



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Eddy Eder Navarro Jugo**

**Avaliação das alterações anteroposterior e transversal produzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator e Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais**

**Araraquara**

**2018**



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Eddy Eder Navarro Jugo**

**Avaliar as alterações anteroposteriores e transversais produzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator e Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais**

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

**Orientador:** Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

**Araraquara**

**2018**

Navarro Jugo, Eddy Eder

Avaliação das alterações anteroposteriores e transversais produzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator e Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitas / Eddy Eder Navarro Jugo. -- Araraquara: [s.n.], 2018

75 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) –  
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos Pinto

1. Má oclusão de Angle classe II 2. Diagnóstico por imagem  
3. Ortodontia I. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marley C. Chiusoli Montagnoli, CRB-8/5646  
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

**Eddy Eder Navarro Jugo**

**Avaliação das alterações anteroposterior e transversais produzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator e Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais**

**Comissão Julgadora**

**Para obtenção do grau de mestre em Ortodontia**

**Presidente e orientador**

Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

**2º Examinador**

Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Jr.

**3º Examinador**

Prof. Dr. Ana Cláudia Moreira Melo Toyofuku

**Araraquara, 12 de julho de 2018**

## **DADOS CURRICULARES**

### **Eddy Eder Navarro Jugo**

NASCIMENTO	12/02/1983 Iquitos /Loreto/Perú
FILIAÇÃO	Regner Armando Navarro Jugo Rita Elena Jugo Padilla
2002 – 2011	Graduação em Odontologia pela Faculdade de Odontologia, UNAP/Perú.
2014 – 2017	Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia. Gestos, Grupo de Estudos Ortodônticos e Serviços. Araraquara-Sp.
2016 – 2018	Curso de Pós-graduação, Mestrado, na área de Ortodontia na Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP.

## *DEDICO ESTE TRABALHO*

### *A DEUS,*

Por nunca ter me abandonado nem nos momentos mais difíceis da minha vida. Por sempre me guiar no meu caminho. Por todas as oportunidades que me concedeu, por ter me ajudado a vencer os desafios encontrados.

### *A MEUS FILHOS VALERIE, LUCCAS E NAIARA*

Por serem minha força, por me dar coragem para não desistir e seguir adiante. Vocês são minha maior inspiração para seguir. Amo muito a vocês, meus filhos!

### *A MEUS PAIS REGNER E RITA*

Meu eterno agradecimento por dedicarem suas vidas a mim. Pelo amor incondicional, pela confiança, por me apoiarem em todas as minhas decisões. Obrigado por serem meus melhores exemplos como seres humanos, pelas torcidas e orações prestadas a mim. Vocês foram e são muito fundamentais neste período da minha vida. Amo vocês!

### *A MEUS IRMÃOS EDSON E ERICK*

Obrigado pelo apoio constante a mim! Por serem meus melhores amigos! por todos os momentos que vivemos juntos, pelas conversas e risadas. Por fazerem parte da minha vida e todos os momentos compartilhados durante todos esses anos!

## ***AGRADECIMENTOS ESPECIAS***

À meu orientador **Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto**

Por dar-me a oportunidade baixo sua orientação, pela confiança depositada em mim, pelo apoio em cada situação que eu precisava neste trabalho e em outras, aprendi muito a seu lado. Muito obrigado

Aos **Profs. Drs. Luiz Gonzaga Gandini Jr., Lídia Parsekian Martins, Dirceu Bernabé Raveli, Joã Roberto Gonçalves, Mauricio Sakima,** pelos conselhos, por entender minhas dificuldades, pelos conhecimentos transmitido no período do mestrado. Muito obrigado.

À **Sr. Pedro Segundo Rimachi Inga**

Por que vc. facilitou que eu pudesse estudar em Brasil, pela confiança e muita paciência, estou infinitamente agradecido.

À **Ingrid Müller Ledra**

Pela amizade sincera, incondicional e por todo o carinho é bom saber que sempre posso contar com vc. Por seus conselhos, por estar sempre quando precisei e a contribuição neste trabalho. Muito obrigado.

À **Bruno Lima Minervino**

Por sua amizade é companheirismo, por aquelas conversas longas, seu apoio foi muito importante nesta etapa de minha vida. Tenho certeza que eu ganhe um amigo para vida toda.

**Às Uxua Ortecho Zuta, Danny Mendoza Marin**

Porque sempre me apoiaram e colaboraram para realizar de esta pesquisa, pela ajuda mutua sempre serão especiais para mim.

**À Adriana Souza de Jesus**

Muito obrigado pela paciência, confiança, pelos conselhos, aprendizagem do dia a dia, por que me estar ajudando de diversas maneiras, neste pouco tempo que te conheci e sobretudo, muito obrigado pela amizade.

**À Carla Duque**

Pelas correções na escrita do trabalho, por seus aportes, eu aprendi muito por você.  
Muito obrigado.

**À Juan Francisco Mariscal Muñoz**

Pelo desenvolvimento do analise de modelo usado neste trabalho e pela amizade, seus conselhos. Muito obrigado.

**À Lucas Arrais de Campos**

Pela ajuda e colaboração na parte estatística neste trabalho, pelos conselhos e por sua amizade.

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



## ***AGRADECIMENTOS***

### **À Faculdade de Odontologia de Araraquara (FOAr-UNESP)**

Representada pelas Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elaine Maria Sgavioli Massucato e vice-diretor Prof. Dr. Edison Alves de Campos, que através de todos os seus professores, funcionários e alunos permitiram minha formação profissional e pessoal neste período de Pós-Graduação.

### **Aos Funcionários da Área de Ortodontia e Odontopediatria**

Pela paciência, atenção, respeito e a disponibilidade durante este período

### **Aos Funcionários do Laboratório de Ortodontia**

O Totô, Diego, e Pedrinho pela ajuda brindada em todo este tempo, por sua amizade, vocês facilitaram muito minha convivência na faculdade sempre estarei agradecido.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior -CAPES, que colaborou financeiramente na pesquisa.

O cientista não é o homem que fornece as verdadeiras respostas; é quem faz as verdadeiras perguntas.

Claude Lévi-Strauss

Navarro Jugo, EE. Avaliação das alterações anteroposterior e transversais produzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator e Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2018.

## RESUMO

O objetivo de evitar a progressão da má oclusão e propiciar um crescimento craniofacial mais harmonioso. Os ativadores monoblocos e elásticos induzem o posicionamento terapêutico anterior da mandíbula para correção da má oclusão de Classe II podendo expandir ou não as arcadas dentárias para melhorar a forma dos arcos e promover o alinhamento dentário. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do tratamento ortopédico funcional, sobre as relações anteroposteriores e transversais dos arcos dentários no tratamento da má oclusão de classe II com dois tipos de aparelhos ortopédicos funcionais, o Bionator de Balters e o Ativador elástico de Klammt utilizando modelos de estudo digitais. Foram coletadas as documentações ortodônticas de 15 indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 acompanhados pelo período de 1 ano sem tratamento (grupo controle) e de 30 indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 tratados com os dois tipos de aparelhos ortopédicos funcionais e acompanhados pelo período de 1 ano (grupo tratado). Modelos em gesso iniciais e após 1 ano de controle ou tratamento foram digitalizados no Scanner 3D R700 e obtidas as medidas de relação oclusal interarcos e das dimensões dos arcos com auxílio do software [\*3Shape's OrthoAnalyzer™ Advanced Orthodontic Diagnosis and Treatment Planning\*](#). As medidas obtidas foram transferidas para o programa SPSS (versão16, SPSS, Chicago, Ill) para análise estatística. Trabalho 1: O tratamento com o aparelho Bionator pode promover redução significativa no perímetro inferior com aumento do índice de irregularidade de incisivos inferiores (aumentando apinhamento dentário) mas com melhora significativa na relação sagital, com diminuição do overjet e na relação de molares. O tratamento com aparelho de Klammt por sua vez pode promover mudanças significativas na relação sagital, com diminuição do overjet e melhora na relação de molares sem significativa diminuição de perímetro de arco, sendo mais indicado para os casos de pacientes que já possuem apinhamento anteroinferior. Trabalho 2: O aparelho Bionator promoveu um aumento na largura do arco ao nível dos molares superiores e na profundidade do processo palatino e o aparelho Klammt promoveu um aumento na largura do arco ao nível dos caninos, molares inferiores ao nível da fossa, de molares superiores ao nível de cúspide méso palatina e na profundidade de palato. Na Classe II não tratada foi observada uma redução significativa na largura de arco superior. Em relação a discrepância transversal, o aparelho Bionator de Balters se manteve estável e o aparelho ativador elástico de Klammt apresentou uma leve redução enquanto que a Classe II não tratada apresentou aumento da discrepância transversal. Além disso, ambos aparelhos Bionator e Klammt, mostraram uma redução na inclinação do processo palatino direito, no processo palatino e no inter processo palatino.

**Palavras Chaves:** Má oclusão de Angle classe II. Diagnóstico por imagem. Ortodontia.

Navarro Jugo, EE. Assessment of anteroposterior and transverse changes produced by the use of Bionator and Klammt functional appliances in the treatment of Angle Class II, Division 1 malocclusion by means of digital models [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2018.

## **ABSTRACT**

The objective to avoid the progression of the malocclusion and enable a more harmonious craniofacial growth. The monobloc and the elastic activator induce the mandible to an anterior therapeutic positioning to treat the Class II malocclusion and have different capabilities to expand or not the dental arches to improve the arch form and to promote the dental aligns. The aim of this study was to evaluate the differences in the antero-posterior and transverse dental arch relationship after orthopedic treatment of the Class II malocclusion two types of functional orthopedic appliances (Bionator of Balters and Elastic activator of Klammt) using digital study models. Orthodontic dental records of 15 individuals Class II division 1 malocclusion followed for one year without treatment (control group) and 30 individuals with Class II division 1 malocclusion treated with the two functional orthopedic appliances (Bionator of Balters and Elastic activator of Klammt) and followed for one year (treated group). Initial and final dental casts of these individuals will be digitalized in the 3D R700 Scanner and measurements of the interarch occlusal relationship and of the dimensions of arches were evaluated. The data was assessed through Descriptive Statistic and t test and analysis of variance (anova) statistical analysis. Paper 1: The treatment with the Bionator device can promote a significant reduction in the lower arch perimeter, with an increase in the lower incisor irregularity (increasing tooth crowding), but with a significant improvement in the sagittal relationship, with decrease of the overjet and molar relationship. The treatment with the Klammt device in turn can promote significant changes in the sagittal relationship, with decrease of the overjet and improvement in the relation of molars without significant reduction of arch perimeter, being more indicated for the cases of patients who already have antero-inferior crowding. Paper 2: The Bionator appliance promoted an increase in arch width at the level of the upper molars and in the depth of the palatal process, and Klammt appliance promoted an increase in arch width at the level of the canines, lower molars at the fossa level, upper molars at the level of cusp palate and in the depth of the palate. In untreated Class II a significant reduction in upper arch width was observed. Regarding the transverse discrepancy, the Balters Bionator remained stable and the Klammt elastic activator showed a slight reduction while the untreated Class II showed increased transverse discrepancy. In addition, both Bionator and Klammt appliances showed a reduction in the inclination of the right palatine process, in the palatine process and in the inter palatal process.

**Key words:** Malocclusion, Angle class II. Diagnostic imagen. Orthodontics.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Proposição Geral .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Proposição Específica .....</b>	<b>16</b>
<b>3 PUBLICAÇÕES .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Publicação 1 .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Publicação 2 .....</b>	<b>43</b>
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>68</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>73</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A má oclusão de Classe II segundo Angle em 1899, é aquela em que a cúspide méso vestibular do primeiro molar superior permanente oclue mesial em relação ao sulco méso vestibular do primeiro molar inferior permanente, como efeito da discrepância maxilo/mandibular ou de ambas em relação com a base de crânio<sup>1,2</sup>. A prevalência da Classe II é muito alta na clínica ortodôntica entre as crianças alcançando até 50,3% em crianças com idades entre os 7 a 9 anos, e em 49,7% em crianças com idades entre 10 a 12 anos, de acordo com levantamento da prevalência da má oclusões<sup>3</sup>.

Pacientes que apresentam má oclusão de Classe II tem que ser tratados, já que sem tratamento não tem a capacidade de autocorreção e podem piorar<sup>12,13</sup>. O clínico tem que ter a capacidade de reconhecer e diagnosticar a causa da má oclusão de Classe II, para escolher o melhor planejamento para tratar o problema. A correção da Classe II em crianças na dentadura mista pode ser feita com aparelhos extrabucais, aparelhos ortopédicos funcionais fixos e removíveis<sup>4-6</sup>.

As características que estão presentes em indivíduos portadores de Classe II divisão 1, incisivos superiores sobressalientes, devido à inclinação labial dos destes dentes, lábio superior hipotônico, lábio inferior hipertônico, com possibilidade de apresentar mordida profunda e overjet aumentado, decorrem na maioria dos casos devido ao retrognatismo mandibular, que modificam a atividade dos músculos faciais e a postura de língua de forma que adotem um padrão de contração anormal<sup>14-16</sup>.

Com a finalidade de melhorar a discrepância mandibular em relação com a base do crânio e a maxila, no tratamento da má Classe II divisão 1, em pacientes em fase de crescimento, é recomendado realizar o avanço terapêutico mandibular, que resultará numa diminuição da convexidade do perfil melhorando a estética facial<sup>17-19</sup>.

Com o propósito de corrigir a má oclusão de Classe II divisão 1, os aparelhos ortopédicos funcionais removíveis mais indicados na atualidade são: Bionator de Balters, Ativador Elástico Aberto de Klammt, Frankel II e aparelho de Bimler<sup>7-11</sup>.

O aparelho ortopédico funcional bionator de Balters, foi idealizado por Wilhelm Balters na década de 50<sup>19,20</sup>. Este aparelho tem com principal mecanismo de ação a propulsão mandibular, que promove mudanças a nível, muscular e dentário e

esquelético na maxila e na mandíbula. Dentre os efeitos esqueléticos são citados mudanças no padrão de crescimento mandibular e remodelação condilar que induzem a alteração da posição mandibular para baixo e para frente, incrementando o terço inferior e mantendo o ângulo do plano mandibular<sup>23-26</sup>.

Outro aparelho utilizado com muito sucesso no tratamento da má oclusão de Classe II é o ativador aberto elástico de Klammt, que foi desenvolvido por George Klammt em 1953. O mecanismo de ação deste aparelho está baseado na mudança da função e posicionamento mandibular com a finalidade de promover forças favoráveis ao desenvolvimento normal dos dentes e osso basal<sup>27-29</sup>. Por outro lado, o aparelho incentiva à atividade dos músculos faciais, por ser construído por dois segmentos de acrílico unidos por um fio de aço espesso (mola de Coffin), favorece à expansão do arco dental ajudando a melhorar a oclusão e alinhamento dentário<sup>30,31</sup>. A função da língua e os músculos da face permitem que o aparelho fique estável na cavidade bucal<sup>28</sup>.

Na literatura encontramos uma grande quantidade de trabalhos publicados sobre o Bionator de Balters e sobre o Ativador de Klammt, onde foram empregados telerradiografias em norma lateral para verificar seus efeitos, e uma escassa quantidade de trabalhos onde foram usados os modelos de estudos dos pacientes. A finalidade de este trabalho é demonstrar o que acontece com a relação anteroposterior e transversal dos arcos dentários em pacientes não tratados e após tratamento com o Bionator de Balters e com o Ativador de Klammt.

## **2 PROPOSIÇÃO**

### **2.1 Proposição Geral**

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações anteroposteriores e transversais promovidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator de Balters e Ativador de Klammt no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais.

### **2.2 Proposição Específica**

1. Avaliação das alterações no relacionamento anteroposterior dos arcos dentários induzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator de Balters e Ativador de Klammt no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais.
2. Avaliação das alterações no relacionamento transversal dos arcos dentários induzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator de Balters e Ativador de Klammt no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais.



### 3 PUBLICAÇÕES

#### 3.1 Publicação 1\*

***Avaliação das alterações no relacionamento anteroposterior dos arcos dentários induzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator de Balters e Ativador de Klammt no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais.***

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do tratamento ortopédico funcional, sobre as relações anteroposteriores dos arcos dentários no tratamento da má oclusão de classe II com dois tipos de aparelhos ortopédicos funcionais, o Bionator de Balters e o Ativador elástico de Klammt utilizando modelos de estudo digitais. Foram coletadas as documentações ortodônticas de 15 indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 acompanhados pelo período de 1 ano sem tratamento (grupo controle) e de 30 indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 tratados com dois tipos de aparelhos ortopédicos funcionais (o Bionator de Balters e o Ativador elástico de Klammt) e acompanhados pelo período de 1 ano (grupo tratado). Modelos em gesso iniciais e após 1 ano de controle ou tratamento foram digitalizados no Scanner 3D R700 e obtidas as medidas de relação oclusal interarcos e das dimensões dos arcos com auxílio do software [\*3Shape's OrthoAnalyzer™ Advanced Orthodontic Diagnosis and Treatment Planning\*](#). As medidas obtidas foram transferidas para o programa SPSS (versão16, SPSS, Chicago, Ill) para análise estatística. Para avaliação do erro do método nas mensurações, estas foram replicadas de forma aleatória após 1 semana e de forma a verificar o grau de exatidão da reprodutibilidade na obtenção das medidas foi e obtido o Coeficiente de Correlação Intraclasse. Na estatística exploratória foi verificado se os dados estão distribuídos normalmente avaliando-se a curtose e assimetria das medidas. A confirmação da normalidade dos dados foi realizada pelo teste Shapiro-Wilks. Na análise descritiva foram obtidos os valores médios iniciais, finais e diferença entre os valores iniciais e finais de cada grupo com seus respectivos desvios padrão e intervalos de confiança. Na análise inferencial foi verificada a diferença entre os valores iniciais de cada grupo aplicando o teste one way anova. Posteriormente foi verificado se ocorreram diferenças significativas entre os valores iniciais e finais de cada grupo aplicando o teste t para amostras dependentes. Finalizando, foi verificado se as diferenças entre os grupos variaram de forma significativamente diferentes utilizando o teste one way anova. Na análise dos dados foi adotado o nível de 95%de significância ( $p < 0,05$ ). O tratamento com o aparelho Bionator pode promover redução significativa no perímetro inferior com aumento do índice de irregularidade de incisivos inferiores (aumentando apinhamento dentário) mas com melhora significativa na relação sagital, com diminuição do overjet e na relação de molares. O tratamento com aparelho de Klammt por sua vez pode

---

\* De acordo com o periódico American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.

promover mudanças significativas na relação sagital, com diminuição do overjet e melhora na relação de molares sem significativa diminuição de perímetro de arco, sendo mais indicado para os casos de pacientes que já possuem apinhamento anteroinferior.

**Palavras Chaves:** Desenvolvimento dentário; Má oclusão de Classe II divisão 1ª, Ortopedia Funcional, Modelos de estudo digitais, Análise tridimensional.

***Evaluation of the alterations in the anteroposterior relationship of dental arches induced by the use of functional appliance Bionator of Balters and Klammt Activator in the treatment of Class II, division 1 malocclusion of Angle, through digital models.***

**ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the effects of functional orthopedic treatment on the anterior-posterior relationships of dental arches in the treatment of Class II malocclusion with two types of functional orthopedic appliances, the Balters Bionator and the Klammt Elastic Activator using digital models of study. The orthodontic documentation was collected from 15 individuals with Class II division 1 malocclusion followed up for 1 year without treatment (control group) and 30 individuals with Class II division 1 malocclusion treated with two types of functional orthopedic appliances (Balters Bionator and Klammt Elastic Activator) and followed up for 1 year (treated group). Initial gypsum models and after 1 year of control or treatment were digitized on the 3D R700 Scanner and the measurements of inter arch occlusal relationship and the dimensions of the arches were obtained with 3Shape's OrthoAnalyzer™ Advanced Orthodontic Diagnosis and Treatment Planning software. The measurements were transferred to the SPSS program (version 16, SPSS, Chicago, Ill) for statistical analysis. To evaluate the error of the method in the measurements, these were replicated randomly after 1 week and in order to verify the reproducibility accuracy in obtaining the measurements it was used the Coefficient of Intraclass Correlation. In the exploratory statistics it was verified if the data are distributed normally evaluating the kurtosis and asymmetry of the measurements. The data were confirmed by the Shapiro-Wilks test. In the descriptive analysis the initial, final and difference mean values and between the initial and final values of each group with their respective standard deviations and confidence intervals were obtained. In the inferential analysis, the difference between the initial values of each group was verified applying the one way anova test. Subsequently, it was verified if there were significant differences between the initial and final values of each group applying the t test for dependent samples. Finally, it will be checked whether the differences between the groups varied significantly differently using the anova one way test. In the analysis of the data the level of 95% of significance was adopted ( $p < 0.05$ ). The treatment with the Bionator device can promote a significant reduction in the lower arch perimeter, with an increase in the lower incisor irregularity (increasing tooth crowding), but with a significant improvement in the sagittal relationship, with decrease of the overjet and molar relationship. The treatment with the Klammt device in turn can promote significant changes in the sagittal relationship, with decrease of the overjet and improvement in the relation of molars without significant reduction of arch perimeter, being more indicated for the cases of patients who already have antero-inferior crowding.

Key words: Dental development; Class II division 1 malocclusion; Functional Orthopedics; Digital study models; Tridimensional analysis.

## INTRODUÇÃO

Os aparelhos ortopédicos funcionais, são alternativas para tratamento da má oclusão de Classe II causada pelo retrognatismo mandibular, em crianças em fase de crescimento que apresentam dentição mista<sup>(1,2)</sup>. Assim encontramos na literatura que o aparelho bionator de Balters e o ativador elástico aberto de Klammt são boas alternativas para o tratamento de crianças com estas características<sup>(3-6)</sup>

Para a confecção dos aparelhos ortopédicos funcionais, na terapia do retrognatismo mandibular, uma mordida construtiva deve ser obtida com a quantidade de reposicionamento da mandíbula que se pretende <sup>(7)</sup>. O reposicionamento mandibular depende do tamanho da discrepância mandibular, sendo que um avanço maior de 5mm causaria desconforto ao paciente. Em casos onde o avanço necessário for maior que 5mm, este deveria ser realizado em 2 etapas, lembrado que a posição ideal na mordida construtiva é uma relação de incisivos topo a topo<sup>(7,8)</sup>.

O objetivo dos aparelhos ortopédicos funcionais é modificar a retrusão postural da mandíbula, redirecionando a posição mandibular para frente e para baixo<sup>(9,10)</sup>. Como efeito da nova postura da mandíbula, se produz uma remodelação condilar e o crescimento mandibular<sup>(11,12)</sup>. O reposicionamento da mandíbula promove efeitos favoráveis nas estruturas faciais, esquelético e dentoalveolar.

Neste trabalho queremos verificar as melhoras na correção da má oclusão de Classe II divisão 1, a nível dentário. Quando a mandíbula é terapeuticamente alterada em sua posição, ocorre uma mudança na relação dos molares e dos caninos representada pela diminuição na relação de Classe II destes dentes ou mesmo normalizando a relação destes dentes que passam para uma relação de Classe I<sup>(13,14)</sup>. Na região anterior, os incisivos superiores reduzem a sua inclinação vestibular, melhorando assim a forma do arco dentário e os incisivos inferiores inclinam para vestibular melhorando o overjet<sup>(15, 16)</sup>.

Os modelos digitais na atualidade estão sendo muito utilizados não só no desenvolvimento de pesquisas, mas também na prática clínica, porque oferecem imagens de alta qualidade, precisão, podem ser salvos em qualquer dispositivo de armazenamento, além de que as imagens podem ser enviadas por e-mail. Quando utilizados softwares de análise de modelos para tratamento ortodônticos, é possível mensurar qualquer parte do modelo digital<sup>(17-19)</sup>.

Não foram encontrados na literatura estudos onde foram avaliadas as mudanças nas relações de molares, caninos, perímetro dos arcos dentários, antes e depois do tratamento com aparelhos funcionais; Bionator de Balters e o Ativador elástico aberto de Klammt, utilizando modelos de estudo digitais.

## **OBJETIVO**

Avaliação das alterações no relacionamento anteroposterior dos arcos dentários induzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator de Balters e Ativador de Klammt no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais.

## **MATERIAIS E MÉTODO**

### **Aprovação pelo comitê de ética**

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia de Araraquara em 16 de maio de 2016 (parecer número 1.546.079) (CAAE: 55629716.1.0000.5416) (ANEXO A)

### **Caracterização da amostra**

Foram coletadas as documentações ortodônticas de 45 crianças com idade entre 9 e 12 anos, de ambos os gêneros, de origem étnica diversa e na fase da dentadura mista, portadoras de má oclusão de Classe II divisão 1, acompanhados pelo período de 1 ano sem tratamento, dos quais 15 foram do grupo sem tratamento (grupo controle) e de 30 indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 tratados com dois tipos de aparelhos ortopédicos funcionais e acompanhados pelo período de 1 ano (grupo tratado).

### **Cálculo amostral:**

Para a obtenção do tamanho do efeito detectável pela amostra, foi utilizado o programa G\*Power (G\*Power 3.0.10 da Universidade de Dusseldorf © 1992-2008) e como parâmetro a estatística one way anova com probabilidade de 0,05 e poder (1- $\beta$  err prob) de 0,8 para uma amostra de 15 indivíduos por grupo, resultando no valor de 0,9. mm

### **Critérios de seleção da amostra**

1. Documentação com fichas de dados clínicos completos.
2. Telerradiografias em boas condições de visualização das estruturas dentofaciais.
3. Modelos de estudo sem distorções ou danificados.

### **Critérios de inclusão:**

Os critérios de inclusão adotados na seleção da documentação dos pacientes foram:

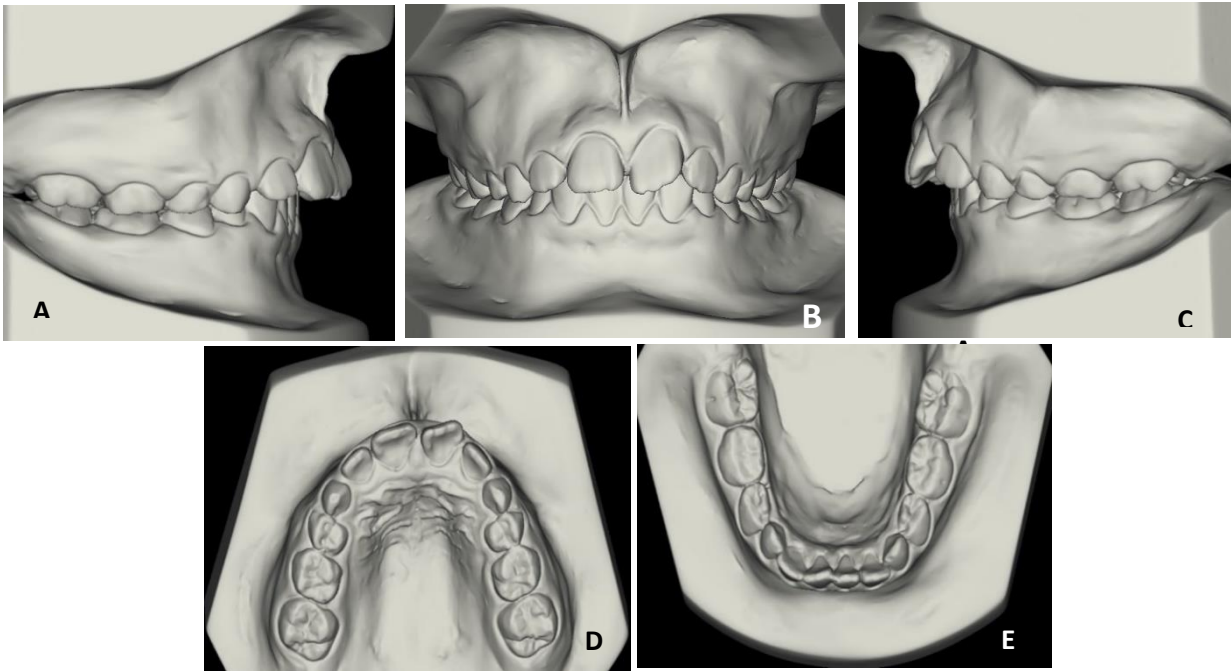
1. Crianças de origem étnica diversa com idade entre 9 a 12 anos.
2. Má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle.
3. Incisivos centrais permanentes irrompidos e laterais em erupção ou erupcionados.
4. Overjet maior que 4mm.
5. Alinhamento ou apinhamento leve anteroinferior.
6. Padrão meso ou braquifacial.
7. Tratamento realizado com aparelho ortopédico funcionais.
8. Modelos de estudo iniciais e após um ano de tratamento.

### **Critérios de exclusão**

Os critérios de exclusão adotados na seleção da documentação dos pacientes foram os seguintes:

1. Crianças que apresentavam agenesias.
2. Tratamento realizado com outros aparelhos.
3. Presença de mordidas cruzadas.

**Figura 1-** Características do paciente portador de má oclusão Classe II



A. Vista frontal. B. Vista lateral direita. C. Vista Lateral Esquerda. D. Oclusal superior. E. Vista oclusal inferior.

Fonte: Elaboração própria.

**Grupo controle (n=15):** Grupo não tratado com os aparelhos ortopédicos; Classe II divisão 1, os pacientes foram acompanhados pelo período de 1 ano. As crianças que estavam neste grupo apresentavam os incisivos inferiores tanto alinhados como não alinhados.

**Grupo tratado com aparelho ortopédico funcional monobloco (n=15):** Pacientes Classe II divisão 1 tratados com aparelho ortopédico Bionator de Balters, acompanhados por 1 ano até a dentadura permanente. O registro da mordida construtiva foi obtido de forma padronizada para todos os pacientes na posição de topo-a-topo no sentido anteroposterior e com altura de 3 mm na região incisiva. Neste grupo as crianças tratadas com este aparelho tinham os incisivos inferiores alinhados.

**Grupo tratado com aparelho ortopédico funcional elástico (n=15):** Pacientes Classe II divisão 1 tratados com ativador elástico acompanhados por 1 ano até a dentadura permanente. O registro da mordida construtiva foi obtido de forma padronizada para todos os pacientes na posição de topo-a-topo no sentido anteroposterior e com altura de 3 mm na região incisiva utilizando o exactobite. Neste grupo as crianças tratadas com este aparelho tinham os incisivos inferiores apinhados.

**Tabela 1 - Número de pacientes por gênero e grupo de estudo**

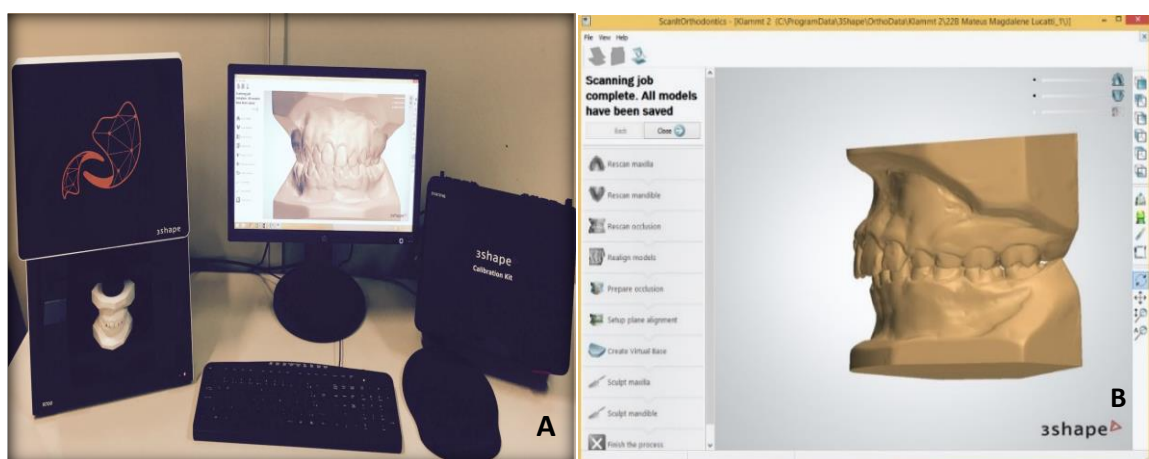
Tratamento	Gênero	Frequência	Porcentagem
<b>Bionator</b>	Masculino	7	46.67%
	Feminino	8	53.33%
	Total	15	100.00%
<b>Klammt</b>	Masculino	7	46.67%
	Feminino	8	53.33%
	Total	15	100.00%
<b>Controle</b>	Masculino	8	53.33%
	Feminino	7	46.67%
	Total	15	100.00%

Fonte: Elaboração própria.

### Análise das relações oclusais e dimensões dos arcos dentários

Os modelos de estudo obtidos no início do tratamento ortopédico (T1) e após um ano do tratamento ortopédico (T2) nos grupos tratados com "Aparelho Ortopédico Funcional " (AOF) de Klammt, de Balters e do grupo controle, estes modelos de estudo foram digitalizados por escaneamento a laser utilizando o *Scanner 3D R700* (3 Shape, Dinamarca) num total de 90 pares de modelos. Foi utilizado o *software 3Shape's OrthoAnalyzer™ Advanced Orthodontic Diagnosis and Treatment Planning* para importar e salvar em formato STL os arquivos dos modelos de estudos que foram digitalizados para permitir sua utilização pelo software de análise.

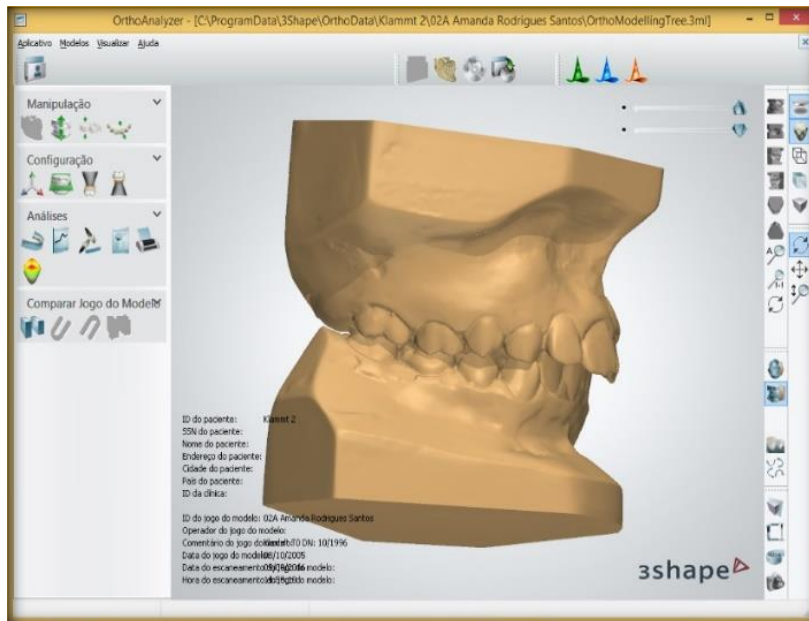
**Figura 2** - Scanner 3D R700 – 3Shape e software utilizado para escanear os modelos de estudo



A. scanner 3D R700 – 3Shape B. Característica do Software ScanItOrthodontics.  
Fonte: Elaboração própria.



**Figura 3** - Característica do Software O3Shape's OrthoAnalyzer™ Advanced Orthodontic Diagnosis and Treatment Planning

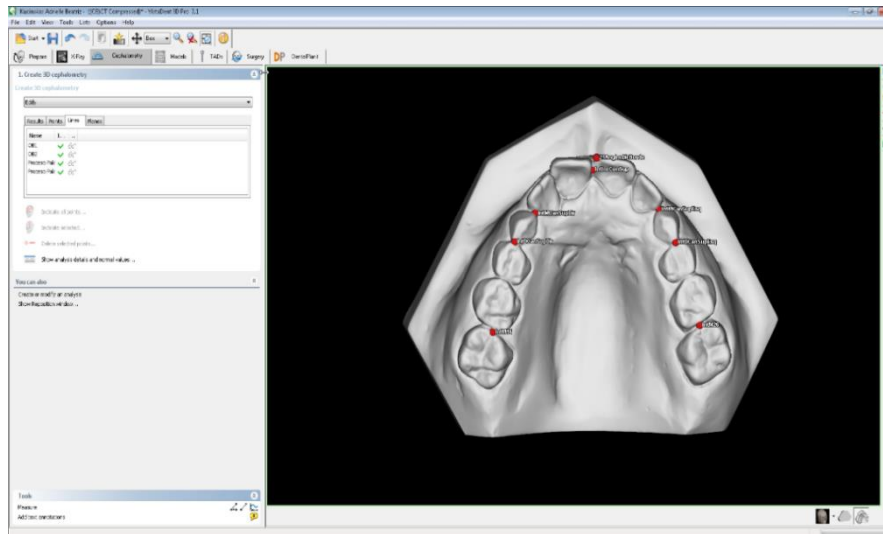


**Fonte:** Elaboração própria.

Os modelos digitalizados (inicial e final) dos três grupos foram decodificados pelo professor orientador e a determinação dos pontos de referência, foram realizadas pelo aluno pesquisador. Dessa forma, os dados foram obtidos de maneira cega, para se evitar o sugestionamento dos operadores quanto as características dos modelos de estudo avaliados.

Para este estudo, também foi empregado o software VistaDent® 3D Pro, Versão 2.1 (Dentsply, GAC) para a análise dos modelos obtidos. Este software possui ferramentas de análise que possibilitam realizar as mensurações de forma uniforme e padronizada. Antes da utilização do software o pesquisador foi treinado e calibrado para evitar erros na hora de colocar os pontos nas estruturas dentais e tecido mole. Para esta análise, 46 estruturas dentárias e determinadas regiões de tecidos moles foram consideradas, como demonstrado na Tabela 2.

**Figura 4** - Característica do software VistaDent® 3D Pro, Versão 2.1 (Dentsply, GAC)



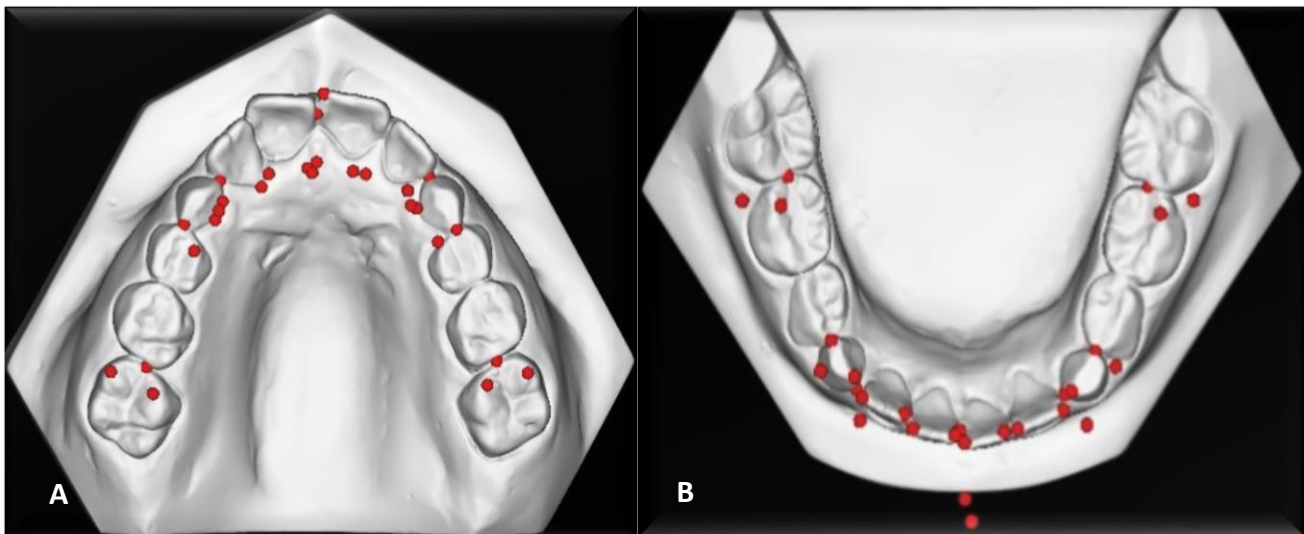
**Fonte:** Elaboração própria.

Foi desenvolvida uma análise de modelo com as características necessárias para poder mensurar os modelos obtidos com a ajuda do software VistaDent®. Para isto utilizou-se um total de 42 estruturas dentárias e tecidos moles que são nomeadas a continuação segundo a ordem que foram colocadas:

Tabela 2 - Pontos utilizados na análise dos modelos

<b>Nº</b>	<b>Abreviação</b>	<b>Definição</b>
1	IntM16	Interproximal mesial do 16
2	IntDCanSupDir	Interproximal distal do 13
3	IntMCanSupDir	Interproximal mesial do 13
4	IntIncCentSup	Ponto entre 11 e 21
5	IntMCanSupEsq	Interproximal mesial do 23
6	IntDCanSupEsq	Interproximal distal do 23
7	IntM26	Interproximal mesial do 26
8	IntM36	Interproximal mesial do 36
9	IntDCanInfDir	Interproximal distal do 33
10	IntMCanInfEsq	Interproximal mesial do 33
11	IntIncCenInf	Ponto entre 31 e 41
12	IntMCanInfDIR	Interproximal mesial do 43
13	IntDCanInfEsq	Interproximal distal do 43
14	Index33M	Ponto de contato interproximal mesial do 33
15	Index32D	Ponto de contato interproximal distal do 32
16	Index32M	Ponto de contato interproximal mesial do 32
17	Index31D	Ponto de contato interproximal distal do 31
18	Index31M	Ponto de contato interproximal mesial do 31
19	Index41M	Ponto de contato interproximal mesial do 41
20	Index41D	Ponto de contato interproximal distal do 41
21	Index42M	Ponto de contato interproximal mesial do 42
22	Index42D	Ponto de contato interproximal distal do 42
23	Index43M	ponto de contato interproximal mesial do 43
24	21AngIncDirBorda	Angula incisal direito do 21 borda incisal
25	13Cusp	Cúspide central do 13
26	13MarGeP	Margem gengival palatina do 13
27	13MarGeV	Margem gengival vestibular do 13
28	23Cusp	Cúspide central do 23
29	23MarGeP	Margem gengival palatina do 23
30	23MarGeV	Margem gengival vestibular do 23
31	16CuspMP	Cúspide mesio-palatino do 16
32	26CuspMP	Cúspide mesio-palatino do 26
33	36SulL	Parte oclusal do sulco lingual do 36
34	36MarGenSulL	Margem gengival do 36 na direção do sulco lingual
35	36SulCent	Sulco central do 36 ideal para oclusão 26CuspMP
36	36MarGeSulV	Margem gengival do 36 na direção do sulco vestibular
37	36SulMV	Parte oclusal do sulco mesio-vestibular do 36
38	46SulL	Parte oclusal do sulco lingual do 46
39	46MarGenSulL	Margem gengival do 46 na direção do sulco lingual
40	46SulCent	Sulco central do 46 ideal para oclusão 16CuspMP
41	46MarGeSulV	Margem gengival do 46 na direção do sulco vestibular
42	46SulMV	Parte oclusal do sulco mesio-vestibular do 46

Fonte: Elaboração própria.

**Figura 5-** Pontos usados na análise dos modelos

A. Modelo superior. B. Modelo inferior.  
 Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 3 -** Mensurações para obter o perímetro de arco superior, inferior e o índice de irregularidade nos modelos

Mensurações	1° Ponto	2° Ponto
Per de Arco Sup 1	IntM16	IntDCanSupDir
Per de Arco Sup 2	IntDCanSupDir	IntMCanSupDir
Per de Arco Sup 3	IntMCanSupDir	IntIncCenSup
Per de Arco Sup 4	IntIncCenSup	IntMCanSupEsq
Per de Arco Sup 5	IntMCanSupEsq	IntDCanSupEsq
Per de Arco Sup 6	IntDCanSupEsq	IntM26
Per de Arco Inf 1	IntM36	IntDCanInfEsq
Per de Arco Inf 2	IntDCanInfEsq	IntMCanInfEsq
Per de Arco Inf 3	IntMCanInfEsq	IntIncCenInf
Per de Arco Inf 4	IntIncCenInf	IntMCanInfDir
Per de Arco Inf 5	IntMCanInfDir	IntDCanInfDir
Per de Arco Inf 6	IntDCanInfDir	IntM46
Index 1	Indx33M	Indx32D
Index 2	Indx32M	Indx31D
Index 3	Indx31M	Indx41M
Index 4	Indx41D	Indx42M
Index 5	Indx42D	Indx43M

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 3 - Linhas usadas na análise**

N°	Linha	Ponto 1	Plano 2
1	OB1	21AngIncDirBorda	OJ
		<b>Ponto 1</b>	<b>Ponto 2</b>
2	OB2	31AngInCEsqV	31AngIncEsqV

Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 4 - Planos usados na análise**

N°	Plano	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
1	Sulco do 36	36SulL	36SulMV	36MarGeSulMV
2	Sulco do 46	46SulL	46SulMV	46MarGeSulMV
3	Axial do 13	13MarGeP	13Cus	13MarGeV
4	Axial do 23	23MarGeP	23Cus	23MarGeV
5	Overjet	31AngIncDirV	31MarGeV	31AngIncEsqV

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 5- Medidas lineares**

Medidas lineares	Abreviação	Descrição
Perímetro de Arco	PASup	Somatória das medidas Per de Arco Sup 1+2+3+4+5+6
	PAInf	Somatório das medidas Per de Arco Inf 1+2+3+4+5+6
Irregularidade	Index	Somatório Index1+2+3+4+5

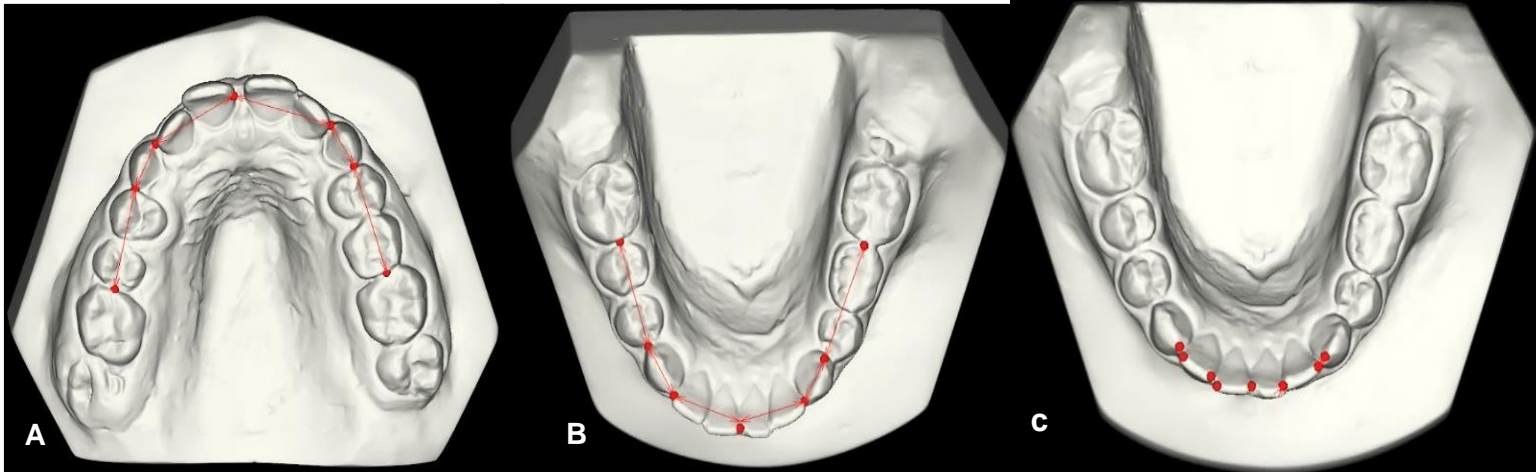
Fonte: Elaboração própria

**Tabela 6 - Medidas anteroposteriores**

Medidas anteroposteriores	Mensurações	Abreviação	Ponto 1	Plano 2
<b>Relação Sagital</b>	Overjet	Overjet	21AngIncDirBorda	OJ
	Relação Molar Direita	RMDir	16CuspMV	Do Sulco 46
	Relação Molar Esquerda	RMEsq	26CuspMV	Do Sulco 36
	Relação Canina Direita	RCDir	IntDCanInfDir	Axial do 16
	Relação Canina Esquerda	RCEsq	IntDCanInfEsq	Axial do 26
			<b>Linha 1</b>	<b>Linha 2</b>
	Overbite	Overbite	OB1	OB2

Fonte: Elaboração própria

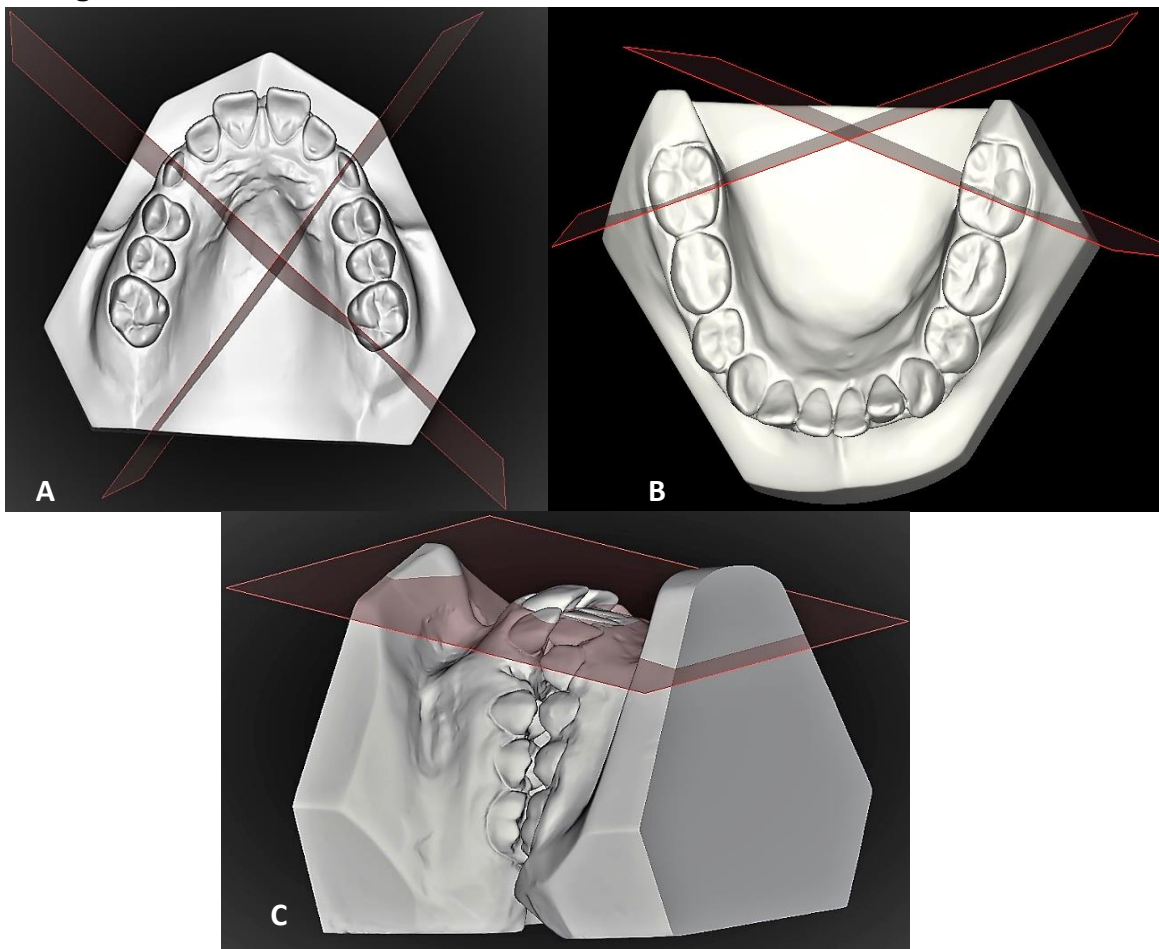
**Figura 6-** Mensurações do perímetro de arco superior e inferior e índice de irregularidade dos incisivos inferiores



A. Perímetro de arco superior. B. Perímetro de arco inferior. C. Índice de irregularidade de Little.

Fonte: Elaboração própria

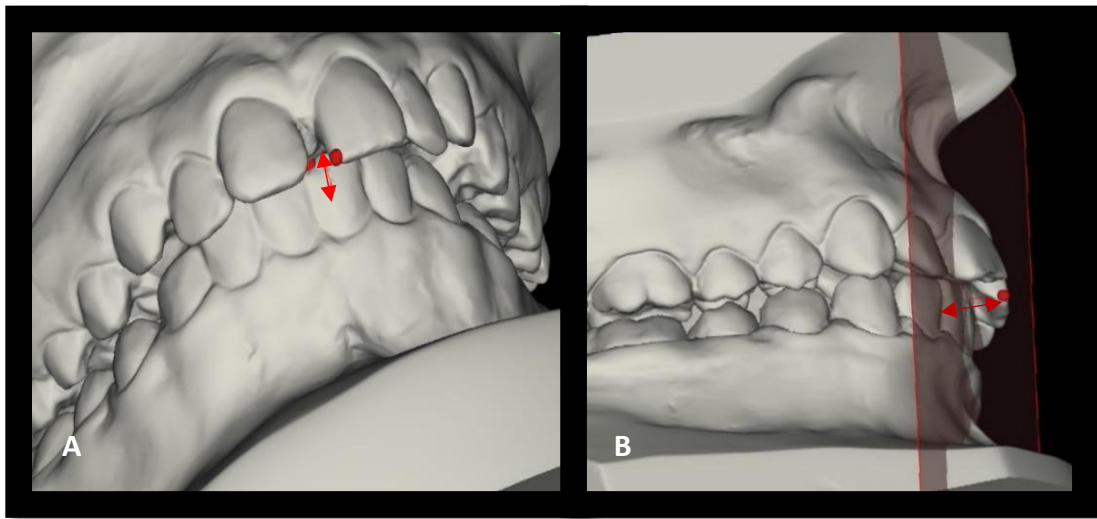
**Figura 7-** Planos utilizados na análise



A. Plano axial de canino dos caninos. B. Plano do sulco dos molares. C. Plano overjet.

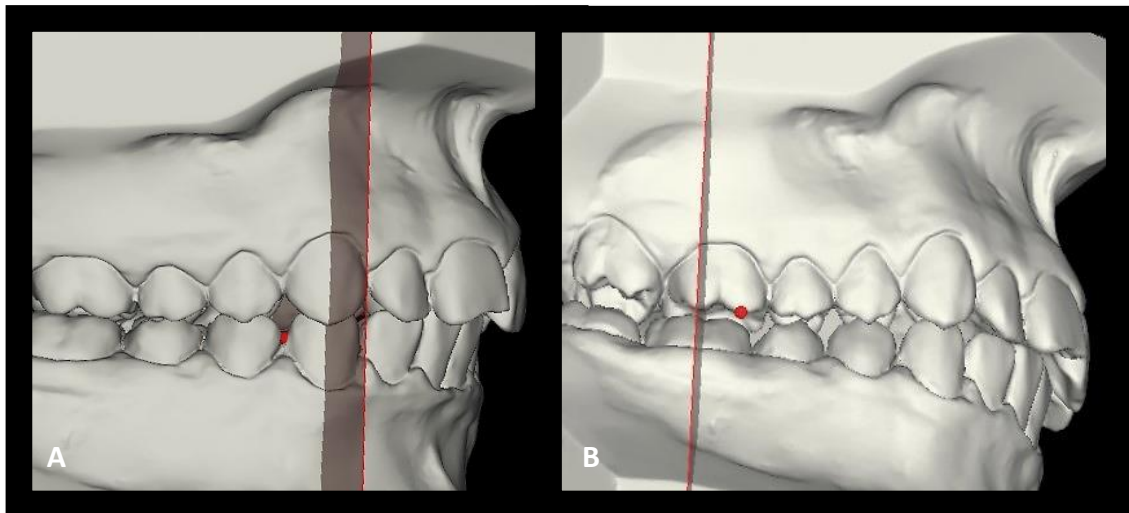
Fonte: Elaboração própria

**Figura 8-** Mensurações do overbite e overjet



A. Overbite B. Overjet.  
Fonte: Elaboração própria

**Figura 9-** Mensurações das relações de canino e molares



A. Relação de canino, B. Relação de molar  
Fonte: Elaboração própria

## **Análise estatística**

As medidas obtidas foram transferidas para o programa SPSS (versão16, SPSS, Chicago, Ill) para análise estatística.

Para avaliação do erro do método nas mensurações, estas foram replicadas de forma aleatória após 1 semana e de forma a verificar o grau de exatidão da reprodutibilidade na obtenção das medidas foi e obtido o Coeficiente de Correlação Intraclasse.

Na estatística exploratória foi verificado se os dados estão distribuídos normalmente avaliando-se a curtose e assimetria das medidas. A confirmação da normalidade dos dados foi realizada pelo teste Shapiro-Wilks.

Na análise descritiva foram obtidos os valores médios iniciais, finais e diferença entre os valores iniciais e finais de cada grupo com seus respectivos desvios padrão e intervalos de confiança.

Na análise inferencial foi verificada a diferença entre os valores iniciais de cada grupo aplicando o teste one way anova. Posteriormente foi verificado se ocorreram diferenças significativas entre os valores iniciais e finais de cada grupo aplicando o teste t para amostras dependentes.

Finalizando, foi verificado se as diferenças entre os grupos variaram de forma significativamente diferentes utilizando o teste one way anova. Na análise dos dados foi adotado o nível de 95%de significância ( $p < 0,05$ ).



## RESULTADOS

**Tabela 7.** Média e desvio padrão da idade inicial de acordo com os grupos de estudo

Grupo Controle		Grupo Bionator		Grupo Klammt	
n= 15		n= 15		n= 15	
Média	DP	Média	DP	Média	DP
<b>9,38</b>	<b>1,60</b>	<b>10,26</b>	<b>1,32</b>	<b>9,75</b>	<b>1,88</b>

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 8.** Média, desvio padrão, valores mínimo e máximo obtidos ao início (t1) do controle ou do tratamento com o Aparelho Ortopédico Ativador Elástico Aberto de Klammt. Teste Anova e probabilidade para a diferença entre os grupos

Grupos		Controle				Bionator				Klammt				Anova							
Mensurações	Variáveis	N	Média	D.P.	Min	Max	N	Média	D.P.	Min	Max	N	Média	D.P.	Min	Max	F	Sig.			
Perímetro de arco	PASup	15	79.8	AB	4.1	71.5	85.8	15	81.6	B	4.9	76.4	91.5	15	76.3	A	3.4	69.7	82.2	6.226	<b>0.004</b>
	PAInf	15	72.5	AB	3.2	67.2	78.6	15	71.8	B	2.9	67.7	78.5	15	69.8	A	2.8	66.0	75.8	3.411	<b>0.042</b>
Irregularidade	Index	15	9.5		1.6	5.8	12.5	15	9.6		1.4	7.9	12.9	15	10.0		2.2	6.2	13.6	0.357	0.702
Relação Vertical	Overbite	15	2.2	AB	1.3	0.1	4.5	15	1.5	A	1.1	0.3	3.6	15	2.8	B	1.3	0.6	4.8	4.104	<b>0.024</b>
	Overjet	15	6.4		1.7	4.7	10.3	15	7.1		3.3	2.1	13.6	15	7.1		2.0	4.5	10.0	0.354	0.704
Relação Sagital	Relação Molar	15	3.7	AB	0.7	1.9	4.7	15	2.9	A	0.9	1.5	4.4	15	4.2	B	0.8	2.6	5.6	8.388	<b>0.001</b>
	Relação Canino	12	2.9		0.7	1.9	4.0	11	3.6		1.0	2.5	5.8	11	3.3		0.8	2.3	4.8	2.370	0.110

Fonte: Elaboração própria

Os dados indicam que o perímetro de arco superior e inferior eram maiores no grupo Bionator e menor no Klammt. O overbite era menor no grupo Bionator e maior no Klammt. Muito embora a média de overjet tenha sido levemente menor no grupo controle (6,4mm), não diferiu significativamente dos grupos Bionator e Klammt que exibiram overjet médio de 7,1 mm. A relação molar era pior no grupo Klammt (4,2 mm) em relação ao grupo Bionator (2,9 mm) mas não diferentes estatisticamente em relação ao grupo Controle (3,7 mm). A relação de caninos não diferiu estatisticamente entre os grupos variando de, 2,9 mm no grupo controle a 3,6 mm no grupo Bionator.

**Tabela 9.** Média, desvio padrão, valores mínimo e máximo obtidos no início (T1) e final (T2) do período de controle e tratamento com o aparelho ortopédico funcional Bionator de Balters e Ativador Elástico Aberto de Klammt. Teste t e probabilidade para a diferença entre os tempos T1 e T2

Grupos	Mensurações	Variáveis	Inicial (T1)					Final(T2)					Teste t	
			N	Média	D.P.	Min	Max	N	Média	D.P.	Min	Max	t	p
<b>Controle</b>	Perímetro de arco	PASup	15	79.8	4.1	71.5	85.8	15	80.2	4.0	72.1	85.1	1.170	0.262
		PAInf	15	72.5	3.2	67.2	78.6	15	72.5	4.1	66.2	78.5	-0.115	0.910
	Irregularidade	Index	15	9.5	1.6	5.8	12.5	15	9.3	1.7	7.3	13.0	-0.493	0.630
	Relação Vertical	Overbite	15	2.2	1.3	0.1	4.5	15	2.4	1.5	0.5	5.2	0.692	0.501
	Relação Sagital	Overjet	15	6.4	1.7	4.7	10.3	15	6.5	1.9	4.1	10.2	0.070	0.945
		Relação Molar	15	3.7	0.7	1.9	4.7	15	3.7	1.2	1.0	5.6	0.044	0.965
		Relação Canino	12	2.9	0.7	1.9	4.0	13	3.3	1.4	1.2	5.7	0.240	0.815
<b>Bionator</b>	Perímetro de arco	PASup	15	81.6	4.9	76.4	91.5	15	81.4	4.3	75.5	90.2	-0.469	0.646
		PAInf	15	71.8	2.9	67.7	78.5	15	70.8	2.4	67.7	77.1	-2.159	<b>0.049</b>
	Irregularidade	Index	15	9.6	1.4	7.9	12.9	15	8.7	1.4	7.0	12.7	-2.182	<b>0.047</b>
	Relação Vertical	Overbite	15	1.5	1.1	0.3	3.6	15	1.9	1.4	0.1	3.7	1.150	0.269
	Relação Sagital	Overjet	15	7.1	3.3	2.1	13.6	15	5.1	2.1	2.8	10.9	-3.353	<b>0.005</b>
		Relação Molar	15	2.9	0.9	1.5	4.4	15	1.5	0.8	0.4	3.5	-4.214	<b>0.001</b>
		Relação Canino	11	3.6	1.0	2.5	5.8	11	2.5	1.3	0.6	5.4	-3.627	<b>0.008</b>
<b>Klammt</b>	Perímetro de arco	PASup	15	76.3	3.4	69.7	82.2	15	77.4	3.5	71.1	83.5	1.855	0.085
		PAInf	15	69.8	2.8	66.0	75.8	15	70.2	2.8	63.4	75.9	0.825	0.423
	Irregularidade	Index	15	10.0	2.2	6.2	13.6	15	9.0	1.0	7.3	10.7	-1.507	0.154
	Relação Vertical	Overbite	15	2.8	1.3	0.6	4.8	15	3.4	1.1	1.1	5.1	2.070	0.057
	Relação Sagital	Overjet	15	7.1	2.0	4.5	10.0	15	4.9	1.0	2.8	6.7	-4.569	<b>0.000</b>
		Relação Molar	15	4.2	0.8	2.6	5.6	15	3.0	1.0	0.9	4.5	-3.484	<b>0.004</b>
		Relação Canino	11	3.3	0.8	2.3	4.8	10	2.3	1.1	1.0	4.3	-2.104	0.073

Fonte: Elaboração própria

O perímetro de arco superior e inferior, o índice de irregularidade e as relações vertical e sagital analisadas no grupo controle não exibiram mudanças significativa no período de estudo indicando estabilidade do arco dentário superior e inferior.

O tratamento com o aparelho Bionator promoveu redução significativa no perímetro inferior com aumento do índice de irregularidade de incisivos inferiores, redução significativa na relação sagital, com diminuição do overjet e melhorou na relação de molares e caninos.

O tratamento com aparelho de Klammt por sua vez promoveu mudanças significativas na relação sagital, com diminuição do overjet e melhorou na relação de molares.

**Tabela 10.** Média, desvio padrão, valores mínimo e máximo obtidos para a diferença do período avaliado (t2-t1) de controle ou de tratamento com o Aparelho Ortopédico Ativador Elástico Aberto de Klammt. Teste Anova e probabilidade para a diferença entre os grupos

Grupo		Controle				Bionator				Klammt				Anova	
Mensurações	Variáveis	Média	D.P.	Min	Max	Média	D.P.	Min	Max	Média	D.P.	Min	Max	F	Sig.
Perímetro de arco	PASup	0.4	1.4	-2.2	2.7	-0.3	2.1	-4.7	3.0	1.1	2.3	-2.6	6.0	1.749	0.186
	PAInf	-0.1	2.6	-4.9	5.3	-1.0	1.8	-5.7	1.3	0.5	2.1	-2.8	4.2	1.732	0.189
Irregularidade	Index	-0.2	1.6	-3.3	3.3	-0.9	1.6	-3.3	2.6	-1.0	2.5	-4.9	4.1	0.691	0.507
Relação Vertical	Overbite	0.2	0.9	-1.5	1.6	0.3	1.1	-0.9	2.7	0.5	1.0	-0.8	3.2	0.538	0.588
Relação Sagital	Overjet	0.0	B 1.0	-1.1	2.5	-1.9	A 2.2	-6.5	2.9	-2.2	A 1.8	-5.6	0.1	6.955	<b>0.002</b>
	Relação Molar	0.0	B 1.2	-2.9	2.1	-1.4	A 1.3	-3.9	1.1	-1.2	A 1.3	-4.1	1.2	5.377	<b>0.008</b>
	Relação Canino	0.1	1.4	-1.8	3.6	-1.2	1.0	-2.2	0.2	-1.0	1.4	-2.7	1.5	3.059	0.066

Fonte: Elaboração própria

O tratamento de Classe II com os aparelhos ortopédicos funcionais Bionator e Klammt promovem mudanças significativas no relacionamento sagital dos arcos dentários. Observa-se uma redução do overjet de 1,9 a 2,2 mm e melhora na relação de molares de 1,4 e 1,2 mm com a utilização destes aparelhos respectivamente. Muito embora não tenha sido significativamente, verificou-se também uma melhora na relação de caninos de 1,2 e 1,0 mm, respectivamente. Interessante notar que o perímetro de arco superior aumentou em média 1,1 mm com o uso do aparelho de Klammt e o perímetro de arco inferior diminuiu 1 mm com o uso de aparelho Bionator.

## **DISCUSSÃO**

A avaliação tridimensional por meio de modelos de gesso e, recentemente, modelos digitais, permitiu boa reprodutibilidade da cavidade bucal e maior confiabilidade nas mensurações e obtenção de medidas, só possíveis anteriormente, em exames tomográficos<sup>(20,21)</sup>. O objetivo deste estudo foi avaliar, através de mensurações em modelos digitais, se o tratamento precoce da Classe II com aparelhos funcionais monobloco (Bionator de Balters) e elástico (Ativador de Klammt) favorecem o desenvolvimento dentoalveolar e o relacionamento dos arcos dentários em crianças com Classe II, divisão 1, com retrusão mandibular.

As discrepâncias entre os maxilares no desenvolvimento do sistema estomatognático desempenham um papel importante no desenvolvimento de má oclusões de Classe II, divisão 1 de Angle. A maioria dessas má oclusões possuem um componente de deficiência mandibular<sup>(22)</sup>. Nesse sentido, alterar a função da mandíbula com auxílio de aparelhos funcionais como o Bionator e Klammt, forçando o paciente a ocluir com a mandíbula para a frente, poderia direcionar o crescimento mandibular de forma correta, corrigindo, assim, um problema de Classe II<sup>(23)</sup>.

O grupo controle deste estudo não mostrou mudanças significativa no período de estudo, indicando estabilidade do arco dentário superior e inferior na ausência de intervenção ortodôntica no perímetro dos arcos, no índice de irregularidade e nas relações vertical e sagital. Stahl et al. (2008) estudaram as alterações do crescimento craniofacial em indivíduos não tratados com má oclusão de Classe II Divisão 1, onde também não foram observadas mudanças significantes no overbite e overjet ao longo do tempo e concluíram que a desarmonia dento esquelética de classe II não tende a se autocorrigir com o crescimento<sup>(24)</sup>, corroborando com nossos resultados.

A maioria dos estudos acerca da correção da má oclusão de classe II com o aparelho funcional Bionator ou Klammt faz comparação do início e fim do tratamento baseando-se em medidas cefalométricas bidimensionais<sup>(25)</sup> e apresentam resultados pouco precisos e controversos principalmente sobre as dimensões sagitais, e volumétricas da maxila<sup>(26-29)</sup>. Nenhum estudo antes havia utilizado softwares para medir em modelos digitais as mudanças em área dos maxilares após tratamento com estes dispositivos.

Os dados indicam que na relação sagital, o Bionator de Balters e o AE de Klammt promoveram redução do overjet estatisticamente significante ( $p=0,005$ ) de 1,9 a 2,2 mm entre grupos após o uso dos aparelhos. Houve diminuição do overjet em 73,3% dos casos e manutenção do overjet respectivamente em 20% e 26,7% dos casos. Outros estudos também mostraram redução de overjet com o uso destes aparelhos com resultados significantes<sup>(29)</sup> e não significantes estatisticamente <sup>(25)</sup>.

A relação de molares foi melhorada em 73% dos casos tratados com Bionator e em 60% dos casos tratados com o AE de Klammt, o dobro dos casos que tiveram melhora natural decorrente do crescimento (33,3% de melhora no grupo controle). Por outro lado, a piora na relação de molares ocorreu em 26% das crianças não tratadas 6,7% dos casos tratados. Na maioria dos casos não tratados, a relação de molares manteve-se (40%) ou piorou (26,7%) e a manutenção da relação de molares ocorreu em 20% dos casos tratados com Bionator e em 33,3% dos casos tratados com Klammt.

No estudo de Janson<sup>(30)</sup>, quando na avaliação de mudanças sagitais de crianças tratadas com bionator no período pré-puberal observaram-se alterações dentoalveolares de correção da relação molar na oclusão distal, porém, mais notadamente, uma protrusão dos incisivos inferiores. Santos-Pinto et al. também avaliaram as alterações dentárias após o uso do bionator, mas sem mudanças significativas no sentido horizontal no posicionamento dos molares, tendo esses dentes sofrido maior extrusão. Também observaram grande inclinação labial na região de incisivos inferiores<sup>(31)</sup>. Essa inclinação dos incisivos inferiores pode ser explicada pelo reposicionamento da língua estabelecido com o uso do aparelho, onde a língua posicionada mais anteriormente pressiona estes dentes para a vestibular<sup>(5)</sup>. Já a melhora da relação dos molares no sentido anteroposterior, ocorre pelo reposicionamento mandibular mais anterior (através de rotação para baixo e para

frente), conjuntamente com uma remodelação condilar e na fossa glenóide, que impossibilitaria o retorno da mandíbula à posição inicial após o término da terapia ortodôntica/ ortopédica e remoção do aparelho<sup>(9)</sup>.

Da mesma forma, os estudos na região dento-alveolar que apontam melhora de relação anteroposterior com o uso do aparelho de Klammt, explicam que quando está posicionado na boca, atua na restrição do deslocamento do complexo nasomaxilar para anterior e verticalização dos incisivos superiores com manutenção ou inclinação vestibular dos incisivos inferiores. Ocorre também a migração do molar inferior para mesial e restrição da migração do molar superior para mesial, ajustando a relação molar. Estas modificações seriam obtidas por meio da mordida construtiva, dos elementos constituintes do aparelho e do tipo de ativação deste aparelho<sup>(32-34)</sup>.

Na dentadura mista, os incisivos inferiores permanentes estão presentes permitindo a utilização do método quantitativo do índice de Little para avaliar as irregularidades dos dentes anteroinferiores. Esse método envolve as medições da distância linear real dos pontos de contato anatômicos de cada incisivo inferior até o ponto de contato anatômico do dente adjacente, onde as somas dessas cinco irregularidades representam a distância para o qual os pontos de contato devem ser movidos para atingir o alinhamento <sup>(35)</sup>. Interessante ressaltar que neste estudo foi utilizado software para obter as medidas para o cálculo do índice. Procedimentos de medida de perímetro de arco quando feitos manualmente com modelos de gesso geram dificuldades para o operador aferir as medidas quando os dentes estão muito apinhados. A ampliação da imagem virtual é uma excelente vantagem em comparação com os modelos de gesso, porque os detalhes anatômicos podem ser visualizados com mais precisão <sup>(36)</sup>. Em nosso estudo tratamento com o aparelho Bionator promoveu redução significativa no perímetro inferior com aumento do índice de irregularidade de incisivos inferiores, já o aparelho de Klammt não causou mudanças significativas no perímetro de arco e índice de irregularidade, sugerindo que em pacientes com apinhamento dentário presente, seja mais indicado o uso de Klammt, como já está estabelecido na literatura.

## CONCLUSÃO:

O tratamento com o aparelho Bionator promove redução significativa no perímetro inferior com aumento do índice de irregularidade de incisivos inferiores mas com melhora significativa na relação sagital, com diminuição do overjet e na relação de molares.

O tratamento com aparelho de Klammt por sua vez promover mudanças significativas na relação sagital, com diminuição do overjet e melhora na relação de molares sem significativa diminuição de perímetro de arco.

## REFERÊNCIAS

1. Faria VM, Nogueira PRNR, Ramos Nogueira N, Shinozaki E. Aparelhos ortopédicos no tratamento das más oclusões de classe ii. In: Anais do XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba; 2008. São José dos Campos, SP [anais eletrônicos]. São José dos Campos: UNIVAP, 2008 [acesso 2018 mar 3]. Disponível em: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2008/anais/arquivos/INIC/INIC1137\\_01\\_O.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivos/INIC/INIC1137_01_O.pdf).
2. Almeida MR, do AJ, Almeida, RR, Janson, GRP, Henriques JFC. Avaliação cefalométrica dos efeitos do aparelho de Fränkel (RF-1) em Jovens com Má-oclusão de Classe II, 1ª Divisão de Angle. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial. 1998; 3(2): 53-70.z
3. Ahn S-J, Kim J-T, Nahm D-S. Cephalometric markers to consider in the treatment of class II division 1 malocclusion with the bionator. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2001 Jun; 119(6): 578–86.
4. Landázuri DRG, Raveli DB, Santos-Pinto A, Dib LPS, Maia S. Changes on facial profile in the mixed dentition, from natural growth and induced by Balters' bionator appliance. Dental Press J Orthod. 2013 Apr; 18(2): 108–15.
5. Cozza P, Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. Eur J Orthod. 2004 Jun; 26(3): 293–302.

6. Inamassu-Lemes SM, Fuziy A, Costa ALF, Carvalho PEG, Nahás-Scocate ACR. Dentoskeletal and Soft Tissue Effects in the Treatment of Class II Malocclusion with Klammt's Elastic Open Activator. *J Contemp Dent Pract.* 2016 Jan 1; 17(1): 63–9.
7. Werlang F, Takemoto M, Zeni E. BIONATOR DE BALTERS: REVISÃO DE LITERATURA. *Rev Tecnológica.* 2015; 2(1): 136-152.
8. Hermont Cançado R, Pinzan A, Janson G, Fernando Castanha Henriques J, Santos Neves L, Eunice Canuto C. Eficiência dos protocolos de tratamento em uma e duas fases da má oclusão de Classe II, divisão 1\*. 2009; 14(1): 61–79.
9. Araujo AM, Buschang PH, Melo ACM. Adaptive condylar growth and mandibular remodelling changes with bionator therapy - An implant study. *Eur J Orthod.* 2004; 26(5): 515–22.
10. Parra Quintero N, Botero Mariaca PM. Aparatos de avance mandibular: ¿mito o realidad? *Rev Nac Odontol.* 2013; 9: 57-73.
11. Bittencourt Neto AC. Efeitos do ativador aberto elástico de Klammt no tratamento da má-oclusão de Classe II, divisão 1. *Ortod SPO.* 2012;
12. Mamandras AH, Allen LP. Mandibular response to orthodontic treatment with the Bionator appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990 Feb; 97(2): 113–20.
13. Santos-Pinto PR, Martins LP, Santos-Pinto A, Gandini Júnior LG, Raveli DB. Mandibular growth and dentoalveolar development in the treatment of Class II, division 1, malocclusion using Balters Bionator according to the skeletal maturation. *Dent Press J Orthod.* 2013 ;18(4): 43–54.
14. Almeida MR, Henriques JFC, Almeida RR, Almeida-Pedrin RR, Ursi W. Treatment effects produced by the Bionator appliance. Comparison with an untreated Class II sample. *Eur J Orthod.* 2004 Feb;26(1): 65–72.
15. Martins RP, Martins JCR, Martins LP, Buschang PH. Skeletal and dental components of Class II correction with the bionator and removable headgear splint appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008 Dec; 134(6): 732–41.
16. Lange DW, Kalra V, Broadbent BH, Powers M, Nelson S. Changes in soft tissue



- profile following treatment with the bionator. *Angle Orthod.* 1995 ;65(6):423–30.
17. Sousa MVS, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012 Aug; 142(2): 269–73.
  18. Torassian G, Kau CH, English JD, Powers J, Bussa HI, Marie Salas-Lopez A, et al. Digital models vs plaster models using alginate and alginate substitute materials. *Angle Orthod.* 2010 Jul; 80(4): 662–9.
  19. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2003 Jul 1; 124(1): 101–5.
  20. Sjögren APG, Lindgren JE, Huggare JÅ V. Orthodontic Study Cast Analysis—Reproducibility of Recordings and Agreement Between Conventional and 3D Virtual Measurements. *J Digit Imaging.* 2010 Aug;23(4):482–92.
  21. Keating AP, Knox J, Bibb R, Zhurov AI. A comparison of plaster, digital and reconstructed study model accuracy. *J Orthod.* 2008 Sep;35(3):191–201.
  22. McNamara JA. Component of Class II malocclusion in children 8-10 year of age. Vol. 51, *Angle Orthod.* 1981. p. 177–202.
  23. WR Proffit. *Contemporary orthodontics.* 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1993. 423–433 p.
  24. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008; 134(1): 125–37.
  25. Kumar S, Sidhu SS, Kharbanda OP. A cephalometric evaluation of the dental and facial-skeletal effects using the Bionator with stepwise protrusive activations. *J Clin Pediatr Dent.* 1996;20(2):101–8.
  26. Faltin K, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara JA. Long-term effectiveness and treatment timing for bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003; 73(3):221–30.
  27. Francisconi MF, Henriques JFC, Janson G, Freitas KMS De, Santos PBD Dos.

- Stability of Class II treatment with the Bionator followed by fixed appliances. *J Appl Oral Sci.* 2013;21(6):547–53.
28. Inamassu-Lemes SM, Fuziy A, Costa ALF, Carvalho PEG, Nahas-Scocate ACR. Dentoskeletal and Soft Tissue Effects in the Treatment of Class II Malocclusion with Klammt's Elastic Open Activator. *J Contemp Dent Pract.* 2016;17(1):63–9.
  29. Gonçalves R de C, Pinto A dos S, Raveli DB, Junior LGG, Meloti AF. Influence of the construction bite vertical and horizontal dimensions on dentoskeletal structures induced by the Klammt appliance in Class II treatment. *Brazilian J Oral Sci [Internet].* 2011; 10(2): 113–9.
  30. Janson I. A cephalometric study of the efficiency of the Bionator. *Trans Eur Orthod Soc.* 1977; 53: 283–93.
  31. Santos-Pinto PR, Martins LP, Santos-Pinto A, Gandini Júnior LG, Raveli DB, Santos-Pinto CCM. Mandibular growth and dentoalveolar development in the treatment of class II, division 1, malocclusion using Balters Bionator according to the skeletal maturation. *Dental Press J Orthod.* 2013;18(4):43–52.
  32. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod.* 1971;60(5):478–90.
  33. Jakobsson S. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division 1 malocclusions. *Am J Orthod.* 1967;53(6):446–57.
  34. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod.* 1984;85(2):125–34.
  35. Little RM. The Irregularity Index: A quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod.* 1975;68(5):554–63.
  36. Sousa MVS, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012 Aug; 142(2): 269–73.

### 3.2 Publicação 2\*

***Avaliação das alterações no relacionamento transversal dos arcos dentários induzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator de Balters e Ativador de Klammt no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais.***

#### **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do tratamento ortopédico funcional, sobre as dimensões dos arcos dentários e do palato, no tratamento da má oclusão de classe II com dois tipos de aparelhos ortopédicos funcionais, um monobloco e outro elástico utilizando modelos de estudo digitais. Foram coletadas as documentações ortodônticas de 15 indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 acompanhados pelo período de 1 ano sem tratamento (grupo controle) e de 30 indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 tratados com dois tipos de aparelhos ortopédicos funcionais monobloco e elástico e acompanhados pelo período de 1 ano (grupos tratados Bionator e Klammt). Modelos em gesso iniciais e após 1 ano de controle ou tratamento foram digitalizados no Scanner 3D R700 e obtidas as medidas de relação oclusal interarcos e das dimensões dos arcos. Os dados coletados foram analisados por uma Estatística Descritiva, teste t e pela Análise de Variância (anova). O aparelho Bionator promoveu um aumento na largura do arco ao nível dos molares superiores e na profundidade do processo palatino e o aparelho Klammt promoveu um aumento na largura do arco ao nível dos caninos, dos primeiros molares inferiores ao nível da fossa central, de molares superiores ao nível de cúspide méso palatina e na profundidade de palato. Na Classe II não tratada foi observada uma redução significativa na largura de arco superior. Em relação a discrepância transversal, o aparelho Bionator de Balters se manteve estável e o aparelho ativador elástico de Klammt apresentou uma leve redução enquanto que a Classe II não tratada apresentou aumento da discrepância transversal. Além disso, ambos aparelhos Bionator e Klammt, mostraram uma redução na inclinação do processo palatino direito, no processo palatino e no inter processo palatino.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento dentário; Má-oclusão de Classe II divisão 1; Ortopedia Funcional; Modelos de estudo digitais; Análise tridimensional.

---

\* De acordo com o periódico American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

**Evaluation of the alterations in the transversal relationship of the dental arches induced by the use of the functional appliance Bionator of Balters and Klammt Activator in the treatment of Class II, division 1 malocclusion of Angle, through digital models.**

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate the differences in the dental arch and palatal dimensions of the orthopedic treatment using the monobloc and the elastic functional appliances in the Class II malocclusion treatment using digital study models. Orthodontic dental records of 15 individuals Class II division 1 malocclusion followed for one year without treatment (control group) and 30 individuals with Class II division 1 malocclusion treated with two functional orthopedic appliances (monobloc and elastic ones) and followed for one year (treated group) were evaluated. Initial and final dental casts of these individuals was digitalized in the 3D R700 Scanner and measurements of the interarch occlusal relationship and of the dimensions of arches was evaluated. The data was assessed through Descriptive Statistic and t test and analysis of variance (anova) statistical analysis. The Bionator appliance promoted an increase in arch width at the level of the upper molars and in the depth of the palatal process, and Klammt appliance promoted an increase in arch width at the level of the canines, lower molars at the fossa level, upper molars at the level of cusp palate and in the depth of the palate. In untreated Class II a significant reduction in upper arch width was observed. Regarding the transverse discrepancy, the Balters Bionator remained stable and the Klammt elastic activator showed a slight reduction while the untreated Class II showed increased transverse discrepancy. In addition, both Bionator and Klammt appliances showed a reduction in the inclination of the right palatine process, in the palatine process and in the inter palatal process.

**Key words:** Dental development; Class II division 1 malocclusion; Functional Orthopedics; Digital study models; Tridimensional analysis.

## INTRODUÇÃO

A má oclusão de Classe II tem como uma das principais características a atresia maxilar. Essa atresia pode ocorrer como forma de compensar o retroposicionamento mandibular presente, que faz o arco dentário superior não seja estimulado. Nesse sentido, os casos devem ser planejados levando em consideração o aumento transversal do arco dentário superior, para que quando a mandíbula for posicionada anteriormente, a mordida não cruze na região posterior<sup>(1-3)</sup>.

No tratamento da má oclusão de Classe II, o ortodontista deve ter a capacidade de reconhecer todas as características das más oclusões, assim como um conhecimento sobre crescimento e desenvolvimento crânio facial, além de um manejo amplo das alternativas em aparelhos ortodônticos e ortopédicos no tratamento da má oclusão<sup>(4)</sup>.

Burstone, et al. em um estudo mostraram que alterações significativas na largura do arco em ambos os maxilares ocorrem nos estágios iniciais desenvolvimento dentário<sup>(5)</sup>. Além disso, sabe-se que as más-aclusões de classe II não se auto-corrigem com o passar dos anos<sup>(6)</sup>. Por esta razão, a utilização de aparelhos ortodonticos nos estágios iniciais de desenvolvimento dentário são importantes.

É muito conhecido que o tratamento com os aparelhos ativadores promovem uma nova posição e mudança muscular da língua, e da bochecha, levando a língua a um posicionamento para cima e anterior. Como efeito da alteração postural da língua, as forças musculares diminuem sobre a bochecha na região posterior dos arcos dentários, permitindo a expansão do arco superior<sup>(7,8)</sup>.

Na literatura encontramos trabalhos que acreditam das vantagem dos escudos vestibulares dos aparelhos ortopedicos funcionais, uma delas é que podem influenciar na expansão dos arcos dentários, melhorando a forma do arcos e o apinhamento dentário<sup>(9-12)</sup>. O mecanismo de ação dos escudos vestibulares estimula a expansão e a modificação dentoalveolar, controlando a tensão dos músculos adjacentes na região dos dentes posteriores, fazendo possível um crescimento e desenvolvimento normal das arcadas dentários facilitando a erupção vestibular dos dentes permanentes<sup>(8,9)</sup>.

Nas ultimas decadas foram realizadas multiples estudos para avaliar os efeitos dos tratamentos com aparelhos ortopédicos e ortodônticos, utilizando

telerradiografias<sup>(13-18)</sup>. Mas a utilização de telerradiografias ou outros tipos de radiografias tem limitações quando se pretende avaliar movimentos dentários tridimensionalmente, mensurações interdentários, setups virtuais profundidade de palato, simular movimentos dentários inclinação do processo alveolar<sup>(19-22)</sup> Além devemos considerar que os efeitos perjudicial da exposição à radiação, e má a qualidade das radiografias podem dificultar no diagnóstico<sup>(23,24)</sup>.

A digitalização dos modelos de estudos na atualidade está sendo muito utilizado, quando são auxiliados com outros softwares pode-se realizar o análise dos modelos e planejamento ortodôntico digital, estudos tem mostram uma alta precisão na utilização de modelos digitais fazendo mais confiável a utilização de este método<sup>(19,25,26)</sup>. Existem trabalhos falando das vantagens de usar modelos digitais: 1) os modelos digitais economizam o espaço já que podem ser salvos no computador, 2) se precisar que outro profissional avalie o modelo podem ser enviados por e-mail para reduzir o tempo e dinheiro em transporte. 3) economizar material para moldar e vazamento<sup>(27-31)</sup>.

## **OBJETIVO**

Avaliação das alterações no relacionamento transversal dos arcos dentários induzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator de Balters e Ativador de Klammt no tratamento da má oclusão de classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais.

## **MATERIAIS E MÉTODO**

### **Autorização pelo comitê de ética**

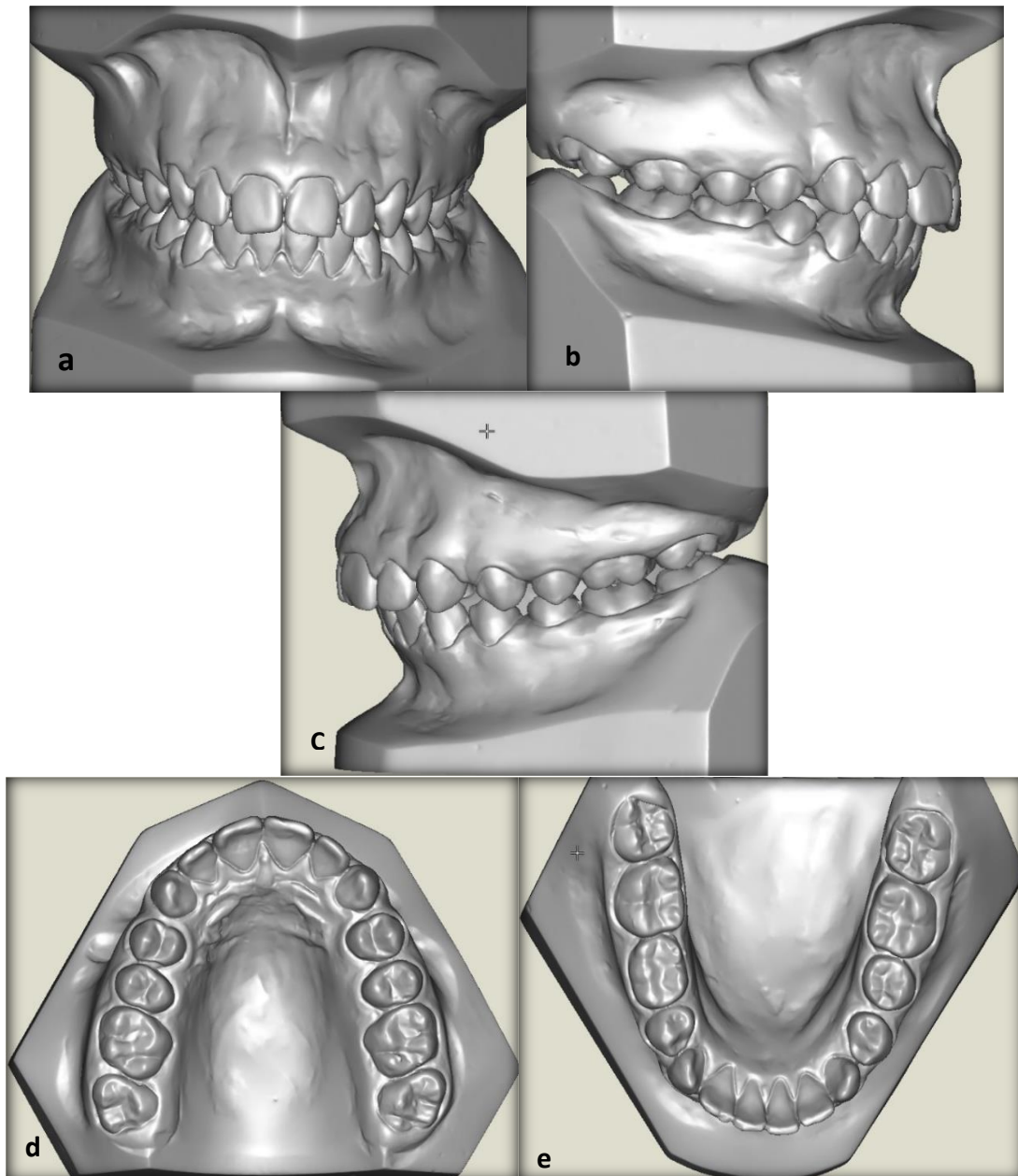
Este estudo retrospectivo foi autorizado pelo Comitê de Ética em pesquisa da Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Araraquara (FOAr-UNESP), em 16 de maio de 2016 (parecer número 1.546.079) (CAAE: 55629716.1.0000.5416) (ANEXO A)

### **Caracterização da amostra**

Amostra foi composta pelas fichas clínicas e modelos de estudos de 45 de crianças atendidas na clínica infantil da Faculdade de Odontologia (FOAr-UNESP),

em faixa etária entre 9 e 12 anos, ambos gêneros, de origem étnica diversa, em fase da dentadura mista, com característica de má oclusão de Classe II divisão 1. Dos quais 15 foram acompanhados por 1 ano sem tratamento (grupo controle) e de 30 crianças tratados com aparelhos ortopédicos funcionais e acompanhados por 1 ano (grupo tratado).

**Figura 1-** Características do paciente com má oclusão de Classe II



a. Vista frontal. b. Vista lateral direita. c. Vista Lateral Esquerda. D. Oclusal superior. E. Vista oclusal inferior.

Fonte: Elaboração própria

**Cálculo amostral:**

O software G\*Power (G\*Power 3.0.10 da Universidade de Dusseldorf © 1992-2008) foi utilizado para analisar o efeito do tamanho da amostra, e como parâmetro a estatística one way anova com probabilidade de 0,05 e poder ( $1-\beta$  err prob) de 0,8 para uma amostra de 15 indivíduos por grupo, resultando no valor de 0,9 mm.

**Critérios de seleção da amostra**

1. Documentação com fichas de dados clínicos completos.
2. Radiografias e telerradiografias em ótimo estado de visualização das estruturas.
3. Modelos de estudos inicial e final sem distorções ou avariados.

**Critérios de inclusão:**

Foram determinados os seguintes critérios de inclusão:

1. Meninos de ambos gêneros com idades entre 9 a 12 anos, de étnicas diversas.
2. Características de má oclusão de Classe II divisão 1 de Angle.
3. Incisivos centrais permanentes irrompidos e laterais em erupção ou erupcionados.
4. Presença de overjet maior de 4mm.
5. Presença de dentes anteroinferior alinhados ou apinhamento leve.
6. Pacientes com padrão mesofacial ou braquifacial.
7. Pacientes que foram tratados com aparelho ortopédico (Bionator e Klammt).
8. Modelos de estudo iniciais e após do tratamento.

**Critérios de exclusão**

Foram excluídos da seleção da documentação aqueles que apresentavam:

1. Agenesias ou falta de dentes permanentes.
2. Pacientes que foram tratados com diferentes dos aparelhos Klammt e Bionator.
3. Pacientes que apresentavam mordida cruzada.

**Grupo tratado com aparelho ortopédico funcional monobloco (n=15):**

Pacientes Classe II divisão 1ª tratados com aparelho ortopédico Bionator de Balters,



acompanhados por 1 ano até a dentadura permanente. O aparelho utilizado foi idealizado por Balters em 1950<sup>24</sup> e modificado por Martins em 1997<sup>25</sup>. O registro da mordida construtiva foi obtido de forma padronizada para todos os pacientes na posição de topo-a-topo no sentido anteroposterior e com altura de 3 mm na região incisiva. É preciso mencionar que os pacientes que foram tratados com Bionator apresentavam os incisivos anteroinferiores alinhados

**Grupo controle (n=15):** Grupo não tratado com os aparelhos ortopédicos; Classe II divisão 1<sup>a</sup>, os pacientes foram acompanhados pelo período de 1 ano. Os pacientes deste grupo apresentavam dentes anteroinferiores alinhados e não alinhados.

**Grupo tratado com aparelho ortopédico funcional elástico (n=15):** Pacientes Classe II divisão 1<sup>a</sup> tratados com ativador elástico acompanhados por 1 ano até a dentadura permanente. O aparelho utilizado foi idealizado por Klammt<sup>19-21</sup> e modificado por Raveli et al<sup>23</sup>, em 2000. O registro da mordida construtiva foi obtido de forma padronizada para todos os pacientes na posição de topo-a-topo no sentido anteroposterior e com altura de 3 mm na região incisiva utilizando o exactobite. Os pacientes que foram tratados com este aparelho apresentavam os dentes anteroinferiores apinhados.

**Tabela 1.** Número de pacientes por gênero e grupo de estudo

Tratamento	Gênero	Frequência	Porcentagem
<b>Bionator</b>	Masculino	7	46.67%
	Feminino	8	53.33%
	Total	15	100.00%
<b>Klammt</b>	Masculino	7	46.67%
	Feminino	8	53.33%
	Total	15	100.00%
<b>G. Controle</b>	Masculino	8	53.33%
	Feminino	7	46.67%
	Total	15	100.00%

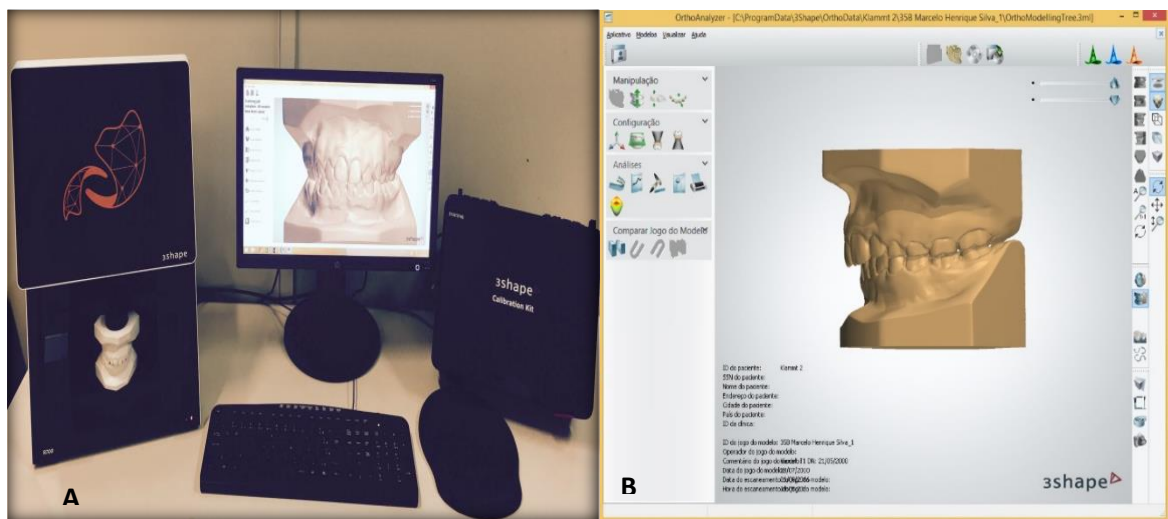
Fonte: Elaboração própria

### **Análise de das relações oclusais e dimensões dos arcos dentários**

Os modelos de estudo obtidos do início do tratamento ortopédico (T1) e após um ano do tratamento ortopédico (T2) nos grupos tratados com "Aparelho Funcional

Ortodôntico" (AOF) de Klammt de Balters e do grupo controle, estes modelos de estudo foram digitalizados por escaneamento a laser utilizando o *Scanner 3D R700* (3 Shape, Dinamarca) num total de 90 pares de modelos. Foi utilizado o software *3Shape's OrthoAnalyzer™ Advanced Orthodontic Diagnosis and Treatment Planning* para importar e salvar em formato STL os arquivos dos modelos de estudos que foram digitalizados para permitir sua utilização pelo software de análise.

**Figura 2** – Característica do Software O3Shape's OrthoAnalyzer™ Advanced Orthodontic Diagnosis and Treatment Planning



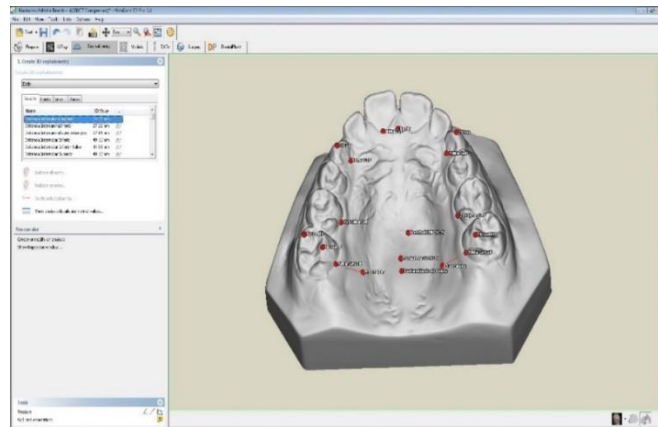
A. scanner 3D R700 – 3Shape B. Característica do Software ScanItOrthodontics.

Fonte: Elaboração própria

Os modelos digitalizados (inicial e final) dos três grupos foram codificados pelo professor orientador e a determinação dos pontos de referência, foram realizadas pelo aluno pesquisador. Dessa forma, os dados foram obtidos de maneira aleatória, para que evitar o sugestionamento dos operadores quanto as características dos modelos de estudo avaliados.

Para este estudo, também foi empregado o software VistaDent® 3D Pro, Versão 2.1 (Dentsply, GAC) para a análise dos modelos obtidos. Este software possui ferramentas de análise que possibilitam realizar as mensurações de forma uniforme e padronizada. Antes da utilização do software o pesquisador foi treinado e calibrado para evitar erros na hora de colocar os pontos nas estruturas dentais e tecido mole. Para esta análise, 23 estruturas dentárias e determinadas regiões de tecidos moles foram consideradas, como demonstrado na Tabela 2.

**Figura 3 –** Características do software VistaDent® 3D Pro, Versão 2.1 (Dentsply, GAC) Vistadent



Fonte: Elaboração própria

**Tabela 2:** Pontos usados para fazer a análise

Nº	Abreviação	Definição
1	11MarGeP	Margem gengival por palatino do 11
2	13Cus	Parte central da cúspide do 13
3	13MarGeP	Margem gengival do 13 na face palatal na direção do eixo axial
4	15 ou 55 MarGeP	Margem gengival do 15 ou 25 na face palatal na direção do eixo axial
5	16CusMV	Parte central da cúspide méso-vestibular do 16
6	16CusMP	Parte central da cúspide méso-palatino do 16
7	16MarGeSulP	Margem gengival do 16 na direção do sulco palatino
8	23Cus	Parte central da cúspide do 23
9	23MarGeP	Margem gengival do 23 na face palatal na direção do eixo axial
10	25 ou 65 MarGeP	Margem gengival do 25 ou 65 na face palatal na direção do eixo axial
11	26CusMP	Parte central da cúspide méso-palatino do 26
12	26CusMV	Parte central da cúspide méso-vestibular do 26
13	26MarGeSulP	Margem gengival do 26 na direção do sulco palatino
14	36CusMV	Parte central da cúspide méso-vestibular
15	36SulCent	Sulco central do 36 ideal para a oclusão da cúspide méso-palatino do 26
16	46CusMV	Parte central da cúspide méso-vestibular do 46
17	46SulCent	Sulco central do 46 ideal para a oclusão da cúspide méso-palatino do 16.
18	PorcPalDir	Ponto localizado no processo palatino direito a 10mm por abaixo do ponto 16MarGeSulP para mensurar profundidade e a Inclinação do palato.
19	PorcPalEsq	Ponto localizado no processo palatino esquerdo a 10mm por abaixo do ponto 26MarGeSulP para mensurar profundidade e a Inclinação do palato.
20	Papila	Parte posterior da papila
21	ProfPal	Ponto abaixo do plano sagital e coincidente com a linha entre os pontos línguo-gengival dos molares superiores
22	PonAutMarGe16-26	Ponto médio do ponto 16MarGeSulP e do 26MarGeSulP
23	PonAutCMP16-26	Ponto médio do ponto 16CusMP e do 26CusMP

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 3:** Linhas usadas na análise.

Nº	Línea	Abreviação	Ponto 1	Ponto 2
1	Processo Palatino Direito	PrPalDir2	16MarGeSulp	PorcPalDir
2	Processo Palatino Esquerdo	ProPalEsq2	26MarGeSulp	PorcPalEsq

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 4:** Planos usados na análise

Nº	Planos	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
1	Gengival Superior	11MarGeP	16MarGeSulp	26MarGeSulp
2	Sagital	Papila	PonAutMarGe16-26	Plano Gengival Superior
3	Para mensurar a profundidade média do palato	Propala	16MarGeSulp	26MarGeSulp
4	Processo alveolar direito	16MarGeSulp	15(55)MarGeP	PorcPalDir
5	Processo alveolar esquerdo	26MarGeSulp	25(65)MarGeP	PorcPalEsq

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 5:** Mensurações na largura dos arcos dentários.

Nº	Largura de Arco	Abreviação	Ponto 1	Ponto 2
1	Distância Intercanino Superior	Dist33Sup	13Cus	23Cus
2	Distância Intercanino Inferior	Dist33Inf	33Cus	43Cus
3	Distância Intermolar Superior (Cúspide mesio-vestibular)	Dist66Sup	16CusMV	26CusMV
4	Distância Intermolar Inferior (Cúspide mesio-vestibular)	Dist66Inf	36CusMV	46CusMV
5	Distância Intermolar Superior (Cúspide mesio-palatino)	D66SupCuspMP	16CusMP	26CusMP
6	Distância Intermolar Inferior (Fossa central)	D66InfSulC	36SulCent	46SulCent

Fonte: Elaboração própria

**Tabela 6:** Medida da discrepância transversal

Nº	Discrepância	Abreviação	Diferencia entre	
			Distancia1	Distancia2
1	Discrepância Total Transversal	DTTrans	D66SupCuspMP	D66InfSulC

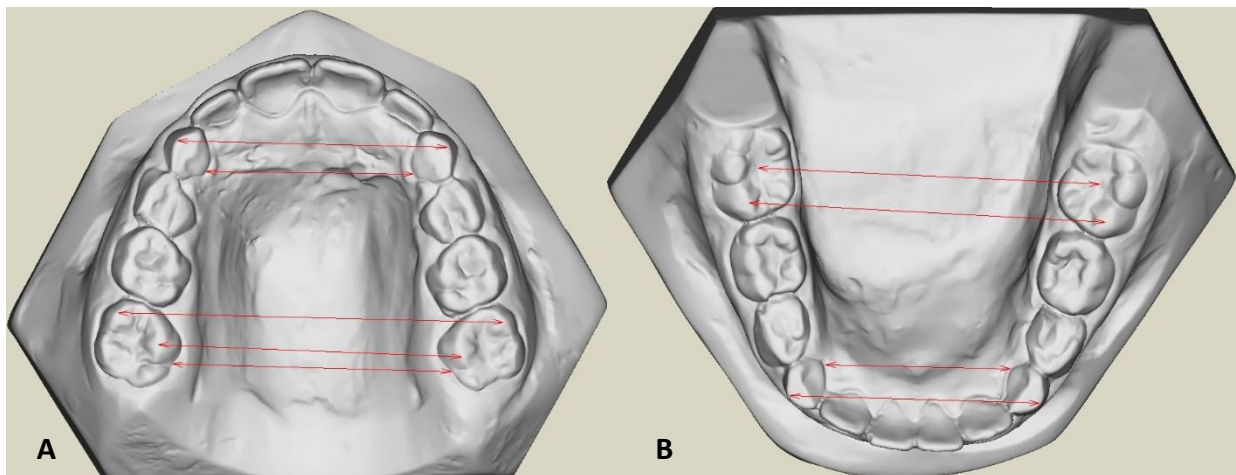
Fonte: Elaboração própria

**Tabela 7:** Medida da profundidade do palato.

Nº	Profundidade	Abreviação	Ponto 1	Ponto 2
1	Profundidade do Palato	ProfPal	Profundidade do Palato	PonAutMarGe 16-26
2	Profundidade de Cúspide	ProfCusP	Profundidade do Palato	PonAutCMP 16-26

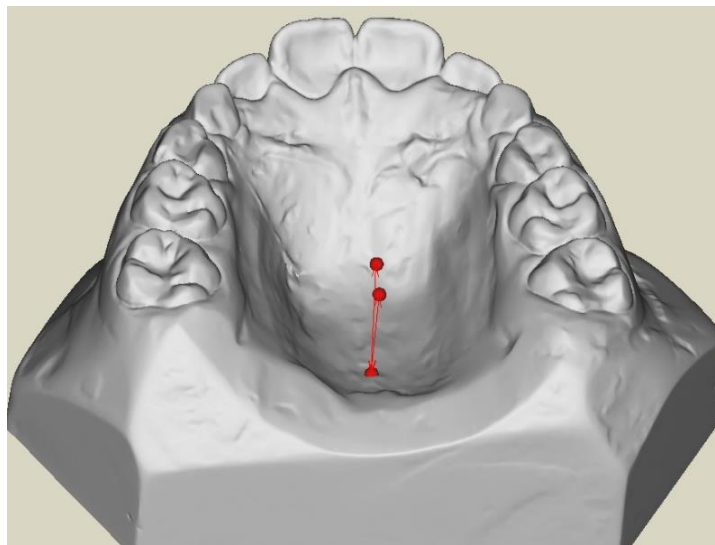
Fonte: Elaboração própria



**Figura 6 – Mensurações transversais**

A. mensurações transversais no arco superior, B. mensurações transversais no arco inferior.

Fonte: Elaboração Própria

**Figura 7 – Mensurações da profundidade do palato**

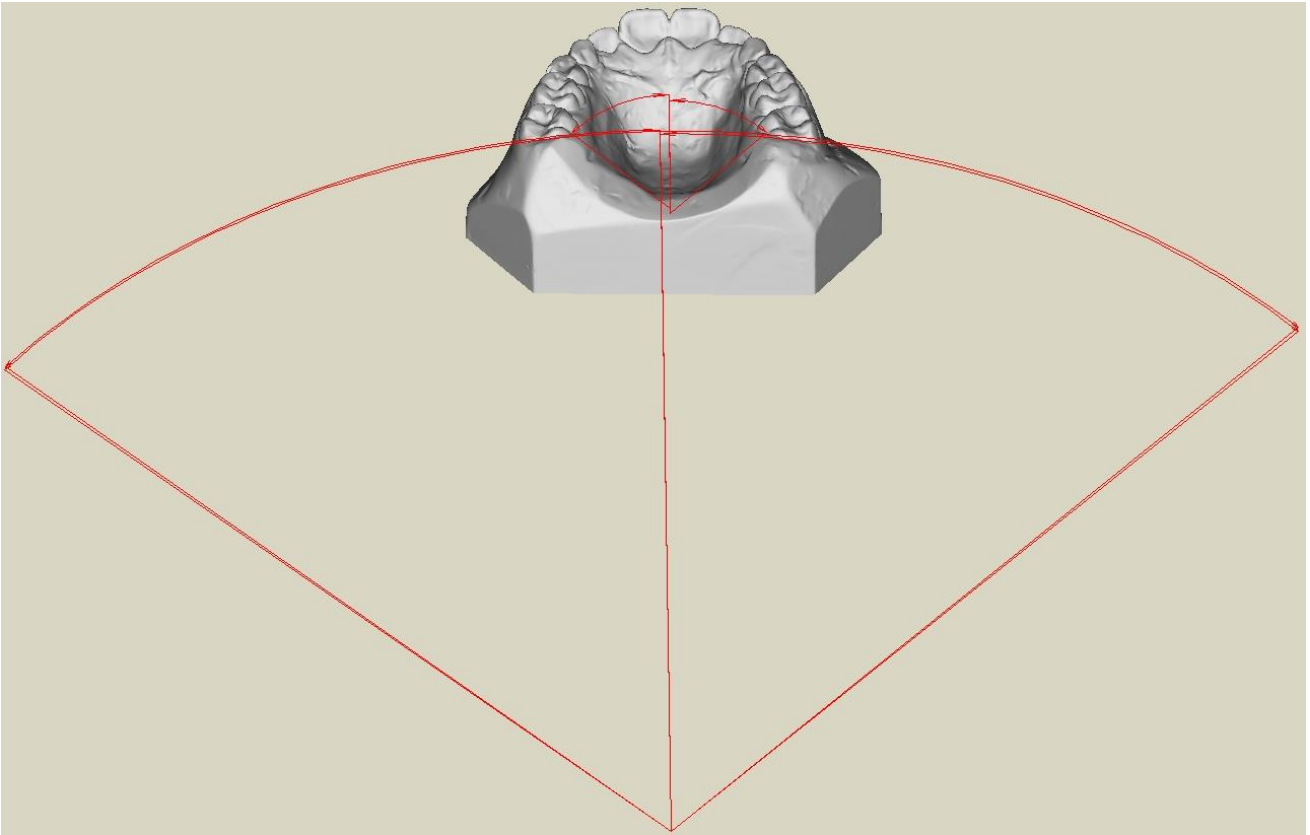
Fonte: Elaboração Própria

**Tabela 8: Planos usados para mensurar a inclinação do processo palatino**

Nº	Inclinação Processo	Abreviação	Plano 1	Plano 2
1	Processo Palatino Direito-Plano sagital	PrPalDir	Plano Sagital	Plano processo Dir
2	Processo Palatino Esquerdo-Plano sagital	PrPalEsq	Plano Sagital	Plano processo Esq
3	Inter Processo Palatino	IntPrPal	Processo Alveolar Dir	Processo Alveolar Esq
				<b>média</b>
4	Processo Palatino	PrPal	PrPalDir	PrPalEsq

Fonte: Elaboração própria

**Figura 8** – Mensurações das inclinações dos processos palatinos.



Fonte: Elaboração Própria

## **Análise estatística**

As medidas obtidas foram transferidas para o programa SPSS (versão16, SPSS, Chicago, Ill) para análise estatística.

Para avaliação do erro do método nas mensurações, estas foram replicadas de forma aleatória após 1 semana e de forma a verificar o grau de exatidão da reprodutibilidade na obtenção das medidas foi e obtido o Coeficiente de Correlação Intraclasse.

Na estatística exploratória foi verificado se os dados estão distribuídos normalmente avaliando-se a curtose e assimetria das medidas. A confirmação da normalidade dos dados foi realizada pelo teste Shapiro-Wilks.

Na análise descritiva foram obtidos os valores médios iniciais, finais e diferença entre os valores iniciais e finais de cada grupo com seus respectivos desvios padrão e intervalos de confiança.

Na análise inferencial foi verificada a diferença entre os valores iniciais de cada grupo aplicando o teste one way anova. Posteriormente foi verificado se ocorreram diferenças significativas entre os valores iniciais e finais de cada grupo aplicando o teste t para amostras dependentes.

Finalizando, foi verificado se as diferenças entre os grupos variaram de forma significativamente diferentes utilizando o teste one way anova. Na análise dos dados foi adotado o nível de 95%de significância ( $p < 0,05$ ).

## **RESULTADO**

**Tabela 9.** Média e desvio padrão da idade inicial de acordo com os grupos de estudo.

<b>Grupo Controle</b> n= 15		<b>Grupo Bionator</b> n= 15		<b>Grupo Klammt</b> n= 15	
Média	DP	Média	DP	Média	DP
<b>9,38</b>	<b>1,60</b>	<b>10,26</b>	<b>1,32</b>	<b>9,75</b>	<b>1,88</b>

Fonte: Elaboração própria



Tabela 10. Média, desvio padrão, valores mínimo e máximo obtidos ao início (t1) do controle ou do tratamento com o Aparelho Ortodôntico Ativador Elástico Aberto de Klammt. Teste Anova e probabilidade para a diferença entre os grupos.

Grupos		Controle					Bionator					Klammt				Anova					
Mensurações	Variáveis	N	Média	D.P.	Min	Max	N	Média	D.P.	Min	Max	N	Média	D.P.	Min	Max	F	Sig.			
Largura de arco	Dist66Sup	15	51.3	2.6	47.2	55.3	15	51.3	2.3	46.8	55.1	15	49.9	1.9	46.9	54.4	1.963	0.153			
	Dist66Inf	15	45.6	2.8	40.5	50.5	15	45.7	2.3	42.6	51.0	15	43.8	1.6	41.2	46.8	3.446	<b>0.041</b>			
	Dist33Sup	15	33.7	<b>B</b>	2.2	29.0	36.7	14	34.8	<b>B</b>	2.2	31.5	37.6	13	31.5	<b>A</b>	2.3	27.4	35.2	7.976	<b>0.001</b>
	Dist33Inf	11	28.4	1.6	25.2	30.6	12	27.9	1.8	24.7	31.1	13	27.2	1.5	24.2	28.9	1.589	0.219			
	D66SupCuspMP	15	41.1	3.6	37.0	49.6	15	40.5	2.4	35.9	43.9	15	39.4	1.6	36.7	43.6	1.509	0.233			
	D66InfFossa	15	42.1	2.4	38.2	46.9	15	42.1	2.6	38.4	47.7	15	41.1	1.5	38.6	42.9	1.006	0.374			
Discrepância Transversal	DT	15	-1.0	2.9	-5.4	5.5	15	-1.6	1.6	-5.4	0.4	15	-1.7	1.1	-3.2	0.7	0.570	0.570			
Profundidade	ProfPal	15	10.8	1.6	8.1	13.6	15	11.2	1.9	8.6	15.0	15	11.1	1.6	8.7	13.9	0.303	0.740			
	ProfCusp	15	15.3	1.8	13.0	18.8	15	15.7	1.7	13.3	19.8	15	15.2	1.6	12.8	18.0	0.382	0.685			
Inclinação Processo Palatino	PrPalDir	15	46.7	4.5	40.3	57.0	15	47.7	6.6	31.6	55.1	15	49.1	4.4	42.8	58.4	0.751	0.478			
	PrPalEsq	15	47.2	4.2	39.7	56.3	15	47.1	6.2	33.2	54.8	15	47.6	3.7	43.9	58.1	0.043	0.958			
	PrPal	15	47.0	3.9	42.3	56.6	15	47.4	6.2	32.4	55.0	15	48.3	3.7	43.3	56.6	0.319	0.728			
	IntPrPal	15	94.6	8.2	83.7	113.3	15	95.4	10.8	74.5	109.7	15	97.6	7.3	90.9	113.2	0.471	0.627			

Fonte: Elaboração própria

Os dados indicam que a largura Distância Intermolar Inferior (Cúspide mesio-vestibular) foi menor no grupo Klammt (43,8 mm) que nos grupos controle (45,6 mm) e Bionator (45,7 mm). A largura Dist33Sup eram menores no grupo Klammt (31,5 mm) quando comparados com o grupo controle (33,7 mm) e Bionator (34,8 mm).

Tabela 11. Média, desvio padrão, valores mínimo e máximo obtidos no início (T1) e final (T2) do período de controle. Teste t e probabilidade para a diferença entre os tempos T1 e T2.

Grupo Controle		Inicial (T1)					Final(T2)					Teste t	
Mensurações	Variáveis	N	Média	D.P.	Min	Max	N	Média	D.P.	Min	Max	t	p
Largura de arco	Dist66Sup	15	51.3	2.6	47.2	55.3	15	51.4	3.1	46.2	55.3	0.185	0.856
	Dist66Inf	15	45.6	2.8	40.5	50.5	15	45.8	2.9	41.0	50.3	1.318	0.209
	Dist33Sup	15	33.7	2.2	29.0	36.7	13	34.6	2.2	29.8	37.2	1.370	0.196
	Dist33Inf	11	28.4	1.6	25.2	30.6	15	27.9	2.1	23.4	31.0	-0.374	0.716
	D66SupCuspMP	15	41.1	3.6	37.0	49.6	15	40.1	2.6	36.3	44.4	-1.757	0.101
	D66InfFossa	15	42.1	2.4	38.2	46.9	15	42.8	2.4	38.3	47.8	-0.848	0.404
Discrepância Transversal	DT	15	-1.0	2.9	-5.4	5.5	15	-2.7	1.4	-5.8	-0.1	2.091	<b>0.046</b>
Profundidade	ProfPal	15	10.8	1.6	8.1	13.6	15	11.2	1.6	8.3	14.2	1.306	0.212
	ProfCusp	15	15.3	1.8	13.0	18.8	15	15.8	1.7	12.7	18.3	1.331	0.205
Inclinação Processo Palatino	PrPalDir	15	46.7	4.5	40.3	57.0	15	47.0	4.0	41.1	53.3	0.310	0.761
	PrPalEsq	15	47.2	4.2	39.7	56.3	15	46.3	4.1	39.4	53.7	-1.163	0.264
	PrPal	15	47.0	3.9	42.3	56.6	15	46.6	3.8	40.2	53.5	-0.401	0.695
	IntPrPal	15	94.6	8.2	83.7	113.3	15	93.2	7.6	79.2	106.9	-0.705	0.493

Fonte: Elaboração própria

De acordo com a tabela 11, a discrepância transversal no grupo controle mostrou uma redução significativa de 1,7 mm (-1,0 mm em t1 e -2,7 mm em t2) após um ano de acompanhamento sem tratamento numa combinação de leve redução na largura de arco superior (D66SupCuspMP) e leve aumento na largura do arco inferior (D66InfFossa).

Tabela 12. Média, desvio padrão, valores mínimo e máximo obtidos no início (T1) e final (T2) do período de tratamento com o Aparelho Ortopédico Bionator de Balters. Teste t e probabilidade para a diferença entre os tempos T1 e T2.

Grupo Bionator		Inicial (T1)					Final(T2)				Teste t		
Mensurações	Variáveis	N	Média	D.P.	Min	Max	N	Média	D.P.	Min	Max	t	p
Largura de arco	Dist66Sup	15	51.3	2.3	46.8	55.1	15	52.2	2.1	48.7	56.4	5.216	<b>0.000</b>
	Dist66Inf	15	45.7	2.3	42.6	51.0	15	45.6	2.2	40.9	48.8	-0.343	0.737
	Dist33Sup	14	34.8	2.2	31.5	37.6	11	35.5	1.7	31.9	38.1	0.681	0.513
	Dist33Inf	12	27.9	1.8	24.7	31.1	15	27.0	1.5	25.1	29.8	-1.775	0.104
	D66SupCuspMP	15	40.5	2.4	35.9	43.9	15	41.0	2.3	37.9	44.6	2.877	<b>0.012</b>
	D66InfFossa	15	42.1	2.6	38.4	47.7	15	42.4	2.3	38.9	47.6	-0.374	0.711
Discrepância Transversal	DT	15	-1.6	1.6	-5.4	0.4	15	-1.4	1.5	-4.5	0.6	-0.399	0.693
Profundidade	ProfPal	15	11.2	1.9	8.6	15.0	15	11.7	2.3	8.5	16.9	2.758	<b>0.015</b>
	ProfCusp	15	15.7	1.7	13.3	19.8	15	16.2	2.1	12.8	21.8	1.678	0.115
Inclinação Processo Palatino	PrPalDir	15	47.7	6.6	31.6	55.1	15	47.1	8.0	27.5	60.0	-0.785	0.446
	PrPalEsq	15	47.1	6.2	33.2	54.8	15	46.5	7.5	30.2	55.9	-0.839	0.415
	PrPal	15	47.4	6.2	32.4	55.0	15	46.8	7.6	28.9	57.9	-0.857	0.406
	IntPrPal	15	95.4	10.8	74.5	109.7	15	92.6	14.2	57.7	106.8	-1.696	0.112

Fonte: Elaboração própria

A tabela 12 mostra que a largura de arco superior (Dist66Sup) e (D66SupCuspMP) aumentou significativamente de t1 para t2 respectivamente 0,9 mm e 0,5 mm após um ano de tratamento no grupo Bionator. Além disso, a profundidade do palato mostrou um aumento significativo de 0,5 mm.

Tabela 13. Média, desvio padrão, valores mínimo e máximo obtidos no início (T1) e final (T2) do período de tratamento com o Aparelho Ortopédico Ativador Elástico Aberto de Klammt. Teste t e probabilidade para a diferença entre os tempos T1 e T2.

Grupo Klammt		Inicial (T1)					Final(T2)					Teste t	
Mensurações	Variáveis	N	Média	D.P.	Min	Max	N	Média	D.P.	Min	Max	t	P
Largura de arco	Dist66Sup	15	49.9	1.9	46.9	54.4	15	50.2	2.0	45.5	53.7	-0.531	0.600
	Dist66Inf	15	43.8	1.6	41.2	46.8	15	43.9	1.8	41.5	48.6	0.471	0.645
	Dist33Sup	13	31.5	2.3	27.4	35.2	11	33.3	2.1	30.0	37.8	1.803	0.105
	Dist33Inf	13	27.2	1.5	24.2	28.9	11	28.0	1.7	24.9	30.5	2.352	<b>0.043</b>
	D66SupCuspMP	15	39.4	1.6	36.7	43.6	15	40.0	1.7	37.7	43.2	1.545	0.145
	D66InfFossa	15	41.1	1.5	38.6	42.9	15	42.3	1.7	40.1	45.5	-2.126	<b>0.043</b>
Discrepância Transversal	DT	15	-1.7	1.1	-3.2	0.7	15	-2.3	1.7	-5.6	0.9	1.228	0.230
Profundidade	ProfPal	15	11.1	1.6	8.7	13.9	15	11.5	1.5	9.8	14.1	1.645	0.122
	ProfCusp	15	15.2	1.6	12.8	18.0	15	15.7	1.4	14.0	18.0	2.434	<b>0.029</b>
Inclinação Processo Palatino	PrPalDir	15	49.1	4.4	42.8	58.4	15	45.3	4.0	40.7	54.1	-3.249	<b>0.006</b>
	PrPalEsq	15	47.6	3.7	43.9	58.1	15	45.4	4.7	37.9	54.9	-2.260	<b>0.040</b>
	PrPal	15	48.3	3.7	43.3	56.6	15	45.4	3.5	40.3	53.6	-6.344	<b>0.000</b>
	IntPrPal	15	97.6	7.3	90.9	113.2	15	90.2	7.3	80.5	106.4	-4.613	<b>0.000</b>

Fonte: Elaboração própria

O tratamento com aparelho de Klammt promoveu mudanças significativas na largura de arco, na profundidade e na inclinação do processo palatino. Em relação a largura de arco e profundidade, o aparelho de Klammt promoveu um aumento na distância intercanina inferior (0,8 mm), na distância intermolar inferior a nível da fossa central (1,2 mm) e na profundidade de cúspide (0,5 mm), respectivamente. Além disso, promoveu uma redução na inclinação do processo palatino direito (3,8 graus), esquerdo (2,2 graus), palatino (2,9 graus), e no inter processo palatino (7,4 graus).

Tabela 14. Média, desvio padrão, valores mínimo e máximo obtidos para a diferença do período avaliado (t2-t1) de controle ou de tratamento com o Aparelho Ortopédico Ativador Elástico Aberto de Klammt. Teste Anova e probabilidade para a diferença entre os grupos.

Mensurações	Grupos	Variáveis	Controle			Bionator			Klammt			Anova							
			Média	D.P.	Min	Max	Média	D.P.	Min	Max	Média	D.P.	Min	Max	F	Sig.			
Largura de arco		Dist66Sup	0.1	1.3	-2.8	1.9	0.9	0.7	0.2	2.2	0.4	1.8	-4.9	2.4	1.443	0.248			
		Dist66Inf	0.2	0.6	-1.2	1.1	-0.1	1.4	-3.6	1.6	0.1	1.1	-1.7	1.9	0.400	0.673			
		Dist33Sup	0.4	1.0	-1.6	2.1	0.3	1.4	-1.5	2.8	1.1	1.9	-1.2	4.9	0.974	0.389			
		Dist33Inf	-0.2	1.7	-4.8	1.3	-0.8	1.6	-4.0	1.3	0.7	0.9	-0.3	2.9	2.990	0.065			
		D66SupCuspMP	-1.0	A	2.2	-6.5	1.2	0.6	B	0.8	-0.7	2.0	0.6	B	1.4	-2.5	3.6	4.914	<b>0.012</b>
		D66InfFossa	0.7		0.8	0.1	3.3	0.3		0.5	-0.4	1.3	1.2		1.7	-1.3	6.3	2.204	0.123
Discrepância Transversal		DT	-1.7	A	2.1	-7.0	0.0	0.2	B	0.8	-1.3	1.1	-0.6	AB	2.0	-4.4	2.2	4.829	<b>0.013</b>
Profundidade		ProfPal	0.5		1.5	-2.0	3.5	0.5		0.7	-0.9	1.9	0.4		1.0	-1.7	2.1	0.024	0.976
		ProfCusp	0.5		1.4	-2.9	3.9	0.5		1.1	-1.9	2.0	0.5		0.8	-1.4	1.7	0.000	1.000
Inclinação Processo Palatino		PrPalDir	0.3	B	3.7	-5.8	7.8	-0.7	AB	3.3	-4.1	6.5	-3.7	A	4.4	-14.9	4.5	4.472	<b>0.017</b>
		PrPalEsq	-1.0		3.2	-8.1	3.4	-0.7		3.0	-4.6	6.9	-2.2		3.7	-7.4	8.7	0.861	0.430
		PrPal	-0.3	B	3.3	-6.9	4.1	-0.7	AB	3.0	-3.5	6.7	-3.0	A	1.8	-6.6	-0.2	3.943	<b>0.027</b>
		IntPrPal	-1.4	B	7.5	-17.6	11.7	-2.8	AB	6.4	-16.9	13.4	-7.4	A	6.2	-22.1	2.9	3.271	<b>0.048</b>

Fonte: Elaboração própria

O tratamento de Classe II com os aparelhos ortopédicos funcionais Bionator e Klammt promovem mudanças significativas na largura, discrepância e inclinação do processo palatino dos arcos dentários. Um aumento da distância intermolar superior cúspide mesio-palatina (0,6 mm) para ambos aparelhos foi observado. Em relação a discrepância transversal, o aparelho Bionator apresentou manutenção (0,2 mm) e o aparelho Klammt uma leve redução (0,6 mm). Além disso, ambos aparelhos Bionator e Klammt, mostraram uma redução no processo palatino direito de 0,7 graus e 3,7 graus, no processo palatino de 0,7 graus e 3,0 graus e no inter processo palatino de 2,8 e 7,4 graus, respectivamente.

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo avaliar se o tratamento precoce da Classe II com aparelhos ortopédicos funcionais Bionator de Balters ou com o Ativador Elástico de Klammt favorecem o desenvolvimento dentoalveolar e o relacionamento dos arcos dentários em crianças com Classe II, divisão 1, com retrusão mandibular, na faixa etária dos 9 aos 12 anos de idade e quais as diferenças básicas nos seus efeitos sobre a largura dos arcos dentários, profundidade de palato e a inclinação do processo palatino. Para comprovar as mudanças pela terapia com os aparelhos, foi necessário a utilização de um grupo controle que permitiu comparar as alterações com cada aparelho para comprovar o que acontece quando a má oclusão Classe II não é tratada, e quando é tratada com Bionator de Balters ou com Ativador Elástico Aberto de Klammt.

Neste trabalho foram digitalizados os modelos de estudos pré-tratamento e após um ano dos pacientes tratados com aparelhos ortodônticos funcionais e grupo controle. Na literatura encontramos estudos mostrando a precisão dos modelos digitais que facilitam a análise dos modelos com a ajuda do softwares <sup>(19,26,27,31)</sup>, pois a ampliação da imagem virtual é uma excelente vantagem em comparação com os modelos de gesso, já que os detalhes anatômicos podem ser visualizados com mais precisão<sup>(25)</sup>. Para o melhor de nosso conhecimento, esta é a primeira vez que uma análise da dimensão transversal dos arcos antes e depois do tratamento comparando os aparelhos de Bionator e Klammt é realizada utilizando modelos digitais.

Em nosso estudo encontramos que a média da distância intermolar do grupo Bionator após um ano de tratamento foi de 0,9mm. O estudo de Gibbs e Hunt<sup>(12)</sup> foi o único que encontramos avaliando distância intermolar após tratamento com Bionator. Nesse estudo eles avaliaram os efeitos de alguns aparelhos funcionais sobre largura dos arcos dentários ao início do tratamento e após um ano de tratamento, onde encontram que o grupo Bionator teve uma média de expansão 1,2mm na distância intermolar.

Quando consideramos a discrepância transversal, que foi calculada como a diferença da distância entre as cúspides méso palatinas dos primeiros molares superiores com a distância entre as fossas centrais dos primeiros molares permanentes inferiores, foi observado que no grupo controle houve aumento da

discrepância transversal, já no grupo Bionator e Klammt essa discrepância se manteve constante. Nesse caso podemos presumir que o tratamento com estes aparelhos previne a piora da discrepância transversal. Tollaro et al<sup>(3)</sup>, compararam a discrepância transversal de modelos de estudos com má oclusão de Classe II divisão 1 e Classe I, foram utilizados como referências as fossas centrais dos primeiros molares superiores permanentes e as cúspides disto vestibulares dos primeiros molares permanentes inferiores, onde encontraram que a discrepância da má oclusão Classe II divisão 1 foi de -3,43mm e para o grupo Classe I foi de 0,03mm. Segundo seus os resultados pode-se assumir que o arcos dentários superiores no grupo controle apresentaram atresia com o passar do tempo. Muito embora no grupo Klammt a discrepância transversal tenha apresentado leve diminuição (-0,6mm), o resultado não significou que houve piora uma vez que a largura de arco superior e inferior aumentaram respectivamente 1,4 e 1,7 mm, portanto, resultado o aumento do maior no arco inferior. No grupo Bionator de Balters, os aumentos da largura de arco foram menores, respectivamente 0,6 e 0,3 mm, aumento maior no arco superior resultando na diminuição da discrepância transversal.

Em nosso estudo, todos os participantes nos 3 grupos possuíam perfil de Classe II, portanto, possuíam médias de dimensão de arcos semelhantes. No entanto, a profundidade do palato para nos grupos manteve-se constante em T2, mesmo após o uso dos aparelhos. Esperava-se diminuição após o tratamento em T2 nos grupos Bionator e Klammt, mas a mudança de profundidade do palato não foi estatisticamente significativa.

A inclinação do processo palatino é uma medida de área que leva em consideração o que acontece com os dentes, pois a inclinação nos dentes à nível de processo alveolar é acompanhada pelo palato. Em nosso estudo, houve diferença estatisticamente significativa na inclinação do processo palatino antes e depois do tratamento ortodôntico com o aparelho Klammt quando comparado com o grupo controle. Já o aparelho Bionator não apresentou diferença estatisticamente significativa. Isso pode ser explicado pois durante sua ativação, quando os tecidos peribucais perdem contato com os dentes, o aparelho de Klammt permite a inclinação para vestibular dos dentes, por ter característica de ser aberto na região anterior. Já o Bionator, mesmo que também promova aos dentes alívio dos tecidos peribucais na região de véstíbulo dentário, por ser monobloco e conseqüentemente mais rígido, não

permite que os dentes inclinem para vestibular durante sua ativação, tendo um efeito dentário mais a nível anteroposterior do que transversal <sup>(32,33)</sup>.

## **CONCLUSÃO**

O tratamento de Classe II com os aparelhos ortopédicos funcionais Bionator e Klammt promovem mudanças significativas na largura, discrepância e inclinação do processo palatino dos arcos dentários.

Foi observado um aumento da largura de arco superior para ambos aparelhos ao passo que uma redução significativa na Classe II no grupo controle.

O aparelho Bionator promoveu um aumento na largura do arco ao nível dos molares superiores e na profundidade do processo palatino e o aparelho Klammt promoveu um aumento na largura do arco ao nível dos caninos, molares inferiores ao nível da fossa, na profundidade de palato ao nível de cúspide méso palatina de molares superiores.

Em relação a discrepância transversal, o aparelho Bionator de Balters se manteve estável e o aparelho ativador elástico de Klammt apresentou uma leve redução enquanto que a Classe II não tratada apresentou aumento da discrepância transversal.

Além disso, ambos aparelhos Bionator e Klammt, mostraram uma redução na inclinação do processo palatino direito, no processo palatino e no interprocesso palatino.



## REFERÊNCIAS

1. Baccetti T, Franchi L, Mcnamara JA, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: A longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition.
2. Bishara SE, Bayati P, Jakobsen JR. Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated Class II, Division 1 subjects and their clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(5):483–9.
3. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L, Tanasescu CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in Class II, Division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(4):417–22.
4. Roberto R, Martins DR, Scavone Jr H, Cotrim-Ferreira FA, Vellini-Ferreira F. Estudo comparativo das dimensões transversais dos arcos dentários entre jovens com oclusão normal e má oclusão de Classe II, 1ª divisão. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial.* 2006 Aug; 11(4): 118–25.
5. Burson CE. A study of individual variation in mandibular bicanine dimension during growth. *Am J Orthod.* 1952 Nov 1; 38(11): 848–65.
6. Bishara SE, Ortho D, Hoppens BJ, Ft Jakobsen J, Kohout FJ. Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988 Jan;93(1):19-28.
7. Owen AH. Morphologic changes in the transverse dimension using the Fränkel appliance. *Am J Orthod.* 1983 Mar;83(3):200-17.
8. Araújo AM, Buschang PH. Os efeitos dos aparelhos funcionais sobre a dimensão transversal da maxila e mandíbula. 2005; (2):119–28.
9. Fränkel R. Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. *Am J Orthod.* 1974 Apr 1; 65(4): 372–406.
10. Frankel R. The guidance of eruption without extraction. *Eur J Orthod [Internet].* 2007 Apr 1; 29(Supplement 1): i107–13.
11. Ghafari J. Palatal sutural response to buccal muscular displacement in the rat. *Am J Orthod.* 1984 Apr; 85(4): 351–6.
12. Gibbs SL, Hunt NP. Functional appliances and arch width. *Br J Orthod.* 1992 May; 19(2): 117–25.
13. Landázuri DRG, Raveli DB, Santos-Pinto A dos, Dib LPS, Maia S. Changes on facial profile in the mixed dentition, from natural growth and induced by Balters' bionator appliance. *Dental Press J Orthod.* 2013 Apr; 18(2): 108–15.
14. Malta LA, Baccetti T, Franchi L, Faltin K, McNamara JA. Long-Term Dentoskeletal Effects and Facial Profile Changes Induced by Bionator Therapy. *Angle Orthod [Internet].* 2010 Jan [cited 2018 Jun 6];80(1):10–7.
15. Santos-Pinto PR, Martins LP, Santos-Pinto A, Gandini Júnior LG, Raveli DB. Mandibular growth and dentoalveolar development in the treatment of Class II, division 1, malocclusion using Balters Bionator according to the skeletal maturation. *Dent Press J Orthod.* 2013 ;18(4):43–54.

16. Simplício H, Sakima PRT, Santos-Pinto A, Ravelli D B, Sakima T. The Use of Klammt Appliance as a Coadjuvant in the Class II Treatment. *J Bras Ortodon Ortop Facial*. 2003; 8(45): 225–31.
17. Lino FM, Kelmer F, Vieira J, Costa D. Activator elastic open in klammt treatment of bad occlusion Class II division 1. *J Surg Clin Dent* ;7(1):20–3.
18. Gonçalves RC, Santos Pinto A, Raveli DB, Gandini Junior LG, Meloti AF. Influence of the construction bite vertical and horizontal dimensions on dentoskeletal structures induced by the Klammt appliance in Class II treatment. *Brazilian J Oral Sci*. 2011; 10(2): 113–9.
19. Choi D-S, Jeong Y-M, Jang I, Jost-Brinkmann PG, Cha B-K. Accuracy and reliability of palatal superimposition of three-dimensional digital models. *Angle Orthod*. 2010 Jul; 80(4): 685–91.
20. Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: part I. *J Orthod* 2004; 31(1): 62–70.
21. Ashmore JL, Kurland BF, King GJ, Wheeler TT, Ghafari J, Ramsay DS. A 3-dimensional analysis of molar movement during headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002 Jan; 121(1):18-30.
22. Miller RJ, Kuo E, Choi W. Validation of Align Technology's Treat III digital model superimposition tool and its case application. *Orthod Craniofac Res*. 2003 ;6 Suppl 1:143–9.
23. Trpkova B, Major P, Prasad N, Nebbe B. Cephalometric landmarks identification and reproducibility: A Meta analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1997; 112(2) :165–70.
24. Ghafari J, Baumrind S, Efstratiadis S. Misinterpreting growth and treatment outcome from serial cephalographs. *Clin Orthod Res*. 1998 Nov ;1(2): 102–6.
25. Sousa MVS, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. Jun 5; 142(2): 269–73.
26. Tavares Camardella L, Souza JM, Vilella BD, Vilella V. Avaliação da acurácia e confiabilidade de modelos digitais por escaneamento do modelo de gesso Evaluation. *Ortod* ;47(6): 553–9.
27. Torassian G, Kau CH, English JD, Powers J, Bussa HI, Marie Salas-Lopez A, et al. Digital models vs plaster models using alginate and alginate substitute materials. *Angle Orthod*. 2010 Jul; 80(4): 662–9.
28. Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2007 Sep ;132(3):346–52.
29. Wiranto MG, Engelbrecht WP, Tutein Nolthenius HE, van der Meer WJ, Ren Y. Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2013 Jan; 143(1): 140–7.

30. Leifert MF, Leifert MM, Efstratiadis SS, Cangialosi TJ. Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009 ;136(1):16.e1-16.e4.
31. Goonewardene RW, Goonewardene MS, Razza JM, Murray K. Accuracy and validity of space analysis and irregularity index measurements using digital models. *Aust Orthod J.* 2008 Nov; 24(2): 83–90.
32. Gonçalves RCG, Santos Pinto A, Raveli DB, Gandini Jr LG e Martins LP. *Manejo Ortodôntico da Má Oclusão de Classe II: da Teoria à Prática.* 1st ed. Ribeirão Preto: Livraria e Editora Tota; 2015. 500 p.
33. Kochel J, Meyer-Marcotty P, Witt E, Stellzig-Eisenhauer A. Die Effektivität des Bionators in der Klasse-II-Therapie: Eine vergleichende Langzeitstudie. *J Orofac Orthop.* 2012;73(2):91–103.

## 4 CONCLUSÃO

O presente estudo teve o objetivo avaliar se o tratamento precoce da Classe II com os aparelhos ortopédicos funcionais Bionator de Balters e Ativador Elástico de Klammt favorecem o desenvolvimento dentoalveolar e o relacionamento dos arcos dentários em crianças com Classe II, divisão 1, com retrusão mandibular, na faixa etária dos 9 aos 12 anos de idade e quais as diferenças básicas nos seus efeitos sobre os arcos dentários. Para possibilitar diferenciar as alterações promovidas pelo tratamento daquelas decorrentes do crescimento e desenvolvimento craniofacial natural, foi utilizado um grupo controle sem tratamento com características clínicas iniciais semelhantes.

O tratamento da má oclusão de Classe II pode ser efetuado com diferentes tipos de aparelhos e protocolos de tratamento, de acordo com as características do problema, tais como discrepância anteroposterior, características dos arcos dentários, fase da dentadura, idade e colaboração do paciente. A fase ortopédica do tratamento normalmente é iniciada na dentadura mista com o objetivo de reduzir a discrepância anteroposterior, utilizando aparelhos ortopédicos funcionais.

O Bionator de Balters e o Ativador Elástico Aberto de Klammt são aparelhos ortopédicos funcionais utilizados em crianças em fase de crescimento, com má oclusão de Classe II, divisão I, associada à retrusão mandibular. A indicação diferencial entre os dois é a presença de apinhamento.

O tratamento com o aparelho Bionator pode promover redução significativa no perímetro inferior com aumento do índice de irregularidade de incisivos inferiores (aumentando apinhamento dentário) mas com melhora significativa na relação sagital, com diminuição do overjet e na relação de molares.

O tratamento com aparelho de Klammt por sua vez pode promover mudanças significativas na relação sagital, com diminuição do overjet e melhora na relação de molares sem significativa diminuição de perímetro de arco, sendo mais indicado para os casos de pacientes que já possuem apinhamento anteroinferior.

## REFERÊNCIAS\*

1. Sjögren APG, Lindgren JE, Huggare JÅ V. Orthodontic study cast analysis—reproducibility of recordings and agreement between conventional and 3D virtual measurements. *J Digit Imaging*. 2010; 23(4): 482–92.
2. Keating AP, Knox J, Bibb R, Zhurov AI. A comparison of plaster, digital and reconstructed study model accuracy. *J Orthod*. 2008; 35(3): 191–201.
3. McNamara JA. Component of Class II malocclusion in children 8-10 year of age. *Angle Orthod*. 1981; 51(3): 177–202.
4. Proffit WR. *Contemporary orthodontics*. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 1993.
5. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2008; 134(1): 125–37.
6. Kumar S, Sidhu SS, Kharbanda OP. A cephalometric evaluation of the dental and facial-skeletal effects using the Bionator with stepwise protrusive activations. *J Clin Pediatr Dent*. 1996; 20(2): 101–8.
7. Faltin K, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara JA. Long-term effectiveness and treatment timing for bionator therapy. *Angle Orthod*. 2003; 73(3): 221–30.
8. Francisconi MF, Henriques JFC, Janson G, Freitas KMS De, Santos PBD Dos. Stability of Class II treatment with the Bionator followed by fixed appliances. *J Appl Oral Sci*. 2013; 21(6): 547–53.
9. Inamassu-Lemes SM, Fuziy A, Costa ALF, Carvalho PEG, Nahas-Scocate ACR. Dentoskeletal and soft tissue effects in the treatment of Class II malocclusion with Klammt's Elastic Open Activator. *J Contemp Dent Pract*. 2016; 17(1): 63–9.
10. Gonçalves R de C, Pinto A dos S, Raveli DB, Junior LGG, Meloti AF. Influence of the construction bite vertical and horizontal dimensions on dentoskeletal structures induced by the Klammt appliance in Class II treatment. *Brazilian J Oral Sci*. 2011; 10(2): 113–9.
11. Janson I. A cephalometric study of the efficiency of the Bionator. *Trans Eur Orthod Soc*. 1977; 53: 283–93.
12. Santos-Pinto PR, Martins LP, Santos-Pinto A, Gandini Júnior LG, Raveli DB, Santos-Pinto CCM. Mandibular growth and dentoalveolar development in the treatment of class II, division 1, malocclusion using Balters Bionator according to the skeletal maturation. *Dental Press J Orthod*. 2013; 18(4): 43–52.
13. Cozza P, De Toffol L, Colagrossi S. Dentoskeletal effects and facial profile changes during activator therapy. *Eur J Orthod*. 2004; 26(3): 293–302.

---

\* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacaoatualizado.pdf>.

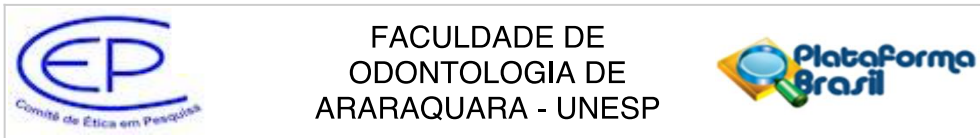
14. Araujo AM, Buschang PH, Melo ACM. Adaptive condylar growth and mandibular remodelling changes with bionator therapy - An implant study. *Eur J Orthod.* 2004; 26(5): 515–22.
15. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod.* 1971; 60(5): 478–90.
16. Jakobsson S. Cephalometric evaluation of treatment effect on Class II, Division 1 malocclusions. *Am J Orthod.* 1967; 53(6): 446–57.
17. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod.* 1984; 85(2): 125–34.
18. Little RM. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod.* 1975; 68(5): 554–63.
19. Sousa MVS, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012; 142(2): 269–73.
20. Baccetti T, Franchi L, Mcnamara JA, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(5): 502-9.
21. Bishara SE, Bayati P, Jakobsen JR. Longitudinal comparisons of dental arch changes in normal and untreated Class II, Division 1 subjects and their clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 110(5): 483–9.
22. Tollaro I, Baccetti T, Franchi L, Tanasescu CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in Class II, Division 1 malocclusion during the mixed dentition phase. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 110(4): 417–22.
23. Roberto R, Martins DR, Scavone Jr H, Cotrim-Ferreira FA, Vellini-Ferreira F. Estudo comparativo das dimensões transversais dos arcos dentários entre jovens com oclusão normal e má oclusão de Classe II, 1ª divisão. *Rev Dent Press Ortod Ortop Facial.* 2006; 11(4): 118–25.
24. Burson CE. A study of individual variation in mandibular bicanine dimension during growth. *Am J Orthod.* 1952; 38(11): 848–65.
25. Bishara SE, Ortho D, Hoppens BJ, Ft Jakobsen J, Kohout FJ. Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988; 93(1): 19-28.
26. Owen AH. Morphologic changes in the transverse dimension using the Fränkel appliance. *Am J Orthod.* 1983; 83(3): 200-17.
27. Araújo AM, Buschang PH. Os efeitos dos aparelhos funcionais sobre a dimensão transversal da maxila e mandíbula. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2005; 10(2): 119–28.
28. Fränkel R. Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. *Am J Orthod.* 1974; 65(4): 372–406.
29. Frankel R. The guidance of eruption without extraction. *Eur J Orthod.* 2007; 29(Supplement 1): i107–13.

30. Ghafari J. Palatal sutural response to buccal muscular displacement in the rat. *Am J Orthod.* 1984; 85(4): 351–6.
31. Gibbs SL, Hunt NP. Functional appliances and arch width. *Br J Orthod.* 1992; 19(2): 117–25.
32. Landázuri DRG, Raveli DB, Santos-Pinto A dos, Dib LPS, Maia S. Changes on facial profile in the mixed dentition, from natural growth and induced by Balters' bionator appliance. *Dental Press J Orthod.* 2013; 18(2): 108–15.
33. Malta LA, Baccetti T, Franchi L, Faltin K, McNamara JA. Long-term dentoskeletal effects and facial profile changes induced by bionator therapy. *Angle Orthod.* 2010 80(1): 10–7.
34. Santos-Pinto RP, Martins LP, Santos-Pinto A, Gandini Junior LG, Raveli DB. Mandibular growth and dentoalveolar development in the treatment of Class II, division 1, malocclusion using Balters Bionator according to the skeletal maturation. *Dent Press J Orthod.* 2013; 18(4): 43–52.
35. Simplício H, Roberto P, Sakima T, Santos-Pinto A dos, Barnabé Ravelli D, Sakima T. The use of klammt appliance as a coadjuvant in the Class II treatment. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 2003; 8(45): 225–31.
36. Lino FM, Kelmer F, Vieira J, Costa D. Activator elastic open in klammt treatment of bad occlusion Class II division 1. *J Surg Clin Dent.* 2015; 7(1): 20–3.
37. Choi D-S, Jeong Y-M, Jang I, Jost-Brinkmann PG, Cha B-K. Accuracy and reliability of palatal superimposition of three-dimensional digital models. *Angle Orthod.* 2010; 80(4): 685–91.
38. Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF, Siebert JP. Applications of 3D imaging in orthodontics: part I. *J Orthod.* 2004; 31(1): 62–70.
39. Ashmore JL, Kurland BF, King GJ, Wheeler TT, Ghafari J, Ramsay DS. A 3-dimensional analysis of molar movement during headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002; 121(1): 18-30.
40. Miller RJ, Kuo E, Choi W. Validation of align technology's treat III digital model superimposition tool and its case application. *Orthod Craniofac Res.* 2003; 6 Suppl 1:143–9.
41. Trpkova B, Major P, Prasad N, Nebbe B. Cephalometric landmarks identification and reproducibility: a meta analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997; 112(2): 165–70.
42. Ghafari J, Baumrind S, Efstratiadis S. Misinterpreting growth and treatment outcome from serial cephalographs. *Clin Orthod Res.* 1998; 1(2): 102–6.
43. Tavares Camardella L, MartinsSouza J, Souza Vilella B O, Vilella V. Avaliação da acurácia e confiabilidade de modelos digitais por escaneamento do modelo de gesso evaluation. *Ortodontia.* 2014; 47(6): 553–9.
44. Torassian G, Kau CH, English JD, Powers J, Bussa HI, Marie Salas-Lopez A. Digital models vs plaster models using alginate and alginate substitute materials. *Angle Orthod.* 2010; 80(4): 662–9.

45. Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007; 132(3): 346–52.
46. Wiranto MG, Engelbrecht WP, Tutein Nolthenius HE, van der Meer WJ, Ren Y. Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013; 143(1): 140–7.
47. Leifert MF, Leifert MM, Efstratiadis SS, Cangialosi TJ. Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009; 136(1): 16.e1-16.e 4.
48. Goonewardene RW, Goonewardene MS, Razza JM, Murray K. Accuracy and validity of space analysis and irregularity index measurements using digital models. *Aust Orthod J.* 2008; 24(2): 83–90.



## ANEXO A – CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Mudanças dimensionais dos arco dentários no tratamento da Classe II divisão 1 com aparelho ortopédico funcional monobloco ou elástico.

**Pesquisador:** Ary dos Santos Pinto

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 55629716.1.0000.5416

**Instituição Proponente:** Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.546.079

#### Apresentação do Projeto:

Estudo retrospectivo realizado em modelos de estudo digitalizados de 45 crianças com má oclusão de Classe II divisão 1 sendo 15 acompanhados pelo período de 1 ano sem tratamento (grupo controle) e de 30 indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 tratados com dois tipos de aparelhos ortopédicos funcionais e acompanhados pelo período de 1 ano (grupo tratado).

#### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo é avaliar se o tratamento precoce da Classe II com aparelhos funcionais monobloco e elástico favorecem o desenvolvimento dentoalveolar e o relacionamento dos arcos dentários em crianças com Classe II, divisão 1, com retrusão mandibular, na faixa etária dos 7 aos 9 anos de idade e quais as diferenças básicas nos seus efeitos sobre os arcos dentários.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

**Riscos:** a pesquisa utilizará uma amostra retrospectiva de pacientes já tratados apresentando risco mínimo uma vez que será mantido em sigilo a identidade dos pacientes e os dados confidenciais envolvidos na pesquisa.

**Benefícios:** permitir quantificar os efeitos do tratamento ortopédico diferenciando a ação de dois diferentes tipos de aparelhos ortopédicos sobre o crescimento mandibular em crianças com má oclusão classe II, divisão 1 com retrusão mandibular considerando o crescimento natural.

**Endereço:** HUMAITA 1680

**Bairro:** CENTRO

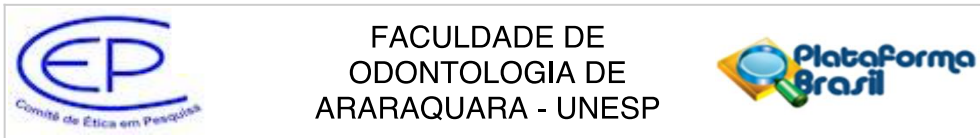
**CEP:** 14.801-903

**UF:** SP

**Município:** ARARAQUARA

**Telefone:** (16)3301-6459

**E-mail:** cep@foar.unesp.br



Continuação do Parecer: 1.546.079

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Bom projeto e executável.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Termos apresentados segundo as normas.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não existem pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Protocolo APROVADO em reunião de 16 de maio de 2016.

O pesquisador deverá encaminhar relatórios parciais a cada 01 (um) ano até o prazo final da pesquisa, quando deverá encaminhar o relatório final.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

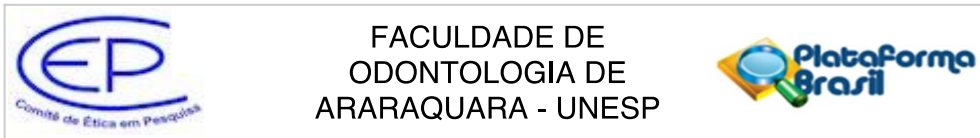
Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_695926.pdf	26/04/2016 15:48:13		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_do_TCLE.pdf	26/04/2016 15:47:10	Ary dos Santos Pinto	Aceito
Folha de Rosto	scan.pdf	20/04/2016 09:29:25	Ary dos Santos Pinto	Aceito
Orçamento	Orcamento_Financeiro.pdf	09/04/2016 23:51:49	Ary dos Santos Pinto	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_para_uso_de_documentacao.pdf	09/04/2016 23:46:14	Ary dos Santos Pinto	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Cumprimento_de_Normas_CEP.pdf	09/04/2016 23:44:28	Ary dos Santos Pinto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_pesquisa_2016.pdf	09/04/2016 23:42:38	Ary dos Santos Pinto	Aceito
Cronograma	Plano_de_trabalho_e_cronograma_de_execucao_da_pesquisa.pdf	09/04/2016 23:40:35	Ary dos Santos Pinto	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Endereço: HUMAITA 1680  
 Bairro: CENTRO CEP: 14.801-903  
 UF: SP Município: ARARAQUARA  
 Telefone: (16)3301-6459 E-mail: cep@foar.unesp.br



Continuação do Parecer: 1.546.079

Não

ARARAQUARA, 16 de Maio de 2016

---

**Assinado por:**  
**Lígia Antunes Pereira Pinelli**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** HUMAITA 1680  
**Bairro:** CENTRO **CEP:** 14.801-903  
**UF:** SP **Município:** ARARAQUARA  
**Telefone:** (16)3301-6459 **E-mail:** cep@foar.unesp.br

**Não autorizo a publicação deste trabalho até o prazo de 12 de julho de 2020**

**(Direitos de publicação reservado ao autor)**

**Araraquara, 12 de julho de 2018.**

**Digite seu nome apenas com as iniciais em maiúsculo**