresentaram uma diminuição de -0,068mm/ano ($p=0,655$) e -0,011 ($p=945$), respectivamente. O resultado do teste dessas variáveis mostra não haver evidência estatística de que o aparelho produza alguma alteração. Em relação ao comprimento anterior medido em relação à tuberosidade mandibular houve um aumento de 0,260mm/ano ($p=0,118$). A explicação para esse aumento vêm de estudos anteriores onde os autores Almeida et al.¹, Iseri e Solow⁴⁴, McNamara e Bryan⁵⁵, McWade et al.⁵⁷, Martins⁶⁰, Telles⁸⁸ e Vargervik e Harvold⁹⁴ afirmam haver uma vestibularização dos incisivos inferiores. Já o comprimento posterior em relação à tuberosidade mandibular (CPOS_IT) teve uma diminuição de -0,345mm/ano ($p=0,148$), concordando com trabalhos anteriores como os realizados por Jason e Hasund⁴⁵, McNamara e Bryan⁵⁵ e Telles⁸⁹ que mostraram que há uma tendência à mesialização dos dentes posteriores. As medidas obtidas tanto para o comprimento mandibular posterior quanto para o anterior quando avaliados em relação à tuberosidade lingual mandibular não mostraram evidências de que o aparelho possa produzir alterações

(Gráfico6).

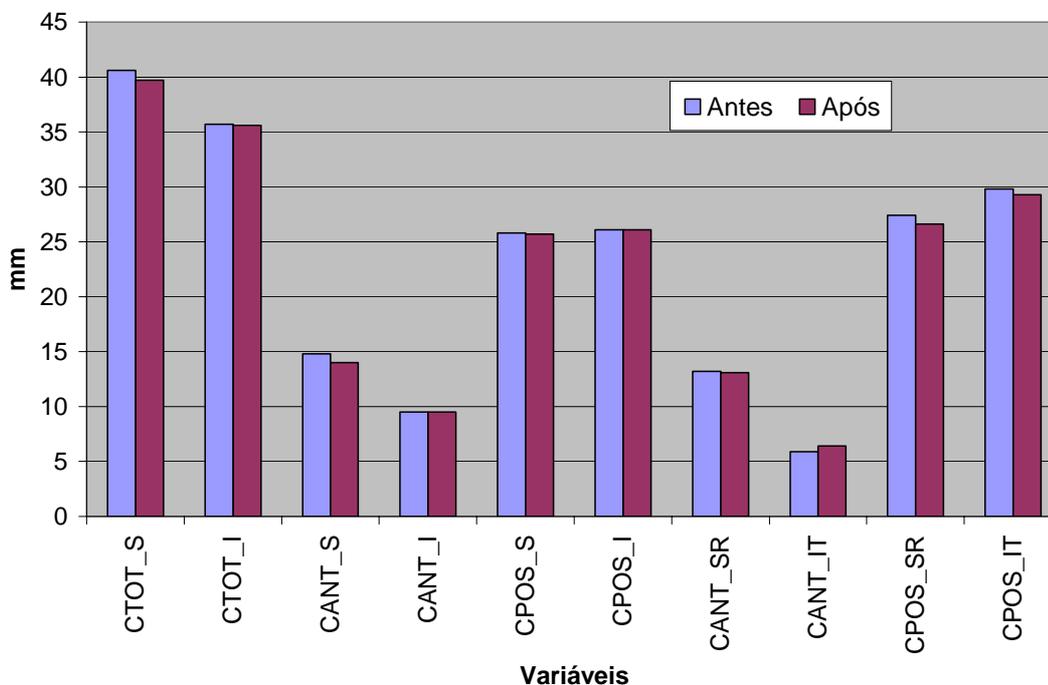


GRÁFICO 6 -Medidas obtidas antes e após o tratamento das variáveis comprimento total, comprimento anterior, comprimento posterior, superior e inferior.

As medidas relativas à relação molar direita (RMOL_D) e esquerda (RMOL_E) apresentaram uma diminuição respectivamente de -1,083mm/ano ($p=0,001$) e -0,921mm/ano ($p=0,003$). Esses resultados mostram haver evidências de que o tratamento produz alterações estatisticamente significativas nessas medidas. Esses dados estão de acordo com os resultados encontrados nos trabalhos realizados por Almeida et al.¹, Björk e Skieller¹⁷, Iseri e Solow⁴⁴, Jason e Hasund⁴⁵, McNamara e Bryan⁵⁵, McNamara et al.⁵⁶, McWade et al.⁵⁷, Mantizikos⁵⁸, Okuyama e Martins⁷¹, Rudzik-Jason e Noachtar⁸², Telles⁸⁹ e Vargervik e

Harvold⁹⁴. Provavelmente esta diferença seria explicada pela combinação de vários fatores como: a restrição ao crescimento maxilar proposta por Jason e Hasund⁴⁵, Mantzikos⁵⁸ e Telles⁸⁹; estímulo do crescimento mandibular segundo os trabalhos de Almeida et al.¹, Björk e Skieller¹⁷, Jason e Hasund⁴⁵, McNamara e Bryan⁵⁵, Martins⁶⁰, Okuyama e Martins⁷¹ e Telles⁸⁹; uma mesialização dos molares inferiores relatados por Jason e Hasund⁴⁵, McNamara e Bryan⁵⁵, Rudzik-Jason e Noachtar⁸² e Telles⁸⁹; uma distalização dos molares superiores como proposto pelos estudos de Jason e Hasund⁴⁵, Rudzik-Jason e Noachtar⁸² e Telles⁸⁹ ou; restrição do movimento natural de mesialização dos molares superiores segundo McNamara e Bryan⁵⁵ (Gráfico 7).

As relações de caninos direita (RCAN_D) e esquerda (RCAN_E) apresentaram uma diminuição de -1,378mm/ano ($p=0,000$) e -0,707mm/ano ($p=0,016$), respectivamente. O resultado do teste dessa variável mostra haver evidências de que o tratamento com o aparelho Bionator de Balters produz alterações quanto a essa relação. Já quanto à assimetria encontrada pela diminuição maior de um lado em comparação com o outro pode ser justificada pela época em que o tratamento foi realizado, pois alguns pacientes apresentavam presença dos caninos decíduos no início do tratamento e na fase seguinte onde os dentes caninos permanentes erupcionados ou em erupção. As medidas foram obtidas junto as cúspides dos caninos não importando se eram decíduos, permanentes ou permanentes em erupção. Talvez a melhor forma para

obter essa medida fosse marcar a distal dos laterais ou esperar a completa erupção dos caninos permanentes. As justificativas para essa diminuição da relação dos caninos, segundo alguns autores podem ser: o estímulo do crescimento mandibular relatado nos estudos de Almeida et al.¹, Björk e Skieller¹⁷, Iseri e Solow⁴⁵, McNamara e Bryan⁵⁵, Martins⁶⁰, Okuyama e Martins⁷¹, Telles⁸⁹ e Vargervik e Harvold⁹⁴ e; a restrição ao crescimento maxilar segundo Jason e Hasund⁴⁵, McNamara e Bryan⁵⁵ e Telles⁸⁹ (Gráfico7).

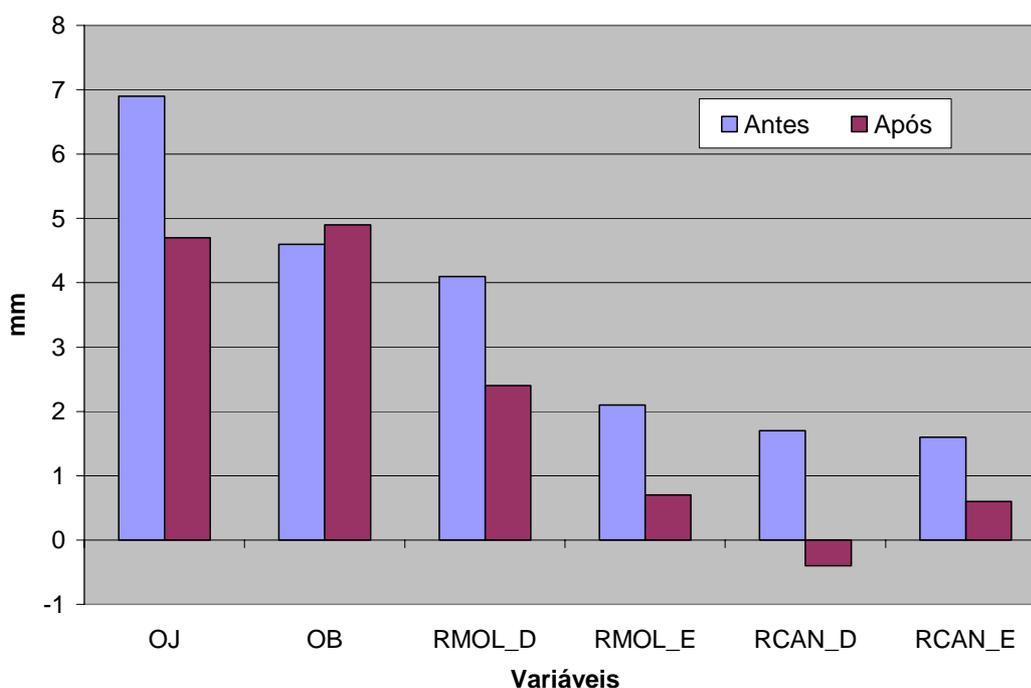


GRÁFICO 7-Medidas obtidas antes e após o tratamento do overjet, overbite e relações molares e caninos direita e esquerda

No grupo experimental o perímetro do arco superior (PERP_S) teve uma diminuição de -0,641mm/ano ($p=0,062$) para o qual o

resultado esperado, segundo o grupo controle, seria uma manutenção da medida. Há uma diminuição, mas em menor quantidade, para o perímetro do arco inferior (PERP_I). O valor médio obtido no grupo experimental para o arco inferior foi -0,201mm/ano ($p=0,595$) e o esperado para o grupo controle no mesmo período foi uma diminuição de -0,22mm/ano. Esses valores demonstram não haver evidências estatísticas de que o tratamento cause alteração nessas medidas. No arco superior há uma tendência a uma verticalização dos incisivos superiores conforme os estudos de Almeida et al.¹, Björk e Skieller¹⁷, McNamara e Bryan⁵⁵, McWade et al.⁵⁷, Martins⁶⁰, Rudzik-Jason e Noachtar⁸². Já no arco inferior há uma mesialização dos molares inferiores segundo Jason e Hasund⁴⁵, McNamara e Bryan⁵⁵ e Telles⁸⁹ (Gráfico 8).

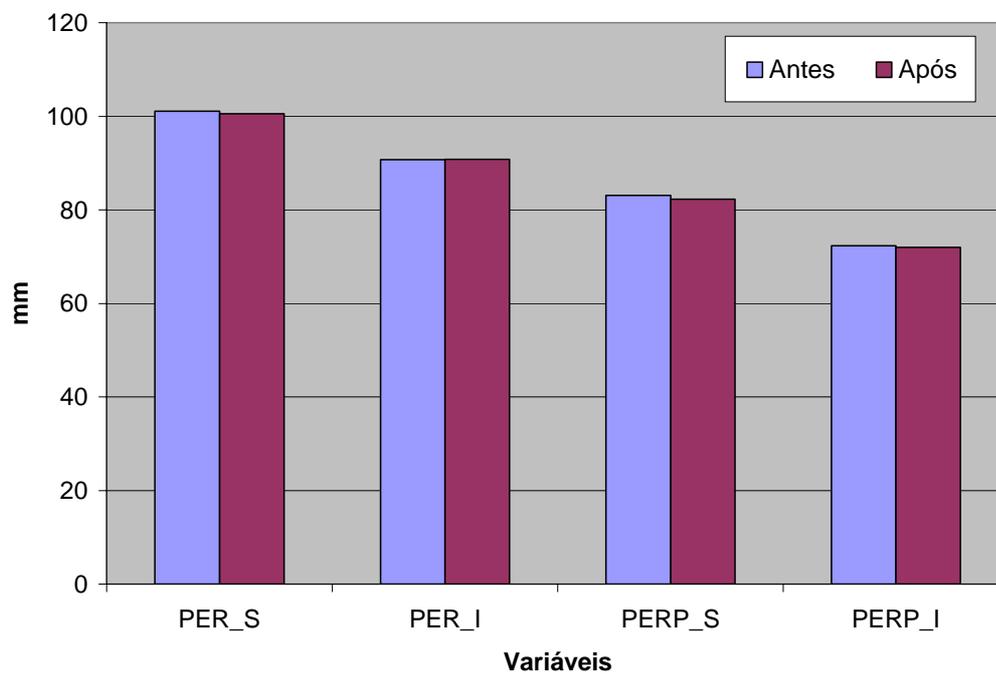


GRÁFICO 8-Medidas obtidas antes e após o tratamento dos perímetros dos arcos superior e inferior

7 CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos, após o tratamento da má oclusão Classe II, Divisão 1 de Angle com o aparelho Bionator de Balters, pode-se concluir que:

- O tratamento produziu um aumento significativo da distância intermolares superiores.
- O tratamento produziu uma diminuição significativa da sobressaliência horizontal, do comprimento total do arco superior, do comprimento anterior superior, do comprimento posterior superior, das relações molares direita e esquerda e das relações caninos direita e esquerda.
- É importante lembrar que o tratamento produziu alteração nas demais medidas como: distância intermolares inferiores, distância intercaninos superior e inferior, comprimento do arco inferior, perímetro dos arcos superior e inferior e sobressaliência vertical.

8 REFERÊNCIAS*

1. AMEIDA, M.R; BRIS, J. F. S. I. W. Comparative study of the bionator (R-2) and bionator appliances in the treatment of class II malocclusion. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St. Louis, v21, n5, p458-466, May 2002.
2. AMEIDA, M. R; BRIS, J. F. C; AMEIDA, R. R, AMEIDA-PEBINI, R. R; BRIS, W. Treatment effects produced by the bionator appliance. Comparison with untreated Classe II sample. **Eur. J. Orthod.**, London, v26, n.1, p.65-72, Feb.2004.
3. ANGE, E. H. Classification of malocclusion. **Dent. Cosmos**, Philadelphia, v41, n.3, p.248-264, Mar.1899.
4. ANGE, E. H. **Malocclusion of the teeth**. 7th ed. Philadelphia: W.B., 1907.
5. ARAUJO, A. M. **Avaliação das alterações esqueléticas transversais dos maxilares, crescimento condilar e remodelação óssea da mandíbula no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1 com Bionator: estudo cefalométrico com implantes**. 2003. 112f. Tese (Doutorado) –

Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2003.

6. ARNETT, G. BERGMAN R. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning –part II. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v103, n. 5, p.395-411, May 1993.
7. ASCER, F. Bionator. In: GRABER, T. M.; HANNA, B. (Ed) **Removable orthodontic appliances**, Philadelphia: Saunders, 1977. p.229-246.
8. BAILEY, W. **Guia de la tecnica del Bionator**. Buenos Aires: Mundi, 1969.68p.
9. BARROW G. W. W. J. R. Developmental changes of the maxillary and mandibular dental arch **Angle Orthod**, Appleton, v 22, n1, p.41-48, Jan1952.
10. BAME, L. J. Physiological tooth migration and its significance for the development occlusion II. The biogenesis of the accessory dentition. **J. Dent. Res**, Chicago, v29, n. 3, p331-337, June 1950.

11 BAME, L.J. Principles of cephalofacial development revealed by experimental biology. **Am. J. Orthod.**, Philadelphia, v47, n.12, p. 881-901, Dec.1961.

12 BISARA, S. E. **Ortodontia**. São Paulo: Livaria Santos, 2004. 593p.

13 BISARA, S. E; JAKOBSEN, J. R; TREBR, J. T; STASI, M. J. Changes in the maxillary and mandibular toothsize-archlength relationship from early adolescence to early adulthood. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St. Louis, v95, n.1, p.46-59, Jan. 1989.

14 BISARA, S. E; JAKOBSEN, J. R; TREBR, J. T; ÖZKA. Archival changes from 6 weeks to 45 of age. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, n4, v11, p.401-09, Apr.1997.

15 BJÖRKA. The use of metallic implants in the study of facial growth in children: method and application. **Am. J. Phys. Anthropol**, New York, v29, n.2, p244-254, Sept.1968.

- 16BJÖRK A; SKER, V Growth of the maxilla in three dimensions as revealed radiographically by the implant metallic method. **Br. J. Orthod**, London, 4, n2, p53-64, Apr.1967.
- 17BJÖRKA; SKER, V Normal and abnormal growth of the mandible. A synthesis of longitudinal cephalometric implant studies over a period of 25 years. **Eur. J. Orthod.**, London, 5, n1, p.1-46, Feb.1983.
- 18BOMGRENG. A; MOSHRI, F Bionator treatment in Class II, division 1. **Angle Orthod**, Appleton, v56, n. 3, p. 225-62, July 1986.
- 19BONKO. Changes in occlusion between 23 and 34 years. **Angle Orthod**, Appleton, v68, n.1, p.75-80, Feb.1998.
- 20BRIEN. M; PARRAZO -BERSH, BERSHR. Maxillary skeletal and dental change in a functional appliance - an implant study. **Angle Orthod.**, Appleton, v54, n.3, p226-32, July 1984.
- 21BRODE, A.G. The late growth changes in the human face. **Angle Orthod**. Appleton. 23, n3, p.75-88, Apr.1931.

22. BRISTON, C. J. Distinguishing developing malocclusion from normal occlusion. **Dent. Clin. North Am**, Philadelphia, 18, n.3, p. 470-491, July 1964.

23. CARSON D. Craniofacial biology as normal science. In: JOSTON JR, LE. **New vistas in orthodontics**. Philadelphia: Lea & Febinger, 1985. p.12-38.

24. CARSON D. Growth modification: from molecules to mandible. In: MCNAMARA JR, JA. **Growth modification: what works, what doesn't**, and why. Ann Arbor: The University of Michigan, 1999. p. 1761 (Monograph 35).

25. CASE, CS. **Facial and oral deformities**. Chicago: CS. Case Co, 1886.

26. COEN J. T. Growth and development of the dental arches in children. **J. Am. Dent. Assoc**, Chicago, 27, n.8, p.1250-1260, Aug.1940.

27. DIMAS G. C; HRSCHLIMMER, C; MORGITO, J. W. Alterações transversais das arcadas dentárias decorrentes do

tratamento com o Bionator em pacientes em crescimento com má oclusão classe II, divisão 1. **Ortodontia**, São Paulo, v34, n.1, p. 36-42, jan.2001.

28. **DEW, WB.** Quantitative and qualitative variations in facial growth. In: **RAS, BS; RIEDL, RA.** **Vistas in orthodontics.** Philadelphia: Lea & Febiger, 1962. cap.4, p.188-195.

29. **EIREY, WT.** The bionator. **Br. J. Orthod.**, London, 8, n.1, p33-36, Jan.1981.

30. **EDWARDS, D.** Enlow on craniofacial growth. **J. Clin. Orthod.**, Hampstead, v17, n.10, p669-679, Oct.1983.

31. **EDWARDS, R. E.** Growth and architecture of the face. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v82, n4, p763-774, Apr. 1971.

32. **ERREIRA, A. B. H.** **Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa.** São Paulo: Ed. Nova Fronteira, 1988.

33. **GAIN, JDR, L G; BUCHS, P. H.** Maxillary and mandibular width changes studied using metallic implants. **Am. J.**

- Orthod. Dentofacial Orthop**, St. Louis, v17, n1, p.75-80, Jan. 2000.
34. GARI, J. Palatal sutural response to buccal muscular displacement in the rat. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St. Louis, 85, n4, p. 351-356, Apr. 1984.
35. GARI, J; SAND J. Effect of removing buccal musculature pressure from the rat maxilla. **J. Dent. Res**, Washington, 60, n. 2, p.432, Mar. 1981.
36. GIBBS, S. L.; NELSON, R. P. Functional appliances and archwires. **Br. J. Orthod.**, London, v19, n.2, p. 117-125, May 1992.
37. GRABER, T. M., WANSBLO, R. L. **Currents principles and techniques**. 2nd ed. St. Louis: C. Mosby, 1996. 897p.
38. GRABER, TM; WANSBLO, R. L. **Orthodontics: current principles and techniques**. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 1994. p965.
39. GRABER, TM; RAKSI, T; PETROVIC, A. G. **Dentofacial orthopedics with functional appliances**. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 1997. 523p.

40. HAMILTON S. D SINHAIR, P. M; HAMILTON RHA
 cephalometric, tomographic and dental cast evaluation of the
 Frankel therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St.buis, v
 92, n.5, p.427-434, 1987.
41. HARRIS, E. FA longitudinal study of archsize and form in
 untreated adults. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St.buis, v
 111, n4, p.427-434, Apr.1997.
42. EMANUEL. Ortodontia: Its origin, evolution and culmination as
 specialty. **Dental Cosmos**, Philadelphia, v62, n. 1, p.14-30, Jan.
 1920.
43. EGREN, ISAACSON R.J; ERDMAN, G; ORMS,
 Mechanics, growth and class II corrections. **Am. J. Orthod.**,
 St.buis, v74, n4, p388-395, Oct.1978.
44. ISERI, SODYB. Changes in the width of the mandibular body
 from 6 to 23 years of age: an implant study. **Eur. J. Orthod**,
 London, v22, n3, p.229-236, June 2000.

49. **NE, RS; GOSHU, E.** Facial soft-tissue harmony and growth in orthodontic treatment. **Semin. Orthod**, Philadelphia, v1, n2, p67-81, June.1981.
50. **KORNE, L; BAMRIN, S.** Transverse development of the human jaw between the ages of 85 and 155 years, studied longitudinally with use of implants. **J. Dent. Res**, Chicago, v69, n6, p.1298-1306, June 1990.
51. **SKRONS, O.** Intracerebral isologous transplantation of the condylar cartilage into the articular disc. **Am. J. Orthod.**, St.buis, v60, n.1, p.87, July 1971.
52. **OTT, B.** Longitudinal study of dental arch width at four stages of dentition. **Angle Orthod.**, Appleton, v42, n. 4, p387-94, Oct. 1972.
53. **MC. J; CONRAD, C; BENDT, M; POSCH, G.** Dental arch width and mandibular-maxillary base width in class II malocclusions between early mixed and permanent dentitions. **Angle Orthod**, Appleton, v73, n.6, p.674-685, Dec.2003.

54. McDONALD P. D. McNAMARA JR, J. A.; DEER, J. M. Arch
with development in Class II patients treated with Fankel
appliance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St. Louis, 82,
n.1, p.10-22, July 1982.
55. McNAMARA, J.A. JR; BRANN F.A. Long-term mandibular
adaptions to protrusive function: an experimental study in Macaca
mulatta. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St. Louis, 92, n.2,
p.98-108, Aug.1987.
56. McNAMARA JR, J.A.; BOONSTEIN, N.; SHAU, G.; SYTT, G.
Skeletal and Dental Changes Following Regulator Therapy on
Class II Patients. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St. Louis, v
88, n.2, p.91-110, Aug.1985.
57. McNEIL, R.A.; MAMMAS, A. HERR, W. The effects
of Fankel II treatment on arch width and arch perimeter. **Am. J.
Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v92, n. 4, p. 313-320,
Oct.1987.
58. MANIÖS, T. Esthetic soft tissue profile preferences among the
Japanese population. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St.
Louis, 114, n.1, p.1-7, July 1998.

- 59.MARSHALL WA. Groth and secondary sexual development and related abnormalities. **Clin. Obstet. Gynecol**, Hagerstone, v 1, n.3, p.389-412, Dec.1974.
- 60.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.** 1997. 334f. Tese (Graduação em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1997.
- 61.MED, 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.**1999.198f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1999.
- 62.MOORREES, C. FA; REED R. B. Changes in dental arch dimensions expressed on the basis of tooth eruption as a measure of biological age. **J. Dent. Res.**, Chicago, 44, n.1, p.129-141, Jan/Feb.1965.

63. MOORREES, C. FA; GRONA; EBRET, LM. LEN P. K
 J; ROICHE. Growth studies of the dentition: a review. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v55, n. 6, p.601-617, Sept. 1969
64. MOSS, M. L. Functional analysis of human mandibular growth. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v10, n. 6, p. 1149-1159, Dec. 1960.
65. MOSS, M. L. SAETJEN. The primary role of functional matrices in facial growth. **Am. J. Orthod.** St. Louis, v55, n. 6, p. 566-577, June 1969.
66. MOSS, M. L. SAETJEN. The capsular matrix. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v56, n.5, p.474-490, May 1969.
67. MOERS, R; RIOD, M. FRIOD, M. Standards of human occlusal development. In : Carlson, D. S. (Ed) **Craniofacial biology**, Craniofacial Growth Series, Ann Arbor: p.371, 1976.
68. MOERS, R. E; RIOD, M. GUIRE, K; WRIGHT, R. L. BOEKSTEIN. Differential diagnosis of class II malocclusion. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v78, n5, p.477-497, May 1980.

69. ~~EBSON, H.G.E.~~; ~~IB.T~~ ~~h~~ length of mandibular basal bone
in normal occlusion and Class I malocclusion compared to class II
division 1 ° malocclusion. **Am.J.Orthod.**, St. Luis, v34, n. 7, p.
610-617, July 1948.
70. ~~SANP, B.C.E.~~; ~~SCE~~ ~~ICKJ.~~ longitudinal evaluation of
growth changes in class II division 1 subjects. **Semin. Orthod.**,
Philadelphia, v8, n. 4, p.222-231, Dec. 1997.
71. ~~OLMA, CC;~~ ~~MARTIS, B.~~ Preferência do perfil tegumentar,
em jovens leucodermas, melanodermas e xantodermas de ambos
os sexos, avaliados por ortodontistas, leigos e artistas plásticos.
Ortodontia, São Paulo, v8, n.1, p6-18, jan/abr, 1997.
72. ~~OPBIJ, D;~~ ~~CAERT, H~~ ~~OPBEECKHM.~~ The effect of
the amount of protrusion built into the bionat or on condylar growth
and displacement: a clinical study. **Am. J. Orthod. Dentofacial
Orthop.**, St.Luis, v95, n.5, p.401-409, May 1989.
73. ~~ANA, H.~~ 3rd Morphologic changes in the transverse dimension
using the Fankel appliance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**,
St.Luis, v83, n. 3 p.200-217, Mar 1983.

74. PANDERZHERS; KAS, P. Effective condilar growth and chin position changes in orthodontic treatment: a cephalometric roentgenographic long-term study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St. Louis, 14, n.4, p437-446, Oct.1998.
75. PECK; PECK. A concept of facial esthetics. **Angle Orthod**, Appleton, 40, n4, p284-317, Oct.1970.
76. PECK; PECK. Selected aspects of the art and science of facial esthetics. **Semin. Orthod.**, Philadelphia, 1, n3, p.105-126, June1995.
77. PETROVIC, A. G; STUBIAN, J. J. Further investigations into the functioning of the "comparator" of the sensory system 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).
78. PROFF, W. R. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. **Angle Orthod**, Appleton, 48, n.4, p.175-186, July 1978.

79. RAØSI, T. The Bionator – a modified activator. In: GRABER, T. M.; RAØSI, T.; PETROVIC, A. G. **Dentofacial orthopedics with functional appliances**. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 1997. Cap. 11, p. 214-222.

80. RICHARDSON, M. E. Late lower arch crowding: the role of the transverse dimension. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St. Louis, v107, n.6, p.613-617, June 1995.

81. ROMM, B. Beiträge zur morphologie der funktionellen Anpassung. 2 über die selbstregulation der morphologischen läge der skelettmuskeln. Jenascher Monatsschrift, p.358-427, 1883 apud NORTON, L.; MESENB. Functional appliances. In: MENSEN, B. **Current controversies in orthodontics**. Chicago: Quintessence, 1991.

82. RUSSONI, D. ACIFAR, R. Functional appliance therapy with Bionator. **Semin. Orthod.**, Philadelphia, v4, n.4, p.33-45, Mar.1998.

83. SCOFER, J.; EISEL, G. A. Results of class II functional appliance treatment. **J. Clin. Orthod.**, Hampstead, v16, n. 9, p. 587-599, Sept. 1982.
84. SCOTT, J.H. Growth of the human face. **Proc. R. Soc. Med.**, London, v47, n.2, p.91-100, Feb. 1954.
85. SILVA, OG; REITAS, S. FCAWSSAN A. de O. Prevalência de oclusão normal e má oclusão na dentadura mista em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). **Rev. Odontol. Univ. Sao Paulo**, Sao Paulo, v4, n.2, p.130-137, abr./jun. 1990.
86. SOBEL, S. FINE, R. S; CARRIER, GFA longitudinal cephalometric study of transverse and vertical craniofacial growth. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop**, St. Louis, v104, n.5, p.471-483, May 1993.
87. SOTIRIADOU, DIONTON LE. Expansion of the vestibular fields: an experiment test of peristal pull hypothesis. **Semin. Orthod.**, Philadelphia, v5, n.2, p.121-127, Apr. 1999.
88. STRAIN, R. H W **Text-book of orthodontics**. 3. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1950. 825p.

89. TEES, C. S. Tratamento da máoclusão. **Rev. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v23, n.129, Maio/Jun.1964.

90. TSAMTSOBIS, A; ZENE, DT. Use of the bionator appliance in the treatment of Class II division 1 malocclusion in the late mixed dentition. **J. Pedod.**, Birmingham, v8, n.1, p.78-104, Fall 1983.

91. VAREZATO, J. DMI. PES, MMS, CAPEDEZ. Pesquisa em ortodontia: bases para a produção e análise crítica. **Rev. Dental Press Ortodon. Ortoped. Facial**, Maringá, v5, n4, p89-105, julho.2000.

92. WINTER, G.M. Control mechanisms regulating the development of the dentition. apud McNAMARA JR, J. A. In: Control of mechanisms in craniofacial growth. Ann Arbor, 1979.

93. WIMBORGH J. A new view on the control of the morphogenesis of the skull. **Acta Morphol. Neerl. Scand.**, Lisse, v8, n.2, p.143-160, Feb.1970.

94. ~~W~~RGERIK, ~~H~~RODEP. Response to activator treatment in class II malocclusions. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v88, n.3, p. 242-251, Sept.1985.

95. ~~A~~TANBE, DA. **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.** 1991. 69f. Monografia (Especialização em Ortodontia) - Instituto de Ciências da Saúde, Faculdade de Odontologia Objetivo, São Paulo, 1991.

96. ~~E~~IMAN J. P; ~~S~~ICER, H **Bone and bones.** St. Louis: Mosby, 1947.

ANEXO

A1 Tabela com números aleatórios com distribuição normal padronizada
(gerados no SPSS)

A2 Tabela com pseudo-amostra de Moyers

A3 Certificado expedido pelo Comitê de Ética em Pesquisa

A1- números aleatórios com distribuição normal padronizada (gerados no SPSS)

Amostras de números aleatórios com distribuição normal padronizadas geradas para cálculo das pseudo-amostras de Moyers

TEMPO 1

n	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
1	-1,69	1,92	-1,74	1,45	-0,47	-1,87	1,89	-1,69	1,10	-0,25	-0,91	-1,14	1,45	-0,47	-1,87	-1,12	1,89	-1,69
2	0,58	0,39	1,34	1,06	0,04	-0,51	-0,63	0,58	0,57	0,68	-0,04	1,15	1,06	0,04	-0,51	0,45	-0,63	0,58
3	0,66	-3,01	-0,39	0,27	1,03	0,07	-1,54	0,66	-0,03	-1,48	-0,28	1,35	0,27	1,03	0,07	-1,51	-1,54	0,66
4	-0,19	-0,69	-0,35	-0,56	-0,14	2,29	-0,09	-0,19	-0,39	-0,20	-0,36	-1,22	-0,56	-0,14	2,29	1,84	-0,09	-0,19
5	0,43	-0,15	-1,36	0,79	-0,77	-0,60	0,27	0,43	0,41	-0,38	-1,86	-0,03	0,79	-0,77	-0,60	1,65	0,27	0,43
6	0,12	-0,50	0,84	-2,37	-1,16	0,66	0,44	0,12	0,98	0,05	-1,77	0,4	-2,37	-1,16	0,66	-1,40	0,44	0,12
7	0,16	-0,51	0,19	0,87	-0,10	0,59	-1,99	0,16	-0,10	0,90	-0,32	0,03	0,87	-0,10	0,59	1,02	-1,99	0,16
8	1,93	1,08	-1,11	0,43	0,14	0,98	0,65	1,93	-1,19	-1,44	1,63	0,41	0,43	0,14	0,98	-0,32	0,65	1,93
9	-0,53	-1,02	-0,70	0,12	0,68	-1,02	-0,94	-0,53	0,30	0,59	-0,19	0,13	0,12	0,68	-1,02	-0,05	-0,94	-0,53
10	-0,52	0,14	-1,34	0,02	0,33	-1,20	-0,92	-0,52	0,50	-0,44	-0,32	-0,32	0,02	0,33	-1,20	0,18	-0,92	-0,52
11	0,39	1,84	0,72	0,84	-2,31	-0,80	2,13	0,39	0,28	0,09	-0,34	0,83	0,84	-2,31	-0,80	0,91	2,13	0,39
12	-0,74	1,03	1,20	-0,18	1,52	0,97	-0,37	-0,74	-0,09	-0,45	-1,16	0,07	-0,18	1,52	0,97	0,72	-0,37	-0,74
13	-2,09	-0,69	-0,71	-0,36	0,95	-1,31	0,76	-2,09	0,18	2,06	1,43	0,06	-0,36	0,95	-1,31	1,23	0,76	-2,09
14	0,31	0,55	-0,79	0,53	-0,46	-0,73	0,29	0,31	-1,19	0,95	-0,87	0,31	0,53	-0,46	-0,73	0,40	0,29	0,31
15	0,28	0,31	-0,73	-1,26	-0,77	-1,14	-1,15	0,28	0,75	0,18	-0,45	-1,19	-1,26	-0,77	-1,14	1,64	-1,15	0,28
16	-1,74	1,22	-0,78	0,68	-1,50	0,62	-0,89	-1,74	0,52	1,58	-1,79	-2,74	0,68	-1,50	0,62	0,53	-0,89	-1,74
17	0,34	-1,17	0,56	-0,52	-0,51	-0,78	-1,03	0,34	1,64	1,07	-1,52	0,79	-0,52	-0,51	-0,78	0,26	-1,03	0,34
18	-1,69	-0,88	-0,22	-1,56	-0,35	0,16	-0,68	-1,69	-0,37	-0,97	1,01	1,4	-1,56	-0,35	0,16	-1,18	-0,68	-1,69

TEMPO 2

n	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
1	0,37	-1,45	0,31	-1,63	0,49	-0,30	-1,15	0,37	0,33	0,30	0,74	1,07	-1,63	0,49	-0,30	1,06	-1,15	0,37
2	0,49	-0,55	-0,24	1,52	-1,59	-0,04	-1,06	0,49	0,76	0,88	0,58	0,41	1,52	-1,59	-0,04	0,69	-1,06	0,49
3	0,41	-0,44	-1,65	-1,16	1,18	-0,67	-0,62	0,41	-0,84	-0,43	0,01	-0,97	-1,16	1,18	-0,67	-0,21	-0,62	0,41
4	-0,64	0,34	1,61	-0,58	0,57	-1,35	0,44	-0,64	-0,67	0,95	-0,88	-0,45	-0,58	0,57	-1,35	-0,64	0,44	-0,64
5	-0,42	0,38	-0,02	0,22	-1,77	-0,44	0,04	-0,42	0,26	0,75	1,52	2,4	0,22	-1,77	-0,44	0,88	0,04	-0,42
6	-0,90	0,60	0,77	0,29	1,42	-0,09	0,49	-0,90	0,03	-0,24	-0,27	-0,67	0,29	1,42	-0,09	-0,93	0,49	-0,90
7	-0,60	-1,21	2,37	0,23	0,56	0,83	0,40	-0,60	-1,11	1,42	-0,01	-0,49	0,23	0,56	0,83	-0,33	0,40	-0,60
8	0,05	-0,45	1,00	0,24	-1,46	0,40	0,15	0,05	-0,82	-1,19	1,36	1,06	0,24	-1,46	0,40	-1,16	0,15	0,05
9	-0,04	-0,17	0,10	1,40	1,40	0,47	0,71	-0,04	2,79	0,62	-0,21	0,97	1,40	1,40	0,47	-0,56	0,71	-0,04
10	0,51	-0,05	1,29	-0,47	-1,27	2,17	0,49	0,51	-1,11	-0,45	-0,32	-1,11	-0,47	-1,27	2,17	-0,50	0,49	0,51
11	0,43	0,68	-0,39	-1,54	-1,17	0,07	2,32	0,43	-0,52	-1,75	0,7	1,76	-1,54	-1,17	0,07	-0,38	2,32	0,43
12	0,47	-0,54	-1,38	-0,24	0,41	0,13	-1,22	0,47	-1,99	-1,61	-0,98	0,48	-0,24	0,41	0,13	-0,57	-1,22	0,47
13	0,39	0,70	2,16	0,41	-1,40	1,01	1,22	0,39	-1,13	-0,37	0	-0,66	0,41	-1,40	1,01	1,22	0,39	0,39
14	0,95	1,69	1,68	-0,16	0,34	1,19	-0,56	0,95	0,37	-2,09	1,06	-0,11	-0,16	0,34	1,19	-0,59	-0,56	0,95
15	0,39	2,55	0,86	-0,24	0,76	-0,44	0,20	0,39	-0,90	-0,56	-1,38	1,14	-0,24	0,76	-0,44	-0,75	0,20	0,39
16	0,99	-0,25	-2,45	-0,48	-0,22	1,24	-0,44	0,99	-1,42	0,43	-0,28	1,04	-0,48	-0,22	1,24	0,48	-0,44	0,99
17	1,02	2,99	1,80	-0,22	0,73	1,55	0,07	1,02	-0,60	0,00	-0,78	-2,13	-0,22	0,73	1,55	1,52	0,07	1,02
18	2,87	-1,05	-1,18	0,56	2,05	0,71	-0,56	2,87	-0,36	-1,69	-0,31	1,71	0,56	2,05	0,71	-0,96	-0,56	2,87

A2- Tabela com pseudo-amostra de Moyers

Pseudo- amostras controle (paracomparação com grupo estudado antes e após o tratamento) gerada a partir dos padrões determinados por Moyers

Id	Gênero	Tempo	Idade1	SE_6	I6_6	S3_3	I3_3	OJ	OB	CTot.S	CTot.L	CAnt.S	CAnt.L	Cpos.S	Cpos.L	Cant.SR	Cant.IT	Cpos_SR	Cpos_IT	PerP_S	PerP_I
1	1	1	9,647	42,6	40,7	30,3	24,4	6,9	0,2	35,0	35,6	12,9	9,3	25,9	26,9	0,8	1,0	-2,7	-1,4	90,1	76,9
2	1	1	7,844	41,4	36,0	28,1	23,1	3,8	5,2	43,0	35,5	13,0	9,4	26,2	26,7	1,3	0,8	3,0	0,9	74,6	67,0
3	0	1	10,049	44,5	41,1	28,5	23,1	4,9	3,6	41,9	35,4	14,1	8,1	25,4	26,2	-1,8	5,0	1,8	-1,0	71,3	71,4
4	1	1	9,294	48,4	41,9	30,1	25,6	8,3	3,6	39,8	34,5	15,3	9,4	25,9	26,9	1,5	-1,7	4,3	4,1	79,9	74,4
5	1	1	11,706	45,1	43,4	31,5	24,5	2,4	4,7	38,6	38,3	15,8	9,1	25,5	26,1	1,2	2,3	-1,0	4,1	92,4	75,0
6	0	1	10,337	41,5	39,6	27,0	24,1	7,5	1,9	41,2	35,1	15,2	9,5	25,4	26,2	0,7	1,6	1,5	-0,9	86,8	71,6
7	0	1	11,159	42,7	39,3	31,1	27,9	6,1	1,1	41,7	36,2	12,8	10,7	24,8	26,4	1,3	3,4	0,4	2,3	78,3	70,2
9	0	1	9,696	40,7	40,4	30,2	24,8	5,0	5,7	40,3	38,2	13,6	7,6	25,3	26,4	-1,6	0,3	-0,2	0,4	80,0	71,0
10	0	1	11,044	43,7	44,8	30,1	25,1	2,3	-2,2	39,3	36,6	12,0	10,4	24,8	26,4	1,7	0,0	1,2	1,0	77,6	75,0
11	1	1	10,392	47,7	37,9	30,6	23,7	3,6	4,5	42,4	36,3	13,3	9,1	25,9	27,2	-0,1	1,7	-1,3	1,1	83,8	69,3
12	1	1	10,491	46,8	41,3	29,1	25,8	3,2	0,3	39,2	37,3	16,6	9,5	25,9	27,2	-0,6	3,8	4,4	2,6	70,9	75,0
14	1	1	8,937	44,3	41,6	30,7	20,4	6,5	2,2	39,1	35,0	13,0	8,6	26,2	27,1	-2,0	2,8	-0,4	1,6	74,3	72,4
15	0	1	10,561	43,2	41,5	32,6	24,2	7,4	2,2	41,1	33,9	14,3	11,2	25,4	26,2	2,4	2,0	3,6	3,6	88,9	70,9
16	0	1	10,139	39,8	39,8	30,2	22,7	0,8	4,4	39,9	35,1	12,5	10,2	25,4	26,2	2,6	0,3	3,2	2,2	85,7	76,0
17	0	1	8,104	42,7	40,4	32,5	23,0	4,3	1,7	39,6	33,2	14,2	9,9	25,5	26,0	1,2	-1,0	1,2	4,1	81,5	70,6
18	1	1	10,019	49,3	40,0	26,8	24,6	6,0	3,2	39,8	37,1	16,5	10,7	25,9	27,2	3,8	2,3	2,8	1,8	81,5	70,0
19	0	1	8,942	44,5	40,7	31,7	22,2	0,1	2,1	34,9	35,7	11,0	13,0	25,5	26,0	1,7	4,5	2,0	1,3	75,6	69,9
20	0	1	11,263	41,6	45,8	31,4	21,5	2,1	2,5	41,0	33,7	17,3	8,5	24,8	26,4	-0,2	0,0	1,6	-0,2	82,9	73,7
1	1	2	10,847	44,9	42,3	30,4	24,2	4,3	3,8	43,8	35,5	13,1	9,7	25,9	27,2	-0,2	0,8	1,4	2,9	78,1	71,9
2	1	2	10,518	44,9	43,5	28,1	22,8	5,2	1,6	37,3	34,7	15,8	10,2	25,9	27,2	2,2	0,9	0,4	2,2	86,9	76,7
3	0	2	12,225	41,6	36,3	30,6	24,1	3,7	5,0	40,2	33,7	14,3	9,4	24,2	25,8	1,2	-0,5	2,7	0,2	73,7	64,6
4	1	2	11,502	42,8	39,7	32,1	24,6	1,8	4,0	39,6	38,4	13,7	10,2	25,5	26,1	1,7	-0,1	4,1	0,3	88,4	70,7
5	1	2	13,558	44,8	49,7	34,7	22,9	3,3	4,5	38,1	35,4	13,0	11,2	25,2	25,7	1,2	2,4	3,8	3,9	84,8	66,0
6	0	2	11,625	43,5	38,1	28,7	25,4	3,9	3,3	38,2	36,2	14,3	9,4	24,8	26,4	0,7	1,9	0,2	0,0	79,7	67,5
7	0	2	12,477	44,6	40,6	31,3	23,1	2,2	1,9	38,7	32,9	16,8	11,4	24,2	25,8	-1,0	2,0	0,5	0,0	83,1	66,3
9	0	2	10,827	44,3	44,0	27,4	24,7	1,6	1,1	39,1	34,4	15,5	8,4	25,4	26,2	2,6	4,6	2,2	-0,4	85,4	68,7
10	0	2	12,198	47,4	43,5	29,8	24,9	-0,5	3,2	36,3	35,1	16,6	10,6	24,2	25,8	2,2	2,5	-1,8	-0,4	79,1	62,5
11	1	2	12,411	46,6	42,2	32,4	24,0	3,3	0,2	41,3	35,3	14,9	9,1	25,5	26,7	0,5	2,4	2,4	0,6	82,1	73,9
12	1	2	12,203	47,0	44,7	30,6	25,1	4,7	1,7	42,9	35,5	13,8	8,1	25,5	26,7	0,8	1,1	1,2	0,8	88,3	71,4
14	1	2	10,762	44,1	39,8	27,3	22,7	7,1	4,3	40,0	35,9	15,6	8,2	25,9	27,2	-1,2	-0,5	1,9	-0,4	84,8	74,0
15	0	2	11,775	40,2	35,7	31,6	20,5	6,8	0,2	39,3	36,8	15,9	9,2	24,8	26,4	-0,7	0,7	0,8	1,8	75,1	71,8
16	0	2	11,287	43,2	42,1	31,7	25,1	1,4	2,9	37,8	33,8	13,7	7,2	24,8	26,4	-0,8	1,7	-0,2	0,4	82,8	66,6
17	0	2	10,446	42,3	41,3	29,4	24,5	-1,5	4,4	38,7	35,5	13,8	8,9	25,4	26,2	-0,4	0,6	-1,8	0,3	82,3	72,2
18	1	2	12,145	43,9	40,7	33,7	25,6	4,2	3,6	38,3	35,2	13,5	9,8	25,5	26,7	2,0	0,9	1,6	2,1	84,6	75,4
19	0	2	9,978	42,4	42,8	29,0	24,2	3,0	2,6	35,4	37,0	14,9	9,1	25,3	26,4	5,2	0,6	2,0	3,6	74,7	71,3
20	0	2	12,405	44,7	42,5	30,2	22,5	4,0	3,4	41,0	36,0	13,1	8,0	24,2	25,8	0,4	1,4	2,0	-1,1	81,1	69,8

JACOB, H. B. **Avaliação das dimensões e relacionamento dos arcos dentários no tratamento da má-oclusão Classe II, Divisão 1 de Angle com aparelho Bionator de Balters**. 2006. 158f. Dissertação. (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araraquara,2006.

RESUMO

A deficiência de dados na literatura nos levou a avaliar o efeito do tratamento com o aparelho Bionator de Balters nas alterações das dimensões e relacionamento dos arcos dentários em crianças com má-oclusão Classe II, divisão 1 de Angle. O grupo experimental foi constituído de 36 pares de modelos de pacientes leucodermas com idades entre 7 anos e 10 meses e 11 anos e 8 meses sendo 10 do gênero feminino e 8 do gênero masculino. A seleção da amostra teve como critérios de inclusão a presença dos incisivos centrais e laterais erupcionados, ausência de apinhamento dentário e relação transversal dos arcos normais. Um grupo controle (pseudo-amostra controle) foi simulado a partir de uma amostra obtida por Moyers com idade e gêneros aproximadamente iguais ao grupo experimental. A análise dos modelos constou de 24 medidas das quais 18 puderam ser comparadas com a pseudo-amostra. A aplicação do teste de Levene mostrou evidências estatísticas de semelhança entre os grupos. Procedeu-se então a análise estatística que mostrou alterações significantes ($p < 0,005$) nas variáveis indicativas de distância intermolares superiores, sobressaliência horizontal, comprimento total do arco superior, comprimento anterior do arco superior, comprimento posterior do arco superior, relação molar direita, relação molar esquerda, relação canino direita e relação canino esquerda. Por outro lado não houve alteração significativa em relação as medidas do arco inferior e distancia intercaninos do arco superior. Pode ser concluído com base nos resultados encontrados que o uso do aparelho Bionator de Balters teve efeito favorável na melhora da correção da má-oclusão de Classe II (diminuição das relações molares e caninos) e um aumento transversal do arco superior, principalmente na região posterior do arco.

Palavras-chaves: Aparelhos ativadores; maloclusão de Angle Classe II; maloclusão de Angle Classe II – terapia.

JACOB, H. B. **Evaluation of the dimensions and relationship of the dental archs on the treatment of the Angle Class II, Division 1 malocclusion with the Bionator of Balters Appliance.** 2006. 158f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2006.

ABSTRACT

The deficiency of data in the literature took us to evaluate the Bionator of Balters appliance in the alterations of the dimensions and relationship of the dental archs in children with malocclusion Class II, Division 1 of Angle. The experimental group was constituted of 36 pairs of cast of leucodermas patients between the age of 7 years and 10 months and 11 years and 8 months, being 10 females and 8 males. The sample selection had as criterion of inclusion the presence of the central and lateral incisor erupted, absence of crowded teeth and normal transversal relationship. A control group (pseudo-sample group) was simulated beginning from a sample obtained by Moyers with approximately the same age and gender to the experimental group. The analysis of the casts consisted of 24 measures and 18 of them could be compared with the pseudo-sample. The Levene's test showed statistical evidences of likeness among the groups. Statistical analysis was proceeded with showed significant alterations ($p < 0,005$) in the variable indicatives of distance of maxillary first molars, over jet, total length of upper arch, anterior length of the upper arch, right molar relationship, left molar relationship, right canine relationship and left canine relationship. On the other hand, there wasn't significant alteration related to the lower arch and maxillary intercanines distance. It be concluded with the use of the Bionator of Balters appliance that it had a favorable effect in the improvement of the correction of the malocclusion in Class II (decrease of the molars and canines relationship) and transversal increase of the upper arch, mainly in the posterior area of arch.

Key-words: Activator appliance; malocclusion, Angle Class II; malocclusion Class II-therapy.

Autoriz a reprodução deste trabalho.

(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, julho de 2006.

HELDER BALDI JACOB