

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

DEBORAH BRINDEIRO DE ARAÚJO BRITO

**Treatment of Class II malocclusion with Forsus appliance:  
a long-term assessment**

**Tratamento da má oclusão de Classe II com aparelho Forsus:  
uma avaliação em longo prazo**

BAURU  
2020



DEBORAH BRINDEIRO DE ARAÚJO BRITO

**Treatment of Class II malocclusion with Forsus appliance:  
a long-term assessment**

**Tratamento da má oclusão de Classe II com aparelho Forsus:  
uma avaliação em longo prazo**

Tese constituída por artigos apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Ortodontia.

Orientador: Prof.º Dr.º José Fernando Castanha Henriques

BAURU

2020

Brito, Deborah Brindeiro de Araújo  
Treatment of Class II malocclusion with Forsus  
appliance: a long-term assessment / Deborah  
Brindeiro de Araújo Brito. – Bauru, 2020.  
92 p. : il. ; 31cm.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia  
de Bauru. Universidade de São Paulo

Orientador: Prof.º Dr.º José Fernando Castanha  
Henriques

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP  
CAAE: 71652217.1.0000.5417  
Parecer nº: 2.390.110  
Data: 08/11/2017

# FOLHA DE APROVAÇÃO



---

---

## ***DEDICATÓRIA***

Dedico este trabalho, com todo meu amor,

À minha família, meu porto seguro, meu aconchego, que me fortalece e motiva a seguir sempre em frente, em busca dos meus sonhos...

### ***Aos meus pais, Cléa e Zenobio***

Obrigada por sempre me guiarem com amor e zelo, meus exemplos diários a seguir, de ideais e caráter. Obrigada por sempre me apoiarem e me incentivarem em todas as escolhas da minha vida, mesmo custando ficar distante de casa. Cada instante longe de vocês foi difícil, mas sem seu amor, seus conselhos, sua força, e seu apoio de nada valeria a pena. Agradeço ao meu pai, meu maior exemplo de dignidade, dedicação, compromisso, integridade e amor à família, por me mostrar que todo esforço é recompensado. À minha mãe, pelos ensinamentos, pela dedicação incansável a nossa família, pelas orações, pela força inabalável e pelo carinho, que nos mantém unidos. Enfim, por todo esforço que me incentiva a lutar pelos meus sonhos e conquistar meus objetivos profissionais. Obrigado pelo amor tão intenso que me faz sentir capaz de tudo! Vocês são o que tenho de mais precioso no mundo! Nunca saberei expressar com palavras o meu amor por vocês!

*“Percebe e entende que os melhores amigos  
São aqueles que estão em casa, esperando por ti”*

---

---



---

---

## ***AGRADECIMENTOS***

### ***Agradeço a Deus...***

Minha fonte inesgotável de amor! Meu refúgio nos momentos difíceis e Meu guia em nas escolhas da minha vida. A Luz do meu caminho em todos os dias. Obrigada por me dá força e coragem! Obrigada, Senhor, por nunca me abandonar e fazer parte da minha vida, ainda mais, e por me fazer acreditar que tudo é possível quando se tem Fé

**"Consagre a Deus tudo o que você faz, e os seus planos serão bem-sucedidos." (Provérbios 16:3)**

---

---



---

---

## *Agradecimento mais que especial...*

### *A minha querida mãe, Cléa*

Obrigada por me amar incondicionalmente e por apoiar todas as minhas decisões, mesmo que nos custem ficar longe fisicamente, mas nada que um diário “Bom dia, minha filha! Que Deus e Nossa Senhora te abençoem”! não amenize a saudade. Você sempre me fez sonhar mais alto e sempre acreditou em mim, até quando eu duvidei. Obrigada por tirar o peso das minhas palavras e do meu coração, quando o cansaço dos dias chegam. Nunca saberei expressar a gratidão que sinto por ter você como minha mãe. Obrigada por tudo! Nosso amor está além das coisas desse mundo! Mãe, és o plano mais perfeito de Deus na minha vida e o nosso amor está acima das coisas desse mundo!

### *Ao meu querido pai, Zenobio*

Obrigada por nunca medir esforços para me proporcionar tudo o que me fizesse feliz. Obrigada por me ensinar, desde cedo, a valorizar a educação e os estudos, sem dúvida, conhecimento é algo que ninguém tira de nós. Obrigada por sentir orgulho das minhas conquistas, isso sempre foi fundamental para fortalecer os meus passos. Peço a Deus que continue te protegendo e te dê muita saúde, para continuar protegendo nossa família! Amo você!

### *A minha querida irmã, Thayse*

Obrigada por partilhar minhas alegrias e tristezas, minhas vitórias e dificuldades, meus sonhos e anseios. Obrigada por sempre me apoiar e me defender! Obrigada pelos melhores presentes do mundo, meu sobrinho-afilhado, **José Lucas**, e minha sobrinha, **Maria Luiza**, que está a caminho. Obrigada por cuidar de mim, mesmo à distância! Obrigada por cuidar tão bem das com “nossas

---

---



---

---

crianças de quatro patas”! Sinto orgulho de tê-la como irmã! E nunca vou cansar de te dizer que “somos melhores juntas”! Estendo meus agradecimentos ao meu cunhado **Alexandro**, que trouxe mais amor e união a nossa família. Amo vocês!

### ***Ao meu amor, Ramon***

Agora tenho você em minha vida. Obrigada por estar sempre ao meu lado e fazer tudo valer a pena. Obrigada por compartilhar tantos momentos especiais comigo, onde as tristezas se transformam em alegrias e as dificuldades em aprendizados. Obrigada por toda a compreensão nos meus momentos de ausência, pela paciência, amor e cumplicidade. Você se tornou meu companheiro e meu melhor amigo. Agradeço por cuidar tão bem de mim e por ser uma pessoa em que posso confiar sempre. Amo você!

### ***A minha querida família,***

**Avós, tios, tias, primos, primas**, que estiveram me apoiando e torcendo por mim nesse momento e em tantos outros da minha vida! Vocês são partes do meu coração. Sei que, mesmo distantes, estão sempre presentes em minha vida, das formas mais lindas, vibrando com minhas conquistas e torcendo pelo meu sucesso. Obrigada por compreenderem minha ausência e por sempre se lembrarem de mim em suas orações. Meu eterno e sincero agradecimento. Amo vocês!

---

---



---

---

***Meus sinceros agradecimentos...***

***Ao meu Professor orientador,***

***Prof. Dr. José Fernando Castanha Henriques***, pela dedicação e sabedoria nas orientações deste trabalho e também pela paciência e conselhos que, certamente, jamais serão esquecidos. Por todas as oportunidades que me ofereceu e pelo incentivo para meu aprimoramento profissional e científico. Desde que nos encontramos pela primeira vez, em João Pessoa, no meu primeiro congresso de Ortodontia, em 2010, minha admiração pelo senhor só aumenta. Obrigada pelo carinho, respeito e confiança em mim depositados. Admiro-o como mestre e como pessoa. Obrigada pela dedicação, seriedade e paciência na sua orientação! Um privilégio e uma gratidão enormes em ser sua orientada.

***A todos os Professores da Disciplina de Ortodontia,***

***Ao Prof. Dr. Arnaldo Pinzan***, pelos seus valiosos conhecimentos, pelas experiências compartilhadas na Ortodontia, por transmitir seu senso crítico e pela luta constante para formar profissionais completos. Obrigada pela consideração e respeito que sempre teve por mim. Muito obrigada!

***A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniela Garib***, pelo prazer em ensinar e compartilhar suas experiências com seus alunos. Professora sinônimo de uma delicadeza inspiradora! Obrigada por mostrar a ciência sempre ladeada da arte. Sua didática e simplicidade ao transmitir seus conhecimentos enriquecem meu aprendizado. Muito obrigada!

---

---



---

---

*Ao Prof. Dr. Guilherme Janson*, por ser um professor admirável e exímio pesquisador. Obrigada pelo estímulo incansável na busca pela excelência. Obrigada pelos preciosos ensinamentos no desenvolvimento de artigos científicos. Obrigada também por me desafiar de inúmeras formas e exigir sempre o meu melhor. Suas considerações sempre foram muito importantes e não serão esquecidas. Muito obrigada!

*Ao Prof. Dr. Marcos Roberto de Freitas*, agradeço pela sua maneira simples, clara e objetiva em transmitir seus preciosos ensinamentos. As “mãos mais habilidosas” que a Ortodontia conhece. Obrigada por sempre me cumprimentar com seu jeito alegre e irreverente. Muito obrigada!

*Ao Prof. Dr. Renato Rodrigues de Almeida*, merece todo reconhecimento, pela grande experiência e por sempre estar disposto a ensinar, sendo um exemplo de dedicação e amor a Ortodontia. Muito obrigada!

---

---



---

---

***Aos meus queridos amigos da turma de  
Doutorado,***

***Arón, Camila, Caroline, Diego, Fabíola, Felícia, Lorena,  
Ludmila, Paula, Raquel e Wilana,*** vocês foram fundamentais nessa trajetório de curso, cada um à sua maneira. Tenho orgulho de fazer parte dessa turma e tenho uma sincera admiração por cada um de vocês. Agradeço por compartilharem comigo essa árdua e prazerosa jornada de desafios, de construção e de amadurecimento. Fiz amigos e vejo grandes nomes na Ortodontia se destacarem, afinal nenhum sonho é realizado de forma fácil e sem esforço. Nenhum sonho é realizado sozinho e, graças a Deus, eu tinha cada um de vocês. Para a maioria, é hora de voltar para casa e, parafraseando o paraibano José Américo, *“assim são os caminhos da volta: sem medo e sem peso, sem mágoa e sem rota, pois na volta ninguém se perde...”*, quero dizer que podem contar sempre comigo, em qualquer lugar do mundo. E para todos, é hora de construir novos sonhos, mas com a certeza que fizemos GRANDES AMIGOS no caminho!

“Aqueles que passam por nós, não vão a sós, não nos deixam sós.  
Deixam um pouco de si, levam um pouco de nós.”

(Antoine de Saint-Exupéry)

---

---



---

---

*Aos colegas do Doutorado “novo”*, pela amizade e convivência tranquila. Agradeço especialmente ao amigo Silvio Augusto, por toda sua humildade e competência em transmitir seus conhecimentos, pela sua prontidão em sempre me ajudar. Sucesso a todos e continuem firmes na jornada.

*Aos colegas do Doutorado “antigo”*, pela amizade e por toda ajuda que nos deram. Em especial, ao amigo **Bruno Vieira**, que compartilhou tantos momentos com nossa turma. Foi um prazer ter convivido com vocês.

*Aos colegas do Mestrado*, embora tenhamos tido pouca convivência, é perceptível a dedicação de todos a Ortodontia e à pesquisa científica. Podem contar comigo e sucesso a todos.

*Aos meus amados amigos,*

Não há como mensurar o cuidado que Deus tem comigo, por permitir nossos caminhos se cruzarem. Tenho verdadeiros amigos, que me dão suporte na decisão de perseguir meus sonhos e nunca me deixar desistir. Obrigada pela compreensão e apoio durante a minha temporária ausência. E nesse momento, tenho um agradecimento especial as minhas queridas amigas sempre presentes, **Raquel Dantas, Lorena Luryann e Paula Santana**; a querida amiga **Vanessa**, que também me ofereceu um lar em Bauru.

---

---



---

---

## ***Agradeço também...***

A todos os funcionários do departamento de Ortodontia,

***Cléo***, pela disponibilidade diária, pela educação e por manter a clínica sempre em ordem. Sua competência é admirável! Muito obrigada!

***Sérgio***, por todos os ensinamentos na clínica e no laboratório, pela confecção de todos os aparelhos perfeitos, e pela sempre disponibilidade e pela agradável convivência. Muito obrigada!

***Verinha***, pela forma carinhosa e pela solicitude com que sempre me tratou. Muito Obrigada!

***Wagner***, por me ajudar com a confecção de aparelhos e pela convivência tranquila. Muito obrigada!

Ao técnico de Informática, ***Daniel Bonné***, por todas as vezes que “ressuscitou” meu notebook, e me socorreu, com urgência, quando a tecnologia parecia não colaborar! Agradeço pela atenção despendida para a formatação dessa tese. Muito obrigada!

Aos professores ***Thais Maria Poleti e Alexandre Moro***, pelo auxílio dado a essa pesquisa.

Aos pacientes da FOB – USP, agradeço pela confiança em mim depositada! Vocês foram essenciais para meu aprendizado e desenvolvimento profissional! Agradeço, especialmente, aos pacientes dessa pesquisa.

---

---



---

---

*Ao Prof. Dr. Heitor Marques Honório e ao Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris*, pela admirável competência, pela paciência e pela disponibilidade, com que sempre me atenderam e transmitiram seus valiosos ensinamentos de estatística.

Aos funcionários da Biblioteca e da Pós-Graduação pela dedicação e disponibilidade.

Ao representante do Dolphing Imaging no Brasil, *Rogério*, pela disponibilidade, atenção e orientações no uso do software para a realização da metodologia da pesquisa.

À CAPES pelo apoio financeiro e pelo incentivo ao desenvolvimento de pesquisa e ciência no Brasil.

*À Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo*, na pessoa do diretor, *Prof. Dr. Carlos Ferreira dos Santos*, e do vice-diretor, *Prof. Dr. Guilherme Janson*.

A todos que colaboraram, de forma direta ou indireta, na realização e finalização desse trabalho e que, por ventura, não foram mencionados.

Muito obrigada!

---

---



---

---

***"Descobri como é bom chegar quando se tem paciência. E para se chegar, onde quer que seja, aprendi que não é preciso dominar a força, mas a razão. É preciso, antes de mais nada, querer"***

***(Amyr Klink)***

---

---



---

---

## ABSTRACT

### Treatment of Class II malocclusion with Forsus appliance: a long-term assessment

**Introduction:** Successful treatment of Class II Division 1 malocclusion is implied to the long-term stability of treatment changes. **Objective:** The research aimed to evaluate the outcomes of Class II division 1 malocclusion correction with Forsus Fatigue Resistant Device (FRD) and the long-term stability of skeletal, dentoalveolar and occlusal changes produced by this therapy, associated to the patient satisfaction in the long-term. **Material and Methods:** 14 patients who were evaluated at 3 stages: pretreatment (T1), posttreatment (T2) and long-term posttreatment (T3) stages. The subjects also answered a satisfaction questionnaire at T3. Intragroup comparison of the cephalometric variables and the PAR index T1, T2 and T3 were performed with ANOVA, followed by Tukey tests. Intragroup comparison of the OGS index at T2 and T3 were performed with dependent t tests. Intergroup comparisons of posttreatment changes and normal growth changes of the treatment group were performed with t tests. Results: There were dentoskeletal and soft tissue changes favorable for class II malocclusion correction. PAR index improved with treatment (T2-T1) and both PAR and OGS indexes remained stable at the long-term posttreatment period (T3-T2). Treatment has remained stable after 5 years follow-up. **Conclusions:** Treatment with the Forsus FRD appliance is efficient for patients with Class II malocclusion and changes obtained during treatment remained stable in the long-term posttreatment. The vast majority of patients were satisfied with the treatment and the current smile esthetics.

**Keywords:** Class II treatment; Fixed functional appliance; posttreatment; stability; relapse.

---

---



---

---

## RESUMO

### **Tratamento da má oclusão de Classe II com aparelho Forsus: uma avaliação em longo prazo**

**Introdução:** O tratamento bem-sucedido da má oclusão de Classe II Divisão 1 está implícito na estabilidade em longo prazo das alterações do tratamento. **Objetivo:** A pesquisa objetivou avaliar os resultados da correção da má oclusão de Classe II, divisão 1, com o Forsus Fatigue Resistant Device (FRD) e a estabilidade em longo prazo das alterações esqueléticas, dentoalveolares e oclusais produzidas por essa terapia, associadas à satisfação do paciente a longo prazo. **Materiais e Métodos:** 14 pacientes avaliados em três estágios: pré-tratamento (T1), pós-tratamento (T2) e pós-tratamento em longo prazo (T3). Os sujeitos também responderam a um questionário de satisfação em T3. A comparação intragrupo das variáveis cefalométricas e do índice PAR em T1, T2 e T3 foi realizada com ANOVA, seguido do teste Tukey. A comparação intragrupo do índice OGS em T2 e T3 foi realizada com teste t dependente. Comparações intergrupos de alterações pós-tratamento e mudanças do crescimento normal do grupo de tratamento foram realizadas com teste t. **Resultados:** Houve alterações dentoesqueléticas e de tecidos moles favoráveis à correção da má oclusão de classe II. O índice PAR melhorou com o tratamento (T2-T1) e os índices PAR e OGS permaneceram estáveis no período pós-tratamento a longo prazo (T3-T2). O tratamento permaneceu estável após 5 anos de acompanhamento. **Conclusões:** O tratamento com o aparelho Forsus FRD é eficiente para pacientes com má oclusão de Classe II e as alterações obtidas durante o tratamento permaneceram estáveis em longo prazo pós-tratamento. A grande maioria dos pacientes ficou satisfeita com o tratamento e com a estética atual do sorriso.

**Palavras-chave:** Tratamento de Classe II; Aparelho funcional fixo; Pós-tratamento; Estabilidade; Recidiva.

---

---



---

---

## LIST OF ILLUSTRATIONS

### ARTICLE 1

- Figure 1** - A: Pretreatment - Bilateral Class II malocclusion (T1). B: Forsus FRD appliance, associated with multibracket fixed appliances. C: Posttreatment (T2). D: Long-term posttreatment (T3). Five years of treatment completion..... 41
- Figure 2** - Lateral headfilms at pretreatment (T1); posttreatment, (T2) and long-term posttreatment. .... 42

### ARTICLE 2

- Figure 1** - Cast models at pretreatment (T1); posttreatment, (T2) and long-term posttreatment. .... 59
- Figure 2** - Par ruler. .... 60
- Figure 3** - OGS metal gauge..... 61
- 
-



---

---

## LIST OF TABLES

### ARTICLE 1

Table I	- Intergroup comparability regarding ages at T1, T2, and T3, treatment and long-term posttreatment periods (t tests) and sex distributions (Chi-square tests).....	43
Table II	- Skeletal and dental cephalometric variables.....	44
Table III	- Intragroup comparison of the cephalometric variables at the 3 stages (repeated measures ANOVA followed by Tukey tests).....	45
Table IV	- Intergroup comparisons of the long-term posttreatment changes and normal growth changes (t tests).....	46

### ARTICLE 2

Table I	- Sample characterization regarding ages at T1, T2 and T3, treatment and long-term posttreatment periods, and sex distribution.....	62
Table II	- Smile satisfaction questionnaire.....	63
Table III	- Results of the error study (Dahlberg's formula for casual errors and dependent t tests for systematic errors).....	64
Table IV	- Intragroup comparison of the PAR Index at initial (T1), final (T2) and long-term posttreatment (T3) stages (repeated measures ANOVA followed by Tukey tests).....	65
Table V	- Intragroup comparison of the OGS at final (T2) and long-term posttreatment (T3) stages (dependent t tests).....	66

---

---



---

---

## TABLE OF CONTENTS

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>19</b>
<b>2</b>	<b>ARTICLES .....</b>	<b>25</b>
	ARTICLE 1 Long-term stability of Class II treatment with the Forsus appliance.....	27
	ARTICLE 2 Long-term comparison of occlusal changes and patients' satisfaction of Class II malocclusion treatment with the Forsus appliance.....	47
<b>3</b>	<b>DISCUSSION.....</b>	<b>69</b>
<b>4</b>	<b>FINAL CONSIDERATIONS.....</b>	<b>75</b>
	<b>REFERENCES .....</b>	<b>79</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>89</b>

---

---



# **1 INTRODUCTION**

---

---



## 1 INTRODUCTION

Class II division 1 malocclusion affects 12-49% of the population<sup>1</sup> and comprises approximately one third of patients seeking for orthodontic treatment, due to its important esthetic effect. Class II malocclusion is characterized by an incorrect relationship between the maxillary and mandibular arches due to skeletal or dental problems or a combination of both.<sup>2-4</sup> Some studies have shown that the components of Class II malocclusion can be categorized into four main groups: anterior position of the maxillae, anterior position of the maxillary dentition, mandibular skeletal retrusion in absolute size or relative position, and excessive or deficient vertical development.<sup>5,6</sup> A number of studies have shown that Class II malocclusion is mainly characterized by mandibular retrognathia.<sup>2,7-12</sup>

The success of treatment of Class II malocclusion is related not only to a careful evaluation of these factors, as well as the timing and type of treatment proposed. The choice for a specific protocol is based on the benefits of the treatment along with its effectiveness and efficiency in correcting several aspects of the malocclusion.<sup>13</sup> Nevertheless, the decision as to which is the most effective technique for the treatment of growing patients with skeletal and dental Class II malocclusions has long been the source of considerable debate in the orthodontic literature.<sup>14</sup>

A common strategy in the treatment of Class II Division 1 malocclusions in growing patients is a 2-step approach. In the first phase of the treatment, the sagittal jaw relationship is normalized. Then Class II malocclusion is transformed into Class I malocclusion.<sup>15</sup> In the second phase of the treatment, tooth positions are adjusted, usually with fixed appliances.<sup>9,15</sup> However, there are also appliances that ideally allow the simultaneous (orthopedic and orthodontic) placement of a fixed orthodontic appliance in a single step, thereby speeding up the treatment length.<sup>16</sup>

Early intervention in cases of patients undergoing active growth using an association of orthodontic and orthopedic approach has been proven to be a successful therapy in the treatment of this malocclusion.<sup>1</sup> Evidence has shown that the greatest effects of functional appliances, removable or fixed, occur when the peak in mandibular growth is included in the treatment period.<sup>17</sup> The expected effects of

---

these appliances include alteration of maxillary growth, a possible change in mandibular growth and position, and an improvement in dental and muscular relationships.<sup>18,19</sup> Therefore, in order to be effective in treating Angle's Class II Division 1 malocclusion, an appliance should ideally generate the skeletal and dental effects necessary to correct the discrepancy between the basal bones while reducing overjet, thereby eliminating the need for patient compliance.<sup>16,20</sup>

Among the several fixed functional devices, since the introduction of Herbst appliance<sup>21</sup>, the Forsus Fatigue Resistant Device (FRD), which has been used a lot nowadays. It is indicative to expect similar effects from all kinds of fixed functional appliances for Class II correction. However, it must be considered that the amount of dental and skeletal treatment effects for each, and thus the potential for relapse, may differ.<sup>22</sup> Thus, there is still insufficient stability data on them.<sup>22-24</sup> And as is important as obtaining these effects and correction of malocclusion is the stability of long-term changes. Furthermore, the Literature shows a shortcoming observed in the few studies on this subject was the absence of a control group of untreated subjects for analysis of the results.<sup>25</sup>

The maintenance of dental alignment after orthodontic treatment has been and continues to be a challenge to the orthodontic profession. The obtained results must translate a normal or ideal occlusion that is morphologically stable and esthetically and functionally well adjusted. Previous studies with functional appliances<sup>22,24,26</sup> have used cephalometry to assess changes, but occlusal indexes are rarely tested. Attempts have recently been made to evaluate treatments in a more objective way. In this context, the Peer Assessment rate (PAR index) and the American Board of Orthodontics Objective Grading System (OGS) are two of the most used indexes to evaluate treatment outcomes and stability.<sup>27</sup>

The PAR Index was developed to measure treatment outcomes in orthodontics<sup>28</sup> and its validity and it was improved by weighting the scores of some components to reflect their relative importance.<sup>27</sup> It evaluates tooth alignment, dental impaction, relationships of the buccal segments, overjet, overbite and midline discrepancies. The greater the mean percentage reduction in the PAR score, the greater the finishing achieved by the orthodontic treatment. More recently, in order to assess the adequacy of finished orthodontic results, The American Board of Orthodontics (ABO) developed a model grading system (Objective Grading System

---

---

OGS) as an occlusal index to evaluate posttreatment dental casts.<sup>29</sup> It assesses the final occlusion according to 8 different occlusal components: alignment, marginal ridges, buccolingual inclination, occlusal relationships, occlusal contacts, overjet, interproximal contacts, and root angulation.

Associated with that, an assessment of the long-term outcome of orthodontic treatment should also include patient satisfaction with respect to dental and facial appearance in treated as well as in untreated groups.<sup>30,31</sup>

Orthodontists should be familiar with different devices in order to accomplish this choice individually for each patient, aware of the advantages and limitations that each intervention will have, as well as its long-term outcomes. Observing the lack of researchs, the aim of this study was to evaluate the outcomes of Class II division 1 malocclusion correction with the Forsus FRD appliance and the long-term stability of skeletal, dentoalveolar and occlusal changes produced by this therapy, associated to the patient satisfaction in the long-term.



# **4 FINAL CONSIDERATIONS**

---

---



## **4 FINAL CONSIDERATIONS**

Based on the methodology used and the results obtained is valid to conclude that the treatment with the Forsus FRD appliance is efficient for patients with Class II malocclusion and changes obtained during treatment remained stable in the long-term posttreatment. As this is a retrospective study, it is not possible to increase the sample size, however it is interesting to compare the results of this treatment with other similar devices. This study reinforces the importance of using criteria for orthodontists to evaluate their completed cases and become more perfectionists. Added to this, patient satisfaction, assessed in self-assessment questionnaires, must be taken into account and this research must be a routine clinical practice.



# REFERENCES

---

---



## REFERENCES

1. Sari Z, Goyenc Y, Doruk C, Usumez S. Comparative evaluation of a new removable Jasper Jumper functional appliance vs an activator-headgear combination. *Angle Orthod* 2003;73:286-293.
  2. MCNAMARA JR JA. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* 1981;51:177-202.
  3. Proffit WR, Fields Jr H, Moray L. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1997;13:97-106.
  4. Upadhyay M, Yadav S, Nagaraj K, Uribe F, Nanda R. Mini-implants vs fixed functional appliances for treatment of young adult Class II female patients: a prospective clinical trial. *Angle Orthod* 2011;82:294-303.
  5. de Almeida MR, Henriques JFC, Ursi W. Comparative study of the Fränkel (FR-2) and bionator appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am Journal Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121:458-466.
  6. Riedel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod* 1952;22:142-145.
  7. Chen JY, Will LA, Niederman R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am Journal Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:470-476.
  8. Flores-Mir C, Major MP, Major PW. Soft tissue changes with fixed functional appliances in Class II division 1: a systematic review. *Angle Orthod* 2006;76:712-720.
  9. Franchi L, Alvetro L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod* 2011;81:678-683.
  10. Unal T, Celikoglu M, Candirli C. Evaluation of the effects of skeletal anchored Forsus FRD using miniplates inserted on mandibular symphysis: A new approach for the treatment of Class II malocclusion. *Angle Orthod* 2014;85:413-419.
-

11. Al-Saleh M, Alsufyani N, Flores-Mir C, Nebbe B, Major P. Changes in temporomandibular joint morphology in class II patients treated with fixed mandibular repositioning and evaluated through 3D imaging: a systematic review. *Orthod Craniofac Res* 2015.
  12. Al-Jewair TS. Meta-analysis on the mandibular dimensions effects of the MARA appliance in patients with Class II malocclusions. *Angle Orthod* 2014.
  13. Cançado RH, Pinzan A, Janson G, Henriques JFC, Neves LS, Canuto CE. Occlusal outcomes and efficiency of 1-and 2-phase protocols in the treatment of Class II Division 1 malocclusion. *Am Journal Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:245-253.
  14. Pangrazio MNK, Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Bayirli B, Movahhedian A. Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance in patients with Class II skeletal malocclusions. *Angle Orthod* 2012;82:971-977.
  15. de Lima KJoRS, Henriques JFC, Janson G, da Costa Pereira SC, Neves LS, Cançado RH. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and the activator-headgear combination appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am Journal Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:684-694.
  16. Chiqueto K, Henriques JFC, Barros SEC, Janson G. Angle Class II correction with MARA appliance. *Dental Press J Orthod* 2013;18:35-44.
  17. Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am Journal Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118:159-170.
  18. Kaygisiz E, Tortop T, Yuksel S, Varlik S, Bozkaya E. Jasper Jumper and activator-headgear combination: A comparative cephalometric study. *J Orthod Res* 2015;3:17.
  19. Chaudhary DC, Kumar P, Sharma M, Nehra K. Comparative evaluation of soft tissue changes one year post-treatment in Twin Block and FORSUS FRD treated patients. *Armed Forces Med J India* 2016;72:362-366.
  20. Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR. Class II non-extraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod* 2008;78:332-338.
  21. Pancherz H, Bjerklin K, Lindskog-Stokland B, Hansen K. Thirty-two-year follow-up study of Herbst therapy: a biometric dental cast analysis. *Am Journal Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145:15-27.
- 
-

22. Bock NC, von Bremen J, Ruf S. Stability of Class II fixed functional appliance therapy—a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* 2015;cjv009.
  23. Akin M, Erdur EA, Ozturk O. Asymmetric dental arch treatment with Forsus fatigue appliances: Long-term results. *Angle Orthod* 2019;89:688-696.
  24. Foncatti CF, Henriques JFC, Janson G, Caldas W, Garib DG. Long-term stability of Class II treatment with the Jasper jumper appliance. *Am Journal Orthod Dentofacial Orthop* 2017;152:663-671.
  25. Janson G, de Carvalho Caffer D, Henriques JFC, Roberto de Freitas M, Neves LS. Stability of Class II, division 1 treatment with the headgear-activator combination followed by the edgewise appliance. *Angle Orthod* 2004;74:594-604.
  26. Franchi L, Pavoni C, Faltin Jr K, McNamara Jr JA, Cozza P. Long-term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion. *Angle Orthod* 2013;83:334-340.
  27. DeGuzman L, Bahiraei D, Vig KW, Vig PS, Weyant RJ, O'Brien K. The validation of the Peer Assessment Rating index for malocclusion severity and treatment difficulty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:172-176.
  28. Richmond S, Shaw WC, O'Brien KD, Buchanan IB, Jones R, Stephens CD et al. The development of the PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. *Eur J Orthod* 1992;14:125-139.
  29. Casco JS, Vaden JL, Kokich VG, Damone J, James RD, Cangialosi TJ et al. Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. American Board of Orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:589-599.
  30. Bondemark L, Holm A-K, Hansen K, Axelsson S, Mohlin B, Brattstrom V et al. Long-term stability of orthodontic treatment and patient satisfaction: a systematic review. *Angle Orthod* 2007;77:181-191.
  31. Bowman AC, Saltaji H, Flores-Mir C, Preston B, Tabbaa S. Patient experiences with the Forsus fatigue resistant device. *Angle Orthod* 2013;83:437-446.
  32. Aras I, Pasaoglu A. Class II subdivision treatment with the Forsus Fatigue Resistant Device vs intermaxillary elastics. *Angle Orthod* 2017;87:371-376.
- 
-

33. Arora V, Sharma R, Chowdhary S. Comparative evaluation of treatment effects between two fixed functional appliances for correction of Class II malocclusion: A single-center, randomized controlled trial. *Angle Orthod* 2018;88:259-266.
  34. Celikoglu M, Buyuk SK, Ekizer A, Unal T. Treatment effects of skeletally anchored Forsus FRD EZ and Herbst appliances: A retrospective clinical study. *Angle Orthod* 2016;86:306-314.
  35. Renfroe EW. A study of the facial patterns in associated with Class I, Class II, division 1, and Class II, division 2 malocclusions *Angle Orthod* 1948;18:12-15.
  36. Bilgiç F, Başaran G, Hamamci O. Comparison of Forsus FRD EZ and Andresen activator in the treatment of class II, division 1 malocclusions. *Clin. Oral Investig* 2015;19:445-451.
  37. Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood III H. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle Orthod* 1994;64:113-122.
  38. Dada DM, Galang-Boquiren MT, Viana G, Obrez A, Kusnoto B. Treatment effects of Forsus fatigue resistant device on class II malocclusion cases: A cephalometric evaluation. *J World Fed Orthod* 2015;4:14-17.
  39. Karacay S, Akin E, Olmez H, Gurton AU, Sagdic D. Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod* 2006;76:666-672.
  40. DeVincenzo JP. Changes in mandibular length before, during, and after successful orthopedic correction of Class II malocclusions, using a functional appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99:241-257.
  41. Stucki N, Ingervall B. The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod* 1998;20:271-281.
  42. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134:125-137.
  43. Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr 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;111:502-509.
- 
-

44. Gao W, Li X, Bai Y. An assessment of late fixed functional treatment and the stability of Forsus appliance effects. *Australian orthodontic journal* 2014;30:2.
  45. Baccetti T, Stahl F, McNamara Jr JA. Dentofacial growth changes in subjects with untreated Class II malocclusion from late puberty through young adulthood. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:148-154.
  46. Pancherz H. A cephalometric analysis of skeletal and dental changes contributing to Class II correction in activator treatment. *Am J Orthod* 1984;85:125-134.
  47. Wieslander L, Lagerström L. The effect of activator treatment on Class II malocclusions. *Am J Orthod* 1979;75:20-26.
  48. FRANCISCONI MF, HENRIQUES JFC, JANSON G, FREITAS KMSd, SANTOS PBDd. Stability of Class II treatment with the Bionator followed by fixed appliances. *J Clin Orthod* 2013;21:547-553.
  49. Wieslander L. Long-term effect of treatment with the headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. Stability or relapse? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;104:319-329.
  50. Chhibber A, Upadhyay M, Uribe F, Nanda R. Long-term stability of Class II correction with the Twin Force Bite Corrector. *J Clin Orthod* 2010;44:363-376.
  51. McNamara JA. Components of Class II Malocclusion in Children 8–10 Years of Age. *Angle Orthod* 1981;51:177-202.
  52. Bolmgren GA, Moshiri F. Bionator Eeatment in Class II, Division 1. *Angle Orthod* 1986;56:255-262.
  53. Hägg U, Du X, Rabie ABM. Initial and late treatment effects of headgear-Herbst appliance with mandibular step-by-step advancement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122:477-485.
  54. Lima KJ, Henriques JF, Janson G, Pereira SC, Neves LS, Cancado RH. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and the activator-headgear combination appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:684-694.
  55. Franchi L, Baccetti T, McNamara Jr JA. Treatment and posttreatment effects of acrylic splint Herbst appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:429-438.
-

56. Janson G, Valarelli FP, Henriques JFC, de Freitas MR, Cançado RH. Stability of anterior open bite nonextraction treatment in the permanent dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:265-276.
  57. de Oliveira JN, Jr., Rodrigues de Almeida R, Rodrigues de Almeida M, de Oliveira JN. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and cervical headgear appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:54-62.
  58. Herrera FS, Henriques JF, Janson G, Francisconi MF, de Freitas KM. Cephalometric evaluation in different phases of Jasper jumper therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:e77-84.
  59. Covell DA, Jr., Trammell DW, Boero RP, West R. A cephalometric study of class II Division 1 malocclusions treated with the Jasper Jumper appliance. *Angle Orthod* 1999;69:311-320.
  60. Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Isik F. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the jasper jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthodontist* 2005;75:426-436.
  61. Kucukkeles N, Ilhan I, Orgun IA. Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper Jumper: A cephalometric evaluation. *Angle Orthodontist* 2007;77:449-456.
  62. Weiland FJ, Bantleon HP. Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance--a preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:341-350.
  63. Pancherz H, Bjerklin K. Mandibular incisor inclination, tooth irregularity, and gingival recessions after Herbst therapy: A 32-year follow-up study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;146:310-318.
  64. Brito DBdA, Henriques JFC, Fiedler CF, Janson G. Effects of Class II division 1 malocclusion treatment with three types of fixed functional appliances. *Dental Press J. Orthod* 2019;24:30-39.
  65. Chhibber A, Upadhyay M, Uribe F, Nanda R. Mechanism of Class II correction in prepubertal and postpubertal patients with Twin Force Bite Corrector. *Angle Orthod* 2013;83:718-727.
  66. Wigal TG, Dischinger T, Martin C, Razmus T, Gunel E, Ngan P. Stability of Class II treatment with an edgewise crowned Herbst appliance in the early mixed
- 
-

dentition: Skeletal and dental changes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:210-223.

67. Allen Dyken R, Sadowsky PL, Hurst D. Orthodontic outcomes assessment using the peer assessment rating index. *Angle Orthod* 2001;71:164-169.
68. Pulfer RM, Drake CT, Maupome G, Eckert GJ, Roberts WE. The association of malocclusion complexity and orthodontic treatment outcomes. *Angle Orthod* 2009;79:468-472.
69. Abreu LG, dos Santos TR, Melgaço CA, Abreu MHN, Lages EMB, Paiva SM. Impact of orthodontic treatment on adolescents' quality of life: a longitudinal evaluation of treated and untreated individuals. *Qual. Life Res* 2018;27:2019-2026.



# **ANNEXES**

---

---



## ANNEXES

## ANNEX A – Research Institutional Board approval, decision number: 2.390.110 (front)

USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DE BAURU DA  
USP



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação da estabilidade em longo prazo da correção da má oclusão de Classe II divisão 1 com aparelho Forsus

**Pesquisador:** Deborah Brindeiro de Araújo Brito

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 71652217.1.0000.5417

**Instituição Proponente:** Universidade de Sao Paulo

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.390.110

**Apresentação do Projeto:**

Idem ao parecer numero 2.337.155

**Objetivo da Pesquisa:**

Idem ao parecer numero 2.337.155

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Idem ao parecer numero 2.337.155

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Idem ao parecer numero 2.337.155

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

Idem ao parecer numero 2.337.155

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

As pendencias foram atendidas de acordo com o parecer numero 2.337.155, considero aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Esse projeto foi considerado APROVADO na reunião ordinária do CEP de 08/11/2017, com base nas normas éticas da Resolução CNS 466/12. Ao término da pesquisa o CEP-FOB/USP exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores,

**Endereço:** DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9

**Bairro:** VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA      **CEP:** 17.012-901

**UF:** SP      **Município:** BAURU

**Telefone:** (14)3235-8356

**Fax:** (14)3235-8356

**E-mail:** cep@fob.usp.br

**USP - FACULDADE DE  
ODONTOLOGIA DE BAURU DA  
USP**



Continuação do Parecer: 2.390.110

cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final. Quando da apresentação deste, deverão ser incluídos todos os TCLEs e/ou termos de doação assinados e rubricados, se pertinentes.

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

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_949022.pdf	20/10/2017 00:53:59		Aceito
Outros	CartaOficio.pdf	20/10/2017 00:53:30	Deborah Brindeiro de Araújo Brito	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCEPDeborah.pdf	20/10/2017 00:51:40	Deborah Brindeiro de Araújo Brito	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Deborah.pdf	20/10/2017 00:50:06	Deborah Brindeiro de Araújo Brito	Aceito
Outros	DeclaracaoCompromissoPesquisadorResultadosPesquisa.pdf	15/09/2017 15:29:47	Deborah Brindeiro de Araújo Brito	Aceito
Outros	QuestionarioTecnicoPesquisador.pdf	15/09/2017 15:29:25	Deborah Brindeiro de Araújo Brito	Aceito
Folha de Rosto	Folha_Deborah.pdf	19/07/2017 14:13:46	Deborah Brindeiro de Araújo Brito	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

BAURU, 21 de Novembro de 2017

\_\_\_\_\_  
**Assinado por:**  
**Ana Lúcia Pompéia Fraga de Almeida**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9  
**Bairro:** VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA      **CEP:** 17.012-901  
**UF:** SP      **Município:** BAURU  
**Telefone:** (14)3235-8356      **Fax:** (14)3235-8356      **E-mail:** cep@fob.usp.br

**ANNEX B** - One of the patients that illustrates the sample patients treated with the Forsus FRD appliance



