DANIELA CUBAS PUPULIM

Estudo comparativo das alterações cefalométricas do tratamento da má oclusão de Classe II com os aparelhos propulsores Jasper Jumper e Forsus Fatigue Resistant Device, associados ao aparelho fixo

DANIELA CUBAS PUPULIM

**Estudo comparativo das alterações cefalométricas do
tratamento da má oclusão de Classe II com os aparelhos
propulsores Jasper Jumper e Forsus Fatigue Resistant Device,
associados ao aparelho fixo**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
de Bauru da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em Ciências
Odontológicas Aplicadas, área de concentração
Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. José Fernando Castanha
Henriques

Versão Corrigida

**BAURU
2016**

Pupulim, Daniela Cubas

P969e Estudo comparativo das alterações cefalométricas do tratamento da má oclusão de Classe II com os aparelhos propulsores Jasper Jumper e Forsus Fatigue Resistant Device, associados ao aparelho fixo / Daniela Cubas Pupulim. – Bauru 2016.

204p. : il. ; 30 cm.

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

Nota: A versão original desta tese encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

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

Assinatura:

Data:

Projeto de pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, em 24 de setembro de 2014.

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 811.545
Data: 24/09/2014

DADOS CURRICULARES

Daniela Cubas Pupulim

15 de abril de 1983

Nascimento

Paranavaí - Paraná

Filiação

José Márcio Pupulim

Cynthia Mara Cubas Pupulim

2002 – 2007

Curso de graduação em Odontologia pela
Universidade Estadual de Londrina

2007 – 2010

Curso de especialização em Ortodontia pela
Fundação Bauruense de Estudos
Odontológicos (FUNBEO), Universidade de
São Paulo

2011 – 2013

Curso de Pós-graduação em Ortodontia, em
nível de Mestrado, na Faculdade de
Odontologia de Bauru, Universidade de São
Paulo

2013 – 2016

Curso de Pós-graduação em Ortodontia, em
nível de Doutorado, na Faculdade de
Odontologia de Bauru, Universidade de São
Paulo

Em primeiro lugar agradeço a Deus...

Por ter me dado saúde para eu ir atrás dos meus sonhos;
Por ter me dado uma família maravilhosa que sempre me apoiou em todos os momentos;
Por colocar pessoas especiais à minha volta;
Por estar dentro do meu coração;
Por guiar, proteger e iluminar meus passos.

Agradeço imensamente a Nossa Senhora Aparecida que me fez ver o verdadeiro significado da vida e da fé!

Deus é tudo na minha vida, sem Ele nada sou!

“Bem sei eu que tudo podes, e que nenhum dos teus propósitos pode ser impedido.” (Jo 6:35)

Agradeço especialmente...

Aos meus queridos pais **Márcio e Cynthia:**

Pelo cuidado e amor incondicional que sempre demonstraram por mim e pelo meu irmão. Obrigada por me proporcionar e me preparar para a vida em um ambiente familiar pautado por valores como caráter, honestidade, humildade e generosidade.

Obrigada pai por ser tão amoroso e dedicado, por acreditar junto comigo nos meus sonhos e ajudar a torná-los realidade. Você está sempre disposto a me ouvir e a dar seus sábios conselhos e orientações. Sempre que preciso você me conforta e me anima a seguir em frente e nunca desistir.

Obrigada mãe por estar sempre ao meu lado, por sempre me ouvir e me entender; por sempre me ajudar em tudo que eu preciso; pela sua preocupação com minha saúde e com minha felicidade. Você é e sempre será minha melhor amiga!

A vocês agradeço tudo o que sou hoje. Nunca direi o suficiente o quanto os amo. Quero vocês sempre ao meu lado!!

Ao meu querido irmão Rafael:

Obrigada Rafa pela sua amizade, por estar sempre me apoiando e pelos maravilhosos momentos que vivemos juntos. Obrigada por todas as vezes que me protegeu e me ajudou em todos estes anos de Bauru. Eu sei que sempre poderei contar com você. Farei tudo o que puder pela sua felicidade!

Ao meu querido amor Lucas:

Por toda compreensão nos meus momentos de ausência, pela paciência, amor e cumplicidade. Obrigada por me fazer uma pessoa melhor e por me ensinar a ser uma pessoa forte e de garra. Os momentos ao seu lado são sempre muito especiais, as tristezas se transformam em alegrias, as dificuldades em aprendizados. Você é o meu companheiro e meu melhor amigo. Agradeço por estar sempre ao meu lado, por ser uma pessoa em quem posso confiar e contar... agradeço por todo amor e carinho.

Aos meus avós Pedro e Nésia (in memoriam) e Naylor (in memoriam) e Slavomira:

A minha infância foi infinitamente mais feliz com vocês ao meu lado. Obrigada por todo amor que me deram. Agradeço especialmente à minha querida e amada avó Mira. Vó, você é meu exemplo de mulher batalhadora, guerreira, que sempre fez tudo pela família. Muito obrigada pelo incentivo aos meus estudos, por sempre me dá valiosos conselhos, pela preocupação, amizade e carinho. Eu sou muito feliz em ser sua neta, eu te amo para sempre!!

Aos meus tios e primos:

Obrigada por sempre me apoiarem, pelas palavras de incentivo e carinho. Agradeço especialmente ao meu tio Marcus, que sempre me apoiou e me incentivou. Obrigada tio por todas palavras e pelo carinho.

Agradeço infinitamente...

Ao meu orientador,

Prof. Dr. José Castanha Henriques:

Professor Fernando, é muito difícil para mim escrever em palavras toda a gratidão que eu tenho por você. Desde o início da especialização, você sempre me apoiou, sempre me fez acreditar nos meus sonhos. A partir de então surgiu uma grande parceria e amizade de Professor e aluna, que nos rendeu inúmeros trabalhos. Lembro-me do seu incentivo para eu fazer o mestrado e também do seu apoio durante todo o curso. No doutorado, não foi diferente, esteve sempre ao meu lado, me ajudando, não importava a hora e o problema. Foi um privilégio ser sua orientada por tantos anos. Eu tenho muito orgulho em ter tido você como meu orientador. Tenho certeza que foi Deus que o colocou na minha vida, no meu caminho. Muito obrigada por me ensinar tantas coisas, pela sua paciência, disponibilidade, por sempre me mostrar o caminho a seguir. A minha admiração por você é enorme, pela sua inteligência, competência, caráter, humildade em ensinar, em ouvir... pai presente que sempre fez de tudo pela família. Agradeço imensamente por você e sua família terem me acolhido em todos esses anos que estudei em Bauru, por todas as vezes que vocês me receberam em sua casa, pelos inúmeros momentos de descontração, risadas e alegria. Muito obrigada por todo carinho e atenção que vocês sempre me deram. Gostaria de estender meus agradecimentos à sua querida esposa Arlette, ao seu filho Rafael e a nora Paola, que sempre me ajudaram. Obrigada Prof. Fernando por me permitir desfrutar de tamanha experiência e sabedoria. Serei eternamente grata por tudo. Terei você sempre como meu exemplo, meu orientador e também como meu grande amigo. Deus o abençoe sempre!

Agradeço especialmente aos Professores de Ortodontia...

Agradeço-lhes infinitamente por todas as oportunidades a mim concedidas, por toda a confiança depositada em minha pessoa e, principalmente, por todos os ensinamentos transmitidos. Respeitáveis professores nos quais eu tenho um imenso carinho.

Ao Prof. Dr. Guilherme Janson:

Por ser um professor e pesquisador admirável, exigindo sempre o melhor de seus alunos. Obrigada por me desafiar de inúmeras formas e exigir sempre o meu melhor, pois foi a partir de cada exigência, que eu encontrei a resposta dos questionamentos. Muito obrigada pela sua disponibilidade e pela sua paciência em ensinar. Suas considerações sempre foram muito importantes para concretizar minhas decisões.

Ao Prof. Dr. Marcos Roberto de Freitas:

Agradeço pelos ensinamentos, saiba que levarei comigo e sempre que possível serão transmitidos a outros alunos. Obrigada pela simpatia e carinho com os quais sempre me tratou. Estendo todo o meu carinho e a minha gratidão a sua família.

Ao Prof. Dr. Arnaldo Pinzan:

Professor que eu tenho muita admiração e carinho. Agradeço imensamente suas orientações e ensinamentos transmitidos. Muito obrigada por ter sempre me ajudado e por contribuir de forma relevante na minha formação profissional. Admiro-a pela sua competência e humildade.

Ao Prof. Dr. Renato Rodrigues de Almeida:

Por não poupar esforços para transmitir seus conhecimentos e experiências, sempre demonstrando uma admirável paixão pela Ortodontia. Obrigada por ser sido sempre tão solícito, querido e amável. O Professor é um exemplo de amor pela profissão.

*À Profa. Dra. Daniela Gamba Garib
Carreira:*

À minha xará e querida professora Daniela, gostaria de te agradecer por todo o ensinamento, carinho, solicitude e atenção que sempre teve comigo. A professora é um grande exemplo para mim, pois é competente, determinada, querida, doce, inteligente, excelente mãe e profissional exemplar. Sou muito feliz e grata por ter sido sua aluna. Que Deus continue iluminando e abençoando seus caminhos e sua família.

Ào prof. Dr. Décio Rodrigues Martins:

Nunca me esquecerei da sua aula de Histórico da Ortodontia durante a minha especialização. Apesar de não se fazer presente durante esse curso, sempre foi muito lembrado. Obrigada, pois todo seu ensinamento tem sido muito válido.

*À Profa. Dra. Karina Maria
Salvatore de Freitas:*

Profa. Karina tenho muita admiração por você, pois além de ser uma professora extremamente competente, dedicada, inteligente, é querida e amável com todos. Agradeço imensamente por todas as vezes que se mostrou solícita em tudo que precisei durante o mestrado e o doutorado. Jamais esquecerei que me recebeu em sua casa com maior carinho para me ajudar durante o mestrado. Profa. Karina ou apenas Ka, muito obrigada por tudo, torço muito por você e me sinto privilegiada de ser sua aluna e aprender tantas coisas com você!

*A Profa. Dra. Thais Maria Fernandes
Poletti:*

Querida Professora Thais ou apenas Tha, gostaria de te agradecer por ter me dado a oportunidade de aprender tanto com você. Muito obrigada por tudo que já me ajudou, por estar sempre disponível em ensinar, por me apoiar e dar conselhos. Você é um grande exemplo para mim. Saiba que estarei sempre aqui para tudo que você precisar.

Agradeço com muito carinho...

Aos funcionários, ex-funcionários e amigos da disciplina de Ortodontia:

Verinha, Neide, Sérgio, Wagner, Cléo e Cristina

Verinha

Obrigada pela solicitude em todas às vezes que precisei de você. Obrigada pelo carinho, consideração e delicadeza com que sempre me tratou. Obrigada pela simpatia, pelas risadas e conversas.

Neide

Obrigada pela disposição que me ajudou durante toda especialização e o mestrado. Obrigada pela atenção e carinho que sempre teve comigo.

Sérgio

Obrigada por todos os ensinamentos na clínica e no laboratório. Aprendi muito com você e sempre irei te considerar como meu professor. Muito obrigada por tudo que me ajudou em todos estes anos, sempre se mostrou disponível e com um sorriso no rosto. Obrigada também pelos momentos de descontração, pelas dicas clínicas e pela confecção de todos os aparelhos perfeitos durante os cursos de especialização, mestrado e doutorado.

Wagner

Obrigada pela sua verdadeira amizade, pelos momentos divertidos que passamos juntos e por sempre me ajudar na clínica. Agradeço por ter me ajudado em todas as vezes em que precisei de você. Você tem um coração de ouro e faz de tudo que pode pelas pessoas.

Cléo

Querida Cléo, tenho tantas coisas a te dizer. Primeiro que você é uma pessoa maravilhosa, justa, querida e uma grande amiga para mim. É também uma excelente profissional que sempre se mostrou disposta a ajudar todos os alunos. Gostaria de te agradecer por tudo que me ajudou na clínica, por ser sempre tão querida e amiga. No que precisar sempre estarei aqui. Que Deus abençoe você e sua linda família.

Cristina

Cris, obrigada pela disposição e paciência com que sempre me ajudou durante a especialização. Você faz falta em nossas clínicas!

Ao Técnico em Informática
 Daniel Bonné

Muito obrigada pela amizade, carinho e pelas muitas piadas e risadas. Nem sei como te agradecer pelas inúmeras vezes que me “salvou”. Sempre estive disposto e de prontidão para ajudar a todos que precisassem. Você é um profissional de extrema competência e de uma bondade imensa. Torço muito por você.

Agradeço...

À minha querida turma de Doutorado:

*Aldo, Caroline, Cintia, Diego, Fernanda, Gustavo,
Larissa, Lucas, Marília, Thais e Willian*

Obrigada pela amizade, pelos momentos que passamos juntos e pelos conhecimentos compartilhados. Sempre lembrarei com saudades dos sonhos que compartilhamos e das valiosas experiências que vivenciamos nesses anos de doutorado. Foi um privilégio conviver com todos vocês.

A vocês, meus amigos, desejo todo o sucesso. Obrigada por tudo!

*Agradeço especialmente às minhas amigas
Carol, Cintia, Fer, Lari e Thais*

Durante o Mestrado conheci amigas incríveis que estiveram sempre ao meu lado. Esta amizade se fortaleceu ainda mais durante o Doutorado. Carol, Cintia, Fer, Lari e Thais cada uma de vocês foi muito especial na minha vida, me ajudou, me confortou, me fez dar risadas, me apoiou, enfim foram minhas grandes amigas. Eu jamais vou esquecer de vocês. Não tenho como agradecer tudo que vocês fizeram por mim. Estavam do meu lado em todos os momentos, nos de alegria, mas também nos de tristeza. Agradeço a Deus por ter colocado vocês na minha vida. Saibam que sempre estarei torcendo pelo sucesso e pela felicidade de vocês. Obrigada pela amizade, pelos momentos que passamos juntas e por tudo que já fizeram por mim.

A nova turma do Doutorado:

Angie, Arthur, Bruna, Bruno, Camila, Karine, Louise, Mayara, Melissa, Murilo, Rodrigo, Sérgio, Vinícius, Walesca

Agradeço pelo carinho e consideração que sempre tiveram comigo. Por todas as vezes que se mostraram solícitos em me ajudar. Muito sucesso, torço muito por vocês!

A nova turma do Mestrado: agradeço pela agradável convivência e troca de experiências.

Aos amigos dos Doutorados antigos:

Patrícia, Suélen, Francyle, Carol, Manuela, Juliana Storniolo, Roberto Grec, Roberto Bombonati, Marcos, Juliana Moraes, Nuria, Luis Eduardo, Marinês, Michelle, Renata, Mayara, Rachelle e Lucelma

Agradeço pela amizade sincera e carinho e, pelos ensinamentos compartilhados.

Aos amigos de Paranavaí e Bauru

A amizade verdadeira não é ser inseparável. É estar separado e nada mudar. Obrigada pela constante torcida pela minha felicidade e sucesso. Agradeço sempre a Deus por colocar na minha vida pessoas maravilhosas por onde quer que eu vá.

Aos alunos das turmas de:

especialização da APCD, FCB e Funbec:

Agradeço a vocês pelo carinho que sempre me trataram. Também aprendi muito com vocês!

Ao Prof. Dr. José Roberto Lauris e Prof. Dr. Heitor

Marques Honório

Por conseguir transformar a estatística em algo tão simples e prazeroso. Obrigada por todos os seus ensinamentos e pela simpatia com que sempre me receberam.

Aos funcionários da biblioteca, pela extrema atenção e carinho com que sempre me atenderam.

A todos os demais funcionários da *FOB-USP*.

Pela simpatia, solicitude e por tornarem os anos em que frequentei esta “casa” tão agradáveis.

Agradeço ...

*A Faculdade de Odontologia de Bauru -
Universidade de São Paulo,* na pessoa da diretora

Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado e do vice-diretor **Prof. Dr. Carlos Ferreira dos Santos.**

Aos *queridos pacientes da FOB,* pela confiança em mim depositada e por contribuírem para o meu desenvolvimento profissional.

À *Capes* pela concessão da bolsa de estudos.

A *todos* aqueles que, de alguma maneira, contribuíram para a realização desta pesquisa.

Resumo

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo foi comparar as alterações cefalométricas de pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1 tratados com os aparelhos Jasper Jumper e Forsus Fatigue Resistant Device, associados ao aparelho ortodôntico fixo.

Material e métodos: A amostra foi constituída por 124 telerradiografias em norma lateral de 62 indivíduos, os quais foram divididos em 3 grupos: Grupo Experimental 1 (n=22, idade inicial=12,39 anos), tratados por meio do aparelho Jasper Jumper associado ao aparelho fixo, por um período médio de 2,43 anos; Grupo Experimental 2 (n=19, idade inicial=12,43 anos), tratados com o aparelho Forsus associado ao aparelho fixo, com tempo médio de tratamento de 3,54 anos; Grupo Controle (n=22, idade inicial 12,14 anos), observados por um período médio de 1,78 anos. As alterações de todas as variáveis cefalométricas dos grupos experimentais foram anualizadas e, posteriormente, comparadas às alterações das variáveis do grupo Controle, por meio da Análise de Variância e do teste de Tukey. **Resultados:** Observou-se que ambos os tratamentos apresentaram um efeito restritivo na maxila; não alteraram o desenvolvimento mandibular; melhoraram a relação maxilomandibular; promoveram rotação horária do plano oclusal e um suave aumento da altura facial anteroinferior. Os grupos experimentais apresentaram limitação do desenvolvimento vertical dos molares superiores; inclinação para vestibular e limitação do desenvolvimento vertical dos incisivos inferiores; e extrusão dos molares inferiores. Os incisivos inferiores exibiram maior protrusão no grupo 1 em relação aos demais grupos. Ambos os aparelhos melhoraram significativamente a relação maxilomandibular, os trespases horizontal, vertical e a relação molar. Os protocolos de tratamento promoveram retrusão dos lábios superiores. O grupo 2 apresentou suave protrusão dos lábios inferiores e os grupos 1 e 3 apresentaram pequena retrusão. **Conclusão:** Conclui-se que ambos os aparelhos foram eficazes na correção da má oclusão de Classe II.

Palavras-chave: Má oclusão de Angle Classe II. Aparelhos Ortodônticos Funcionais. Ortodontia corretiva.

Abstract

ABSTRACT

Treatment effects produced by the Jasper Jumper vs the Forsus Fatigue Resistant Device, associated with fixed orthodontic appliances, in growing Class II patients

Objective: The aim of this study was to compare the cephalometric changes of Class II division 1 malocclusion patients treated with Jasper Jumper and Forsus Fatigue Resistant Device, associated with fixed appliances. **Methods:** The sample consisted of 124 lateral cephalograms of 62 individuals, divided into 3 groups: Group 1 (n=22, mean age=12.39 years), treated with the Jasper Jumper appliance associated with fixed appliances for a mean period of 2.43 years; Group 2 (n=19, mean age=12.43 years), treated with the Forsus appliance associated with fixed appliances, with a mean treatment time of 3.54 years; and the Control group (n=22, mean age=12.14 years), followed for a mean period of 1.78 years. The changes of all cephalometric variables in the study groups were annualized and then compared to the changes observed for the Control group, by analysis of variance and Tukey test. **Results:** It was observed that both treatments presented a restrictive effect on the maxilla; did not change the mandibular development; improved maxillomandibular relationship; produced clockwise rotation of the occlusal plane; and a slight increase in lower anterior facial height. Study groups showed limitation on the vertical development of the maxillary molars; buccal tipping and limitation on the vertical development of the mandibular incisors; and extrusion of mandibular molars. The mandibular incisors exhibited greater protrusion in the group 1 compared to other groups. Both appliances provided significant improvement of maxillomandibular relationship, overjet, overbite and molar relationship. Treatment protocols promoted retrusion of the upper lip. Group 2 presented mild protrusion of the lower lip and groups 1 and 3 showed mild retrusion. **Conclusion:** Both the appliances were effective in the treatment of Class II malocclusion.

Key words: Malocclusion, Angle Class II. Orthodontic Appliances, Functional. Orthodontics, Corrective.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Componentes do aparelho Jasper Jumper	85
Figura 2 - Fotografias iniciais do tratamento com o aparelho Jasper Jumper	87
Figura 3 - Aparelho Jasper Jumper instalado.....	87
Figura 4 - Fotografias finais do tratamento com o aparelho Jasper Jumper	87
Figura 5 - Componentes do aparelho Forsus	88
Figura 6 - Fotografias iniciais do tratamento com o aparelho Forsus	89
Figura 7 - Aparelho Forsus instalado.....	89
Figura 8 - Fotografias finais do tratamento com o aparelho Forsus	89
Figura 9 - Ilustração da relação anteroposterior de Classe I e das severidades da má oclusão de Classe II.....	91
Figura 10 - Régua milimetrada do Dolphin utilizada na calibração do tamanho da imagem captada com o tamanho real da radiografia	92
Figura 11 - Telerradiografia digitalizada com a régua milimetrada do Dolphin	93
Figura 12 - Cadastro dos pacientes no programa Dolphin	94
Figura 13 - Escolha da análise cefalométrica, das estruturas anatômicas a serem desenhadas pelo programa e correção do fator de magnificação	95
Figura 14 - Sequência da demarcação dos pontos e concepção do traçado cefalométrico: A) Pontos esqueléticos, dentários e tegumentares demarcados pelo operador (pontos vermelhos). B) Pontos esqueléticos, dentários e tegumentares gerados pelo Dolphin (pontos brancos). C) Traçado cefalométrico gerado pelo Dolphin (por meio da união dos pontos vermelhos e brancos) e individualizado pela operadora.....	96

Figura 15 - Delimitação do traçado anatômico e pontos utilizados. Em vermelho, pontos utilizados para a análise cefalométrica e em azul, pontos utilizados para gerar o traçado cefalométrico	100
Figura 16 - Medidas angulares e lineares das variáveis cefalométricas geradas pelo programa Dolphin após a demarcação dos pontos cefalométricos	102
Figura 17 - Grandezas angulares e lineares esqueléticas dos componentes maxilar e mandibular.....	104
Figura 18 - Grandezas angulares e lineares esqueléticas da relação maxilomandibular e do componente vertical	106
Figura 19 - Grandezas angulares e lineares dos componentes dentoalveolar superior, inferior e das relações dentárias	108
Figura 20 - Grandezas angulares e lineares esqueléticas do perfil tegumentar	110
Figura 21 - Cefalogramas médios iniciais dos grupos Jasper Jumper, Forsus e Controle (sobreposição na linha SN).....	143
Figura 22 - Gráfico das alterações das variáveis SNA (°), A-Nperp (mm) e Co-A (mm) do componente maxilar nos três grupos estudados.....	146
Figura 23 - Gráfico das alterações das variáveis SNB (°), P-Nperp (mm) e Co-Gn (mm) do componente mandibular nos três grupos estudados.....	148
Figura 24 - Gráfico das alterações das variáveis ANB (°) e Wits (mm) da relação maxilomandibular nos três grupos estudados.....	150
Figura 25 - Gráfico das alterações das variáveis SN.GoGn (°), SN.Po (°), AFAI (mm) e S-Go (mm) do componente vertical nos três grupos estudados.....	151
Figura 26 - Gráfico das alterações das variáveis 1.NA (°), 1-NA (mm), 1.PP (°), 1-PP (mm) e 6-PP (mm) do componente dentoalveolar superior nos três grupos estudados.....	153

Figura 27 -	Gráfico das alterações das variáveis 1.NB (°), 1-NB (mm), IMPA (°), 1-PM (mm) e 6-PM (mm) do componente dentoalveolar inferior nos três grupos estudados.....	155
Figura 28 -	Gráfico das alterações das variáveis trespasse horizontal (mm), trespasse vertical (mm), relação molar (mm) das relações dentárias nos três grupos estudados.....	157
Figura 29 -	Gráfico das alterações das variáveis ANL (°), Plano E-Ls (mm), Plano E-Li (mm) do perfil tegumentar nos três grupos estudados.....	160
Figura 30 -	Cefalogramas médios finais dos grupos Jasper Jumper, Forsus e Controle (sobreposição na linha SN).....	162

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Erro do método – teste de Dahlberg e teste <i>t</i> dependente	118
Tabela 2 - Resultado do teste de normalidade <i>Kolmogorov-Smirnov</i> para a idade inicial, idade final, tempo de tratamento, valores iniciais (T1), finais (T2) e alterações (T2-T1 anualizados) do grupo Jasper Jumper	120
Tabela 3 - Resultado do teste de normalidade <i>Kolmogorov-Smirnov</i> para a idade inicial, idade final, tempo de tratamento, valores iniciais (T1), finais (T2) e alterações (T2-T1 anualizados) do grupo Forsus	121
Tabela 4 - Resultado do teste de normalidade <i>Kolmogorov-Smirnov</i> para a idade inicial, idade final, tempo de tratamento, valores iniciais (T1), finais (T2) e alterações (T2-T1) do grupo Controle.....	122
Tabela 5 - Compatibilidade das idades e tempo de tratamento – Idade inicial (ANOVA), idade final (ANOVA seguido de Tukey) e tempo médio de avaliação (Kruskal-Wallis).....	124
Tabela 6 - Distribuição dos gêneros nos grupos avaliados – teste Qui-quadrado	124
Tabela 7 - Severidade inicial da má oclusão de Classe II – teste Qui-quadrado	125
Tabela 8 - Resultados da Análise de Variância (ANOVA) e do teste de comparações múltiplas de Tukey para comparar as variáveis cefalométricas entre os grupos experimentais Jasper Jumper e Forsus e grupo Controle na fase inicial (T1)	126
Tabela 9 - Incrementos reais e anualizados.....	128

Tabela 10 - Comparação das alterações das variáveis cefalométricas dos grupos Jasper Jumper e Forsus anualizadas e do grupo Controle, por meio da Análise de Variância e do teste de comparações múltiplas de Tukey (T2-T1)	129
Tabela 11 - Resultados da Análise de Variância (ANOVA) e do teste de comparações múltiplas de Tukey para comparar as variáveis cefalométricas entre os grupos experimentais Jasper Jumper e Forsus e grupo Controle na fase final (T2).....	130

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

mm	milímetros
(°)	graus
Tresp. Horiz.	Trespasse horizontal
Tresp. Vert.	Trespasse vertical
Rel. Molar	Relação molar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	33
2	REVISÃO DE LITERATURA	37
2.1	Características cefalométricas e oclusais da má oclusão de Classe II	39
2.2	Tratamento da má oclusão de Classe II	44
2.2.1	Tratamento da má oclusão de Classe II com aparelhos ortopédicos funcionais fixos	47
2.2.1.1	Tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Jasper Jumper associado ao aparelho fixo	53
2.2.1.2	Tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Forsus associado ao aparelho fixo	63
3	PROPOSIÇÃO	75
3.1	Alterações esqueléticas.....	77
3.1.1	Componente maxilar	77
3.1.2	Componente mandibular	77
3.1.3	Relação maxilomandibular	77
3.1.4	Componente vertical.....	77
3.2	Alterações dentoalveolares	77
3.2.1	Componente dentoalveolar superior.....	77
3.2.2	Componente dentoalveolar inferior.....	77
3.2.3	Relações dentárias.....	77
3.3	Alterações tegumentares.....	77
3.3.1	Perfil tegumentar	77
4	MATERIAL E MÉTODOS	79
4.1	MATERIAL	81
4.1.1	Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa	81
4.1.2	Cálculo amostral.....	81
4.1.3	Obtenção da Amostra.....	81

4.2	MÉTODOS	84
4.2.1	Tratamento ortodôntico com o aparelho Jasper Jumper associado ao aparelho fixo	84
4.2.2	Tratamento ortodôntico com o aparelho Forsus associado ao aparelho fixo	87
4.2.3	Documentação ortodôntica.....	90
4.2.4	Modelos de gesso	90
4.2.4.1	Classificação da severidade inicial da má oclusão por meio dos modelos de gesso pré-tratamento	90
4.2.5	Obtenção das telerradiografias em norma lateral na fase inicial e ao final da ortodontia corretiva	91
4.2.6	Método de mensuração das variáveis cefalométricas	92
4.2.6.1	Digitalização das telerradiografias.....	92
4.2.6.2	Cadastro dos pacientes no software Dolphin Imaging 11.5	93
4.2.6.3	Demarcação dos pontos cefalométricos e concepção do traçado cefalométrico	95
4.2.6.4	Obtenção das medidas cefalométricas.....	102
4.2.7	Análise estatística.....	111
4.2.7.1	Erro do método.....	111
4.2.7.2	Teste de normalidade.....	112
4.2.7.3	Compatibilidade entre os grupos da amostra	112
4.2.7.4	Análise estatística entre os grupos.....	112
5	RESULTADOS.....	115
5.1	ERRO DO MÉTODO	117
5.2	TESTE DE NORMALIDADE.....	119
5.3	COMPATIBILIDADE DOS GRUPOS.....	123
5.3.1	Idades inicial e final e tempo de tratamento	123
5.3.2	Distribuição da amostra quanto ao gênero.....	124
5.3.3	Severidade da má oclusão de Classe II	124
5.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA ENTRE OS GRUPOS.....	125
5.4.1	Comparação inicial entre os grupos	125

5.4.2	Comparação das alterações promovidas pelo tratamento ortodôntico.....	127
6	DISCUSSÃO	131
6.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE A AMOSTRA	134
6.1.1	Compatibilidade entre os grupos da amostra	137
6.1.1.1	Idades inicial e final e tempo de avaliação	137
6.1.1.2	Gênero	139
6.1.1.3	Severidade inicial da má oclusão de Classe II	140
6.1.1.4	Características cefalométricas iniciais.....	140
6.2	METODOLOGIA EMPREGADA.....	144
6.3	COMPARAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DENTOEESQUELÉTICAS E TEGUMENTARES	146
6.3.1	Alterações esqueléticas.....	146
6.3.1.1	Componente maxilar	146
6.3.1.2	Componente mandibular	148
6.3.1.3	Relação maxilomandibular	150
6.3.1.4	Componente vertical.....	151
6.3.2	Alterações dentoalveolares	153
6.3.2.1	Componente dentoalveolar superior.....	153
6.3.2.2	Componente dentoalveolar inferior.....	154
6.3.2.3	Relações dentárias.....	157
6.3.3	Alterações tegumentares.....	159
6.3.3.1	Perfil Tegumentar.....	159
6.4	CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS.....	163
6.5	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	164
7	CONCLUSÕES	165
7.1	Alterações esqueléticas.....	167
7.1.1	Componente maxilar	167
7.1.2	Componente mandibular	167
7.1.3	Relação maxilomandibular	167
7.1.4	Componente vertical.....	167

7.2	Alterações dentoalveolares	168
7.2.1	Componente dentoalveolar superior.....	168
7.2.2	Componente dentoalveolar inferior.....	168
7.2.3	Relações dentárias.....	168
7.3	Alterações tegumentares.....	169
7.3.1	Perfil tegumentar	169

REFERÊNCIAS.....	171
-------------------------	------------

ANEXO.....	199
-------------------	------------

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

A má oclusão de Classe II é caracterizada por um relacionamento deficiente entre os arcos dentários superior e inferior, nas quais as alterações observadas no sentido anteroposterior se concentram em estruturas esqueléticas e/ou dentoalveolares da maxila e da mandíbula. Esta má oclusão pode estar relacionada a uma protrusão da maxila, bem como dos dentes superiores, a uma retrusão da mandíbula e/ou dos dentes inferiores, ou a uma combinação destes fatores (FUZIY et al., 2006, HENRIQUES; FREITAS; PINZAN, 1995).

Apesar da má oclusão de Classe I ser a mais prevalente na população, devido aos aspectos antiestéticos da Classe II, há um maior afluxo de pacientes em busca das correções estéticas e funcionais desta má oclusão (ALMEIDA; ALMEIDA; INSABRALDE, 1999, FREITAS, M. et al., 2002, GURGEL, J.A. ; ALMEIDA, R.R. ; PINZAN, A. , 2001, SILVA FILHO, O.G. et al., 2000). Além disso, a má oclusão de Classe II não se autocorrige, e por essa razão seu tratamento é necessário e indispensável (BACCETTI et al., 1997, BISHARA et al., 1988, HENRIQUES et al., 1998). Dessa forma, é de extrema relevância o conhecimento das diferentes terapias desta má oclusão.

Diante das inúmeras terapias existentes para a correção da Classe II, as mais eficientes são as que não dependem da colaboração do paciente, sendo as mais indicadas atualmente (JANSON et al., 2004a), pois a falta de cooperação do paciente poderá resultar em um aumento no tempo de tratamento, tornando-o menos eficiente (BECKWITH et al., 1999, SKIDMORE et al., 2006).

Os aparelhos ortopédicos funcionais fixos minimizam o fator colaboração e podem ser utilizados durante ou após a fase de crescimento. Estes dispositivos promovem a protrusão mandibular mantendo uma ancoragem recíproca no arco superior resultando assim, na correção da Classe II. Dentre os vários aparelhos ortopédicos funcionais fixos existentes, destaca-se o Jasper Jumper como o primeiro aparelho fixo e flexível que oferece conforto para o paciente.

O aparelho Jasper Jumper foi desenvolvido em 1987 por James Jasper, com o objetivo de aperfeiçoar a técnica do avanço mandibular com aparelhos fixos. Ele é composto por dois módulos flexíveis de força e utilizado juntamente com o aparelho fixo, reduzindo assim o tempo de tratamento (JASPER, 1987, NEVES, 2007, OLIVEIRA JUNIOR; ALMEIDA, 2004).

Mais atualmente o aparelho funcional fixo Forsus™ Fatigue Resistant Device (FFRD) foi desenvolvido para atuar de maneira diferenciada, pois permite liberdade de movimentação da mandíbula, apresenta fácil instalação e resistência à quebra. Devido ao Forsus ser um aparelho novo no mercado e um dos mais utilizados pelos ortodontistas (KEIM et al., 2008), é necessária a realização de estudos para avaliar melhor os seus efeitos e, além disso, investigar se este aparelho é tão eficaz quanto os outros aparelhos funcionais fixos, no caso o Jasper Jumper, já consagrado na prática clínica ortodôntica (HENRIQUES, 2008, HERRERA-SANCHES et al., 2013, HERRERA et al., 2011, LIMA et al., 2013, LIMA, 2007, NEVES, 2007, NEVES et al., 2014, WEILAND; BANTLEON, 1995). O estudo de Karacay et al. (2006) comparou os efeitos dento-esqueléticos promovidos pelos aparelhos Jasper Jumper e Forsus, na correção da má oclusão de Classe II, divisão 1. No entanto, os autores avaliaram a primeira versão do aparelho Forsus, o Forsus Nitinol Flat Spring. Dessa forma, este estudo complementa o de Karacay et al. (2006) pois utiliza uma amostra maior e compara o aparelho Jasper Jumper com uma versão mais recente do aparelho Forsus, o Forsus Resistente à Fadiga.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi comparar as alterações dentárias, esqueléticas e tegumentares decorrentes do tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Jasper Jumper, e com aparelho Forsus, associados ao aparelho fixo, e um grupo controle de pacientes com a má oclusão de Classe II, divisão 1, não tratados.

2 Revisão da Literatura

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura tem como objetivo elucidar informações sobre as principais características da má oclusão de Classe II, os tipos de tratamento da má oclusão de Classe II assim como as duas modalidades de tratamento da referida má oclusão a serem avaliadas nesta pesquisa, que consistem no tratamento com o aparelho Jasper Jumper, e com o aparelho Forsus, associados ao aparelho fixo.

Com a finalidade de facilitar a leitura, a revisão da literatura foi dividida em tópicos:

2.1 Características cefalométricas e oclusais da má oclusão de Classe II

2.2 Tratamento da má oclusão de Classe II

2.2.1 Tratamento da má oclusão de Classe II com aparelhos ortopédicos funcionais fixos

2.2.1.1 Tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Jasper Jumper associado ao aparelho fixo

2.2.1.2 Tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Forsus associado ao aparelho fixo

2.1 CARACTERÍSTICAS CEFALOMÉTRICAS E OCLUSAIS DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II

A primeira classificação das más oclusões foi realizada por Angle (1899), sendo hoje a mais conhecida e utilizada. Angle quando classificou as más oclusões considerou o primeiro molar superior em uma posição imutável em relação ao primeiro molar inferior, e dessa forma, as más oclusões decorriam do posicionamento mesial ou distal do primeiro molar inferior. Assim, a má oclusão de Classe II foi classificada como uma distoclusão e caracterizada como um relacionamento distal do arco dentário inferior em relação ao superior. Apesar da praticidade dessa classificação, o autor considerou apenas as alterações da oclusão no sentido anteroposterior, não levando em consideração as discrepâncias nos

sentidos vertical, horizontal e transversal, e nem as relacionou com as estruturas esqueléticas adjacentes (ANGLE, 1899).

Com o tempo, pesquisadores objetivaram aprimorar a classificação de Angle, propondo novas formas de classificação das más oclusões.

Anderson (1946) contrariou as afirmações feitas por Angle (1899), por meio de um trabalho que discutiu casos clínicos e, comprovou que a Classe II poderia apresentar uma mandíbula bem posicionada e a maxila posicionada anteriormente, resultando em uma aparente relação distal dos molares inferiores (ANDERSON, 1946).

Fisk et al. (1953) afirmaram por meio de uma crítica revisão de literatura que a má oclusão de Classe II variava em ao menos seis situações distintas: maxila e dentes superiores posicionados anteriormente em relação à base do crânio; dentes superiores protruídos em sua base óssea; mandíbula subdesenvolvida; mandíbula com tamanho normal, porém localizada posteriormente; dentes inferiores retruídos em sua base óssea ou qualquer combinação dos fatores mencionados anteriormente. Ackerman e Proffit (1969) observaram que as más oclusões incluídas em uma mesma classificação de Angle poderiam apresentar um relacionamento oclusal similar, no entanto, com características esqueléticas diferentes, e sendo assim, a forma de intervenção deveria ser distinta.

Segundo Sassouni (1969), as discrepâncias esqueléticas anteroposteriores e verticais podem associar-se. A má oclusão de Classe II esquelética pode estar associada com a mordida aberta ou com a sobremordida profunda. A combinação das variações anteroposterior e vertical caracterizam quatro tipos de má oclusão de Classe II: dois tipos de Classe II com mordida profunda (uma com retrusão mandibular e uma com protrusão maxilar) e dois tipos com mordida aberta (uma com retrusão mandibular e outra com protrusão maxilar). Além disso, dentro de um arco dentário pode haver apinhamento ou espaçamento dentário, que se somado à mordida aberta ou profunda associado à má oclusão de Classe II, resultam em 128 tipos referentes a esta má oclusão e consequentemente 128 tipos de tratamento (SASSOUNI, 1970).

A classificação das más oclusões de Angle foi complementada por Servoss (1975) por meio do acréscimo de quatro termos: prognatismo, retrognatismo, protrusão e retrusão. Os termos prognatismo e retrognatismo referem-se ao posicionamento anterior ou posterior, respectivamente, das bases ósseas em relação ao esqueleto craniofacial. Os termos protrusão e retrusão descrevem o posicionamento anterior e posterior dos dentes em relação às bases ósseas. Essas condições podem estar associadas apesar de serem condições distintas.

Por meio de programas computadorizados, Moyers et al. (1980) descreveram vários tipos de má oclusão de Classe II que apresentavam características horizontais e verticais bem distintas. As más oclusões de Classe II com características horizontais foram classificadas em seis tipos: uma Classe II dentária ou “Pseudo-Classe II”; quatro síndromes de Classe II esqueléticas graves; e um caso suave de Classe II esquelética. Os cinco tipos verticais apresentavam as seguintes características: o primeiro apresentava o plano mandibular acentuadamente inclinado para baixo; o segundo, os planos mandibular, oclusal e palatino apresentavam-se acentuadamente inclinados para baixo; o terceiro, o plano palatino inclinado para cima; o quarto, os planos mandibular, oclusal funcional e palatino inclinados para baixo; e no quinto, os planos mandibular e oclusal apresentavam-se normais e o plano palatino encontrava-se inclinado para baixo. A associação entre os dois padrões, horizontal e vertical, resultavam em quinze subtipos com características bem definidas. Segundo os autores, os indivíduos de um mesmo tipo de Classe II, com aparência e padrão de crescimento similar, necessitariam de um mesmo tipo de tratamento e responderiam de maneira semelhante a ele.

A má oclusão de Classe II é uma entidade clínica complexa, pois é resultante de numerosas combinações de componentes esqueléticos, dentários e estéticos. (THURMAN et al., 2011).

Com relação à maxila, a má oclusão de Classe II pode ser comumente encontrada com uma maxila bem posicionada (CARTER, 1987, FELDMANN; LUNDSTROM; PECK, 1999, HENRIQUES et al., 1998, MCNAMARA JR., 1981, PFEIFFER; GROBETY, 1975) em relação à base do crânio, podendo estar protruída (GESCH, 2000, GURGEL, J.A. ; ALMEIDA, R.R. ; PINZAN, A. , 2001, RENFROE,

1948, ROTHSTEIN, 1971, SASSOUNI, 1969, SERVOSS, 1975) e algumas vezes retruída (GURGEL, J.A. ; ALMEIDA, R.R. ; PINZAN, A. , 2001, HENRIQUES et al., 1998, MCNAMARA JR., 1981, SILVA FILHO, O.G. et al., 2000).

No que se refere à mandíbula, a retrusão mandibular é a característica da má oclusão de Classe II mais frequentemente encontrada (CARTER, 1987, FELDMANN; LUNDSTROM; PECK, 1999, GURGEL, J.A. ; ALMEIDA, R.R. ; PINZAN, A. , 2001, HENRIQUES et al., 1998, HITCHCOCK, 1973, MAIA, 1998, MCNAMARA JR., 1981, PFEIFFER; GROBETY, 1975, RENFROE, 1948, RIEDEL, 1952, SASSOUNI, 1969, SERVOSS, 1975), podendo estar associada a uma mandíbula de tamanho normal (RENFROE, 1948), a uma posição normal da maxila (RIEDEL, 1952) ou a uma protrusão dos dentes anterossuperiores (HITCHCOCK, 1973, MCNAMARA JR., 1981). O paciente com retrusão mandibular geralmente apresenta deficiência de projeção do mento e do lábio inferior em relação ao restante da face, lábio inferior evertido com dobra labial acentuada, contração do músculo mental e linha queixo-pescoço encurtada.

Quanto às características dentoalveolares, os incisivos superiores encontram-se comumente protruídos (CARTER, 1987, FELDMANN; LUNDSTROM; PECK, 1999, MCNAMARA JR., 1981, PFEIFFER; GROBETY, 1975) e/ou inclinados para vestibular (MAIA, 1998) na má oclusão de Classe II, 1ª divisão. Já os incisivos inferiores encontram-se normalmente bem posicionados (CARTER, 1987, MCNAMARA JR., 1981, PFEIFFER; GROBETY, 1975) em relação à base óssea, podendo também estarem protruídos (MAIA, 1998, URSI; MCNAMARA JR, 1997) ou retruídos (BRANDÃO; DOMINGUEZ-RODRIGUEZ; CAPELOZZA FILHO, 2011).

Segundo McNamara Jr. (1981), as características mais presentes na má oclusão de Classe II são: a maxila neutra ou retruída; dentes anterossuperiores protruídos; retrusão mandibular; dentes anteroinferiores bem posicionados e desenvolvimento vertical excessivo do terço inferior da face.

Pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1 esquelética apresentam como características um trespasse horizontal aumentado e um perfil convexo, que podem afetar a imagem e a autoestima do paciente (SHAW et al., 1985, TUNG;

KIYAK, 1998). Sendo assim, o tratamento deve objetivar corrigir a discrepância dentoalveolar para que haja melhora na estética facial (QUINTAO et al., 2006).

Quanto ao padrão de crescimento, a maioria dos estudos demonstraram um predomínio de crescimento vertical na má oclusão de Classe II (BUSCHANG et al., 1988, CARTER, 1987, MAIA, 1998, MCNAMARA JR., 1981, URSI; MCNAMARA JR, 1997). De acordo com Bishara (1998), o padrão de crescimento é considerado semelhante nos indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1 não tratados em relação a indivíduos de oclusão normal, porém com maior tendência de retrusão mandibular, maior quantidade de trespassse horizontal, sobremordida profunda e ANB no primeiro grupo (BISHARA, 1998). Henriques et al. (1998) realizaram um estudo com jovens que apresentavam má oclusão de Classe II, 1ª divisão, não submetidos a tratamento, e observaram que o padrão de crescimento denotou variabilidade, com distribuição uniforme de indivíduos com predominância de crescimento vertical, horizontal e equilibrado.

Feldmann, Lundstrom e Peck (1999) avaliaram as alterações oclusais ocorridas da adolescência até a fase adulta em pacientes com má oclusão de Classe II com mordida profunda. Os autores concluíram que não há necessariamente uma piora da relação dentária sagital ou da mordida profunda, ocorrendo até mesmo uma significativa melhora do trespassse horizontal e vertical durante o período de observação (FELDMANN; LUNDSTROM; PECK, 1999).

Os incrementos de crescimento facial e a época em que eles se manifestam na má oclusão de Classe II assemelham-se aos da oclusão normal. Dessa forma, a má Classe II não se autocorrigue, sendo o crescimento indomável, imutável e regido pela genética que é responsável pelo estabelecimento e manutenção do padrão facial durante a vida (SILVA, 2010).

Por possuir uma etiologia multifatorial, o diagnóstico diferencial da má oclusão de Classe II é essencial para a elaboração de um correto plano de tratamento. Dessa maneira, alguns fatores devem ser considerados durante a escolha da terapia: relação anteroposterior das bases ósseas, verificando a presença de prognatismo ou retrognatismo maxilar ou mandibular; o padrão de crescimento e a idade do paciente, pois mostram se ainda há crescimento e desenvolvimento

presentes e qual o vetor deste crescimento; a severidade da má oclusão de Classe II, pois a presença de uma severidade oclusal inicial maior é um dos fatores que irá determinar a realização de extrações no tratamento; e a queixa principal do paciente e sua expectativa diante dos resultados finais.

Portanto o ortodontista deverá levar em consideração todos esses fatores citados anteriormente para a realização de um correto diagnóstico e consequentemente, um correto plano de tratamento.

2.2 TRATAMENTO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II

As abordagens de tratamento da má oclusão de Classe II é um tema constantemente debatido entre os ortodontistas (OLIBONE; GUIMARÃES; ATTA, 2006). Por representar uma porcentagem significativa dos casos tratados na clínica diária, há um grande interesse clínico e científico a respeito dessa má oclusão (FREITAS, M.R. et al., 2002, GURGEL, J.A.; ALMEIDA, R.R.; PINZAN, A. , 2001, URSI; MCNAMARA JR, 1997).

A má oclusão de Classe II não se autocorrige, e por essa razão seu tratamento é necessário e indispensável (BACCETTI et al., 1997, BISHARA et al., 1988, HENRIQUES et al., 1998, SILVA, 2010). Suas características já estão presentes na dentadura decídua, persistem nas dentaduras mista (BACCETTI et al., 1997) e permanente (BISHARA et al., 1988, HENRIQUES et al., 1998).

O tratamento da má oclusão de Classe II pode ser realizado por meio de várias terapias, cabendo ao ortodontista avaliar a mais adequada, baseado nas características associadas à má oclusão, como o perfil facial, padrão de crescimento, severidade da discrepância anteroposterior, quantidade de apinhamento dentário, idade e colaboração do paciente (JANSON et al., 2006, JANSON et al., 2010, JANSON et al., 2009b, SALZMANN, 1996, TULLOCH; LENZ; PHILLIPS, 1999, VIG; ELLIS, 1990).

Atualmente, há uma grande variedade de terapêuticas disponíveis para a correção da Classe II, dentre as quais se destacam o aparelho extrabucal

(ARMSTRONG, 1971, MILLS; HOLMAN; GRABER, 1978), os aparelhos funcionais fixos e removíveis (ARAS et al., 2011, ARICI et al., 2008, JASPER, 1987, JONES et al., 2008, LIMA, 2007, MORO et al., 2010, NEVES, 2007, VOGT, 2006), os distalizadores intrabuciais (CARANO; TESTA; SICILIANI, 1996, FORTINI; LUPOLI; PARRI, 1999, HILGERS, 1992, JONES; WHITE, 1992, KELES; SAYINSU, 2000, LOCATELLI et al., 1992, MIURA et al., 1988, PATEL, 2006, PATEL, 2010), o aparelho fixo com elástico de Classe II (JONES et al., 2008, NELSON et al., 2007), as extrações dentárias (BACCETTI et al., 1997, BISHARA, 1998, BISHARA et al., 1988, FELDMANN; LUNDSTROM; PECK, 1999, HENRIQUES et al., 1998, JANSON et al., 2006, JANSON et al., 2009b, OLIBONE; GUIMARÃES; ATTA, 2006, PANCHERZ; ZIEBER; HOYER, 1997, SILVA, 2010) e a cirurgia ortognática (HARRIS; WEINBERG; SADOWSKY, 1997, KINZINGER; DIEDRICH, 2005).

Pacientes em idade precoce e com uma Classe II esquelética, o tratamento indicado é o ortopédico. Caso a Classe II seja caracterizada por uma protrusão maxilar, o tratamento pode ser realizado por meio do emprego do splint maxilar ou AEB conjugado, com o intuito de redirecionar o crescimento maxilar, em pacientes com rizogênese incompleta dos primeiros molares superiores (HENRIQUES; MARTINS; PINZAN, 1979). Após a rizogênese ter se completado, indica-se a utilização do aparelho extrabucal (AEB) com diferentes tipos de trações (baixa, média ou alta), dependendo do padrão de crescimento do paciente (HENRIQUES, 1993).

Nos casos em que os pacientes apresentam uma má oclusão de Classe II com retrusão mandibular, e estejam em fase de crescimento, indica-se o tratamento ortopédico que objetiva estimular o crescimento mandibular por meio dos aparelhos ortopédicos funcionais, tais como o ativador, bionator, Twin-block, Herbst, Bimler, APM, Jasper Jumper, Forsus dentre outros (CHAMPAGNE, 1992, CHIQUETO, 2008, COELHO FILHO, 1995, ECKHART; WHITE, 2003, HEINIG; GOZ, 2001, JASPER, 1987, JONES et al., 2008, KAMACHE, 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, MAHONY, 2003, MAYES, 1994, MCNAMARA JR., 1981, MORO et al., 2009, OLIBONE; GUIMARÃES; ATTA, 2006, PANCHERZ; HANSEN, 1986, ROTHENBERG; CAMPBELL; NANDA, 2004, SIARA-OLDS et al., 2010, VOGT, 2006, WEILAND; BANTLEON, 1995, WEILAND et al., 1997, WIESLANDER, 1984).

Já em pacientes adultos, na ausência de crescimento, uma Classe II esquelética com retrusão mandibular acentuada, será somente corrigida corretamente por meio da cirurgia ortognática associada ao tratamento ortodôntico (TULLOCH; LENZ; PHILLIPS, 1999). A cirurgia ortognática tem como finalidade corrigir a discrepância anteroposterior da Classe II, por meio do avanço mandibular ou bimaxilar.

Entretanto, nos casos em que a retrusão mandibular é suave ou moderada, não sendo esta a queixa principal do paciente, o tratamento da má oclusão é comumente realizado de forma compensatória (PARANHOS; RAMOS, 2007, RUF; PANCHERZ, 2004). Dessa maneira, se a discrepância esquelética apresentada pelo paciente não for tratada cirurgicamente (tratamento orto-cirúrgico), as compensações dentárias serão realizadas para “suavizar” as desarmonias faciais (tratamento ortodôntico somente). O tratamento compensatório difere totalmente do cirúrgico, visto que tem como objetivo camuflar as discrepâncias esqueléticas por meio das extrações de dois pré-molares superiores, caso a retrusão mandibular esteja associada a uma protrusão maxilar e/ou dentoalveolar superior, elásticos de Classe II ou pela utilização de um aparelho funcional fixo associado ao aparelho fixo.

Em pacientes com má oclusão de Classe II caracterizada pela biprotrusão ou apinhamento severo superior e inferior, o tratamento corresponde às extrações dos quatro pré-molares (BYLOFF; DARENDELILER, 1997, BYLOFF et al., 1997, GRABER, 1969).

Diante de uma Classe II dentária, onde o paciente possui boa estética facial e apinhamento inferior suave ou ausente, as extrações dos pré-molares superiores (BYLOFF et al., 1997) são bem indicadas. Nesta terapêutica, os molares são finalizados em uma relação de Classe II e os caninos em um relacionamento normal, assim como da sobressaliência e da sobremordida. Apesar da relação molar de Classe II ao final do tratamento não preencher as características dentárias normais, uma intercuspidação posterior satisfatória pode ser obtida com o protocolo de extrações de dois pré-molares superiores que responde a todas as demandas da oclusão funcional (GIANELLY et al., 1988, LUECKE; JOHNSTON JR, 1992).

Os aparelhos distalizadores de molares superiores também podem ser empregados como uma outra opção de tratamento da Classe II dentária, sem comprometimento esquelético significativo, potencial de crescimento reduzido e sem uma quantidade significativa de apinhamento e/ou protrusão do arco inferior (GRABER, 1969). Dessa forma, o tratamento poderá corresponder ao emprego de um aparelho extrabucal (AEB) dissipando menor quantidade de força, sendo suficiente apenas para realizar a movimentação distal dos molares ou ainda a utilização dos aparelhos distalizadores intrabucais (CARANO; TESTA; SICILIANI, 1996, FORTINI; LUPOLI; PARRI, 1999, GIANELLY et al., 1988, HILGERS, 1992, JONES; WHITE, 1992, KALRA, 1995, KELES; SAYINSU, 2000, LOCATELLI et al., 1992, MIURA et al., 1988, PATEL, 2006, PATEL, 2010, SILVA; GASQUE; VIEIRA, 2003, WILSON, 1978a, b).

2.2.1 TRATAMENTO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II COM APARELHOS ORTOPÉDICOS FUNCIONAIS FIXOS

Atualmente, existem diversos aparelhos ortopédicos funcionais utilizados rotineiramente pelos ortodontistas com o objetivo de corrigir a discrepância anteroposterior da má oclusão de Classe II, bem como promover a melhora entre as bases ósseas, a estabilidade oclusal e a harmonia do perfil facial (OLIVEIRA JÚNIOR; ALMEIDA, 2004).

O primeiro aparelho ortopédico funcional fixo indicado para a correção da deficiência mandibular foi idealizado por Emil Herbst (1842-1917) e apresentado pela primeira vez em um Congresso Internacional de Odontologia em Berlim, em 1905, com o nome de Herbst-Schanier (NEVES, 2007, PANCHERZ, 1999, PANCHERZ; ZIEBER; HOYER, 1997, SILVA FILHO, O.G. et al., 2000).

Na mesma época em que Herbst idealizou seu aparelho para o reposicionamento mandibular, destacavam-se na Europa os aparelhos ortopédicos funcionais removíveis, muito mais fáceis de serem confeccionados, adaptados e com custos reduzidos. Já nos Estados Unidos, vivia-se o apogeu dos elásticos intermaxilares, caracterizados pela facilidade em sua instalação nos aparelhos fixos (OLIVEIRA JÚNIOR; ALMEIDA, 2004, PANCHERZ, 1999, SILVA FILHO, O.G. et al.,

2000, WAHL, 2006). Sendo assim, o aparelho de Herbst caiu no esquecimento pela comunidade ortodôntica por vários anos. Somente em 1979, o sueco Hans Pancherz o reintroduziu, chamando a atenção para a possibilidade de estimular o crescimento mandibular por meio deste aparelho, despertando assim, grande interesse clínico por parte dos ortodontistas (PANCHERZ, 1999), e resultando em uma série de publicações científicas sobre seus efeitos dento-esqueléticos e tegumentares (PANCHERZ, 1997).

Desde então, inúmeros aparelhos funcionais fixos vêm sendo desenvolvidos com o mecanismo de ação semelhante, porém, com diferentes designs. Dentre estes aparelhos destacam-se o Jasper Jumper (BLACKWOOD, 1991, CASH, 1991, COELHO FILHO, 1995, JASPER, 1987, JASPER; MCNAMARA, 1995), APM (Aparelho de Protração Mandibular) (COELHO FILHO, 1995, COELHO FILHO, 1997, 1998, 2001), CBJ (Cantilever Bite Jumper) (MAYES, 1994, MAYES, 1996, MORO et al., 2009), Eureka Spring (DEVINCENZO, 1997, STROMEYER; CARUSO; DEVINCENZO, 2002), MARA (Mandibular Anterior Repositioning Appliance) (ALLEN-NOBLE, 2002, ECKHART; WHITE, 2003), Twin Force (MAHONY, 2003, ROTHENBERG; CAMPBELL; NANDA, 2004) e o Forsus TM Fatigue Resistance Device (FRANCHI et al., 2011, HEINIG; GOZ, 2001, JONES et al., 2008, VOGT, 2006).

Os aparelhos funcionais fixos apresentam várias vantagens em relação aos aparelhos funcionais removíveis, tais como: não necessitam da colaboração do paciente em utilizá-los, atuam de forma ininterrupta, podem ser associados ao aparelho fixo e o tratamento ativo é mais curto (FRANCHI et al., 2011, JONES et al., 2008, PANCHERZ, 1997, TULLOCH; LENZ; PHILLIPS, 1999).

Dentre todas estas vantagens, uma das principais é a diminuição da cooperação do paciente. O grau de colaboração, embora imprevisível, é uma das variáveis que mais influencia no sucesso do tratamento ortodôntico (NANDA; KIERL, 1992), especialmente nos casos onde o plano de tratamento envolve a utilização de aparelhos removíveis, cuja eficácia depende, necessariamente, da colaboração do paciente (JANSON et al., 2009a). Sendo assim, o fator colaboração é essencial para o sucesso do tratamento ortodôntico.

A cooperação do paciente em Ortodontia esta associada a fatores como o comparecimento nas consultas; manutenção de uma boa higiene oral; utilização de elásticos, aparelhos funcionais removíveis e aparelho extrabucal; evitar alimentos que possam quebrar os bráquetes (ALJABAA; MCDONALD; NEWTON, 2015, NANDA; KIERL, 1992). Quando os pacientes não seguem essas instruções, pode ocorrer um aumento no tempo de tratamento. Além disso, os resultados do tratamento podem ser comprometidos, e em algumas situações a finalização precoce da terapia pode ser necessária.

As principais razões pelas quais os pacientes não colaboram com o tratamento estão relacionadas com a falta de informações a respeito da terapia; falta de interesse do próprio paciente; ausência de interação entre o ortodontista e os pais do paciente, nos casos de pacientes crianças ou adolescentes, que não tomam decisões de forma independente de seus pais; e razões pessoais (ALJABAA; MCDONALD; NEWTON, 2015, BOS; HOOGSTRATEN; PRAHL-ANDERSEN, 2005, THICKETT; NEWTON, 2006, WRIGHT et al., 2010).

Diante de todos esses fatores é que os protocolos de tratamento que minimizam a colaboração do paciente, como os aparelhos ortopédicos funcionais fixos estão sendo utilizados cada vez mais nos dias atuais.

Quanto aos seus efeitos, de modo geral, os aparelhos funcionais fixos promovem um redirecionamento do crescimento maxilar; melhora na relação anteroposterior entre as bases apicais; inclinação para lingual e retrusão dos incisivos superiores; inclinação para vestibular e protrusão dos incisivos inferiores; intrusão e distalização dos molares superiores; e extrusão e mesialização dos molares inferiores (AL-JEWAIR et al., 2012, BISHARA; ZIAJA, 1989, CHIQUETO, 2008, COPE et al., 1994, FRANCHI et al., 2011, JONES et al., 2008, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, MORO et al., 2009, PANCHERZ, 1979, PANGRAZIO et al., 2012, SIARA-OLDS et al., 2010).

As alterações dento-esqueléticas nos maxilares promovidas por esses dispositivos, contribuindo para a correção da má oclusão de Classe II, já são bastante estabelecidas e fundamentadas na literatura (BALTROMEJUS; RUF; PANCHERZ, 2002, BASS, 1983, DEVINCENZO, 1997, FALTIN et al., 2003,

HARALABAKIS; HALAZONETIS; SIFAKAKIS, 2003, PANCHERZ; FISCHER, 2003, RABIE et al., 2002, RABIE; SHE; HAGG, 2003, VOUDOURIS; KUFTINEC, 2000, VOUDOURIS et al., 2003a, WIESLANDER, 1993, WOODSIDE, 1998).

No entanto, os efeitos do tratamento com os aparelhos funcionais sobre o crescimento mandibular continuam sendo amplamente investigados. Diversos estudos têm pesquisado a possibilidade de esses aparelhos modificarem esse crescimento. Contudo, as modificações no complexo côndilo-fossa observadas em alguns estudos (BALTROMEJUS; RUF; PANCHERZ, 2002, PANCHERZ; FISCHER, 2003, RABIE; SHE; HAGG, 2003, RABIE; WONG; TSAI, 2003, VOUDOURIS et al., 2003a, VOUDOURIS et al., 2003b, WIESLANDER, 1984), favoráveis à correção da Classe II, ocorrem apenas durante o período de tratamento, enquanto o aparelho está sendo utilizado. Depois da remoção do aparelho funcional, ocorre desaceleração nas taxas de crescimento, ficando, inclusive, abaixo do nível esperado de pacientes com má oclusão de Classe II não submetidos a um tratamento ortodôntico (BACCETTI; STAHL; MCNAMARA, 2009, DEVINCENZO, 1991, LAI; MCNAMARA, 1998). Dessa forma, estes aparelhos induzem um deslocamento mandibular anterior rápido durante a primeira fase do tratamento, sendo, entretanto, de natureza temporária.

Os estudos que compararam os aparelhos ortopédicos funcionais com um grupo controle e demonstraram grandes aumentos no comprimento mandibular, foram avaliados em curto prazo, logo após a remoção dos aparelhos funcionais fixos (BACCETTI et al., 2000, FRANCHI et al., 2011, MCNAMARA; HOWE; DISCHINGER, 1990, MILLS; MCCULLOCH, 2000, PANGRAZIO-KULBERSH et al., 2003, WINDMILLER, 1993). Sendo assim, os resultados que se apresentaram clinicamente significantes, em curto prazo, não se têm mostrado significantes em longo prazo (BACCETTI; STAHL; MCNAMARA, 2009, DEVINCENZO, 1991, MILLS; MCCULLOCH, 2000, NELSON et al., 2007, PANCHERZ, 1997, PANCHERZ; ZIEBER; HOYER, 1997, WIESLANDER, 1993).

Objetivando buscar evidências sobre a influência dos aparelhos funcionais fixos e removíveis no crescimento mandibular, estudos analisaram a literatura por meio de revisões sistemáticas e meta-análises (CHEN; WILL; NIEDERMAN, 2002, COZZA et al., 2006, MARSICO et al., 2011). Chen, Will e Niederman (2002)

objetivaram avaliar a influência dos aparelhos funcionais no crescimento mandibular por meio de uma meta-análise. Segundo os autores, os resultados foram inconclusivos a respeito dessa influência em curto prazo devido à grande variabilidade metodológica entre os estudos.

Cozza et al. (2006) realizaram uma revisão sistemática para avaliar a eficiência dos aparelhos funcionais sobre o aumento do crescimento mandibular em indivíduos com má oclusão de Classe II. De acordo com os resultados, dois terços das amostras dos 22 estudos mostraram um alongamento mandibular clinicamente maior (crescimento superior a 2 mm no grupo experimental em relação ao grupo controle) como resultado do tratamento ativo com aparelhos funcionais. Entretanto, apenas um (FALTIN et al., 2003) dos 22 estudos descreveram as alterações observadas no período pós-tratamento até a finalização do crescimento, para verificar se o ganho em comprimento mandibular alcançado durante o tratamento ativo seria mantido. Faltin et al. (2003) avaliaram as alterações promovidas pelo aparelho Bionator no tratamento da má oclusão de Classe II após 8 anos da terapia ativa. Em longo prazo, o grupo tratado precocemente (Bionator instalado antes do pico de crescimento) não mostrou diferenças significativas no comprimento mandibular em relação ao grupo controle, com a mesma maturidade esquelética. De modo contrário, este estudo demonstrou um aumento estatisticamente e clinicamente significativo no comprimento mandibular do grupo tratado durante a fase de crescimento em relação ao grupo controle (5,1 mm). Segundo Cozza et al. (2006), esses resultados devem ser considerados de forma cautelosa devido o estudo ser retrospectivo e pelo limitado número de sujeitos na amostra, apenas 10 indivíduos em cada grupo.

Marsico et al. (2011) realizaram uma meta-análise apenas com ensaios clínicos randomizados objetivando analisar a literatura atual sobre a eficácia dos aparelhos funcionais no crescimento mandibular em curto prazo. Os resultados mostraram que, em curto prazo, as alterações esqueléticas ocasionadas pelos aparelhos funcionais eram estatisticamente significantes, mas não clinicamente significantes.

Em 2015, Zymperdikas et al. realizaram uma meta-análise com o objetivo de avaliar os efeitos do tratamento da má oclusão de Classe II com os aparelhos

ortopédicos funcionais fixos em relação a pacientes não submetidos a tratamento ortodôntico. De acordo com os resultados, os efeitos esqueléticos promovidos pelos aparelhos ortopédicos funcionais em pacientes com má oclusão de Classe II, excluindo os efeitos provenientes do crescimento, são pequenos e provavelmente de pouca importância clínica; o tratamento da má oclusão de Classe II com esses dispositivos foi associado com uma pequena estimulação do crescimento mandibular, suave restrição do crescimento maxilar e, maiores alterações dentoalveolares e tegumentares. Os autores salientaram que os efeitos em longo prazo não puderam ser devidamente avaliados devido ao número insuficiente de artigos (ZYMPERDIKAS et al., 2015).

No que diz respeito a recidiva das alterações promovidas pelos aparelhos ortopédicos funcionais na correção da Classe II, Pancherz e Hansen (1986) observaram que após o uso do aparelho funcional, há uma recidiva parcial das alterações dentárias, sendo que 90% dessa recidiva acontece nos 6 primeiros meses pós-tratamento. Corroborando com estes resultados, outros estudos também demonstraram que após a remoção do aparelho funcional fixo, há uma tendência de recidiva das alterações dentoalveolares (COVELL JR et al., 1999, HERRERA et al., 2011, PANCHERZ et al., 1989, STUCKI; INGERVALL, 1998).

Estudos demonstraram (BACCETTI; FRANCHI; STAHL, 2009, BACCETTI et al., 2000, COZZA et al., 2006, FRANCHI; BACCETTI; MCNAMARA, 2000) que a época ideal para o tratamento ortodôntico com aparelhos funcionais é durante ou logo após o pico de crescimento puberal. Os principais efeitos favoráveis induzidos pela terapia funcional neste momento, em comparação com as fases anteriores são: maior contribuição esquelética para a correção da relação molar; incrementos maiores e clinicamente significativos no comprimento total mandibular e na altura do ramo e direção mais posterior do crescimento condilar (BACCETTI et al., 2000).

2.2.1.1 Tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Jasper Jumper associado ao aparelho fixo

O primeiro aparelho funcional fixo foi desenvolvido em 1905 por Emil Herbst (1935) e tinha como objetivo manter a mandíbula em uma posição protruída continuamente e os dentes em oclusão após o fechamento mandibular. Apesar das inúmeras vantagens do aparelho de Herbst na correção da má oclusão de Classe II, ele apresenta algumas desvantagens, como a rigidez (que limita parcialmente os movimentos mandibulares, principalmente de lateralidade), a necessidade de trabalhos laboratoriais, a utilização de coroas ou bandas especiais, a grande possibilidade de quebras e seu alto custo (COELHO FILHO, 1995).

Em 1987, James Jasper numa tentativa de superar os problemas causados pelo aparelho de Herbst, desenvolveu um novo dispositivo para o avanço mandibular, o aparelho Jasper Jumper. O Jasper Jumper é um aparelho fixo e flexível que libera força leve e contínua. Seus dois módulos flexíveis de força, minimizam os problemas causados pela rigidez do aparelho de Herbst, permitindo ao paciente muito mais liberdade nos movimentos mandibulares. Além disto, não necessita da fase laboratorial existente tanto nos aparelhos removíveis como no aparelho de Herbst, apresentando facilidade durante a instalação, ativação e remoção do aparelho. Sua outra grande vantagem é que ele pode ser utilizado conjuntamente com o aparelho fixo, reduzindo assim o tempo total de tratamento. Dessa forma, o tratamento é realizado em apenas uma fase, não necessitando de duas fases, uma ortopédica e outra ortodôntica corretiva, como ocorre com a maioria aparelhos ortopédicos funcionais (JASPER, 1987).

O Jasper Jumper é constituído por dois módulos flexíveis de força, direito e esquerdo, pinos com extremidade esférica que promovem a fixação do dispositivo no arco superior e esferas de acrílico que promovem o “stop” do aparelho no arco inferior. Ele encontra-se disponível em 7 diferentes comprimentos, de 26 mm (tamanho 1) a 38 mm (tamanho 7), com intervalos de 2 mm.

Este dispositivo promove vetores de forças com direção anteroposterior, intrusiva e expansiva. As forças anteroposteriores distalizam os dentes pósterosuperiores (1° molar superior ou 1° e 2° molares superiores) e geram uma força

anterior na mandíbula e seus dentes. A força intrusiva é produzida nas regiões pósterio-superior e anteroinferior, e a força vestibular é produzida pelo módulo na região pósterio-superior (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, KARACAY et al., 2006).

A principal indicação do aparelho Jasper Jumper consiste nos casos de Classe II, 1ª divisão com retrusão mandibular, em pacientes que se encontram em crescimento. Nesses casos o aparelho é utilizado para reposicionar a mandíbula em uma oclusão de Classe I por meio do avanço mandibular. Idealmente o paciente, não deve ter sobremordida profunda, e o padrão de crescimento deve ser favorável (equilibrado ou horizontal) (CHAMPAGNE, 1992). A magnitude de força gerada pelo módulo do aparelho para a realização do avanço mandibular deve ser em torno de 6 a 8 onças, que equivalem a 170,1 a 226,8 gramas), fazendo com que o paciente posicione a mandíbula anteriormente (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999).

Este dispositivo também pode ser indicado para a correção da má oclusão de Classe II dentária por meio da distalização e restrição do desenvolvimento vertical dos primeiros molares superiores (efeito extrabucal), em pacientes adultos e em crescimento (CHAMPAGNE, 1992, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999). Nestes casos, não se deve conjugar os dentes superiores em bloco ou dobrar as extremidades distais do arco, e a força dos módulos deve ser leve (2 a 4 onças, que equivalem a 56,7 a 113,4 gramas) o suficiente para distalizar os molares superiores (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999). Como a força é distribuída por toda a arcada inferior, observa-se pouca alteração inferior (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999).

O Jasper Jumper pode ser utilizado como ancoragem após a distalização dos molares, para a retração dos pré-molares e caninos, ou para aumentar a ancoragem durante a retração dos dentes anterossuperiores, em casos com ou sem extrações, mesmo em pacientes com má oclusão de Classe I (BLACKWOOD, 1991, CHAMPAGNE, 1992, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999). Nesta situação, pode-se utilizar uma mola de níquel-titânio ou elástico corrente preso ao gancho que fixa o Jasper Jumper ao tubo do molar

superior para retrain os dentes anteriores superiores (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999). Este aparelho pode também promover ancoragem durante o fechamento de espaço por meio da mesialização dos molares inferiores, nos casos de agenesia de segundos pré-molares inferiores, sem extrações no arco superior (ZIMMER; ROTTWINKEL, 2002).

Outra indicação do Jasper Jumper é para a correção da Classe II subdivisão, em pacientes que apresentam assimetrias dentárias anteroposteriores (ERDOGAN, 1998, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999). Nestas situações, deve-se conjugar em bloco o lado onde há a relação molar de Classe I. Dessa forma, pode-se conseguir também efeitos ortopédicos assimétricos (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999).

O Jasper Jumper também pode ser utilizado em pacientes com má oclusão de Classe III, com sua posição invertida (FULY; OLIVEIRA; URSI, 2000, PHAM et al., 1996), sobretudo nos casos cuja má oclusão se caracteriza mais pela retrusão maxilar esquelética em vez do prognatismo mandibular (FULY; OLIVEIRA; URSI, 2000, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999).

Kurt et al. (2011) demonstrou a utilização do Jasper Jumper modificado em pacientes com má oclusão de Classe III devido a retrognatia maxilar. Os autores avaliaram os efeitos deste dispositivo na ocorrência da disfunção temporomandibular. Os autores concluíram que o Jasper Jumper, utilizado no tratamento da má oclusão de Classe III precoce, não promove a disfunção temporomandibular.

Outras indicações deste aparelho são para a correção das mordidas cruzadas em pacientes com pseudo-Classe III ou Classe III funcional, para a estabilização pós-cirúrgica das más oclusões de Classe II e III e para o condicionamento muscular pré-cirúrgico nos pacientes com má oclusão de Classe II (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999).

Quanto aos seus efeitos, o aparelho Jasper Jumper na correção da má oclusão de Classe II promove restrição do deslocamento anterior da maxila

(ALMADA et al., 1999, COPE et al., 1994, HERRERA et al., 2011, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, LIMA et al., 2013, MILLS; MCCULLOCH, 1997, NEVES et al., 2014, WEILAND; DROSCHL, 1996).

No componente mandibular este dispositivo produz uma protrusão mandibular significativa (ALMADA et al., 1999), embora outros estudos não evidenciam nenhuma alteração significativa no crescimento mandibular (COVELL JR et al., 1999, OLIVEIRA JR; ALMEIDA, 2004). Há também algum indício de crescimento condilar (BLACKWOOD, 1991, WEILAND; DROSCHL, 1996) e uma melhora significativa do relacionamento maxilomandibular (COVELL JR et al., 1999, LIMA et al., 2013, OLIVEIRA JR; ALMEIDA, 2004).

No componente vertical, estudos evidenciaram uma rotação horária do plano oclusal (COVELL JR et al., 1999, HERRERA et al., 2011, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, KÜÇÜKKELES; ORGUN, 1995), sem que haja rotação do plano mandibular (COPE et al., 1994, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007). No entanto, alguns trabalhos demonstraram uma rotação horária da mandíbula (COVELL JR et al., 1999, HERRERA-SANCHES et al., 2013, LIMA et al., 2013). Há também aumento da altura facial anteroinferior (HERRERA-SANCHES et al., 2013, LIMA et al., 2013). Já outros estudos demonstraram que este aparelho não produz alterações verticais significantes (ALMADA et al., 1999, COVELL JR et al., 1999, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007).

Quanto aos efeitos nos dentes superiores, o Jasper Jumper promove distalização e restrição do desenvolvimento vertical dos molares superiores (COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, HERRERA et al., 2011, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, KÜÇÜKKELES; ORGUN, 1995, LIMA et al., 2013, NALBANTGIL et al., 2005, STUCKI; INGERVALL, 1998, WEILAND; BANTLEON, 1995), com abertura ocasional da mordida posterior (BLACKWOOD, 1991) e expansão dos molares superiores (se não forem utilizados arcos pesados constritos, mais fechado na região posterior, e/ou barra transpalatina)(BLACKWOOD, 1991); inclinação para lingual e/ou retrusão (ALMADA et al., 1999, COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, LIMA et al., 2013, MILLS; MCCULLOCH, 1997, NEVES et al., 2014) e extrusão dos incisivos superiores

(COVELL JR et al., 1999, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, KÜÇÜKKELES; ORGUN, 1995, NEVES et al., 2014).

No componente dentoalveolar inferior, este dispositivo produz mesialização e extrusão dos molares inferiores (COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, HERRERA-SANCHES et al., 2013, LIMA et al., 2013, NEVES et al., 2014, OLIVEIRA JR; ALMEIDA, 2004); e inclinação para vestibular e/ou protrusão (ALMADA et al., 1999, BLACKWOOD, 1991, COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, KÜÇÜKKELES; ORGUN, 1995, LIMA et al., 2013, MILLS; MCCULLOCH, 1997, NALBANTGIL et al., 2005, NEVES et al., 2014, OLIVEIRA JR; ALMEIDA, 2004, STUCKI; INGERVALL, 1998, WEILAND; BANTLEON, 1995) e intrusão dos incisivos inferiores (BLACKWOOD, 1991, COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, HERRERA et al., 2011, NALBANTGIL et al., 2005, NEVES et al., 2014, STUCKI; INGERVALL, 1998, WEILAND et al., 1997).

O tratamento com o aparelho Jasper Jumper também promove melhora dos trespases horizontal, vertical e da relação molar (HERRERA-SANCHES et al., 2013, LIMA et al., 2013).

Herrera et al. (2011) objetivaram avaliar os efeitos dentoalveolares e tegumentares promovidos pelo aparelho Jasper Jumper seguidos de elásticos de Classe II, no tratamento da má oclusão de Classe II, em diferentes estágios da terapia. O estágio 1 correspondeu a fase de alinhamento e nivelamento (T1-T2), o 2 ao uso do aparelho Jasper Jumper (T2-T3) e, o 3 a finalização, com utilização de elásticos de Classe II (T3-T4). Segundo os resultados, o tratamento promoveu restrição do crescimento maxilar (T1-T4); aumento no comprimento mandibular em T1-T2; melhora da relação maxilomandibular, especialmente durante as fases de alinhamento e nivelamento e uso do Jasper Jumper; redução da convexidade facial na fase 1; aumento da altura facial anteroinferior nas fases 1 e 2; inclinação para vestibular dos incisivos superiores durante o alinhamento e nivelamento e verticalização e extrusão dos mesmos após o uso do Jasper Jumper; vestibularização dos incisivos inferiores durante a utilização do Jasper Jumper e recidiva parcial durante o uso dos elásticos de Classe II. Houve também mesialização dos molares inferiores durante a fase 2 e extrusão desses dentes durante as fases 1 e 2; diminuição do trespasse horizontal na fase 2 e suave recidiva

na fase 3; aumento do ângulo nasolabial (T1-T4); retrusão do lábio superior com o uso do Jasper Jumper; protrusão do lábio inferior no alinhamento e nivelamento e retrusão durante o uso dos elásticos de Classe II; diminuição da convexidade do perfil mole e melhora do perfil durante fase 2. Sendo assim, os autores concluíram que as maiores correções da má oclusão de Classe II ocorreram na fase em que os pacientes usaram o Jasper Jumper, sendo que parte delas foram perdidas na fase de utilização dos elásticos de Classe II.

Lima et al. (2013) avaliaram as alterações dento-esqueléticas de pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1, tratados com o aparelho Jasper Jumper e com o ativador combinado ao aparelho extrabucal, ambos associados ao aparelho ortodôntico fixo. Concluiu-se que os efeitos dos dois protocolos de tratamento foram similares pois ambos promoveram: efeito restritivo na maxila; rotação horária da mandíbula e um suave aumento da altura facial anteroinferior; retrusão dos incisivos superiores; distalização dos molares superiores; protrusão dos incisivos inferiores; extrusão dos molares inferiores nos dois grupos e mesialização no grupo Jasper Jumper; melhora da relação maxilomandibular, dos trespasses horizontal e vertical e da relação molar.

Mais recentemente, Neves et al. (2014) demonstraram os efeitos do tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Jasper Jumper e Bionator, associados ao aparelho fixo. Os dois protocolos de tratamento promoveram restrição maxilar; suave aumento da altura facial; vestibularização e protrusão dos incisivos inferiores; intrusão dos incisivos inferiores no grupo Jasper Jumper; distalização dos molares superiores no grupo Jasper Jumper; extrusão e mesialização dos molares inferiores; melhora da relação maxilomandibular; dos trespasses horizontal e vertical e da relação molar.

Desta maneira, a correção da má oclusão de Classe II com o aparelho Jasper Jumper ocorre principalmente devido às alterações dentoalveolares em vez das alterações esqueléticas, apesar da utilização de métodos para minimizar esses efeitos e potencializar os efeitos esqueléticos (ALMADA et al., 1999, COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, HERRERA et al., 2011, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, LIMA et al., 2013, MILLS; MCCULLOCH, 1997, OLIVEIRA JR; ALMEIDA, 2004, WEILAND; BANTLEON, 1995).

Com o objetivo de minimizar os efeitos colaterais ocasionados pelo Jasper Jumper, este dispositivo deve ser instalado em arcos retangulares pesados (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, OLIVEIRA JR; ALMEIDA, 2004). A barra palatina deve ser instalada para controlar a força expansiva na região póstero-superior e minimizar a movimentação dos dentes póstero-superiores (BLACKWOOD, 1991, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, KARACAY et al., 2006, NALBANTGIL et al., 2005, OLIVEIRA JÚNIOR; ALMEIDA, 2004). Pode-se também utilizar arco pesado constrito nessa região (BLACKWOOD, 1991, CHAMPAGNE, 1992, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, MARTINS et al., 1998), no qual pode ser incorporado torque lingual de coroa (CHAMPAGNE, 1992, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007), a menos que se deseje uma expansão lenta (BLACKWOOD, 1991).

Além disso, deve-se realizar torque vestibular nos dentes anterossuperiores para minimizar os efeitos de lingualização ou verticalização desses dentes (CHAMPAGNE, 1992, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007), e torque lingual ou utilizar bráquetes com torques linguais incorporados nos dentes anteroinferiores (BLACKWOOD, 1991, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, NALBANTGIL et al., 2005), para diminuir o efeito de vestibularização e/ou protrusão dos incisivos inferiores (BLACKWOOD, 1991, CHAMPAGNE, 1992, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, NALBANTGIL et al., 2005, OLIVEIRA JÚNIOR; ALMEIDA, 2004). Se possível, os segundos molares inferiores deverão ser incorporados (CHAMPAGNE, 1992); e deve-se também realizar dobras distais nos últimos molares inferiores incluídos no sistema ou amarrar o fio ao tubo por meio de dobras em ômega (CHAMPAGNE, 1992, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, OLIVEIRA JÚNIOR; ALMEIDA, 2004).

O Jasper Jumper normalmente é utilizado na dentadura permanente, em pacientes na fase de crescimento, por volta dos 10 a 14 anos (BOWMAN, 2000, CHAMPAGNE, 1992, COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, WEILAND;

BANTLEON, 1995). Ele pode também ser usado em pacientes adultos, pelo fato dos efeitos proporcionados pelo tratamento serem predominantemente dentoalveolares (CASH, 1991, KÜÇÜKKELES; ORGUN, 1995, NALBANTGIL et al., 2005, STUCKI; INGERVALL, 1998).

No entanto, pode-se utilizar o Jasper Jumper em uma idade mais precoce, na dentadura mista. Nestes casos, as bandas nos molares devem estar associadas a barra palatina e ao arco lingual de Nance para reforçar a ancoragem, e os acessórios devem estar colados nos incisivos (4 x 2) (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999). Este aparelho também pode ser empregado na dentadura mista, em pacientes que necessitam de expansão rápida da maxila. Nestes casos, suas molas devem ser fixadas ao aparelho expensor e a um arco lingual inferior (MILLS; MCCULLOCH, 1997).

Sari et al. (2003) descreveram o emprego do Jasper Jumper em pacientes com padrão de crescimento vertical, particularmente com excesso maxilar e deficiência mandibular. Nesta situação, o tratamento é realizado com o Jasper Jumper removível “splintado” em placas de acrílico superior e inferior, associado ao extrabucal.

James Jasper (1987) recomenda o tempo de 6 meses para o alinhamento e preparo de ancoragem, 6 a 9 meses para o uso do Jasper Jumper (com visitas de controle agendadas a cada 4 a 6 semanas (CHAMPAGNE, 1992), e 12 meses para a finalização. A maioria dos autores também concordam que este aparelho pode promover uma resposta apropriada em, aproximadamente, 6 meses de tratamento (CHAMPAGNE, 1992, COVELL JR et al., 1999, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, KÜÇÜKKELES; ORGUN, 1995, STUCKI; INGERVALL, 1998, WEILAND; BANTLEON, 1995, WEILAND et al., 1997, ZIMMER; ROTTWINKEL, 2002).

Quanto à contenção, James Jasper (1987) recomenda que após a obtenção de uma relação molar de Classe I, o Jasper Jumper deve permanecer passivamente no local como contenção por 3 ou 4 meses, a fim de aumentar a estabilidade dos resultados. Alguns autores (CHAMPAGNE, 1992, KÜÇÜKKELES; ORGUN, 1995) sugerem a realização de uma sobrecorreção no sentido anteroposterior

(aproximadamente em 1/2 Classe III (CHAMPAGNE, 1992) ao final do tratamento ativo. Após a remoção do Jasper Jumper, deve-se ainda utilizar elásticos de Classe II apenas durante a noite, como contenção dos resultados do tratamento (CHAMPAGNE, 1992, KARACAY et al., 2006), e controlar a recidiva, guiando para uma relação dentária de Classe I (CHAMPAGNE, 1992).

Posteriormente a remoção do aparelho fixo, o protocolo de contenção é a utilização da placa de Hawley modificada no arco superior e o 3x3 inferior (OLIVEIRA JÚNIOR; ALMEIDA, 2004).

A maior vantagem do aparelho Jasper Jumper é não depender da colaboração do paciente em utilizá-lo, já que consiste em um dispositivo intrabucal fixo que produz força contínua (BLACKWOOD, 1991, BOWMAN, 2000, CHAMPAGNE, 1992, COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, STUCKI; INGERVALL, 1998, WEILAND et al., 1997).

No entanto, este dispositivo apresenta outras inúmeras vantagens: maior controle da quantidade de força aplicada pelos módulos em relação ao aparelho Herbst (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999); facilidade na instalação, ativação e remoção (BLACKWOOD, 1991, KÜÇÜKKELES; ORGUN, 1995, MACEDO; AIDAR, 2003, STUCKI; INGERVALL, 1998); menor tempo clínico, tornando-o assim menos oneroso (STUCKI; INGERVALL, 1998); flexibilidade (BLACKWOOD, 1991, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999); facilidade na higienização bucal (BLACKWOOD, 1991, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999); ausência de interferência durante a mastigação, pois as curvas do aparelho ficam para fora do contato oclusal durante o fechamento (em direção à bochecha) (BLACKWOOD, 1991, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999); conforto para o paciente, pois realiza uma pressão flexível em vez de rígida, o que permite maior liberdade de movimento mandibular, principalmente de lateralidade (CHAMPAGNE, 1992, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999); tempo total de tratamento reduzido, pois não há a fase ortopédica previamente à fase corretiva além de poder ser acrescentado ao aparelho fixo já existente, após

tentativas sem sucesso de tratamentos anteriores (por exemplo: aparelho extrabucal, aparelho ortopédico funcional removível, elásticos de Classe II) (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, STUCKI; INGERVALL, 1998).

Dentre suas desvantagens pode-se citar os efeitos adversos, tais como: a vestibularização dos incisivos inferiores (BOWMAN, 2000, CASH, 1991, CHAMPAGNE, 1992, COPE et al., 1994, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999); aumento do ângulo do plano oclusal (CASH, 1991); inclinação e vestibularização dos primeiros molares superiores (CHAMPAGNE, 1992, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999). No entanto, esses efeitos podem ser controlados por meio da utilização de uma ancoragem adequada ou até mesmo corrigidos após a remoção do Jasper Jumper (CHAMPAGNE, 1992, COVELL JR et al., 1999).

Outra desvantagem é a quebra (CHAMPAGNE, 1992, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, KÜÇÜKKELES; ORGUN, 1995, PHAM et al., 1996), que poderá ser evitada por meio de orientações dadas ao paciente de não resistir ao avanço promovido pelo aparelho (CHAMPAGNE, 1992); ter uma dieta restrita; não ficar mordendo os módulos como se fossem goma de mascar (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999) e não realizar movimentos que impliquem em grande abertura da boca. A causa mais comum de quebra do Jasper Jumper é a excessiva abertura da boca associada ao comprimento do módulo de força (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999). A excessiva abertura da boca traciona a mola para fora do seu tubo.

O custo também pode ser considerado como uma desvantagem do aparelho, porém torna-se insignificante quando comparado com o custo de um tratamento prolongado (JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999).

2.2.1.2 Tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Forsus associado ao aparelho fixo

O aparelho Forsus foi desenvolvido em 1999 por um ortodontista americano chamado William Vogt, e tinha como objetivo avançar a mandíbula e mantê-la em uma posição anterior (HEINIG; GOZ, 2001). A primeira versão desse dispositivo recebeu o nome de "Forsus Flat Spring" e era constituída por uma lâmina de níquel-titânio (45% de níquel e 55% de titânio), que ficava presa no tubo do molar superior e entre o canino e o primeiro pré-molar inferior (HEINIG; GOZ, 2001, KARACAY et al., 2006).

Em 2002, foi desenvolvida a segunda versão do aparelho, o Forsus Resistente à Fadiga, no qual o sistema de lâmina de níquel-titânio foi substituído por um sistema de molas de aço (ROSS; GAFFEY; QUICK, 2007). Nesta versão, as suas extremidades são presas às bandas ou ao fio ortodôntico do tubo do primeiro molar, por meio de um pino em "L" (conhecido como Módulo L-PIN), e à distal do bráquete do canino inferior. Recomenda-se que o bráquete do primeiro pré-molar inferior não seja colado para permitir o deslocamento do aparelho pelo arco dentário inferior, que deverá estar com o fio retangular de aço de 0,021" x 0,025" (VOGT, 2006).

Este dispositivo foi fabricado em seis diferentes tamanhos (entre 22 e 38 mm), servindo para ambos os lados, direito e esquerdo. Para selecionar o tamanho do aparelho, deve-se medir a distância da mesial do tubo do primeiro molar superior até a distal do bráquete do canino inferior, com o paciente em máxima intercuspidação habitual e, somar 12 mm à medida.

No ano de 2008, a empresa 3M Unitek (3M Unitek Corp, Monrovia, Califórnia) apresentou o Forsus Resistente à Fadiga com algumas modificações. Houve uma substituição do módulo L (pino em "L") pelo módulo EZ (FRD) e a adição de uma trava anti-rotacional para encaixe no tubo do molar, com o objetivo de proporcionar maior estabilidade e facilitar a instalação do aparelho.

Em 2010, o Forsus sofreu uma nova modificação por meio do acréscimo de mais um parafuso no clip do molar superior, que teve como finalidade reforçar o aparelho (módulo EZ2) (MORO et al., 2010, ROSS; GAFFEY; QUICK, 2007).

Em 2015, foi desenvolvida uma nova versão do aparelho Forsus, o Forsus Wire Mount. Nesta versão do aparelho, as bandas não são utilizadas. O Forsus Wire Mount é fixado no arco superior por meio do Módulo L-PIN. O Módulo L-PIN se encontra disponível em dois tamanhos, para tubos de 0,018" e 0,022", sendo universal para o lado direito e esquerdo.

O Forsus™ Fatigue Resistant Device (FFRD) é um aparelho de propulsão híbrido intrabucal de ancoragem intermaxilar recíproca, que utiliza uma combinação de um sistema de força flexível e rígido, por meio de molas espirais de níquel-titânio ao longo do eixo axial do aparelho, mediante encaixe no tubo do primeiro molar superior e no arco retangular de aço inferior. O aparelho Forsus™ Fatigue Resistant Device (3M Unitek) é constituído por 3 componentes: 1- uma mola resistente a fadiga, feita de aço inoxidável e de tamanho único; 2- um clipe destinado a travar a mola no tubo do primeiro molar superior; 3- pistão: parte do aparelho que liga a mola à arcada inferior. O pistão possui uma alça na sua extremidade inferior que serve para travá-lo no arco inferior. A elevação anterior à alça forma um "stop" para a mola. É o tamanho do pistão que vai determinar o tamanho do aparelho e, conseqüentemente, a quantidade de avanço mandibular. O pistão é comercializado nos tamanhos X-Pequeno (22mm), Pequeno (25 mm), Médio (29 mm), Grande (32 mm) e X-Grande (35 mm) e XX-Grande (38 mm).

O aparelho Forsus deve ser fixado no primeiro molar superior e no arco de nivelamento inferior, podendo ser na distal do bráquete do canino ou do primeiro pré-molar (JONES et al., 2008).

Quando a mola é totalmente comprimida, o que raramente deve ocorrer na utilização clínica, a força gerada pela mola é de, aproximadamente, 200 gramas para ambas as arcadas, em sentidos opostos (CAPELOZZA FILHO et al., 2012, MORO et al., 2010, OZTOPRAK et al., 2012, VOGT, 2006).

Apesar de se assemelhar com alguns aparelhos funcionais flexíveis, o Forsus apresenta resistência à quebra da mola espiral. A mola é caracterizada por seu

deslizamento sobre uma superfície rígida, evitando desta forma, angulações nos pontos de fixação e permitindo movimentos mandibulares laterais. Além disso, ele tem como vantagem a capacidade potencial de reduzir o tempo total de tratamento, quando comparado com o aparelho Herbst. Isso ocorre porque o tratamento é realizado em apenas uma fase, não necessitando de uma abordagem ortopédica e outra ortodôntica corretiva (HENRIQUES et al., 2009a).

Suas principais indicações são: tratamento da má oclusão de Classe II esquelética caracterizada pela retrusão mandibular; tratamento da má oclusão de Classe II dentária; pacientes não colaboradores (JONES et al., 2008); correção da Classe II residual após tratamento com exodontias; tratamento da Classe II subdivisão sem exodontias (ROSS; GAFFEY; QUICK, 2007); como ancoragem após a distalização de molares superiores ou fechamento de espaço nas agenesias de segundos pré-molares inferiores.

O tempo de correção de uma Classe II completa pode variar de 5 a 8 meses (MORO et al., 2010). Após esse período de uso do Forsus, pode-se observar mudanças primariamente dentoalveolares (SIQUEIRA et al., 2007), como a distalização do processo dentoalveolar superior (HEINIG; GOZ, 2001, HENRIQUES et al., 2009a, SIQUEIRA et al., 2007) e mesialização dos molares inferiores (FRANCHI et al., 2011, HEINIG; GOZ, 2001, JONES et al., 2008, KARACAY et al., 2006, SIQUEIRA et al., 2007). Vale salientar que o tempo de tratamento varia de acordo com a severidade inicial da má oclusão de Classe II, idade e padrão facial do paciente.

Um dos primeiros estudos que avaliou os efeitos promovidos pelo aparelho "Forsus Flat Spring" foi realizado por Heinig e Goz (2001). A amostra foi constituída por 13 pacientes com idade inicial média de 14,2 anos. Os resultados demonstraram que 66% das alterações foram de origem dentária, e a correção da relação molar ocorreu por meio da distalização dos molares superiores e mesialização dos molares inferiores. Houve retrusão dos incisivos superiores e protrusão dos incisivos inferiores, reduzindo assim o trespasse horizontal. O tratamento com o Forsus também promoveu a redução do trespasse vertical em 1,2 mm, ocasionada pela intrusão e protrusão dos incisivos inferiores. Não houve alteração significativa na maxila e a mandíbula apresentou um aumento significativo em seu comprimento

efetivo. O plano oclusal rotacionou no sentido horário (4,2°) como resultado da intrusão dos incisivos inferiores e molares superiores. Após dois meses alguns pacientes relataram dificuldade de higienização e restrição na abertura bucal, porém dois terços dos pacientes preferiram o aparelho Forsus ao uso da ancoragem extrabucal, aparelhos removíveis ou elásticos intermaxilares. Dessa forma, concluiu-se que o Forsus se apresenta como um excelente sistema auxiliar no tratamento da má oclusão de Classe II em pacientes não colaboradores.

Karacay et al. (2006) avaliaram 48 adolescentes que apresentavam má oclusão de Classe II com retrusão mandibular e padrão de crescimento equilibrado. Os pacientes foram aleatoriamente divididos em três grupos: 1. Pacientes com idade média de 13,6 anos, tratados com o Forsus Nitinol Flat Spring; 2. Pacientes com idade média de 14 anos, tratados com o aparelho Jasper Jumper; e 3. Pacientes com idade média de 13,8 anos, não submetidos a tratamento ortodôntico. Telerradiografias laterais e modelos de estudo foram obtidos após a fase de alinhamento e nivelamento e no momento da remoção dos aparelhos. Pela avaliação cefalométrica, os resultados demonstraram que ambos os dispositivos redirecionaram o crescimento mandibular, com aumento da altura facial anterior e posterior. Os incisivos superiores foram extruídos, retruídos e verticalizados, e os primeiros molares superiores foram distalizadores e intruídos. Já os incisivos inferiores, sofreram intrusão e protrusão para vestibular, enquanto os molares inferiores mesializaram e extruíram. A análise dos modelos demonstrou que houve expansão dos arcos dentários superior e inferior. Os dois protocolos de tratamento promoveram redirecionamento do crescimento mandibular e restrição do crescimento maxilar; contudo com maiores alterações dentoalveolares que esqueléticas; inclinação do plano oclusal e expansão das arcadas. Dessa forma, os efeitos dentoesqueléticos e tegumentares mostraram-se semelhantes nos dois grupos tratados.

Ross, Gaffey e Quick (2007) apresentaram um caso clínico de uma paciente do sexo feminino, com 13 anos de idade, tratada com o aparelho Forsus. Inicialmente a paciente apresentava má oclusão de Classe II divisão 2, subdivisão direita e 6,5 mm de trespasse horizontal. Após o alinhamento e nivelamento, o Forsus foi instalado apenas no lado direito. Dessa maneira, o aparelho foi utilizado

assimetricamente, na dentadura permanente, para o tratamento de assimetrias dentárias. Houve quebra do aparelho em dois momentos do tratamento: depois de 12 dias e em 5 meses e meio da instalação do aparelho. Os autores concluíram que os aparelhos funcionais fixos são destinados ao tratamento de pacientes não colaboradores, no entanto, na tentativa de resolver um problema pode, por vezes, criar outros efeitos indesejáveis que podem ser potencialmente perigosos para o paciente. Sendo assim, o clínico deve ser cauteloso na indicação de tais dispositivos a pacientes não colaboradores.

Jones et al. (2008) compararam o tratamento da má oclusão de Classe II com o Forsus Fatigue Resistant Device e com elásticos intermaxilares de Classe II. O propósito do estudo foi avaliar os efeitos do Forsus como uma alternativa para o uso de elásticos, em pacientes não colaboradores. A amostra foi constituída de 34 pacientes com idade inicial média de 12,6 anos, tratados com o FFRD e 34 pacientes com idade inicial média de 12,2 anos, tratados sem extração, com elásticos intermaxilares de Classe II. Medidas cefalométricas foram utilizadas para avaliar as alterações esqueléticas e dentárias. A relação molar dos pacientes tratados com o Forsus e com os elásticos foi corrigida, principalmente devido ao crescimento mandibular e a alterações dentárias. O deslocamento mandibular para anterior foi de 3,8 mm (158% da relação molar inicial de 2,4 mm). A mesialização dos molares inferiores representou 29% da correção total. Com o uso do Forsus, o deslocamento mandibular para anterior e a mesialização dos molares inferiores foram responsáveis por aproximadamente 158% e 56% da correção da Classe II, respectivamente. Em contraste às mudanças esperadas com os tratamentos, a maxila e os molares superiores sofreram movimento mesial nas duas formas de terapias estudadas. Concluiu-se que o Forsus FRD é um substituto aceitável para os elásticos de Classe II em pacientes não colaboradores. O maior deslocamento anterior da mandíbula é o fator predominante que contribui para o sucesso no tratamento da Classe II, seja utilizando elásticos de Classe II ou o aparelho Forsus FRD.

Capellozza Filho et al. (2012) relataram um caso clínico de um paciente do sexo masculino, com 11 anos e 4 meses de idade, tratado com o aparelho Forsus. O paciente ao início do tratamento apresentava um perfil convexo, com a maxila bem

posicionada e a mandíbula retruída. Na avaliação oclusal, o paciente encontrava-se no final do segundo período transitório da dentadura mista, com trespasses vertical e horizontal aumentados, suave desvio da linha média inferior para a esquerda e moderado apinhamento anteroinferior. A relação molar era de Classe I, contrariando a expressão facial e expressando compensação. Os autores concluíram que o aparelho ortopédico fixo híbrido Forsus é uma alternativa bastante eficaz no tratamento compensatório da má oclusão de Classe II, em indivíduos Padrão II caracterizados pela deficiência mandibular, visto que promove a correção da relação dentária dependendo de mínima cooperação do paciente.

Dessa forma, de acordo com os achados literários pode-se afirmar que o aparelho Forsus promove na correção da má oclusão de Classe II restrição do crescimento anterior da maxila (CACCIATORE et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HEINRICHS et al., 2014, KARACAY et al., 2006, TARVADE et al., 2014); aumento no comprimento da mandíbula (CACCIATORE et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, KARACAY et al., 2006); no entanto alguns estudos não demonstraram alteração no desenvolvimento mandibular (ASLAN et al., 2014, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011), que segundo alguns autores se deve ao pequeno período de tempo de utilização do aparelho (FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015); e melhora da relação maxilomandibular (FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015, TARVADE et al., 2014).

Quanto ao componente vertical, por exercer uma força intrusiva nos segmentos pósterio-superior (molares superiores) e anteroinferior (incisivos inferiores), este aparelho promove uma suave rotação do plano oclusal no sentido horário (HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, KARACAY et al., 2006, OZTOPRAK et al., 2012). Contudo, alguns estudos evidenciaram que o aparelho Forsus não promove qualquer alteração no relacionamento vertical (CACCIATORE et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015).

Além disto, produz alterações dentárias como a distalização e a restrição do desenvolvimento vertical dos molares superiores (HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, KARACAY et al., 2006); retrusão, lingualização e extrusão dos incisivos superiores (ASLAN et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, GUNAY; ARUN;

NALBANTGIL, 2011, HANOUN et al., 2014, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, JONES et al., 2008, KARACAY et al., 2006, OZTOPRAK et al., 2012, SIQUEIRA et al., 2007, TARVADE et al., 2014); mesialização e extrusão dos molares inferiores (ASLAN et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, JONES et al., 2008, KARACAY et al., 2006, TARVADE et al., 2014); protrusão, vestibularização e intrusão dos incisivos inferiores (ASLAN et al., 2014, CACCIATORE et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, JONES et al., 2008, KARACAY et al., 2006).

O Forsus também promove correção da relação molar (CACCIATORE et al., 2014, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, JONES et al., 2008); melhora dos trespases horizontal e vertical (ASLAN et al., 2014, CACCIATORE et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, JONES et al., 2008, KARACAY et al., 2006, OZTOPRAK et al., 2012), com consequente melhora do perfil (FRANCHI et al., 2011, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011), resultado da protrusão do lábio inferior e do pogônio mole, em pacientes com predominância de crescimento horizontal.

Com o objetivo de minimizar a vestibularização e protrusão dos incisivos inferiores, deve-se realizar a dobra distal no arco inferior, torque lingual resistente ou utilizar bráquetes com torques linguais incorporados nos incisivos inferiores (FRANCHI et al., 2011, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, MILLER; TIEU; FLORES-MIR, 2013, OZTOPRAK et al., 2012).

Uma outra opção para minimizar esses efeitos colaterais é a utilização de mini-implantes como reforço de ancoragem, indicado especialmente nos casos em que os incisivos inferiores já se encontram protruídos. Aslan et al. (2014) avaliaram os efeitos dentoalveolares promovidos pelo aparelho Forsus utilizado com mini-implantes e, compararam com o Forsus convencional e um grupo controle. A amostra foi formada por: grupo 1 - 16 pacientes tratados com o Forsus utilizando mini-implantes como ancoragem; grupo 2 - 17 pacientes tratados com o Forsus convencional e grupo 3 - 15 pacientes pertencentes ao grupo controle (não tratados). Os mini-implantes foram inseridos na região entre os caninos e primeiros pré-molares inferiores, e associados aos bráquetes dos caninos inferiores,

forneendo uma ancoragem indireta para o aparelho Forsus. As correções do trespasse horizontal e da relação molar ocorreram por meio de alterações dentoalveolares em ambos os grupos. O uso dos mini-implantes durante a utilização do FRD foi eficaz para minimizar a inclinação vestibular dos incisivos inferiores, quando os mini-implantes permaneceram estáveis durante o tratamento. No entanto, os resultados mostraram que não houve êxito na melhoria da contribuição esquelética (ASLAN et al., 2014).

Recentemente, o uso do aparelho Forsus FRD EZ com mini-placas inseridas na sínfise mandibular demonstrou ser um método eficaz para a diminuição da protrusão dos incisivos inferiores e para uma maior contribuição esquelética (CELIKOGU et al., 2014, UNAL; CELIKOGU; CANDIRLI, 2015).

A utilização do aparelho Forsus associado a mini-placas na região anterior da mandíbula, com o intuito de minimizar a vestibularização e a protrusão dos incisivos inferiores e favorecer as alterações esqueléticas, foi reportada por meio de um caso clínico (CELIKOGU et al., 2014). Os resultados demonstraram significativa diminuição da vestibularização dos incisivos inferiores. Apesar desses resultados favoráveis, o procedimento cirúrgico para a instalação das mini-placas sobre a sínfise mandibular e a necessidade de uma segunda operação para a remoção no final do tratamento, são as desvantagens deste sistema. Os autores também ressaltaram a necessidade da realização de novas pesquisas sobre esta abordagem (CELIKOGU et al., 2014).

Celikoglu et al. (2015) avaliaram os efeitos esqueléticos, dentoalveolares e tegumentares do tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Forsus ancorado a mini-placas na sínfise mandibular e compararam a um grupo controle, e a um grupo tratado com o aparelho Herbst. Os autores concluíram que ambos os aparelhos foram eficazes na correção da má oclusão de Classe II com retrusão mandibular; os incisivos superiores foram mais retruídos no grupo tratado com o aparelho Forsus; e os incisivos inferiores foram retruídos no grupo Forsus e protruídos no grupo Herbst. Apesar dos bons resultados do tratamento com o aparelho Forsus ancorado em mini-placas, esta nova abordagem apresenta algumas desvantagens. Dentre elas pode-se citar o risco de quebras das mini-placas, a necessidade de uma segunda operação para a remoção das mesmas ao final do

tratamento, e o aumento do custo do tratamento. Portanto, os autores sugerem que uma avaliação cuidadosa deve ser realizada durante a escolha do tratamento ideal para aqueles pacientes que necessitam de tratamento funcional.

Neste mesmo ano, Unal et al. (2015) também avaliaram as alterações esqueléticas, dentárias e tegumentares do tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Forsus ancorado em mini-placas. De acordo com os resultados, este protocolo de tratamento promoveu retrusão dos incisivos inferiores, sendo este efeito favorável para pacientes com incisivos inferiores protruídos ou com diastema anteroinferior. Além disso, este método mostrou ser eficaz na correção esquelética da má oclusão de Classe II com retrusão mandibular devido a uma combinação de alterações esqueléticas e dentárias.

Arici et al. (2008) avaliaram os efeitos do aparelho Forsus no posicionamento do côndilo e da fossa glenóide por meio de tomografia computadorizada, em pacientes com má oclusão de Classe II, em crescimento, e compararam a um grupo controle. Os resultados demonstraram que houve um aumento em volume na região anterior da articulação temporomandibular durante o período de crescimento no grupo tratado. Dessa forma, o aparelho Forsus estimulou esta alteração assim como, a reabsorção na região posterior da articulação temporomandibular, quando comparado ao grupo controle. Os autores concluíram que mesmo sem tratamento, o côndilo é reposicionado posteriormente na fossa glenóide na fase de crescimento puberal em pacientes com má oclusão de Classe II, no entanto, o aparelho Forsus aumenta significativamente este processo.

Buscando avaliar a época ideal para o tratamento com o aparelho Forsus, Aras et al. (2011) realizaram um estudo em 29 pacientes com má oclusão de Classe II tratados com este aparelho, que foram avaliados no pico e ao final do crescimento puberal. Este estudo também objetivou avaliar as alterações dentoesqueléticas e o relacionamento mandibular côndilo-disco-fossa nestes dois períodos. A amostra foi dividida em: grupo 1, formado por quinze pacientes na fase de pico de crescimento puberal e grupo 2, constituído por 14 pacientes na fase final de crescimento puberal. Concluiu-se que o aparelho Forsus promove alterações esqueléticas e dentoalveolares no tratamento da má oclusão de Classe II. Contudo, ele não ocasiona significante aumento nas dimensões mandibulares em pacientes ao final

da puberdade. As alterações dentoalveolares foram praticamente as mesmas nos pacientes no pico e ao final do crescimento puberal. Além disso, a utilização do Forsus não é um fator de risco para o desenvolvimento da disfunção da ATM em pacientes sem sinais e sintomas da mesma. No entanto em pacientes sintomáticos, uma ressonância magnética e outras avaliações devem ser realizadas para a elaboração de um plano de tratamento adequado (ARAS et al., 2011).

Servello, Fallis e Alvetro (2015) avaliaram as alterações esqueléticas e dentárias do tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Forsus de acordo com o estágio de maturação das vértebras cervicais (EMVC). De acordo com os resultados, o tratamento com o aparelho Forsus iniciado durante os estágios 3 e 4 promoverá maior eficácia e eficiência na correção da má oclusão de Classe II do que quando iniciado nos estágios 5 e 6. Esta maior eficácia na correção da má oclusão de Classe II, por meio de alterações esqueléticas e dentárias nos estágios 3 e 4, é devido principalmente a contenção dessas alterações durante um período de crescimento mandibular mais rápido.

Quanto a aceitação do aparelho Forsus pelos pacientes, Bowman et al. (2013) afirmaram que este dispositivo é relativamente bem aceito pelos pacientes. A maioria dos pacientes sentem algum desconforto e limitações funcionais, no entanto, estes efeitos diminuem com o tempo pois há uma adaptação do paciente ao dispositivo. Os autores ressaltaram que os profissionais devem estar especialmente atentos com as irritações nas bochechas ocasionadas por este aparelho.

Recentemente, Elkordy et al. (2015) avaliaram a aceitação do aparelho Forsus ancorado em mini-implantes pelos pacientes. A amostra foi dividida em 2 grupos: 1- Forsus ancorado em mini-implantes; 2 – Forsus com ancoragem convencional. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa na aceitação do Forsus com mini-implantes e sem mini-implantes pelos pacientes; nenhum aparelho causou limitação funcional durante o tratamento; a maioria dos pacientes ficaram satisfeitos com os resultados do tratamento, porém ficaram insatisfeitos pelo fato do aparelho ser notado por outras pessoas.

Sendo assim, como o Forsus é considerado um aparelho funcional fixo novo no mercado e um dos mais utilizados pelos ortodontistas (KEIM et al., 2008), é

importante que sejam realizados novos estudos que avaliem suas alterações cefalométricas e as comparem com outros aparelhos ortopédicos funcionais fixos, como o aparelho Jasper Jumper, já consagrado na literatura.

Portanto, o objetivo deste estudo é comparar as alterações dento-esqueléticas e tegumentares de pacientes com má oclusão de Classe II, tratados com os aparelhos Jasper Jumper e Forsus, associados ao aparelho fixo, e um grupo controle, de pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1, não tratados.

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar e comparar cefalometricamente, por meio de telerradiografias em norma lateral, as alterações esqueléticas, dentoalveolares e tegumentares de jovens leucodermas, com má oclusão de Classe II divisão 1, tratados com o aparelho Jasper Jumper e com aparelho Forsus, associados ao aparelho fixo, e um grupo controle de pacientes com a má oclusão de Classe II, divisão 1, não tratados.

Os componentes avaliados foram:

3.1 Alterações esqueléticas

- 3.1.1 Componente Maxilar
- 3.1.2 Componente Mandibular
- 3.1.3 Relação Maxilomandibular
- 3.1.4 Componente Vertical

3.2 Alterações dentoalveolares

- 3.2.1 Componente dentoalveolar superior
- 3.2.2 Componente dentoalveolar inferior
- 3.2.3 Relações dentárias

3.3 Alterações tegumentares

- 3.3.1 Perfil tegumentar
-
-

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

4.1.1 Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

O material da pesquisa foi utilizado após a aprovação deste estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, sendo o número do Parecer nº 811.545 (Anexo 1).

4.1.2 Cálculo amostral

O cálculo amostral foi calculado baseado em um nível de significância alfa de 5% (0,05) e um beta de 20% (0,20) para atingir um poder de teste de 80%, para detectar uma diferença média de 1,45 mm com desvio padrão 1,57 de alteração no trespasse horizontal. O valor referente ao desvio-padrão, necessário para realizar o cálculo amostral, foi retirado da variável cefalométrica trespasse horizontal do artigo de Nalbantgil et al. (2005).

A variável trespasse horizontal foi escolhida devido a importância da sua correção no tratamento da má oclusão de Classe II.

Sendo assim, este cálculo amostral mostrou que 19 pacientes eram necessários em cada grupo.

4.1.3 Obtenção da Amostra

A amostra deste estudo, de caráter retrospectivo, foi obtida por meio do arquivo da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo. A seleção da amostra foi baseada nos seguintes critérios:

- 1) Má oclusão de Classe II divisão 1, com severidade mínima de $\frac{1}{4}$ Classe II, baseada na relação dos molares e caninos e avaliada por meio de modelos de estudo;
- 2) Retrusão mandibular;
- 3) Presença de todos os dentes permanentes, pelo menos, até o primeiro molar;
- 4) Ausência de dentes supranumerários, agenesias e anomalias de tamanho e/ou forma dos dentes;
- 5) Ausência de apinhamento no arco inferior ou presença de apinhamento mínimo;
- 6) Ausência de tratamento ortodôntico prévio;
- 7) Prontuário ortodôntico completo.

A amostra utilizada no presente estudo foi constituída por 124 telerradiografias em norma lateral de 62 indivíduos, os quais foram divididos em 3 grupos:

- **Grupo 1:** Pacientes tratados com o aparelho Jasper Jumper associado ao aparelho ortodôntico fixo. O aparelho Jasper Jumper é fabricado pela empresa American Orthodontics, situada na cidade de Sheboygan, no estado de Wisconsin, EUA.
 - **Grupo 2:** Pacientes tratados com o aparelho Forsus associado ao aparelho ortodôntico fixo. O aparelho Forsus é fabricado pela empresa 3M Unitek Orthodontic Products, situada na cidade de Monrovia, estado da Califórnia, EUA.
 - **Grupo 3:** Indivíduos não submetidos a qualquer tipo de tratamento ortodôntico ou ortopédico funcional.
-

O grupo 1 foi formado por 22 pacientes (10 do sexo masculino e 12 do feminino), com idade média inicial de 12,39 anos (D.P.: 1,20; mín.: 11,19 anos e máx.: 13,59 anos) e final de 14,82 anos (D.P.: 1,31; mín.: 13,51 anos e máx.: 16,13 anos). Desses 22 pacientes, 01 apresentava $\frac{1}{4}$ de Classe II, 08 apresentavam $\frac{1}{2}$ Classe II, 10 apresentavam $\frac{3}{4}$ Classe II e 03 apresentavam Classe II completa de Andrews (ANDREWS, 1989). Os pacientes foram selecionados em Escolas do Ensino Fundamental da cidade de Bauru - SP e foram tratados por duas alunas do Curso de Pós-graduação em Odontologia, área de Ortodontia, na clínica de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo. Os pacientes foram tratados por meio do aparelho Jasper Jumper associado ao aparelho ortodôntico fixo, por um período total médio de 2,43 anos (D.P.: 0,82; mín.: 1,61 anos e máx.: 3,25 anos). O tempo médio de uso do aparelho Jasper Jumper foi de 0,61 ano (D.P.: 0,17; mín.: 0,37 ano e máx.: 0,97 ano).

O grupo 2 foi composto por 19 pacientes (11 do sexo masculino e 8 do feminino) com idade inicial média inicial de 12,43 anos (D.P.: 1,27; mín.: 11,16 anos e máx.: 13,7 anos) e final de 15,97 anos (D.P.: 1,20; mín.: 14,77 anos e máx.: 17,17 anos). Desses 19 pacientes, 01 apresentava $\frac{1}{4}$ de Classe II, 10 apresentavam $\frac{1}{2}$ Classe II, 07 apresentavam $\frac{3}{4}$ de Classe II e 01 apresentava Classe II completa de Andrews (ANDREWS, 1989). Esta amostra de caráter retrospectivo faz parte de uma amostra de pacientes que foram tratados por uma única aluna durante o curso de Pós-graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP, o que garante maior padronização no tratamento ortodôntico. Os pacientes foram tratados com o aparelho Forsus associado ao aparelho ortodôntico fixo, por um período total médio de 3,54 anos (D.P.: 0,90; mín.: 2,64 anos e máx.: 4,44 anos). O tempo médio de uso do aparelho Forsus foi de 0,37 ano (D.P.: 0,13; mín.: 0,24 ano e máx.: 0,5 ano).

O grupo 3 foi formado por 21 jovens, sendo 11 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, com idade inicial média inicial de 12,14 anos (D.P.: 0,91; mín.: 11,23 anos e máx.: 13,05 anos) e final de 13,92 anos (D.P.: 1,37; mín.: 12,55 anos e máx.: 15,29 anos), não submetidos a nenhum tipo de tratamento ortodôntico ou ortopédico funcional durante o período de observação avaliado neste estudo. Desses 21 jovens, 04 apresentavam $\frac{1}{4}$ de Classe II, 11 apresentavam $\frac{1}{2}$ Classe II, 04 apresentavam $\frac{3}{4}$ de Classe II e 02 apresentavam Classe II completa de Andrews

(ANDREWS, 1989). Os jovens foram selecionados a partir da amostra do Centro de Estudo do Crescimento da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, onde um grupo de jovens foi anualmente radiografado e controlado pela Disciplina de Ortodontia com a finalidade de obter uma amostra longitudinal de oclusões jovens, desde a dentadura decídua até a permanente. Posteriormente, todos os jovens foram encaminhados para tratamento ortodôntico, porém alguns optaram pela intervenção mais tardia ou não se interessaram pelo tratamento, viabilizando a constituição de um grupo controle. Durante a seleção desses jovens, foram verificados: as idades iniciais e finais, o período médio de avaliação e o gênero, a fim de compatibilizá-los com os pacientes dos grupos experimentais. A média do período de observação foi de 1,78 anos (D.P.: 1,14; mín: 0,64 ano e máx: 2,92 anos).

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Tratamento ortodôntico com o aparelho Jasper Jumper associado ao aparelho fixo

O aparelho Jasper Jumper (JASPER, 1987) é constituído por dois módulos flexíveis de força, direito e esquerdo, pinos com extremidade esférica que tem como objetivo fixar o dispositivo no arco superior e esferas de acrílico que promovem o “stop” do aparelho no arco inferior (Figura 1). Este dispositivo encontra-se disponível em 7 diferentes comprimentos, de 26 mm (tamanho 1) a 38 mm (tamanho 7), com intervalos de 2 mm.

Figura 1 - Componentes do aparelho Jasper Jumper

Antes da instalação do aparelho Jasper Jumper, os pacientes utilizaram o aparelho ortodôntico fixo pré-ajustado, de acordo com a prescrição de Roth, com bráquetes que apresentavam ranhura .022" x .030". Como reforço de ancoragem, instalou-se ao início do tratamento a barra palatina, objetivando potencializar os efeitos esqueléticos do tratamento em detrimento dos dentários. Realizou-se o alinhamento e nivelamento dos arcos dentários. Esta fase foi finalizada com a instalação de arcos retangulares de aço .018" x .025", que foram dobrados por distal dos tubos dos molares.

A instalação do Jasper Jumper iniciou-se com a confecção de baionetas no fio retangular de aço inferior por distal dos caninos, onde foram inseridas as esferas de acrílico para a realização do "stop" anterior dos módulos de força do aparelho. Em seguida, realizou-se torque lingual de coroa nos incisivos inferiores, com a finalidade de minimizar o efeito de vestibularização desses dentes. Posteriormente, os módulos de força (Jasper Jumpers) foram selecionados, medindo a distância da mesial da secção redonda do tubo do primeiro molar superior até a distal da esfera de acrílico do arco inferior. A essa distância adicionou-se 12 mm (4 mm referentes ao comprimento do tubo, 4 mm de espaço que deve ser deixado na distal do tubo e 4 mm de ativação do aparelho). Quando o resultado foi um número ímpar, selecionou-se o Jasper Jumper de tamanho maior.

Os bráquetes dos primeiros pré-molares inferiores foram removidos, e em alguns casos, dos segundos pré-molares inferiores também, com o intuito de liberar

os módulos de força durante os movimentos mandibulares. Os pinos com extremidades esféricas foram introduzidos nas secções redondas dos tubos dos primeiros molares superiores, de distal para mesial, e dobrados na mesial dos tubos, permitindo assim a instalação do aparelho Jasper Jumper associado ao aparelho fixo (Figura 3).

Algumas orientações foram dadas aos pacientes para minimizar o risco de quebra do sistema, tais como: não ocluir sobre o aparelho, evitar a abertura excessiva da boca durante a mastigação e ao bocejar, e não resistir à protrusão inferior proporcionada pelos módulos de força. Na amostra utilizada o índice de quebra foi de 35,14% dos aparelhos instalados, tendo a quebra mais precoce ocorrido após 2 meses de uso do aparelho e a mais tardia após 9 meses de uso.

As ativações do aparelho Jasper Jumper foram realizadas adicionando-se esferas de acrílico no arco inferior.

Os pacientes utilizaram o aparelho Jasper Jumper por um período médio de 0,61 ano, até que houvesse a sobrecorreção da má oclusão de Classe II. Sendo assim, o dispositivo foi removido e realizou-se a intercuspidação dentária e finalização do tratamento. Durante esta fase de finalização, os pacientes utilizaram elásticos de Classe II como contenção no período noturno (cerca de 10 horas/dia). Em alguns casos, solicitou-se o uso desses elásticos por um período diário maior.

Após a remoção do aparelho fixo, instalou-se como contenção a placa de Hawley modificada no arco superior para uso diurno, o 3 x 3 inferior, e um Bionator modificado (com espessura de acrílico delgada entre os dentes posteriores e sem recobrimento dos incisivos inferiores) para uso noturno, por um período de um ano (Figuras 2, 3 e 4).

Figura 2 - Fotografias iniciais do tratamento com o aparelho Jasper Jumper

Figura 3 - Aparelho Jasper Jumper instalado

Figura 4 - Fotografias finais do tratamento com o aparelho Jasper Jumper

4.2.2 Tratamento ortodôntico com o aparelho Forsus associado ao aparelho fixo

O Forsus™ Fatigue Resistant Device (3M Unitek) é um aparelho de propulsão híbrido intrabucal de ancoragem intermaxilar recíproca formado por 3 componentes: 1- uma mola resistente a fadiga, feita de aço inoxidável e de tamanho único; 2- um clipe destinado a travar a mola no tubo do primeiro molar superior; 3- pistão: parte do aparelho que liga a mola à arcada inferior. O pistão possui uma alça na sua extremidade inferior que serve para travá-lo no arco. A elevação anterior à alça forma um “stop” para a mola (Figura 5). É o tamanho do pistão que vai determinar o tamanho do aparelho e, conseqüentemente, a quantidade de avanço mandibular. O pistão é comercializado nos tamanhos X-Pequeno (22 mm), Pequeno (25 mm), Médio (29 mm), Grande (32 mm), X-Grande (35 mm) e XX-Grande (38 mm).

Figura 5 – Componentes do aparelho Forsus

Para selecionar o tamanho do Forsus em cada paciente, utiliza-se uma régua apropriada disponibilizada pelo fabricante. Dessa forma, com o paciente em máxima intercuspidação habitual, deve-se posicionar a parte posterior da régua atrás do tubo do primeiro molar superior e, em seguida inclina-la até o canino inferior. O número mais próximo da distal do bráquete do canino inferior determinará o tamanho do aparelho.

Nesta amostra, antes da instalação do Forsus, foi utilizado o aparelho ortodôntico fixo pré-ajustado, com bráquetes com ranhuras 0.022" X 0.028", seguindo os princípios da mecânica do arco reto (pré-ajustado – prescrição Roth). Realizou-se o alinhamento e nivelamento dos arcos dentários, e no fio retangular de aço inoxidável 0.019" X 0.025" o aparelho Forsus foi instalado (Figura 7). No arco superior como reforço de ancoragem, foi confeccionada uma barra palatina e foram realizadas dobras distais, ao final dos tubos dos primeiros molares superiores. No arco inferior a ancoragem foi reforçada por meio da realização de torque lingual resistente nos incisivos inferiores e dobras distais no arco, com o intuito de diminuir a tendência de vestibularização e protrusão dos incisivos inferiores (FRANCHI et al., 2011, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, MILLER; TIEU; FLORES-MIR, 2013, OZTOPRAK et al., 2012).

Previamente à inserção do fio retangular, os molares e pré-molares inferiores foram conjugados com fios de ligadura metálica .010" em três segmentos, sendo dois posteriores e um anterior, objetivando evitar a abertura de espaços e vestibularização excessiva dos dentes anteroinferiores. Após a inserção dos arcos

retangulares, utilizou-se ligaduras metálicas para fixar os bráquetes aos arcos e elástico corrente de molar a molar. Posteriormente, o Forsus foi instalado e mantido até a sobrecorreção da má oclusão de Classe II. Os pacientes utilizaram o aparelho Forsus por um período médio de 0,37 ano, até que houvesse a sobrecorreção da má oclusão de Classe II. Em seguida, o dispositivo foi removido e realizou-se a intercuspidação dentária e finalização do tratamento. Para manter a correção obtida, os pacientes fizeram o uso de elásticos de Classe II no período noturno, durante a fase de finalização. Quando necessário, os pacientes utilizaram estes elásticos por um maior período diário. Como contenções, foi utilizada a placa de Hawley superior e 3 x 3 inferior (Figuras 6, 7 e 8).

Figura 6 - Fotografias iniciais do tratamento com o aparelho Forsus

Figura 7 – Aparelho Forsus instalado

Figura 8 - Fotografias finais do tratamento com o aparelho Forsus

4.2.3 Documentação ortodôntica

As pastas ortodônticas correspondentes à amostra selecionada no arquivo da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, foram utilizadas para o registro do nome completo dos pacientes, gênero, data de nascimento, protocolo de tratamento utilizado, e datas de início e término do uso dos aparelhos funcionais fixos e datas de início e término do tratamento ortodôntico.

Além disso, realizou-se a leitura dos planejamentos ortodônticos e dos registros realizados pelos ortodontistas nas fichas clínicas de procedimentos, o que permitiu a obtenção dos detalhes do tratamento instituído.

4.2.4 Modelos de gesso

Os modelos de gesso iniciais e finais dos pacientes selecionados foram utilizados para obtenção das características da má oclusão inicial e final, severidade inicial da má oclusão e, para a confirmação do protocolo de tratamento realizado.

4.2.4.1 Classificação da severidade inicial da má oclusão por meio dos modelos de gesso pré-tratamento

A classificação da severidade inicial da má oclusão de Classe II no período pré-tratamento (T1) foi realizada por meio dos modelos de gesso iniciais dos pacientes. Dessa forma, cada paciente foi classificado com $\frac{1}{4}$ de Classe II, $\frac{1}{2}$ Classe II, $\frac{3}{4}$ Classe II ou Classe II completa de Andrews (ANDREWS, 1989, JANSON et al., 2010) (Figura 9). O caso que se apresentasse com uma severidade oclusal do lado direito diferente da do lado esquerdo, foi realizada a média entre elas, determinando assim a classificação do paciente.

Neste estudo, a menor severidade oclusal inicial foi de $\frac{1}{4}$ de Classe II e a maior foi de Classe II completa de Andrews (ANDREWS, 1989, JANSON et al., 2010).

Figura 9 - Ilustração da relação anteroposterior de Classe I e das severidades da má oclusão de Classe II (JANSON et al., 2010)

4.2.5 Obtenção das telerradiografias em norma lateral na fase inicial e ao final da ortodontia corretiva

Neste estudo, foram utilizadas duas telerradiografias em norma lateral de cada paciente, consideradas em dois diferentes tempos, sendo T1 (inicial) e T2 (final, após a ortodontia corretiva nos grupos experimentais e após o período de observação no grupo controle). As telerradiografias em norma lateral foram obtidas em diferentes Centros de Radiologia Odontológica da cidade de Bauru – SP e no Departamento de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo. Todos os técnicos possuíam treinamento prévio adequado para a realização correta dessa técnica radiográfica. Para isso, foram utilizados filmes extrabucais T-MAT G, de dimensão 18 x 24cm, da marca Kodak e chassi de metal, tamanho 20,8 x 26,8cm, equipado com ecran intensificador Lanex Regular. Evidentemente, diferentes fontes de raio x foram empregadas com fator de exposição 73Kv, 15mA e tempo de exposição de menos de 1 segundo (0.64"). A distância foco-filme foi de 1,52mm.

Além do mais, a justaposição de um filtro de alumínio de 90mm ao chassi permitiu uma visualização bastante satisfatória do perfil mole nas radiografias obtidas. Para o correto posicionamento da cabeça dos pacientes durante a tomada radiográfica, utilizou-se um cefalostato.

Devido às características inerentes a cada aparelho de raio x, os fatores de magnificação foram de 6% e 9,8%. Dessa forma, todas as radiografias foram comparadas mediante o fator de magnificação em programa de computador adequado.

A revelação e o processamento das telerradiografias ocorreu pelo método de processamento automático, em câmara escura, sob luz de segurança, seguindo as normas preconizadas na Disciplina de Radiologia da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, assim como as normas dos demais centros de documentação ortodôntica da cidade de Bauru/SP.

4.2.6 Método de mensuração das variáveis cefalométricas

4.2.6.1 Digitalização das telerradiografias

As telerradiografias iniciais e finais dos pacientes foram digitalizadas para o formato JPEG, utilizando-se um escâner ScanMaker i800 (Microtek, Hsinchu, Taiwan), com resolução de 300 dpi, para permitir a aquisição das imagens pelo software Dolphin Imaging 11.5 (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, Calif., EUA) (Figura 10). Durante a etapa de escaneamento, posicionou-se ao lado de cada telerradiografia uma régua milimetrada própria do Dolphin (Dolphin Radiographic Film Calibration Ruler de 100 mm, modelo PN 130-0168), posteriormente utilizada na calibração do tamanho da imagem captada com o tamanho real da radiografia (Figura 11).

Figura 10 - Régua milimetrada do Dolphin utilizada na calibração do tamanho da imagem captada com o tamanho real da radiografia

Figura 11 - Telerradiografia digitalizada com a régua milimetrada do Dolphin

4.2.6.2 Cadastro dos pacientes no software Dolphin Imaging 11.5

Os 62 pacientes da amostra foram cadastrados e as telerradiografias iniciais e finais, correspondentes a cada paciente, inseridas no software Dolphin Imaging 11.5 (Figura 12). Em seguida, foi criada uma análise específica para o presente estudo, constituída por 28 variáveis cefalométricas dento-esqueléticas e tegumentares. Antes de iniciar a demarcação dos pontos cefalométricos, escolheu-se a análise cefalométrica elaborada para este estudo e foram selecionadas as estruturas anatômicas a serem desenhadas automaticamente pelo programa (Figura 13).

Como as radiografias foram tomadas em diferentes centros de documentação e em diferentes aparelhos de raio X, o fator de magnificação foi indicado. Estes variaram entre 6% e 9,8%, dependendo de qual aparelho de raio X foi utilizado.

A correção do fator de magnificação foi realizada pelo programa Dolphin 11.5 inserindo o tamanho da régua de calibração (Ruler Length) da imagem com a correção da magnificação. Este valor foi calculado baseado na fórmula abaixo:

$$\text{Ruler Length} = \frac{100}{(1 + \text{FatMg}/100)}$$

O “Ruler Length” é o valor utilizado como distância entre os dois pontos da régua de calibração do Dolphin (possui 100mm de valor real) da imagem digitalizada e “FatMg” é o fator de magnificação indicado por cada aparelho de Rx. Dessa forma, corrigiu-se o fator de magnificação das telerradiografias (Figura 13).

The screenshot shows the 'Patient Information' window in the Dolphin software. The 'General' tab is selected. Under 'Patient Basic Information', the first text field (highlighted by a red arrow) contains '15JALINE'. Other fields include 'Norm: <N/A>', 'Gender' (Female selected), 'Birth: 16/11/2011', and a diagram of a dental arch with yellow and grey circles. The 'Patient Contact Information' section includes fields for 'Home/Office', 'Company', 'Street', 'City', 'State', 'Zip Code', 'Phone #1', 'Phone #2', and 'Email'. The 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom right.

Figura 12 - Cadastro dos pacientes dos pacientes no programa Dolphin

Figura 13 - Escolha da análise cefalométrica, das estruturas anatômicas a serem desenhadas pelo programa e correção do fator de magnificação

4.2.6.3 Demarcação dos pontos cefalométricos e concepção do traçado cefalométrico

Previamente à demarcação dos pontos cefalométricos das radiografias da amostra, a pesquisadora (D.C.P.) foi devidamente calibrada até obter o domínio da técnica. Em seguida, em ambiente de penumbra, foram demarcados pontos no perfil facial tegumentar e pontos nas estruturas dento-esqueléticas da face. Quando as estruturas bilaterais não eram coincidentes, demarcou-se o ponto médio entre as imagens.

Baseado nos pontos cefalométricos demarcados, o software Dolphin Imaging 11.5 gera automaticamente a sugestão de um traçado anatômico, que posteriormente poderá ser individualizado para cada paciente, manualmente (Figura 14).

Figura 14 - Sequência da demarcação dos pontos e concepção do traçado cefalométrico: A) Pontos esqueléticos, dentários e tegumentares demarcados pelo operador (pontos vermelhos). B) Pontos esqueléticos, dentários e tegumentares gerados pelo Dolphin (pontos brancos). C) Traçado cefalométrico gerado pelo Dolphin (por meio da união dos pontos vermelhos e brancos) e individualizado pela operadora.

1 - Delimitação do desenho anatômico (Figura 15)

As seguintes estruturas constituíram o traçado anatômico:

- Perfil mole
- Ossos nasais
- Sela túrcica, porção posterior do osso esfenóide e osso occipital
- Fissura pterigomaxilar
- Meato acústico externo
- Limite póstero-inferior da cavidade orbitária
- Maxila
- Mandíbula
- Incisivos centrais superiores e inferiores
- Primeiros molares superiores e inferiores

As estruturas simétricas que, portanto, apresentaram imagem duplicada na telerradiografia, foram traçadas a partir da média das mesmas.

2 - Definição dos pontos cefalométricos

Os pontos cefalométricos demarcados consistiram em (Figura 15):

A- Pontos demarcados no perfil tegumentar

Nº	Abreviação	Nome	Definição
1	Prn	Pronasal	Ponto mais anterior do nariz
2	Cm	Columela	Ponto mais anterior e inferior do nariz
3	Sn	Subnasal	Ponto de união entre o nariz e o lábio superior
4	Ls	Labial Superior	Ponto anterior do lábio superior
5	Li	Labial Inferior	Ponto anterior do lábio inferior
6	Pog'	Pogônio Tegumentar	Ponto anterior do contorno do mento mole

Para gerar o desenho cefalométrico, o software solicita a marcação extra de 13 pontos tegumentares: Glabela tegumentar (Gl'), Násio tegumentar (N'), dorso nasal, Pronasal (Prn), ponto A tegumentar (A'), ponto mais superior do contorno do lábio superior, ponto mais inferior do contorno do lábio superior, ponto mais superior do contorno do lábio inferior, ponto mais inferior do contorno do lábio inferior, ponto B tegumentar (B'), gnátio tegumentar (Gn'), mentoniano tegumentar (Me') e o ponto cervical (Ce), que é o ponto de união entre a base inferior da mandíbula e o pescoço.

B- Pontos demarcados nas estruturas esqueléticas

Nº	Abreviação	Nome	Definição
7	Po	Pório anatômico	Ponto superior do meato acústico externo
8	Or	Orbitário	Ponto inferior da margem infraorbitária
9	S	Sela	Centro da concavidade óssea da sela túrcica
10	N	Násio	Ponto anterior da sutura fronto-nasal
11	B	Supramentoniano Ponto B	Ponto profundo da concavidade anterior da mandíbula
12	Pog	Pogônio	Ponto anterior do contorno anterior do mento ósseo
13	Gn	Gnátio	Ponto anterior e inferior da sínfise mentoniana
14	Me	Mentoniano	Ponto inferior da sínfise mentoniana
15	Go	Gônio	Ponto inferior e posterior do contorno do ângulo goníaco
16	Co	Condílio	Ponto superior e posterior do côndilo mandibular
17	A	Subespinhal Ponto A	Ponto profundo da concavidade anterior da maxila
18	ENA	Espinha nasal anterior	Ponto anterior da espinha nasal anterior
19	ENP	Espinha nasal posterior	Ponto posterior do assoalho da fossa nasal

Para gerar o desenho cefalométrico, o software solicita a marcação extra de pontos esqueléticos: ponto localizado na borda posterior da mandíbula, articular (Ar), básico (Ba), ponto localizado no centro e na parte reentrante da chanfradura sigmóide do ramo, processo coronóide, ponto mais profundo da curvatura da borda anterior do ramo ascendente da mandíbula (R1), pterigoideo (Pt), ponto mais inferior da fossa pterigomaxilar, bordas vestibular e lingual dos rebordos alveolares dos incisivos superior e inferior.

C- Pontos demarcados nas estruturas dentárias

Nº	Abreviação	Nome	Definição
20	OPMS	Oclusal do primeiro molar superior	Ponto médio das superfícies oclusais dos primeiros molares superiores
21	OPMI	Oclusal do primeiro molar inferior	Ponto médio das superfícies oclusais dos primeiros molares inferiores
22	DPMS	Distal do primeiro molar superior	Média dos pontos posteriores das coroas dos primeiros molares superiores
23	MPMS	Mesial do primeiro molar superior	Média dos pontos anteriores das coroas dos primeiros molares superiores
24	DPMI	Distal do primeiro molar inferior	Média dos pontos posteriores das coroas dos primeiros molares inferiores
25	MPMI	Mesial do primeiro molar inferior	Média dos pontos anteriores das coroas dos primeiros molares inferiores
26	BII	Borda incisal inferior	Ponto superior da borda incisal do incisivo central inferior
27	AII	Ápice radicular inferior	Ponto inferior do ápice radicular do incisivo central inferior
28	BIS	Borda incisal superior	Ponto inferior da borda incisal do incisivo central superior
29	AIS	Ápice radicular superior	Ponto superior do ápice radicular do incisivo central superior

Figura 15 - Delimitação do traçado anatômico e pontos utilizados. Em vermelho, pontos utilizados para a análise cefalométrica e em azul, pontos utilizados para gerar o traçado cefalométrico.

3 - Definição de linhas e planos

Nome	Definição
Plano de Frankfurt	Formado pelos pontos pório (Po) e orbitário (Or).
Plano palatino	Formado pela união dos pontos ENA e ENP.
Plano oclusal	Formado pela união entre o ponto médio de intercuspidação entre os molares e o ponto de intersecção dos pontos BIS e BII.
Plano mandibular GoGn	Formado pela união dos pontos gônio (Go) e gnátio (Gn).
Plano mandibular GoMe	Formado pela união dos pontos gônio (Go) e mentoniano (Me).
Plano E de Ricketts	Formado pela união dos pontos pogônio tegumentar (Pog') e pronasal (Prn).
Linha SN	Formada pela união dos pontos sela (S) e násio (N).
Linha NA	Formada pela união dos pontos násio (N) e ponto subespinhal (A).
Linha NB	Formada pela união dos pontos násio (N) e supramentoniano (B).
Linha N-perp	Linha que passa pelo ponto N perpendicular ao Plano de Frankfurt (Po-Or).
Linha ENA-Me	Formada pela união dos pontos espinha nasal anterior (ENA) e mentoniano (Me).
Linha S-Go	Formada pela união dos pontos Sela (S) e o ponto Gônio (Go).
Linha BIS-AIS (longo eixo do incisivo central superior)	Formada pela união dos pontos BIS (borda incisal superior) e AIS (ápice radicular do incisivo superior).
Linha BII-AII (longo eixo do incisivo central inferior)	Formada pela união dos pontos BII (borda incisal inferior) e AII (ápice radicular do incisivo inferior).
Linha Sn-Cm	Formada pela união dos pontos subnasal (Sn) e columela (Cm).
Linha Sn-Ls	Formada pela união dos pontos subnasal (Sn) e labial superior (Ls).

4.2.6.4 Obtenção das medidas cefalométricas

Após a demarcação dos pontos cefalométricos, o software define automaticamente as linhas e planos, e informa os valores angulares e lineares das variáveis cefalométricas pré-estabelecidas (Figura 16).

Figura 16 – Medidas angulares e lineares das variáveis cefalométricas geradas pelo programa Dolphin após a demarcação dos pontos cefalométricos

A. Variáveis cefalométricas esqueléticas

Nº	Nome	Definição
COMPONENTE MAXILAR (Figura 17)		
1	SNA	Ângulo formado pela intersecção das linhas SN e NA. Avalia a posição anteroposterior da maxila, expressando o grau de protrusão ou retrusão da maxila em relação à base do crânio.
2	A-Nperp	Distância em milímetros do ponto A a uma linha que passa em N, perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt (PoOr). Define o grau de protrusão ou retrusão maxilar.
3	Co-A	Distância linear do ponto Co ao ponto A. Representa o comprimento efetivo da maxila.
COMPONENTE MANDIBULAR (Figura 17)		
4	SNB	Ângulo formado pela intersecção das linhas SN e NB. Determina a posição anteroposterior da mandíbula, representada pelo ponto B, em relação à base do crânio.
5	Pg-Nperp	Distância em milímetros do ponto Pg a uma linha que passa em N, perpendicular ao plano horizontal de Frankfurt (PoOr). Define o grau de protrusão ou retrusão mandibular.
6	Co-Gn	Distância linear do ponto Co ao ponto Gn. Representa o comprimento efetivo da mandíbula.

Figura 17 - Grandezas angulares e lineares esqueléticas dos componentes maxilar e mandibular

Nome		Definição
RELAÇÃO MAXILOMANDIBULAR (Figura 18)		
1	ANB	Ângulo formado pela intersecção das linhas NA e NB. Determinado pela diferença matemática entre os ângulos SNA e SNB, revelando a relação anteroposterior entre a maxila e a mandíbula.
2	Wits	Distância entre as projeções perpendiculares dos pontos A e B sobre o plano oclusal funcional. Define o relacionamento anteroposterior entre a maxila e mandíbula; sua diminuição indica um melhor relacionamento maxilomandibular.
COMPONENTE VERTICAL (Figura 18)		
3	SN.GoGn	Ângulo formado pela linha SN com o plano GoMe. Indica o comportamento (crescimento no sentido horizontal ou vertical) da base da mandíbula, representada pelo plano GoGn, em relação à base do crânio (linha SN).
4	SN.Po	Ângulo formado entre a linha SN e o plano oclusal. Relaciona a inclinação do plano oclusal com a base do crânio.
5	AFAI	Medida linear entre os pontos espinha nasal anterior (ENA) e o mentoniano (Me). Determina o padrão de crescimento craniofacial, se com crescimento preponderante horizontal e/ou vertical, além de identificar uma rotação em sentido horário ou anti-horário da mandíbula durante a mecanoterapia empregada.
6	S-Go	Distância entre os pontos sela e gônio. Indica a altura posterior da face.

Figura 18 - Grandezas angulares e lineares esqueléticas da relação maxilomandibular e do componente vertical

B. Variáveis cefalométricas dentárias

Nome		Definição
COMPONENTE DENTOALVEOLAR SUPERIOR (Figura 19)		
1	1.NA	Ângulo formado pela intersecção do longo eixo do incisivo superior com a linha NA. Expressa a inclinação axial do incisivo central superior com a linha NA.
2	1-NA	Medida linear do ponto mais vestibular da coroa do incisivo superior até a linha NA. Expressa a relação anteroposterior do incisivo central superior com a linha NA.
3	1.PP	Ângulo formado pelo longo eixo do incisivo central superior com o plano palatino. Determinado pela comparação dos valores iniciais e finais, representando uma inclinação vestibular ou lingual do incisivo central superior.
4	1-PP	Distância linear entre o incisivo central superior (Is) e o plano palatino. Demonstra se, durante a mecanoterapia, os incisivos sofreram intrusão ou extrusão.
5	6-PP	Distância linear entre o primeiro molar superior (MS) e o plano palatino. Define se, durante a mecanoterapia, houve intrusão ou extrusão do primeiro molar superior.
COMPONENTE DENTOALVEOLAR INFERIOR (Figura 19)		
6	1.NB	Ângulo formado pela intersecção do longo eixo do incisivo inferior com a linha NB. Expressa a inclinação axial do incisivo central inferior com a linha NB.
7	1-NB	Distância da porção mais vestibular da coroa do incisivo inferior até a linha NB. Expressa a relação anteroposterior do incisivo central inferior com a linha NB.
8	IMPA	Ângulo formado pela intersecção do longo eixo do incisivo com o plano mandibular (GoMe).
9	1-PM	Distância linear entre o incisivo central inferior (II) e o plano mandibular (GoMe). Demonstra o grau de intrusão ou extrusão do incisivo inferior.
10	6-PM	Distância linear entre o primeiro molar inferior (MI) e o plano mandibular (GoMe). Demonstra o grau de intrusão ou extrusão do primeiro molar inferior.
RELAÇÕES DENTÁRIAS (Figura 19)		
11	Trespasse horizontal	Distância linear horizontal dos pontos Is e Ii. Expressa a relação anteroposterior entre os incisivos.
12	Trespasse vertical	Distância linear vertical dos pontos Is e Ii. Mede o grau de sobremordida ou de mordida aberta anterior entre os incisivos.
13	Relação molar	Distância linear entre os pontos DPMS e DPML. Valores negativos expressam mais favoravelmente uma relação molar de Classe I e valores positivos ou zero, uma relação de Classe II.

Figura 19 - Grandezas angulares e lineares dos componentes dentoalveolar superior, inferior e das relações dentárias

C. Variáveis cefalométricas tegumentares

Nome		Definição
PERFIL TEGUMENTAR (Figura 20)		
1	Ângulo Nasolabial	Ângulo formado pela linha da columela ao subnasal e do subnasal e lábio superior.
2	Plano E-Ls	Distância linear entre o plano “E” de Ricketts e o ponto mais anterior do lábio superior.
3	Plano E-Li	Distância linear entre o plano “E” de Ricketts e o ponto mais anterior do lábio inferior.

Figura 20 – Grandezas angulares e lineares do perfil tegumentar

4.2.7 Análise Estatística

4.2.7.1 Erro do Método

Para a avaliação do erro do método, 30 telerradiografias foram selecionadas aleatoriamente, e seus pontos cefalométricos novamente demarcados no software Dolphin Imaging 11.5, após um intervalo de 4 semanas.

O teste t dependente foi aplicado com o objetivo de estimar o erro sistemático Houston (1983). Para avaliar os erros casuais, aplicou-se a fórmula proposta por Dahlberg (1940).

Erro Casual

O erro casual transcreve a demarcação de pontos cefalométricos ou do próprio traçado em locais diferentes entre um traçado e outro. É determinado pela fórmula do erro de Dahlberg (1940), definido pela fórmula:

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

Sendo, “d” = diferença entre as mensurações de uma mesma variável.

“n” = número de pares de cefalogramas comparados.

O cálculo do erro casual foi realizado mediante o emprego de uma planilha do Microsoft Excel (Copyright© Microsoft Corporation, EUA).

Erro Sistemático

O erro sistemático do método foi calculado por meio da aplicação do teste t pareado (HOUSTON, 1983), ao nível de significância de 5%, comparando-se as leituras iniciais e as repetições das 30 telerradiografias selecionadas aleatoriamente. Valores de *p* menores que 0,05, traduzem diferenças estatisticamente significantes para um nível de significância de 5%.

4.2.7.2 Teste de Normalidade

Antes de iniciar as comparações, foi aplicado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar se todas as variáveis estudadas apresentariam, em cada grupo, uma distribuição normal, o que permite a aplicação dos testes estatísticos paramétricos. Na presença de normalidade, foi aplicado a Análise de Variância a um critério (ANOVA) para comparação intergrupos. No caso de dados não normais, foi empregado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis.

4.2.7.3. Compatibilidade entre os grupos da amostra

Para determinar o grau de similaridade entre os grupos, foi aplicado a Análise de Variância a um critério (ANOVA) sobre as médias das idades iniciais e finais. O teste Kruskal-Wallis foi aplicado para determinar a similaridade dos grupos quanto ao tempo de observação. Na presença de um resultado estatisticamente significativo, foi realizado o teste de Tukey para determinar, especificamente, entre quais grupos essa diferença ocorreu.

As variáveis categóricas como a severidade inicial da má oclusão de Classe II, avaliada por meio da relação molar e dos caninos nos modelos de gesso, e a distribuição dos gêneros dos pacientes foram comparadas por meio do teste não paramétrico Qui-quadrado, para verificar a compatibilidade entre os três grupos.

A compatibilidade cefalométrica inicial entre os grupos foi avaliada por meio da ANOVA a um critério, seguida do teste de Tukey nas variáveis que mostraram diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

4.2.7.4 Análise estatística entre os grupos

Nas avaliações intergrupos, foi aplicado a Análise de Variância a um critério (ANOVA) para comparar os três grupos quanto aos valores cefalométricos finais e às alterações ocorridas no período de observação ($\text{Alteração} = \text{Valor Final} - \text{Valor Inicial}$). Quando confirmada a diferença significativa pela Análise de Variância, foi

aplicado em seguida o teste de Tukey para determinar entre quais grupos ocorreu essa diferença.

Todos os testes foram realizados no “software” STATISTICA for Windows (versão 7.0, StatSoft. Inc.), adotando-se um nível de significância de 5%.

5 Resultados

5 RESULTADOS

5.1 ERRO DO MÉTODO

Na Tabela 1, observam-se as médias e desvios-padrão dos valores obtidos na primeira e na segunda medições das mesmas telerradiografias em norma lateral, assim como os valores dos erros casuais e sistemáticos. Adotou-se como parâmetro para os erros sistemáticos um valor menor ou igual a 0,05 ($p < 0,05$) e, para os erros casuais, valores acima de 1mm para as variáveis lineares e valores acima de 1,5° para as variáveis angulares. Constatou-se 5 erros casuais e 5 erros sistemáticos (Tabela 1). No erro causal, os valores de maior diferença foram 1,69° e 2,64 mm para as variáveis SNA e P-Nperp respectivamente.

Tabela 1 - Erro do método – teste de Dahlberg e teste *t* dependente

	1ª Medição		2ª Medição			
Variáveis	Média	D.P.	Média	D.P.	Dahlberg	P
Componente Maxilar						
SNA (°)	82,67	4,29	81,97	3,64	1,69	0,109
A-Nperp (mm)	0,08	4,06	0,03	3,59	1,64	0,921
Co-A (mm)	84,88	5,65	84,85	5,55	0,76	0,882
Componente Mandibular						
SNB (°)	77,16	3,12	76,49	2,81	1,26	0,035*
P-Nperp (mm)	-8,53	6,32	-8,62	5,50	2,64	0,897
Co-Gn (mm)	109,23	7,61	109,15	7,76	0,88	0,753
Relação Maxilomandibular						
ANB (°)	5,54	3,02	5,49	2,89	0,61	0,758
Wits (mm)	2,19	3,07	2,35	3,01	0,72	0,379
Componente Vertical						
Sn.GoGn (°)	32,21	4,57	32,73	4,23	1,07	0,057
Sn.Po (°)	17,72	4,70	18,02	4,37	1,22	0,351
AFAI (mm)	63,35	4,94	62,91	5,05	0,73	0,017*
S-Go (mm)	69,86	6,52	69,47	6,26	1,09	0,176
Componente Dentoalveolar Superior						
1.NA (°)	20,99	7,97	21,80	8,06	1,27	0,011*
1-NA (mm)	3,47	2,82	3,66	2,84	0,62	0,259
1.PP (°)	110,41	6,14	111,07	6,40	1,35	0,057
1-PP (mm)	27,11	3,05	27,17	2,88	0,49	0,622
6-PP (mm)	19,15	2,20	19,22	1,95	0,53	0,586
Componente Dentoalveolar Inferior						
1.NB (°)	29,71	7,00	30,09	6,80	1,21	0,230
1-NB (mm)	6,49	2,55	6,40	2,68	0,31	0,257
IMPA (°)	98,01	8,51	98,41	7,89	1,12	0,162
1-PM (mm)	37,89	3,21	37,78	3,24	0,22	0,051
6-PM (mm)	27,93	3,37	27,69	3,58	0,60	0,115
Relações Dentárias						
Tresp. Horiz. (mm)	4,53	2,63	4,80	2,84	0,59	0,075
Tresp. Vert. (mm)	2,68	1,83	2,85	1,84	0,35	0,040*
Rel. Molar (mm)	-0,18	2,25	0,08	2,13	0,96	0,314
Perfil Tegumentar						
ANL (°)	109,57	7,29	110,22	7,51	1,68	0,138
Plano E-Ls (mm)	-1,04	3,30	-0,80	3,28	0,43	0,032*
Plano E-Li (mm)	0,34	2,41	0,47	2,56	0,32	0,119

*Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

5.2 TESTE DE NORMALIDADE

O teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov foi realizado para a idade inicial, idade final, tempo de tratamento e para todas variáveis cefalométricas de cada grupo.

Nas Tabelas 2, 3 e 4 são demonstrados os resultados do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov para todas as variáveis pesquisadas.

Tabela 2 – Resultado do teste de normalidade *Kolmogorov-Smirnov* para a idade inicial, idade final, tempo de tratamento, valores iniciais (T1), finais (T2) e alterações (T2-T1 anualizados) do grupo Jasper Jumper.

TESTE DE NORMALIDADE						
	D		P			
Idade inicial	0,116		>0,20			
Idade final	0,094		>0,20			
Tempo de trat.	0,367		<0,01			
	INICIAL (T1)		FINAL (T2)		ALTERAÇÃO (T2-T1)	
	d	p	D	P	d	p
Componente Maxilar						
SNA (°)	0,117	>0,20	0,134	>0,20	0,216	>0,20
A-Nperp (mm)	0,131	>0,20	0,129	>0,20	0,194	>0,20
Co-A (mm)	0,102	>0,20	0,169	>0,20	0,094	>0,20
Componente Mandibular						
SNB (°)	0,111	>0,20	0,162	>0,20	0,182	>0,20
P-Nperp (mm)	0,108	>0,20	0,153	>0,20	0,149	>0,20
Co-Gn (mm)	0,087	>0,20	0,133	>0,20	0,148	>0,20
Relação Maxilomandibular						
ANB (°)	0,168	>0,20	0,116	>0,20	0,184	>0,20
Wits (mm)	0,136	>0,20	0,171	>0,20	0,110	>0,20
Componente Vertical						
SN.GoGn (°)	0,145	>0,20	0,123	>0,20	0,117	>0,20
SN.Po (°)	0,124	>0,20	0,081	>0,20	0,128	>0,20
AFAI (mm)	0,231	<0,15	0,166	>0,20	0,098	>0,20
S-Go (mm)	0,076	>0,20	0,116	>0,20	0,109	>0,20
Componente Dentoalveolar Superior						
1.NA (°)	0,139	>0,20	0,135	>0,20	0,119	>0,20
1-NA (mm)	0,166	>0,20	0,123	>0,20	0,121	>0,20
1.PP (°)	0,133	>0,20	0,110	>0,20	0,119	>0,20
1-PP (mm)	0,175	>0,20	0,130	>0,20	0,137	>0,20
6-PP (mm)	0,127	>0,20	0,121	>0,20	0,125	>0,20
Componente Dentoalveolar Inferior						
1.NB (°)	0,162	>0,20	0,109	>0,20	0,111	>0,20
1-NB (mm)	0,157	>0,20	0,130	>0,20	0,172	>0,20
IMPA (°)	0,200	>0,20	0,118	>0,20	0,118	>0,20
1-PM (mm)	0,146	>0,20	0,173	>0,20	0,123	>0,20
6-PM (mm)	0,177	>0,20	0,158	>0,20	0,104	>0,20
Relações Dentárias						
Tresp. Horiz.(mm)	0,147	>0,20	0,134	>0,20	0,160	>0,20
Tresp. Vert.(mm)	0,119	>0,20	0,100	>0,20	0,142	>0,20
Rel. Molar (mm)	0,109	>0,20	0,129	>0,20	0,103	>0,20
Perfil Tegumentar						
ANL (°)	0,153	>0,20	0,094	>0,20	0,145	>0,20
Plano E-Ls (mm)	0,222	<0,15	0,210	>0,20	0,156	>0,20
Plano E-Li (mm)	0,093	>0,20	0,123	>0,20	0,135	>0,20

* Valor de $p < 0,05$, indicando a não normalidade dos dados

Tabela 3 – Resultado do teste de normalidade *Kolmogorov-Smirnov* para a idade inicial, idade final, tempo de tratamento, valores iniciais (T1), finais (T2) e alterações (T2-T1 anualizados) do grupo Forsus

TESTE DE NORMALIDADE						
	D		p			
Idade inicial	0,188		>0,20			
Idade final	0,134		>0,20			
Tempo de trat.	0,117		>0,20			
	INICIAL (T1)		FINAL (T2)		ALTERAÇÃO (T2-T1)	
	d	p	d	P	d	p
Componente Maxilar						
SNA (°)	0,133	>0,20	0,106	>0,20	0,152	>0,20
A-Nperp (mm)	0,183	>0,20	0,124	>0,20	0,169	>0,20
Co-A (mm)	0,096	>0,20	0,106	>0,20	0,094	>0,20
Componente Mandibular						
SNB (°)	0,106	>0,20	0,128	>0,20	0,095	>0,20
P-Nperp (mm)	0,112	>0,20	0,186	>0,20	0,171	>0,20
Co-Gn (mm)	0,102	>0,20	0,179	>0,20	0,150	>0,20
Relação Maxilomandibular						
ANB (°)	0,101	>0,20	0,080	>0,20	0,138	>0,20
Wits (mm)	0,129	>0,20	0,132	>0,20	0,112	>0,20
Componente Vertical						
SN.GoGn (°)	0,172	>0,20	0,109	>0,20	0,112	>0,20
SN.Po (°)	0,093	>0,20	0,150	>0,20	0,091	>0,20
AFAI (mm)	0,143	>0,20	0,100	>0,20	0,091	>0,20
S-Go (mm)	0,143	>0,20	0,096	>0,20	0,206	>0,20
Componente Dentoalveolar Superior						
1.NA (°)	0,133	>0,20	0,093	>0,20	0,177	>0,20
1-NA (mm)	0,157	>0,20	0,193	>0,20	0,124	>0,20
1.PP (°)	0,118	>0,20	0,109	>0,20	0,147	>0,20
1-PP (mm)	0,094	>0,20	0,179	>0,20	0,087	>0,20
6-PP (mm)	0,131	>0,20	0,185	>0,20	0,111	>0,20
Componente Dentoalveolar Inferior						
1.NB (°)	0,085	>0,20	0,132	>0,20	0,115	>0,20
1-NB (mm)	0,179	>0,20	0,094	>0,20	0,155	>0,20
IMPA (°)	0,119	>0,20	0,103	>0,20	0,115	>0,20
1-PM (mm)	0,132	>0,20	0,086	>0,20	0,114	>0,20
6-PM (mm)	0,084	>0,20	0,111	>0,20	0,114	>0,20
Relações Dentárias						
Tresp. Horiz.(mm)	0,127	>0,20	0,130	>0,20	0,127	>0,20
Tresp.Vert.(mm)	0,137	>0,20	0,161	>0,20	0,134	>0,20
Rel. Molar (mm)	0,131	>0,20	0,151	>0,20	0,139	>0,20
Perfil Tegumentar						
ANL (°)	0,084	>0,20	0,118	>0,20	0,128	>0,20
Plano E- Ls	0,131	>0,20	0,192	>0,20	0,143	>0,20
Plano E-Li (mm)	0,125	>0,20	0,108	>0,20	0,158	>0,20

* Valor de $p < 0,05$, indicando a não normalidade dos dados

Tabela 4 – Resultado do teste de normalidade *Kolmogorov-Smirnov* para a idade inicial, idade final, tempo de tratamento, valores iniciais (T1), finais (T2) e alterações (T2-T1) do grupo Controle.

TESTE DE NORMALIDADE						
	d		p			
Idade inicial	0,168		>0,20			
Idade final	0,169		>0,20			
Tempo de trat.	0,205		>0,20			
	INICIAL (T1)		FINAL (T2)		ALTERAÇÃO (T2-T1)	
	D	p	D	P	d	p
Componente Maxilar						
SNA (°)	0,086	>0,20	0,126	>0,20	0,162	>0,20
A-Nperp (mm)	0,108	>0,20	0,173	>0,20	0,122	>0,20
Co-A (mm)	0,088	>0,20	0,139	>0,20	0,189	>0,20
Componente Mandibular						
SNB (°)	0,079	>0,20	0,089	>0,20	0,122	>0,20
P-Nperp (mm)	0,131	>0,20	0,192	>0,20	0,106	>0,20
Co-Gn (mm)	0,144	>0,20	0,092	>0,20	0,173	>0,20
Relação Maxilomandibular						
ANB (°)	0,122	>0,20	0,105	>0,20	0,164	>0,20
Wits (mm)	0,161	>0,20	0,119	>0,20	0,141	>0,20
Componente Vertical						
SN.GoGn (°)	0,176	>0,20	0,100	>0,20	0,141	>0,20
SN.Po (°)	0,152	>0,20	0,182	>0,20	0,122	>0,20
AFAI (mm)	0,090	>0,20	0,130	>0,20	0,159	>0,20
S-Go (mm)	0,080	>0,20	0,101	>0,20	0,166	>0,20
Componente Dentoalveolar Superior						
1.NA (°)	0,138	>0,20	0,180	>0,20	0,120	>0,20
1-NA (mm)	0,090	>0,20	0,138	>0,20	0,199	>0,20
1.PP (°)	0,173	>0,20	0,119	>0,20	0,170	>0,20
1-PP (mm)	0,139	>0,20	0,096	>0,20	0,155	>0,20
6-PP (mm)	0,177	>0,20	0,113	>0,20	0,142	>0,20
Componente Dentoalveolar Inferior						
1.NB (°)	0,101	>0,20	0,154	>0,20	0,183	>0,20
1-NB (mm)	0,120	>0,20	0,120	>0,20	0,163	>0,20
IMPA (°)	0,119	>0,20	0,098	>0,20	0,122	>0,20
1-PM (mm)	0,144	>0,20	0,102	>0,20	0,178	>0,20
6-PM (mm)	0,088	>0,20	0,136	>0,20	0,120	>0,20
Relações Dentárias						
Tresp. Horiz.(mm)	0,111	>0,20	0,168	>0,20	0,130	>0,20
Tresp.Vert.(mm)	0,239	<0,15	0,094	>0,20	0,128	>0,20
Rel. Molar (mm)	0,095	>0,20	0,129	>0,20	0,148	>0,20
Perfil Tegumentar						
ANL (°)	0,130	>0,20	0,183	>0,20	0,183	>0,20
Plano E-Ls	0,150	>0,20	0,087	>0,20	0,169	>0,20
Li-Plano E-Li	0,102	>0,20	0,089	>0,20	0,244	<0,10

* Valor de $p < 0,05$, indicando a não normalidade dos dados

5.3 COMPATIBILIDADE DOS GRUPOS

5.3.1 Idades inicial e final e tempo de tratamento

O teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov foi realizado para a idade inicial, idade final e tempo de avaliação de cada grupo. O tempo de tratamento não apresentou distribuição normal no grupo Jasper Jumper (Tabela 2). Dessa forma, para verificar a compatibilidade dos grupos quanto à idade inicial e final utilizou-se o teste ANOVA e o tempo de avaliação o teste Kruskal-Wallis. Quando houve um resultado estatisticamente significativo, foi realizado o teste de Tukey para determinar, especificamente, entre quais grupos essa diferença ocorreu.

A Tabela 5 exibe as médias e os desvios-padrão das idades iniciais e finais e o tempo de avaliação dos três grupos estudados, além dos resultados dos testes estatísticos ANOVA, Tukey e Kruskal-Wallis. Observa-se que houve diferença estatisticamente significativa entre as idades médias finais e o tempo de tratamento/avaliação entre os grupos. Em decorrência dessa falta de compatibilidade entre os tempos de tratamento/observação dos três grupos, houve a necessidade da realização da anualização dos resultados para que os grupos pudessem ser comparados.

Tabela 5 – Compatibilidade das idades inicial e final e tempo médio de avaliação – Idade inicial (ANOVA), idade final (ANOVA seguido de Tukey) e tempo médio de avaliação (Kruskal-Wallis)

Variáveis (anos)	Grupo Jasper Jumper N=21		Grupo Forsus N=19		Grupo Controle N=22		P
	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.	
Idade inicial	12,39	1,20	12,43	1,27	12,14	0,91	0,757
Idade final	14,82 ^A	1,31	15,97 ^B	1,20	13,92 ^A	1,37	0,001*
Tempo médio de avaliação	2,43 ^A	0,82	3,54 ^B	0,90	1,78 ^A	1,14	0,000*

*Estatisticamente significativo para $p < 0,05$

Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa no teste de Tukey

5.3.2 Distribuição da amostra quanto ao gênero

A distribuição dos gêneros dos pacientes em cada grupo foi comparada por meio do teste Qui-quadrado, objetivando avaliar a compatibilidade dos grupos Jasper Jumper, Forsus e Controle. Na Tabela 6, verifica-se que houve compatibilidade entre os grupos estudados com relação à distribuição dos gêneros.

Tabela 6 - Distribuição dos gêneros nos grupos avaliados – teste Qui-quadrado

Gênero \ Grupo	Masculino	Feminino	Total
Jasper Jumper	10	12	22
Forsus	11	08	19
Controle	11	10	21
Total	32	30	62
$\chi^2 = 0,639$	Df=2		P=0,726

*Estatisticamente significativo para $p < 0,05$

5.3.3 Severidade da má oclusão de Classe II

A severidade inicial da má oclusão de Classe II, avaliada pela relação dentária posterior segundo Andrews (ANDREWS, 1989), não demonstrou diferença

Tabela 8 – Resultados da Análise de Variância (ANOVA) e do teste de comparações múltiplas de Tukey para comparar as variáveis cefalométricas entre os Grupos Experimentais Jasper Jumper e Forsus e Grupo Controle na fase inicial (T1)

	Grupo JJ		Grupo Forsus		Grupo Controle		p
	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.	
Componente Maxilar							
SNA (°)	81,79	3,26	82,48	3,00	81,49	2,93	0,584
A-Nperp (mm)	-0,61	3,52	-0,44	3,07	-2,71	3,19	0,053
Co-A (mm)	83,50	4,75	85,11	5,28	84,07	3,49	0,529
Componente Mandibular							
SNB (°)	76,80	3,11	76,65	3,71	77,44	3,60	0,741
P-Nperp (mm)	-8,50	5,76	-9,67	6,84	-10,70	5,41	0,491
Co-Gn (mm)	107,16	6,29	107,72	7,28	106,44	5,00	0,810
Relação Maxilomandibular							
ANB (°)	4,99	2,83	5,82	2,17	4,03	1,89	0,062
Wits (mm)	3,62 ^A	2,94	4,42 ^A	2,39	1,41 ^B	2,42	0,001*
Componente Vertical							
SN.GoGn (°)	30,99	4,22	39,73	5,11	30,21	4,79	0,862
SN.Po (°)	14,91	4,31	15,47	5,24	16,96	4,09	0,322
AFAI (mm)	61,06 ^{A,B}	4,74	63,35 ^A	4,29	58,77 ^B	3,38	0,004*
S-Go (mm)	69,02	5,12	70,96	5,91	68,81	5,12	0,389
Componente Dentoalveolar Superior							
1.NA (°)	24,80	7,25	23,12	8,19	21,97	5,33	0,416
1-NA (mm)	4,88	2,25	3,70	2,52	3,50	1,79	0,093
1.PP (°)	113,22	6,76	111,03	8,80	111,11	5,32	0,519
1-PP (mm)	26,36 ^A	2,56	28,24 ^B	1,96	26,21 ^A	2,32	0,012*
6-PP (mm)	19,24 ^{A,B}	1,92	20,12 ^A	2,09	18,31 ^B	2,11	0,025*
Componente Dentoalveolar Inferior							
1.NB (°)	26,78	6,21	28,34	3,48	25,60	5,03	0,246
1-NB (mm)	5,02	2,11	5,50	2,13	4,19	2,13	0,113
IMPA (°)	96,45	7,29	98,14	4,65	95,38	4,67	0,317
1-PM (mm)	37,49 ^{A,B}	2,94	38,61 ^A	3,06	35,87 ^B	2,23	0,009*
6-PM (mm)	26,16	2,74	27,37	3,04	25,62	1,90	0,103
Relações Dentárias							
Tresp.	6,54	2,37	6,18	2,22	4,97	1,84	0,053
Tresp.Vert.(mm)	3,91	1,64	4,01	1,13	3,77	1,25	0,876
Rel. Molar (mm)	1,65 ^A	1,28	1,64 ^A	1,18	-0,28 ^B	1,26	0,000*
Perfil Tegumentar							
ANL (°)	107,98	8,06	107,56	7,03	110,60	8,73	0,424
Plano E-Ls (mm)	-0,53	3,15	-0,23	3,16	-1,16	2,26	0,581
Plano E-Li (mm)	0,29	2,69	0,78	3,09	-0,01	2,31	0,639

*Estatisticamente significativo para $p < 0,05$ (em vermelho)

Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa no teste de Tukey

5.4.2 Comparação das alterações promovidas pelo tratamento ortodôntico

As alterações promovidas pelo tratamento ortodôntico com o aparelho Jasper Jumper e Forsus foram obtidas pela diferença entre as medidas médias iniciais e finais dos pacientes tratados. Porém, como o tempo de tratamento dos três grupos não foi compatível (diferente estatisticamente), houve a necessidade da compatibilização dos grupos com maiores tempos de avaliação (Jasper Jumper e Forsus) em relação ao grupo de menor tempo de observação (Controle). Assim, as alterações promovidas pelos aparelhos Jasper Jumper e Forsus foram anualizadas. Os incrementos reais obtidos e os incrementos anualizados (no tempo de observação do grupo Controle) encontram-se dispostos na Tabela 9. As alterações anualizadas dos grupos Jasper Jumper e Forsus foram comparadas às alterações ocorridas durante o período de observação do grupo Controle por meio do teste ANOVA a um critério seguido de Tukey. Observa-se na Tabela 10 que as variáveis Co-A, ANB, Wits, SN.Po, AFAI, 6-PP, 1.NB, 1-NB, 1-PM, 6-PM, trespasse horizontal, trespasse vertical, relação molar, Plano E-Ls e Plano E-Li apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos.

A Tabela 11 apresenta os resultados do teste ANOVA seguido de Tukey quanto à comparação das variáveis cefalométricas dentoalveolares e tegumentares na fase final (T2). As variáveis Wits, SN.Po, AFAI, 1-PP, 6-PP, 1.NB, 1-NB, IMPA, 6-PM, trespasse horizontal, trespasse vertical, relação molar e Plano E-Li apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos em T2.

Tabela 9 – Incrementos reais e anualizados

Variáveis	INCREMENTOS REAIS				INCREMENTOS ANUALIZADOS				GRUPO CONTROLE	
	GRUPO JJ		GRUPO FORSUS		GRUPO JJ		GRUPO FORSUS			
	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.
Componente Maxilar										
SNA (°)	-0,20	2,37	-0,90	1,48	-0,20	1,90	-0,48	0,80	0,57	2,18
A-Nperp (mm)	-0,72	3,04	-0,70	2,26	-0,57	2,43	-0,43	1,21	0,07	2,99
Co-A (mm)	0,66	2,39	-0,03	5,43	0,45	1,89	0,06	2,76	1,95	1,20
Componente Mandibular										
SNB (°)	0,74	1,59	0,63	1,64	0,51	1,22	0,33	0,81	0,38	2,06
P-Nperp (mm)	0,53	4,34	1,38	3,95	0,32	3,49	0,61	2,01	-0,34	5,06
Co-Gn (mm)	4,18	2,15	3,47	6,86	3,08	1,53	1,90	3,43	3,15	1,95
Relação Maxilomandibular										
ANB (°)	-0,95	1,88	-1,52	1,17	-0,71	1,52	-0,80	0,67	0,20	1,21
Wits (mm)	-3,48	2,32	-3,58	2,05	-2,77	1,84	-1,95	1,13	1,16	1,99
Componente Vertical										
SN.GoGn (°)	0,05	2,27	-0,98	1,91	0,13	1,78	-0,59	1,04	-0,69	2,77
SN.Po (°)	3,58	2,71	2,76	3,20	3,00	2,18	1,55	1,70	-1,90	2,83
AFAI (mm)	2,75	1,77	2,23	3,80	2,05	1,29	1,33	2,19	2,84	1,89
S-Go (mm)	3,40	2,69	3,71	4,01	2,43	1,95	2,04	1,91	3,52	2,80
Componente Dentoalveolar Superior										
1.NA (°)	-3,25	8,67	1,60	9,53	-2,75	6,62	0,54	5,18	0,01	3,22
1-NA (mm)	-1,05	3,00	0,23	2,42	-0,88	2,33	0,04	1,35	0,14	1,36
1.PP (°)	-2,92	8,70	1,54	9,50	-2,51	6,67	0,47	5,14	0,52	3,34
1-PP (mm)	0,78	1,68	0,89	2,29	0,57	1,35	0,57	1,20	0,63	0,74
6-PP (mm)	0,51	1,20	1,31	1,50	0,30	0,88	0,71	0,82	2,07	1,79
Componente Dentoalveolar Inferior										
1.NB (°)	4,19	5,84	6,28	2,91	3,40	4,75	3,33	1,82	1,09	2,04
1-NB (mm)	1,95	1,45	1,60	1,14	1,50	1,10	0,83	0,52	0,30	0,79
IMPA (°)	3,44	5,42	6,54	3,24	2,78	4,40	3,52	2,05	1,14	2,13
1-PM (mm)	0,05	1,70	-0,37	2,13	-0,08	1,20	-0,17	1,08	1,53	1,32
6-PM (mm)	2,83	1,26	2,80	2,34	2,14	1,03	1,56	1,38	1,07	1,35
Relações Dentárias										
Tresp. Horiz. (mm)	-4,05	2,29	-3,33	1,85	-3,17	1,88	-1,81	1,15	0,10	1,11
Tresp.Vert. (mm)	-2,52	1,46	-2,49	1,30	-2,02	1,20	-1,32	0,73	-0,49	1,46
Rel. Molar (mm)	-3,51	1,45	-2,77	1,23	-2,77	1,37	-1,51	0,87	0,27	1,69
Perfil Tegumentar										
ANL (°)	1,67	8,69	-0,81	6,32	1,92	6,63	-0,43	3,83	-1,41	8,93
Plano E-Ls (mm)	-2,03	1,13	-1,50	1,16	-1,55	0,89	-0,71	0,58	-0,60	1,67
Plano E-Li (mm)	-0,65	1,62	0,45	1,53	-0,50	1,18	0,31	0,86	-0,76	1,45

Tabela 10 – Comparação das alterações das variáveis cefalométricas dos Grupos Jasper Jumper e Forsus anualizadas e do Grupo Controle, por meio da Análise de Variância e do teste de comparações múltiplas de Tukey (T2-T1)

	Grupo JJ		Grupo Forsus		Grupo Controle		p
	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.	
Componente Maxilar							
SNA (°)	-0,20	1,90	-0,48	0,80	0,57	2,18	0,148
A-Nperp (mm)	-0,57	2,43	-0,43	1,21	0,07	2,99	0,646
Co-A (mm)	0,45 ^A	1,89	0,06 ^A	2,76	1,95 ^B	1,20	0,010*
Componente Mandibular							
SNB (°)	0,51	1,22	0,33	0,81	0,38	2,06	0,920
P-Nperp (mm)	0,32	3,49	0,61	2,01	-0,34	5,06	0,708
Co-Gn (mm)	3,08	1,53	1,90	3,43	3,15	1,95	0,190
Relação Maxilomandibular							
ANB (°)	-0,71 ^A	1,52	-0,80 ^A	0,67	0,20 ^B	1,21	0,017*
Wits (mm)	-2,77 ^A	1,84	-1,95 ^A	1,13	1,16 ^B	1,99	0,000*
Componente Vertical							
SN.GoGn (°)	0,13	1,78	-0,59	1,04	-0,69	2,77	0,346
SN.Po (°)	3,00 ^A	2,18	1,55 ^A	1,70	-1,90 ^B	2,83	0,000*
AFAI (mm)	2,05 ^{A,B}	1,29	1,33 ^A	2,19	2,84 ^B	1,89	0,036*
S-Go (mm)	2,43	1,95	2,04	1,91	3,52	2,80	0,104
Componente Dentoalveolar Superior							
1.NA (°)	-2,75	6,62	0,54	5,18	0,01	3,22	0,097
1-NA (mm)	-0,88	2,33	0,04	1,35	0,14	1,36	0,117
1.PP (°)	-2,51	6,67	0,47	5,14	0,52	3,34	0,105
1-PP (mm)	0,57	1,35	0,57	1,20	0,63	0,74	0,977
6-PP (mm)	0,30 ^A	0,88	0,71 ^A	0,82	2,07 ^B	1,79	0,000*
Componente Dentoalveolar Inferior							
1.NB (°)	3,40 ^A	4,75	3,33 ^A	1,82	1,09 ^B	2,04	0,038*
1-NB (mm)	1,50 ^A	1,10	0,83 ^B	0,52	0,30 ^B	0,79	0,000*
IMPA (°)	2,78	4,40	3,52	2,05	1,14	2,13	0,052
1-PM (mm)	-0,08 ^A	1,20	-0,17 ^A	1,08	1,53 ^B	1,32	0,000*
6-PM (mm)	2,14 ^A	1,03	1,56 ^{A,B}	1,38	1,07 ^B	1,35	0,025*
Relações Dentárias							
Tresp. Horiz.(mm)	-3,17 ^A	1,88	-1,81 ^B	1,15	0,10 ^C	1,11	0,000*
Tresp.Vert.(mm)	-2,02 ^A	1,20	-1,32 ^A	0,73	-0,49 ^B	1,46	0,000*
Rel. Molar (mm)	-2,77 ^A	1,37	-1,51 ^B	0,87	0,27 ^C	1,69	0,000*
Perfil Tegumentar							
ANL (°)	1,92	6,63	-0,43	3,83	-1,41	8,93	0,267
Plano E-Ls (mm)	-1,55 ^A	0,89	-0,71 ^A	0,58	-0,60 ^B	1,67	0,017*
Plano E-Li (mm)	-0,50 ^A	1,18	0,31 ^B	0,86	-0,76 ^A	1,45	0,018*

*Estatisticamente significativa para $p < 0,05$ (em vermelho)

Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa no teste de Tukey

Tabela 11 – Resultados da Análise de Variância (ANOVA) e do teste de comparações múltiplas de Tukey para comparar as variáveis cefalométricas entre os Grupos Experimentais Jasper Jumper e Forsus e Grupo Controle na fase final (T2)

	Grupo JJ		Grupo Forsus		Grupo Controle		P
	Média	D.P.	Média	D.P.	Média	D.P.	
Componente Maxilar							
SNA (°)	81,58	3,79	81,57	2,95	82,06	3,32	0,867
A-Nperp (mm)	-1,34	4,06	-1,15	2,86	-2,64	3,29	0,329
Co-A (mm)	84,17	5,48	85,07	6,83	86,02	3,37	0,534
Componente Mandibular							
SNB (°)	77,55	2,77	77,28	3,63	77,83	3,48	0,873
P-Nperp (mm)	-7,96	5,50	-8,29	6,96	-11,04	6,02	0,213
Co-Gn (mm)	111,35	6,44	111,19	8,88	109,60	1,03	0,656
Relação Maxilomandibular							
ANB (°)	4,04	3,19	4,30	2,18	4,23	1,69	0,937
Wits (mm)	0,13 ^A	2,38	0,83 ^A	1,69	2,58 ^B	2,49	0,001*
Componente Vertical							
SN.GoGn (°)	31,04	4,93	29,74	5,36	29,52	4,87	0,571
SN.Po (°)	18,50 ^A	4,23	18,24 ^A	5,28	15,06 ^B	4,30	0,032*
AFAI (mm)	63,81 ^{A,B}	4,21	65,58 ^A	5,85	61,61 ^B	4,09	0,035*
S-Go (mm)	72,43	6,11	74,68	7,88	72,34	5,40	0,444
Componente Dentoalveolar Superior							
1.NA (°)	21,54	7,99	24,72	4,92	21,99	6,04	0,258
1-NA (mm)	3,82	3,15	3,93	1,65	3,65	2,07	0,931
1.PP (°)	110,30	5,15	112,58	5,10	111,64	5,75	0,394
1-PP (mm)	27,15 ^A	2,76	29,13 ^B	2,70	26,85 ^A	2,49	0,017*
6-PP (mm)	19,75 ^A	2,04	21,43 ^B	1,81	20,39 ^{A,B}	2,32	0,042*
Componente Dentoalveolar Inferior							
1.NB (°)	30,98 ^A	6,48	34,63 ^B	4,71	26,70 ^C	5,08	0,000*
1-NB (mm)	6,98 ^A	2,46	7,11 ^A	2,43	4,50 ^B	1,62	0,000*
IMPA (°)	99,89 ^A	7,09	104,69 ^B	6,81	96,52 ^A	4,91	0,000*
1-PM (mm)	37,54	3,09	38,23	3,66	37,40	1,97	0,646
6-PM (mm)	26,16 ^A	2,74	27,37 ^A	3,04	25,62 ^B	1,90	0,002*
Relações Dentárias							
Tresp. Horiz.(mm)	2,49 ^A	0,59	2,84 ^A	0,81	5,07 ^B	2,08	0,000*
Tresp.Vert.(mm)	1,39 ^A	0,62	1,51 ^A	0,59	3,28 ^B	1,04	0,000*
Rel. Molar (mm)	-1,86 ^A	0,96	-1,13 ^B	0,83	-0,00 ^C	1,26	0,000*
Perfil Tegumentar							
ANL (°)	109,66	8,95	106,75	7,45	109,18	10,46	0,559
Plano E-Ls (mm)	-2,57	2,87	-1,73	2,77	-1,76	2,02	0,492
Plano E-Li (mm)	-0,36 ^{A,B}	2,44	1,24 ^A	2,87	-0,78 ^B	2,46	0,040*

*Estatisticamente significativo para $p < 0,05$ (em vermelho)

Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa no teste de Tukey

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

Para facilitar a interpretação dos resultados obtidos, a discussão será didaticamente dividida em:

6.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A AMOSTRA

6.1.1 Compatibilidade entre os grupos da amostra

6.1.1 Idades inicial e final e tempo de avaliação

6.1.2 Gênero

6.1.3 Severidade inicial da má oclusão de Classe II

6.1.4 Características cefalométricas iniciais

6.2 METODOLOGIA EMPREGADA

6.3 COMPARAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DENTOEESQUELÉTICAS E TEGUMENTARES

6.3.1 Alterações esqueléticas

6.3.1.1 Componente maxilar

6.3.1.2 Componente mandibular

6.3.1.3 Relação maxilomandibular

6.3.1.4 Componente vertical

6.3.2 Alterações dentoalveolares

6.3.2.1 Componente dentoalveolar superior

6.3.2.2 Componente dentoalveolar inferior

6.3.2.3 Relações dentárias

6.3.3 Alterações tegumentares

6.3.3.1 Perfil tegumentar

6.4 CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS

6.5 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

6.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A AMOSTRA

A amostra foi selecionada com o objetivo de comparar as alterações esqueléticas, dentárias e tegumentares decorrentes do tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1 com os aparelhos Jasper Jumper e Forsus, associados ao aparelho fixo e um grupo controle de pacientes com a má oclusão de Classe II, divisão 1, não tratados.

A amostra foi composta por telerradiografias iniciais e finais selecionadas por meio do arquivo da disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo (FOB-USP). Os critérios de inclusão e exclusão foram rigorosamente seguidos durante a seleção da amostra para a obtenção de uma amostra composta por três grupos diferentes, no entanto, apresentando características similares, possibilitando assim, uma análise comparativa fidedigna.

Para verificar o número de pacientes necessários em cada grupo para produzir resultados satisfatórios, foi realizado o cálculo amostral baseado em um nível de significância alfa de 5% (0,05) e um beta de 20% (0,20) para atingir um poder de teste de 80%, para detectar uma diferença média de 1,45 mm com desvio padrão 1,57 de alteração no trespasse horizontal. O valor referente ao desvio-padrão, necessário para realizar o cálculo amostral, foi retirado da variável cefalométrica trespasse horizontal do artigo de Nalbantgil et al. (2005). Dessa forma, o cálculo amostral demonstrou que 19 pacientes eram necessários em cada grupo. Além disso, vários trabalhos que avaliaram os aparelhos Jasper Jumper e Forsus foram obtidos com amostras variando entre 10 e 22 pacientes (ASLAN et al., 2014, CELIKOGLU et al., 2015, KAMACHE, 2006, NALBANTGIL et al., 2005, OZTOPRAK et al., 2012, UPADHYAY et al., 2012, WEILAND; BANTLEON, 1995).

As amostras Jasper Jumper e Forsus não foram tratadas pelo mesmo profissional, o que poderia gerar dúvidas quanto a qualidade do tratamento ortodôntico. Além disso, algumas condições não puderam ser controladas durante o tratamento, como a experiência do operador, colaboração dos pacientes e os diversos intervalos de atendimento. No entanto, os tratamentos foram supervisionados pela mesma equipe de professores, seguindo os mesmos protocolos e mecânicas de tratamento, garantindo assim, similaridade na qualidade

dos tratamentos realizados (DYKEN; SADOWSKY; HURST, 2001, VON BREMEN; PANCHERZ, 2002).

Durante a seleção dos pacientes com má oclusão de Classe II, estabeleceu-se uma severidade mínima de $\frac{1}{4}$ de Classe II, visto que a severidade inicial da má oclusão está relacionada com a determinação do plano de tratamento, dificuldade de se obter bons resultados e tempo de tratamento (JANSON et al., 2006, MAVREAS; ATHANASIOU, 2008, VIG et al., 1998, WHEELER et al., 2002) e a presença de retrusão mandibular. Os pacientes também deveriam possuir todos os dentes permanentes até o primeiro molar e ausência de dentes supranumerários, pois a perda de dentes permanentes ou a presença de dentes supranumerários podem promover má oclusões as quais requerem mecânicas ortodônticas diferenciadas para a correção, não sendo estas o objetivo deste estudo.

Além disso, os pacientes não deveriam apresentar anomalias de forma e/ou tamanho dos dentes e apinhamento no arco inferior (caso apresentasse, este deveria ser mínimo) em virtude da má oclusão de Classe II ser corrigida sem extrações dos dentes inferiores (BISHARA et al., 1995), e nenhum paciente deveria ter recebido tratamento ortodôntico prévio. Além disso, todos pacientes deveriam possuir prontuário ortodôntico completo.

O Grupo Experimental 1 foi formado por 22 pacientes tratados por meio do aparelho Jasper Jumper associado ao aparelho fixo. Esta amostra retrospectiva faz parte de uma amostra de pacientes que foram tratados por apenas duas alunas do curso de Pós-Graduação em Ortodontia, da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo. Do total de 25 pacientes da amostra, 3 foram excluídos por não preencherem todos os critérios de seleção, resultando em apenas 22 pacientes que foram comparados aos grupos Forsus e Controle.

O Grupo Experimental 2 foi composto por 19 pacientes tratados com o aparelho Forsus associado ao aparelho fixo. O tratamento desses pacientes foi realizado por uma única aluna do curso de Pós-Graduação em Ortodontia da mesma instituição, sendo supervisionada pelos docentes responsáveis. A amostra inicialmente era formada por 24 pacientes, no entanto, 1 paciente mudou de cidade impossibilitando o término do tratamento e, 4 pacientes foram excluídos devido a

quebras do aparelho e falta de cooperação com o tratamento. Os pacientes foram selecionados retrospectivamente de acordo com os critérios impostos previamente e enumerados na seção de Material e Métodos, buscando ainda uma compatibilidade com o Grupo Experimental 1 em relação às idades iniciais, severidade inicial da má oclusão de Classe II e distribuição quanto ao gênero.

O Grupo Controle foi selecionado retrospectivamente a partir da amostra do Centro de Estudo do Crescimento da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, onde um grupo de jovens foi anualmente radiografado e controlado pela Disciplina de Ortodontia com a finalidade de obter uma amostra longitudinal de oclusões jovens, desde a dentadura decídua até a permanente. Este grupo foi formado por 21 jovens que satisfizeram os critérios de inclusão previamente determinados para este estudo.

Diante da dificuldade de obtenção de uma amostra Controle com características semelhantes aos grupos experimentais, o número de jovens da amostra foi considerado satisfatório para este estudo. A aquisição de um grupo Controle é difícil pois apesar da maioria dos pacientes necessitarem de um tratamento ortodôntico, este tratamento tem que ser negligenciado ou adiado, deixando de ser realizado na fase ideal, isto é, na fase de crescimento e desenvolvimento puberal, onde seriam obtidos os melhores resultados. Além disso, os Comitês de Ética muitas vezes desaprovam a coleta de dados longitudinais desses jovens, que teriam que ser examinados, realizar exames radiográficos apenas com a finalidade de pesquisa, sem se beneficiarem com o tratamento de suas más oclusões (DERMAUT; VAN DEN EYNDE; DE PAUW, 1992, URSI; MCNAMARA JR., 1997). Dessa forma, a presença de um grupo Controle foi uma das limitações deste estudo.

Este tipo de amostra longitudinal composta de jovens com má oclusão de Classe II divisão 1, não submetidos a nenhum tipo de tratamento ortodôntico ou ortopédico funcional é de extrema relevância para a comparação com os grupos experimentais, pois permite distinguir os efeitos dos aparelhos testados daqueles decorrentes do crescimento craniofacial (ALMEIDA et al., 2004, URSI; MCNAMARA JR., 1997).

6.1.1 Compatibilidade entre os grupos da amostra

Para que um estudo cefalométrico comparativo seja confiável, deve haver compatibilidade inicial das amostras estudadas (OZTURK; TANKUTER, 1994). A compatibilidade dos grupos torna-se ainda mais difícil na presença de um grupo Controle.

Dessa forma, durante a seleção da amostra, as idades inicial e final, o período médio de avaliação, gênero e a severidade inicial da má oclusão de Classe II foram considerados com o objetivo de compatibilizar os três grupos. Os grupos foram compatíveis quanto a idade inicial, gênero e severidade inicial da má oclusão de Classe II. No entanto, não houve compatibilidade entre os grupos quanto a idade final e o tempo médio de avaliação. Sendo assim, realizou-se a anualização dos dados para que os grupos pudessem ser comparados.

A seguir serão discutidas a compatibilidade dos grupos em cada uma dessas variáveis.

6.1.1.1 Idades inicial e final e tempo de avaliação

As três amostras se mostraram compatíveis quanto às idades iniciais com uma diferença entre as idades médias iniciais de somente 0,04 ano entre os grupos 1 e 2, 0,25 ano entre os grupos 1 e 3 e 0,29 ano entre os grupos 2 e 3, com desvios-padrão bem semelhantes e sem diferenças estatisticamente significantes (Tabela 5).

As idades médias finais e os tempos de avaliação entre os grupos não se apresentaram compatíveis estatisticamente, com uma maior idade média final e um maior tempo de tratamento para o grupo Forsus, em relação aos grupos Jasper Jumper e Controle (Tabela 5).

Este maior período de tratamento do grupo 2 pode ser atribuído ao menor tempo médio de uso do aparelho Forsus (0,37 ano - D.P.: 0,13; mín.: 0,24 ano e máx.: 0,5 ano) pelos pacientes deste grupo em relação ao uso do aparelho Jasper Jumper (0,61 ano - D.P.: 0,17; mín.: 0,37 e máx.: 0,97 ano) pelos pacientes do grupo 1. Os pacientes do grupo Forsus foram tratados em uma única fase, que se dividiu

em três etapas: alinhamento e nivelamento, utilização do aparelho Forsus e finalização. Os elásticos de Classe II foram utilizados após a remoção do Forsus, com o objetivo de manter a correção alcançada ou até mesmo finalizar de corrigi-la. Dessa forma, devido ao menor período de uso do aparelho Forsus, foi necessária a utilização de elásticos de Classe II pelos pacientes do grupo 2 por um maior período de tempo. Além disso, muitos pacientes não foram colaboradores na utilização dos elásticos, o que contribuiu para postergar o tempo de tratamento neste grupo.

Devido à falta de compatibilidade entre os tempos de avaliação dos três grupos, os valores cefalométricos obtidos foram “anualizados” nos grupos Jasper Jumper e Forsus, que apresentavam um maior tempo de tratamento/observação, com idades médias inicial e final maiores. O método da anualização tem sido utilizado em diversos estudos (ANGELIERI et al., 2008, KEELING et al., 1998, MCNAMARA; HOWE; DISCHINGER, 1990, MILLS; MCCULLOCH, 2000), mostrando-se como um método eficaz para uma comparação fidedigna entre grupos com tempos de avaliação não semelhantes. Este método consiste em anualizar os dados dos grupos com maior tempo de tratamento, compatibilizando-os com o grupo que apresenta menor tempo de tratamento. Dessa forma, cada paciente dos grupos Jasper Jumper e Forsus tiveram suas alterações promovidas durante o tratamento ortodôntico (T2-T1: diferença entre as medidas cefalométricas finais e iniciais), para cada variável, divididas pelo seu tempo de tratamento (do próprio paciente) e, posteriormente, multiplicadas pelo tempo de avaliação médio do grupo Controle, ou seja, 1,78 anos. Esse processo foi realizado para cada variável de cada paciente, e a média das alterações de todos os pacientes dos grupos Jasper Jumper e Forsus foram calculadas no tempo médio de 1,78 anos do grupo Controle. Esses dados anualizados foram, então, comparados ao grupo Controle, por meio do teste ANOVA seguido de Tukey. Assim, os grupos foram comparados em tempos de avaliação teoricamente iguais, com as mesmas alterações decorrentes do crescimento craniofacial em ambos (Tabelas 9 e 10).

Apesar dos grupos não serem compatíveis, a anualização permitiu uma comparação confiável cientificamente (ANGELIERI et al., 2008, KEELING et al., 1998, MCNAMARA; HOWE; DISCHINGER, 1990, MILLS; MCCULLOCH, 2000), entre os três grupos com tempos de avaliação estatisticamente diferentes,

principalmente em casos onde a diferença entre os tempos de tratamento apresentasse pequena, como no presente estudo, de apenas 1,11 anos entre os grupos 1 e 2, 0,65 ano entre os grupos 1 e 3 e 1,76 entre os grupos 2 e 3. Os valores anualizados obtidos foram muito próximos dos reais, já que as alterações promovidas pelo crescimento craniofacial durante este curto período de tempo (1,78 anos) determinam alterações clínicas pouco significantes. Dessa forma, os resultados deste trabalho não foram comprometidos pela anualização.

6.1.1.2 Gênero

O gênero feminino e o masculino em uma a mesma idade cronológica apresentam maturidades esqueléticas ou potenciais de crescimento diferentes (BOWDEN, 1976, FISHMAN, 1979, HAGG; TARANGER, 1982). O gênero feminino apresenta uma maturação mais precoce e um crescimento mais acelerado, e por esta razão, o tratamento ortodôntico promove melhores respostas quando realizado mais precocemente no gênero feminino em relação ao gênero masculino (BISHARA et al., 1998, BISHARA et al., 1981, BISHARA; PETERSON; BISHARA, 1984, BUSCHANG et al., 1988, CHUNG; WONG, 2002, FOLEY; MAMANDRAS, 1992, MARTINS et al., 1998, POLLARD; MAMANDRAS, 1995, WEST; MCNAMARA, 1999).

A distribuição quanto ao gênero foi avaliada por meio do teste Qui-quadrado, o qual demonstrou que não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. O grupo Jasper Jumper apresentou um número maior de pacientes do gênero feminino (12 do gênero feminino e 10 do gênero masculino), enquanto os grupos Forsus e Controle apresentaram um número maior de pacientes do gênero masculino (11 pacientes do gênero masculino em ambos os grupos e 8 pacientes do gênero feminino no grupo Forsus e 10 no grupo Controle) (Tabela 6).

A compatibilidade dos grupos quanto ao gênero foi de suma importância visto que o potencial de crescimento presente é um fator fundamental na correção da má oclusão de Classe II, e que a época do potencial máximo varia de acordo com o gênero.

6.1.1.3 Severidade inicial da má oclusão de Classe II

A severidade inicial da má oclusão foi examinada nos modelos de gesso por meio da relação molar e da relação dos caninos.

Os grupos mostraram-se compatíveis quanto à severidade da má oclusão de Classe II. O número de pacientes apresentando relação de $\frac{1}{4}$ de Classe II, $\frac{1}{2}$ Classe II, $\frac{3}{4}$ de Classe II e Classe II completa de Andrews (ANDREWS, 1989, JANSON et al., 2010), nos três grupos, apresentou-se compatível, sem diferença estatisticamente significativa (Tabela 7).

A similaridade da severidade oclusal inicial demonstra que houve o mesmo grau de dificuldade na realização do tratamento por meio dos aparelhos Jasper Jumper e Forsus (Tabela 7).

6.1.1.4 Características cefalométricas iniciais

Idealmente, os grupos a serem comparados devem apresentar características dentoalveolares e tegumentares iniciais semelhantes, a fim de se obterem resultados mais confiáveis e fidedignos. No entanto, com a presença de um grupo controle, essa compatibilidade dos grupos torna-se ainda mais difícil.

Os grupos avaliados foram comparados cefalometricamente na fase inicial do período de observação, com o objetivo de quantificar as possíveis diferenças existentes previamente ao tratamento ortodôntico. Para isso, utilizou-se o teste Análise de Variância (ANOVA) seguido do teste de comparações múltiplas de Tukey, como observado na Tabela 8.

Os resultados demonstraram que das 28 variáveis (dentoalveolares e tegumentares) avaliadas, apenas as variáveis Wits, AFAI, 1-PP, 6-PP, 1-PM e relação molar apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos, o que demonstra a grande similaridade dos dados cefalométricos iniciais dos grupos Jasper Jumper, Forsus e Controle.

Avaliando a Tabela 8, todas as variáveis do componente maxilar e mandibular apresentaram similaridades.

Na relação maxilomandibular a medida linear Wits demonstrou uma semelhança estatística entre os grupos experimentais, no entanto, ela apresentou um valor significativamente menor para o grupo Controle em relação aos grupos Jasper Jumper e Forsus. Esse valor menor para o grupo Controle caracteriza uma relação de Classe II divisão 1 mais suave nesses jovens não submetidos ao tratamento ortopédico/ortodôntico, corroborando com outros estudos que utilizaram grupo Controle (DERMAUT; VAN DEN EYNDE; DE PAUW, 1992, JANSON et al., 2004b, NEVES et al., 2014, WIESLANDER, 1993). Este fato é justificável, pois um jovem com uma má oclusão de Classe II divisão 1 mais severa, com um maior comprometimento esquelético e consequentemente estético e funcional, deve ser tratado imediatamente, contrariando assim a realização de um tratamento mais tardio ou a não realização do mesmo com o objetivo de constituir um grupo Controle.

Quanto ao componente vertical, das 4 variáveis avaliadas, apenas a altura facial anteroinferior apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos na fase T1. A variável AFAI apresentou valor maior para o grupo Forsus em relação aos demais grupos, no entanto esta diferença foi significativa apenas em relação ao grupo Controle (Tabela 8).

Ao avaliar o componente dentoalveolar superior, observa-se que as variáveis 1-PP e 6-PP demonstraram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos em T1. O grupo 2 apresentou valor significativamente maior para altura dentoalveolar anterior (1-PP) em relação aos demais grupos. Da mesma maneira, o grupo Forsus também apresentou valor maior para altura dentoalveolar posterior (6-PP) em relação aos dois outros grupos, no entanto esta diferença foi estatisticamente significativa apenas em relação ao grupo Controle (Tabela 8).

A variável cefalométrica 1-PM do componente dentoalveolar inferior, ao início do período de observação, exibiu valor menor para o grupo Controle em relação aos demais grupos, com diferença estatisticamente significativa apenas em relação ao grupo experimental 2.

Quanto às relações dentárias, observou-se na fase inicial que a relação molar no grupo Controle apresentava-se menos severa que nos grupos Jasper Jumper e Forsus (Tabela 8). Conforme mencionado anteriormente, a má oclusão de Classe II

menos severa no grupo Controle em relação aos grupos experimentais é justificável e aceitável, concordando com trabalhos prévios (DERMAUT; VAN DEN EYNDE; DE PAUW, 1992, JANSON et al., 2004b, NEVES et al., 2014, WIESLANDER, 1993).

A compatibilidade total entre os grupos é de difícil de obtenção pois o crescimento não ocorre de modo linear e constante, além disso ele apresenta grandes variações individuais (PETROVIC; STUTZMANN, 1997).

Na figura 21 pode-se observar a semelhança cefalométrica inicial dos grupos, o que viabiliza a comparação das alterações cefalométricas de cada grupo. Dessa forma, as possíveis diferenças iniciais são descartadas como fator que possa mascarar ou definir as diferenças verificadas entre os grupos ao final do período de observação.

Grupo Jasper Jumper
Grupo Forsus
Grupo Controle

Figura 21 – Cefalogramas médios iniciais dos grupos Jasper Jumper, Forsus e Controle (sobreposição na linha SN)

6.2 METODOLOGIA EMPREGADA

As telerradiografias em norma lateral padronizadas foram utilizadas neste estudo como instrumento de análise das estruturas esqueléticas, dentárias e tegumentares (DVORTSIN et al., 2008).

Os programas digitais para a análise cefalométrica estão sendo cada dia mais utilizados em pesquisas, diagnóstico, avaliação de resultados de tratamento e pós-tratamento.

O programa Dolphin Imaging foi utilizado neste estudo, sendo este um programa comumente utilizado em Ortodontia, pois apresenta grande reprodutibilidade e acurácia nas medições de grandezas cefalométricas (PAIXÃO et al., 2010). Além do mais, ele permite que se realize a correção dos valores de magnificação das telerradiografias, possibilitando que mesmo aquelas realizadas em diferentes aparelhos de raios X possam ser precisamente comparadas (ARAS et al., 2011).

A demarcação dos pontos cefalométricos e a individualização do traçado anatômico foram realizados em uma sala escurecida, por uma única pesquisadora (DCP). As telerradiografias inicial e final de um mesmo paciente foram demarcadas sequencialmente objetivando diminuir a imprecisão das estruturas anatômicas (HOUSTON, 1983).

Dessa maneira, foram mensuradas 124 telerradiografias iniciais e finais de 62 pacientes pertencentes aos três grupos avaliados. Em cada paciente foram avaliadas 25 variáveis dento-esqueléticas e apenas 3 variáveis tegumentares, totalizando 3.472 medidas.

A avaliação do erro intra-examinador é um recurso importante em qualquer pesquisa científica, pois objetiva minimizar e controlar os erros operacionais que invariavelmente surgem quando a metodologia envolve medições em telerradiografias (HOUSTON, 1983).

Para que os resultados de uma pesquisa sejam confiáveis, idealmente as medições devem ser realizadas duas vezes (HOUSTON, 1983). No entanto quando

isso não for possível, Houston (1983) recomenda que se faça a medição por uma segunda vez em casos selecionados da amostra, de forma randomizada. Dessa maneira, 30 telerradiografias foram selecionadas aleatoriamente e os pontos cefalométricos demarcados. Após um período de 30 dias da demarcação inicial, elas foram novamente demarcadas para se verificar a presença de erros sistemáticos e casuais.

Os erros sistemáticos ocorrem quando há uma tendência do operador subestimar ou superestimar continuamente uma determinada medida, podendo resultar de uma alteração na técnica de mensuração ou de uma tendenciosidade subconsciente do examinador em direcionar os resultados de acordo com as próprias expectativas (HOUSTON, 1983). Para se verificar a presença de erros sistemáticos, realizou-se um teste t pareado, com um nível de significância de 5%, a fim de comparar as medidas obtidas nas duas medições.

Os erros casuais são aqueles que ocorrem ocasionalmente e apresentam-se relacionados à dificuldade e à imprecisão na identificação ou definição de certos pontos. Para o cálculo do erro casual, empregou-se a fórmula de Dahlberg (1940), e, como referência, foram considerados como aceitáveis as medidas que apresentassem uma variação de até 1 mm para as grandezas lineares e 1,5° para as angulares. Os erros, quando significativos, podem afetar a confiabilidade dos resultados obtidos (HOUSTON, 1983).

Nesta pesquisa, verificou-se 5 erros sistemáticos significantes nas variáveis SNB, AFAI, 1.NA, trespassse vertical e Ls-Plano E das 28 variáveis selecionadas, porém a diferença média entre a primeira e a segunda medição apresenta um valor de pequena importância clínica. Observou-se também que as variáveis SNA, A-Nperp, P-Nperp, S-Go, ANL apresentaram erros casuais, no entanto, os valores de maior diferença foram 1,69° e 2,64 mm para as variáveis SNA e P-Nperp, ou seja, todas as demais variáveis angulares e lineares apresentaram valores médios da primeira para a segunda medição inferior a 1,5° e 1 mm, respectivamente (Tabela 1).

Portanto, os resultados do erro intra-examinador demonstram o elevado grau de precisão e padronização das medições realizadas neste estudo, garantindo assim a confiabilidade aos seus resultados.

6.3 COMPARAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DENTOEESQUELÉTICAS E TEGUMENTARES

6.3.1 Alterações esqueléticas

6.3.1.1 Componente maxilar

Na comparação do posicionamento anteroposterior da maxila (SNA e A-Nperp) entre os grupos, observa-se que houve uma suave retrusão nos grupos experimentais em relação ao grupo Controle, no entanto, sem diferença estatística. Com relação ao comprimento efetivo da maxila (Co-A), houve um aumento do comprimento maxilar nos três grupos, contudo este aumento foi significativamente maior no grupo Controle em relação aos grupos experimentais (Tabela 10 e Figura 22).

Figura 22 – Gráfico das alterações das variáveis SNA (°), A-Nperp (mm) e Co-A (mm) do componente maxilar nos três grupos estudados

* Estatisticamente significativo para $p < 0,05$

Dessa forma, os dois protocolos de tratamento estudados apresentaram um redirecionamento do crescimento maxilar. Ao compará-los com o grupo Controle,

observa-se que neste grupo, em um mesmo período de tempo, houve um maior deslocamento anterior do componente maxilar e, conseqüentemente do ponto A (BACCETTI; FRANCHI; STAHL, 2009, FRANCHI et al., 2011, HENRIQUES et al., 2009a, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, RAMOS; DE LIMA, 2005, STAHL et al., 2008) indicando, portanto, que os aparelhos Jasper Jumper e Forsus apresentaram um efeito esquelético restritivo na maxila.

Os efeitos dos aparelhos funcionais fixos na maxila são similares ao de um aparelho extrabucal, colaborando assim para o redirecionamento do crescimento maxilar (BACCETTI; FRANCHI; STAHL, 2009, COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, FRANCHI et al., 2011, HERRERA et al., 2011, JASPER; MCNAMARA, 1995, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, NALBANTGIL et al., 2005, PANCHERZ; ANEHUS-PANCHERZ, 1993, PANGRAZIO et al., 2012). Este “efeito extrabucal” é causado pela tensão da musculatura facial na tentativa de reposicionar a mandíbula de volta a uma postura mais superior e posterior (CROFT et al., 1999, GRABER; RAKOSI; PETROVIC, 1999, PANCHERZ; ANEHUS-PANCHERZ, 1993). Como os aparelhos contactam com o arco superior, as forças da musculatura e dos tecidos moles são transmitidas pelo aparelho aos dentes a à maxila (CHIQUETO, 2008).

O efeito de restrição no deslocamento anterior da maxila evidenciada nos grupos experimentais corroborou com estudos anteriores que avaliaram os aparelhos Jasper Jumper (ALMADA et al., 1999, COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, HENRIQUES et al., 2009b, HERRERA-SANCHES et al., 2013, HERRERA et al., 2011, JASPER; MCNAMARA, 1995, KAMACHE, 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, MILLS; MCCULLOCH, 1997, WEILAND et al., 1997) e Forsus (CACCIATORE et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HEINRICHS et al., 2014, KARACAY et al., 2006, TARVADE et al., 2014, UPADHYAY et al., 2012). No entanto, alguns autores não observaram alterações estatisticamente significantes na maxila com o uso do aparelho Jasper Jumper (KAMACHE, 2006, OLIVEIRA JUNIOR; ALMEIDA, 2004, WEILAND; BANTLEON, 1995).

6.3.1.2 Componente mandibular

No componente mandibular, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos (Tabela 10 e Figura 23).

Figura 23 – Gráfico das alterações das variáveis SNB (°), P-Nperp (mm) e Co-Gn (mm) do componente mandibular nos três grupos estudados

Dessa forma, os dispositivos avaliados não influenciaram no crescimento e deslocamento anterior da mandíbula, concordando com estudos prévios que avaliaram os aparelhos Jasper Jumper (COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, COZZA et al., 2006, DE OLIVEIRA et al., 2007, HENRIQUES et al., 2009b, KAMACHE, 2006, LIMA et al., 2013, NALBANTGIL et al., 2005, NEVES, 2007, OLIVEIRA JÚNIOR; ALMEIDA, 2004) e Forsus (ASLAN et al., 2014, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011).

Embora tenha ocorrido aumento nas variáveis SNB, P-Nperp e Co-Gn nos grupos experimentais, constatou-se que o crescimento e deslocamento anterior da mandíbula fizeram parte do crescimento e desenvolvimento normal.

No entanto, estes achados contrariam os de outros estudos que demonstraram que estes aparelhos promovem significativa protrusão mandibular em

relação a um grupo controle (ALMADA et al., 1999, CACCIATORE et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, JASPER; MCNAMARA, 1995, KARACAY et al., 2006, STUCKI; INGERVALL, 1998, WEILAND; BANTLEON, 1995, WEILAND et al., 1997).

Segundo Franchi et al. (2011) apesar do aparelho Forsus promover um aumento no comprimento total da mandíbula (em seu estudo foi encontrado um aumento de cerca de 2mm em relação ao grupo controle), esta modificação no crescimento mandibular não afeta significativamente a sua posição sagital esquelética ou tegumentar. A falta de um efeito significativo do aparelho Forsus na posição sagital do mento pode ser estar correlacionada a um curto período de utilização deste dispositivo (em média menos de 6 meses) (FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015, PHAN et al., 2006).

Além disso, os estudos que compararam os aparelhos ortopédicos funcionais com um grupo controle e evidenciaram grandes aumentos no comprimento mandibular, foram avaliados em curto prazo, logo após a remoção dos aparelhos funcionais (BACCETTI et al., 2000, COZZA et al., 2006, MCNAMARA; HOWE; DISCHINGER, 1990, MILLS; MCCULLOCH, 2000, PANGRAZIO-KULBERSH et al., 2003, WINDMILLER, 1993). Entretanto, os resultados que se apresentaram clinicamente significantes em curto prazo, não se mostraram significantes em longo prazo (DEVINCENZO, 1991, MILLS; MCCULLOCH, 2000, NELSON et al., 2007, PANCHERZ, 1997, WIESLANDER, 1993).

Dessa forma, os aparelhos ortopédicos funcionais estimulam as alterações que normalmente ocorreriam com o crescimento, de forma que ocorram mais rapidamente, durante o tratamento. Contudo, após a remoção do aparelho, estas alterações passam ser mais lentas que no grupo controle, de modo que em longo prazo, não há diferença entre os tamanhos mandibulares do grupo tratado e do grupo controle. Além do mais, após a remoção dos aparelhos funcionais há uma recidiva parcial das alterações dentárias (COVELL JR et al., 1999, HERRERA et al., 2011, STUCKI; INGERVALL, 1998).

Sendo assim, estes aparelhos não são capazes de mudarem o potencial genético de crescimento do paciente (COVELL JR et al., 1999, DE OLIVEIRA et al.,

2007, FRANCHI et al., 2011, MILLS; MCCULLOCH, 2000, SIARA-OLDS et al., 2010, VANLAECKEN et al., 2006).

De acordo com Marsico et al. (2011), embora os aparelhos ortopédicos funcionais promovam um pequeno aumento estatisticamente significativo no comprimento mandibular em curto prazo em relação a um grupo controle, essa alteração não é clinicamente significativa.

6.3.1.3 Relação maxilomandibular

Houve uma melhora significativa do relacionamento entre as bases ósseas nos grupos experimentais em relação ao grupo controle (Tabela 10 e Figura 24).

Figura 24 – Gráfico das alterações das variáveis ANB (°) e Wits (mm) da relação maxilomandibular nos três grupos estudados

* Estatisticamente significativo para $p < 0,05$

A melhora da relação maxilomandibular nos grupos experimentais pode ser atribuída a restrição do deslocamento para anterior da maxila, associado ao crescimento e deslocamento normais que ocorrem na mandíbula, além dos efeitos dentoalveolares (LIMA, 2007).

Estes resultados corroboram com de outros estudos que avaliaram os efeitos dos aparelhos funcionais fixos (CELIKOGU et al., 2014, COVELL JR et al., 1999, DE OLIVEIRA et al., 2007, ECKHART; WHITE, 2003, FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015, HENRIQUES et al., 2009a, HERRERA et al., 2011, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, LIMA, 2007, PANGRAZIO et al., 2012, SIARA-OLDS et al., 2010, TARVADE et al., 2014, VOGT, 2006).

6.3.1.4 Componente vertical

Com relação ao componente vertical, apenas a inclinação do plano oclusal (SN.Po) e a altura facial anteroinferior (AFAI) apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos. Houve um aumento do ângulo do plano oclusal nos grupos 1 e 2 e diminuição no grupo 3, com diferença estatística entre os grupos experimentais e Controle. (Tabela 10 e Figura 25). A altura facial anteroinferior aumentou nos três grupos, no entanto a diferença foi estatisticamente significativa apenas entre os grupos 2 e 3.

Figura 25 – Gráfico das alterações das variáveis SN.GoGn (°), SN.Po (°), AFAI (mm) e S-Go (mm) do componente vertical nos três grupos estudados

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Nos grupos experimentais, a rotação do plano oclusal no sentido horário, pode ser resultado das alterações dentárias (CASTELLO BRANCO, 2012, COVELL JR et al., 1999, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, HENRIQUES et al., 2009b, HERRERA-SANCHES et al., 2013, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ORGUN, 1995, NALBANTGIL et al., 2005, OZTOPRAK et al., 2012, PANGRAZIO-KULBERSH et al., 2003) sem que haja alteração no padrão de crescimento craniofacial dos pacientes (HEINIG; GOZ, 2001, KARACAY et al., 2006, LIMA, 2007, NALBANTGIL et al., 2005, STUCKI; INGERVALL, 1998).

Os aparelhos ortopédicos funcionais Jasper Jumper e Forsus apresentam vetores de forças no arco superior (para cima e para posterior) e no arco inferior (para baixo e para anterior), que promoveram alterações dentárias como restrição do desenvolvimento vertical dos molares superiores; extrusão, retrusão (Jasper Jumper) e inclinação para lingual (Jasper Jumper) dos incisivos superiores; extrusão dos molares inferiores; intrusão, protrusão e inclinação para vestibular dos incisivos inferiores (KARACAY et al., 2006, WEILAND; BANTLEON, 1995). Estas alterações produzem a rotação horária do plano oclusal, mesmo havendo recidiva das mesmas durante a fase de finalização com o aparelho fixo (COVELL JR et al., 1999, HERRERA-SANCHES et al., 2013, HERRERA et al., 2011, KARACAY et al., 2006, PANCHERZ; HANSEN, 1986, SIARA-OLDS et al., 2010, STUCKI; INGERVALL, 1998, WEILAND; BANTLEON, 1995).

Houve aumento da altura facial anteroinferior nos grupos, entretanto com diferença estatística somente entre os grupos Forsus e Controle. Este resultado concordou com os de De Oliveira et al. (2007), que demonstrou não haver diferença estatisticamente significativa dessa variável no tratamento com o aparelho Jasper Jumper em relação a indivíduos não tratados. O aumento da altura facial anteroinferior já foi reportado em estudos anteriores que avaliaram o aparelho Jasper Jumper (COVELL JR et al., 1999, HENRIQUES et al., 2009a, HERRERA-SANCHES et al., 2013).

O grupo Controle apresentou um aumento significativamente maior da altura facial anteroinferior em relação ao grupo Forsus. Este efeito provavelmente pode ser atribuído a um desenvolvimento vertical na região dos molares superiores significativamente maior no grupo 3 (6-PP : 2,07mm) em relação ao grupo 2 (6-PP :

0,71mm) (Tabela 10). Vários estudos já demonstraram a restrição do desenvolvimento vertical dos molares superiores como resultado da utilização do aparelho Forsus (GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, KARACAY et al., 2006).

O resultado desta pesquisa contrariou o de Franchi et al. (2011), que evidenciou um aumento significativamente maior da altura facial anteroinferior em pacientes tratados com o aparelho Forsus em relação a pacientes não tratados. Já outros estudos (GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HEINRICHS et al., 2014, OZTOPRAK et al., 2012) evidenciaram aumento da AFAI nos grupos Forsus e Controle, no entanto sem diferença estatística entre eles.

6.3.2 Alterações dentoalveolares

6.3.2.1 Componente dentoalveolar superior

Com relação ao componente dentoalveolar superior, apenas a variável 6-PP apresentou diferença estatística entre os grupos. Houve um aumento significativamente maior do desenvolvimento vertical na região dos molares superiores no grupo Controle em relação aos grupos experimentais (Tabela 10 e Figura 26).

Figura 26 – Gráfico das alterações das variáveis 1.NA (°), 1-NA (mm), 1.PP (°), 1-PP (mm) e 6-PP (mm) da componente dentoalveolar superior nos três grupos estudados

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

No sentido vertical, observa-se que os grupos Jasper Jumper e Forsus apresentaram menor alteração da variável 6-PP, caracterizando uma tendência de restrição do desenvolvimento vertical dos molares superiores.

Este efeito pode ser explicado pela utilização da barra palatina, que foi instalada nos molares superiores ao início das terapias e permaneceu durante quase todo o tratamento, e pelo vetor de força para cima que os aparelhos funcionais aplicam nos molares superiores. A restrição do desenvolvimento vertical dos molares superiores promovida pelos tratamentos com os aparelhos Jasper Jumper e Forsus já foram vastamente relatadas na literatura (BLACKWOOD, 1991, COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, HERRERA-SANCHES et al., 2013, JASPER; MCNAMARA, 1995, JASPER; MCNAMARA JR.; MOLLENHAUER, 1999, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, KÜÇÜKKELES; ORGUN, 1995, MILLS; MCCULLOCH, 1997, STUCKI; INGERVALL, 1998, UPADHYAY et al., 2012, WEILAND; BANTLEON, 1995, WEILAND et al., 1997).

6.3.2.2 Componente dentoalveolar inferior

Os grupos Jasper Jumper e Forsus apresentaram uma significativa inclinação para vestibular (1.NB) e limitação do desenvolvimento vertical (1-PM) dos incisivos inferiores em relação ao grupo Controle (Tabela 10 e Figura 27).

Figura 27 – Gráfico das alterações das variáveis 1.NB (°), 1-NB (mm), IMPA (°), 1-PM (mm) e 6-PM (mm) do componente dentoalveolar inferior nos três grupos estudados

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Estes resultados concordam com os de trabalhos anteriores que verificaram a inclinação vestibular e a intrusão significantes dos incisivos inferiores como efeitos dos tratamentos com os aparelhos Jasper Jumper (COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, DE OLIVEIRA et al., 2007, HENRIQUES et al., 2009a, HERRERA-SANCHES et al., 2013, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, NALBANTGIL et al., 2005, STUCKI; INGERVALL, 1998, WEILAND et al., 1997) e Forsus (ASLAN et al., 2014, CACCIATORE et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, JONES et al., 2008, KARACAY et al., 2006, OZTOPRAK et al., 2012).

As forças aplicadas pelos aparelhos funcionais fixos possuem vetores de mesialização e intrusão nos incisivos inferiores. Dessa forma, as significantes vestibularização e limitação do desenvolvimento vertical dos incisivos inferiores verificada nos grupos experimentais se deve a esses vetores de força produzidos pelos dispositivos Jasper Jumper e Forsus na região anteroinferior.

Houve também protrusão dos incisivos inferiores nos três grupos (1-NB), no entanto em maior magnitude no grupo Jasper Jumper, com diferença estatística em relação aos demais grupos (Tabela 10 e Figura 27).

Estudos já demonstraram este efeito em decorrência do tratamento com o aparelho Jasper Jumper (COVELL JR et al., 1999, HENRIQUES et al., 2009a, HERRERA-SANCHES et al., 2013, KAMACHE, 2006, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, LIMA, 2007, NEVES, 2007, NEVES et al., 2014, OLIVEIRA JR; ALMEIDA, 2004, STUCKI; INGERVALL, 1998, WEILAND; BANTLEON, 1995, WEILAND et al., 1997) e Forsus (ASLAN et al., 2014, CACCIATORE et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HEINRICHS et al., 2014, KARACAY et al., 2006, OZTOPRAK et al., 2012). Contudo, esta diferença significativa entre os grupos experimentais pode ser explicada pela menor quantidade de torque lingual de coroa inserido na região anteroinferior do grupo 1, durante a fase de utilização do Jasper Jumper, e de finalização com o aparelho fixo (HENRIQUES et al., 2009a, JASPER; MCNAMARA, 1995, LIMA, 2007, OLIVEIRA JUNIOR; ALMEIDA, 2004).

Os molares inferiores apresentaram um aumento no desenvolvimento vertical nos três grupos, com diferença estatisticamente significativa apenas entre os grupos 1 e 3 (Tabela 10 e Figura 28).

A extrusão dos molares inferiores observada no grupo 1 já foi relatada por diversos estudos que avaliaram o aparelho Jasper Jumper (COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, DE OLIVEIRA et al., 2007, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, LIMA et al., 2013, LIMA, 2007, STUCKI; INGERVALL, 1998, WEILAND; BANTLEON, 1995, WEILAND et al., 1997).

Devido ao aparelho Jasper Jumper exercer força para frente e para baixo nos dentes anteroinferiores, os molares inferiores tendem a extruir e a mesializar (KARACAY et al., 2006). Dessa forma, a correção da Classe II é beneficiada pela restrição da irrupção dos molares superiores e estimulação da irrupção dos molares inferiores, que mesializam e extruem (COVELL JR et al., 1999, HARVOLD; VARGERVIK, 1971). Além disso, esta extrusão favorece a correção da sobremordida profunda, que muitas vezes se encontra presente em pacientes com má oclusão de Classe II.

6.3.2.3 Relações dentárias

Houve significantes correções dos trespases horizontal e vertical e da relação molar nos grupos experimentais em relação ao grupo Controle (Tabela 10 e Figura 28).

Figura 28 – Gráfico das alterações das variáveis trespasse horizontal (mm), trespasse vertical (mm) e relação molar (mm) das relações dentárias nos três grupos estudados

* Estatisticamente significante para $p < 0,05$

Estas correções podem ser atribuídas a uma combinação de efeitos esqueléticos e dentários promovidos pelos aparelhos Jasper Jumper e Forsus. Estudos prévios já demonstraram estas alterações em virtude dos tratamentos com os aparelhos Jasper Jumper (COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, HERRERA-SANCHES et al., 2013, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, WEILAND; BANTLEON, 1995, WEILAND et al., 1997) e Forsus (ASLAN et al., 2014, CACCIATORE et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, JONES et al., 2008, KARACAY et al., 2006, OZTOPRAK et al., 2012).

Houve uma diferença estatística entre os grupos experimentais e o grupo Controle quanto a correção do trespasse horizontal. Observou-se que esta correção

foi significativamente maior no grupo Jasper Jumper em relação aos grupos Forsus e Controle (Tabela 10 e Figura 28).

A correção do trespasse horizontal já foi relatada em outros trabalhos que avaliaram o aparelho Jasper Jumper (COPE et al., 1994, COVELL JR et al., 1999, HERRERA-SANCHES et al., 2013, KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, LIMA et al., 2013, LIMA, 2007, NALBANTGIL et al., 2005, NEVES, 2007, NEVES et al., 2014, WEILAND; BANTLEON, 1995, WEILAND et al., 1997) e o aparelho Forsus (ASLAN et al., 2014, CACCIATORE et al., 2014, FRANCHI et al., 2011, GIUNTINI et al., 2015, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, JONES et al., 2008, KARACAY et al., 2006, OZTOPRAK et al., 2012).

Esta diferença estatística entre os grupos experimentais pode ser atribuída a protrusão significativamente maior dos incisivos inferiores (1-NB) no grupo 1 (Tabela 10) em relação ao grupo 2, visto que os principais componentes responsáveis pela redução do trespasse horizontal são dentoalveolares (KARACAY et al., 2006, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007).

Ao final do tratamento, os grupos Jasper Jumper e Forsus apresentaram valores semelhantes para o trespasse horizontal e estatisticamente diferentes em relação ao grupo Controle (Tabela 11).

Houve diminuição do trespasse vertical nos três grupos, com diferença estatística entre os grupos experimentais e o grupo Controle. Estes resultados demonstram que os dois protocolos de tratamento foram eficazes na correção do trespasse vertical (Tabela 10 e Figura 28).

A correção do trespasse vertical nos grupos 1 e 2 pode ter sido ocasionada pelo aumento da AFAI, restrição significativa do desenvolvimento vertical dos incisivos inferiores e extrusão dos molares inferiores (HENRIQUES et al., 2009a, LIMA, 2007, NEVES, 2007). Além disso, a acentuação e a reversão da curva de Spee nos arcos retangulares de aço nos grupos experimentais durante a fase corretiva também contribuíram para esta correção.

Quanto à relação molar, observou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos, com valores negativos para os grupos 1 e 2 e positivos para o grupo 3 (Tabela 10 e Figura 28). Esta diferença já era esperada uma vez que valores negativos expressam mais favoravelmente uma relação molar normal e valores positivos, uma relação de Classe II. Dessa forma, os molares que apresentavam uma relação de Classe II inicial passaram a exibir uma relação normal após o tratamento com os aparelhos Jasper Jumper e Forsus (CACCIATORE et al., 2014, COVELL JR et al., 1999, HEINIG; GOZ, 2001, HEINRICHS et al., 2014, JONES et al., 2008, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007, LIMA et al., 2013, NEVES et al., 2014, WEILAND et al., 1997).

A relação molar foi corrigida nos grupos experimentais por meio da restrição do deslocamento da maxila, associada ao crescimento e desenvolvimento normal da mandíbula (Tabela 10).

6.3.3 Alterações tegumentares

6.3.3.1 Perfil tegumentar

O ângulo nasolabial demonstrou similaridade em sua alteração nos três grupos avaliados. Somente as variáveis Plano E-Ls e Plano E-Li apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos (Tabela 10 e Figura 29).

Houve suave retrusão do lábio superior nos três grupos, no entanto, com diferença estatística entre os grupos experimentais e o grupo Controle (Tabela 10 e Figura 30). Este achado corrobora com de outros estudos que avaliaram os aparelhos ortopédicos funcionais fixos (ALMEIDA et al., 2008, BAYSAL; UYSAL, 2013, CASTELLO BRANCO, 2012, FRANCHI et al., 2011, GUNAY; ARUN; NALBANTGIL, 2011, HERRERA et al., 2011, MORO et al., 2009, PANCHERZ; ANEHUS-PANCHERZ, 1993, URSI et al., 2000).

Figura 29 – Gráfico das alterações das variáveis ANL (°), Ls-Plano “E” (mm) e Li-Plano “E” (mm) do perfil tegumentar nos três grupos estudados

* Estatisticamente significante para $p < 0,05$

Esta maior retrusão dos lábios superiores nos grupos Jasper Jumper e Forsus pode estar associada ao redirecionamento do crescimento maxilar (FLORES-MIR; MAJOR; MAJOR, 2006), uma vez que os incisivos superiores foram retruídos e inclinados para lingual, de forma semelhante entre os grupos (Tabela 10).

A retrusão relativa do lábio superior (Plano E-Ls) pode também ser atribuída ao maior crescimento do nariz e pogônio mole em relação ao crescimento concomitante dos lábios (BISHARA et al., 1998, FOLEY; MAMANDRAS, 1992, NANDA et al., 1990), resultando assim em uma aparência mais retruída dos lábios superiores tanto em pacientes tratados ortodonticamente (ANDERSON; JOONDEPH; TURPIN, 1973, ANGELLE, 1973, KOCH; GONZALES; WITT, 1979) quanto em pacientes não submetidos a um tratamento ortodôntico (BISHARA, 1998, NANDA et al., 1990).

Neste estudo, houve uma retrusão de 1,55 mm do lábio superior em relação ao Plano E no grupo 1, sendo este um valor menor do que o encontrado por Herrera et al. (2011) após o tratamento com o Jasper Jumper associado ao aparelho fixo (2,15 mm).

Segundo Castello-Branco (2012), as diferentes quantidades de retrusão do lábio superior encontradas nos estudos, podem ser resultado de diferentes características das amostras como idade e severidade da discrepância anteroposterior.

Observou-se também retrusão do lábio inferior nos grupos 1 e 3 e suave protrusão no grupo 2, com diferença estatística entre o grupo Forsus e os demais grupos (Tabela 10 e Figura 29).

A suave retrusão do lábio inferior no grupo Jasper Jumper concorda com estudos prévios que avaliaram os aparelhos funcionais fixos (BAYSAL; UYSAL, 2013, CASTELLO BRANCO, 2012, PANCHERZ; ANEHUS-PANCHERZ, 1993).

A retrusão do lábio inferior geralmente ocorre quando dentes inferiores são extraídos (DEMIR et al., 2005). Dessa forma, essa retrusão decorrente da utilização do aparelho Jasper Jumper parece ser resultado de uma verticalização do lábio inferior (ALMEIDA et al., 2008, BAYSAL; UYSAL, 2013, FLORES-MIR; MAJOR; MAJOR, 2006, NALBANTGIL et al., 2005, UPADHYAY et al., 2012). O posicionamento dos incisivos inferiores influencia na posição do lábio inferior (FLORES-MIR; MAJOR; MAJOR, 2006, SUBTELNY, 1961). Sendo assim, em pacientes com má oclusão de Classe II, trespases horizontal e vertical acentuados, o lábio inferior geralmente se posiciona mais para anterior, no espaço entre os incisivos superiores e inferiores. Depois da correção da sobremordida profunda e da retração dos incisivos superiores, o lábio retorna à posição normal, resultando em “diminuição” da projeção do lábio inferior. Contudo, não é uma retrusão verdadeira, e sim a remoção de uma interferência oclusal, que impede o lábio inferior de uma verdadeira aproximação com os incisivos inferiores (ALMEIDA et al., 2008, BAYSAL; UYSAL, 2013, CASTELLO BRANCO, 2012, NALBANTGIL et al., 2005, UPADHYAY et al., 2012).

A suave protrusão do lábio inferior no grupo 2 corroborou com os resultados de Gunay, Arun, Nalbantgil (2011). Upadhyay et al. (2012) também evidenciaram protrusão do lábio inferior, no entanto, os pacientes foram avaliados logo após a correção do trespasse horizontal com o aparelho Forsus, e não após a fase de finalização com o aparelho fixo.

Grupo Jasper Jumper
Grupo Forsus
Grupo Controle

Figura 30 – Cefalogramas médios finais dos grupos Jasper Jumper, Forsus e Controle (sobreposição na linha SN)

6.4 CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS

De acordo com os resultados apresentados neste estudo, observou-se que os aparelhos Jasper Jumper e Forsus associados ao aparelho fixo foram eficazes na correção da má oclusão de Classe II divisão 1 com retrognatismo mandibular, principalmente devido aos efeitos dentoalveolares. Dessa forma, neste protocolo de tratamento espera-se maiores alterações dentárias que esqueléticas.

Estes dispositivos promoveram a correção dos trespases horizontal, vertical e da relação molar. Além disso, houve melhora do perfil dos pacientes ao final das terapias. Contudo, ocorreu uma rotação horária do plano oclusal e aumento da AFAI, denotando uma influência vertical dos aparelhos Jasper Jumper e Forsus nas estruturas faciais. Dessa maneira, estes efeitos podem ser fatores limitantes deste protocolo de tratamento em pacientes dolicofaciais (LIMA et al., 2013).

A época ideal para a realização de um tratamento com aparelhos funcionais fixos é na dentadura permanente, em pacientes em fase de crescimento (BACCETTI; FRANCHI; STAHL, 2009, BACCETTI et al., 2000, COZZA et al., 2006, FRANCHI; BACCETTI; MCNAMARA, 2000, LIMA, 2007). No entanto, devido aos efeitos do tratamento com esses aparelhos serem predominantemente dentoalveolares (COPE et al., 1994, DE OLIVEIRA et al., 2007, KÜÇÜKKELES; ILHAN; ORGUN, 2007), estes dispositivos podem ser utilizados mesmo em pacientes que não apresentam mais potencial de crescimento.

Apesar de os aparelhos Jasper Jumper e Forsus serem indicados para o tratamento da má oclusão de Classe II com retrognatismo mandibular, eles apresentam diferenças no modo instalação e no custo.

Diante disso, a decisão pelo tratamento com o aparelho Jasper Jumper ou Forsus será baseada em fatores como a relação custo/benefício do tratamento, a facilidade técnica e a preferência do profissional e paciente.

6.5 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS:

- Avaliar a estabilidade a longo prazo das alterações dento-esqueléticas e tegumentares do tratamento da Classe II divisão 1 com o aparelho Forsus associado ao aparelho fixo.
 - Comparar a estabilidade a longo prazo dos resultados oclusais obtidos com os aparelhos Jasper Jumper e Forsus associados ao aparelho fixo, no tratamento da Classe II divisão 1.
 - Comparar as alterações cefalométricas do tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1 com o aparelho MARA e o aparelho Forsus, associado ao aparelho fixo.
-
-

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos neste trabalho, de acordo com a metodologia utilizada, pode-se concluir que os aparelhos Jasper Jumper e Forsus associados ao aparelho fixo são eficazes na correção da má oclusão de Classe II com retrognatismo mandibular, promovendo os seguintes efeitos:

7.1 Alterações esqueléticas:

7.1.1 Componente maxilar

Os dois protocolos de tratamento promoveram uma significativa restrição do crescimento maxilar, com diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo Controle.

7.1.2 Componente mandibular

Os três grupos não propiciaram alterações significantes no posicionamento e crescimento mandibular.

7.1.3 Relação maxilomandibular

Houve melhora significativa da relação maxilomandibular nos dois protocolos de tratamento avaliados.

7.1.4 Componente vertical

Os dois protocolos de tratamento promoveram uma significativa rotação horária do plano oclusal em relação ao grupo Controle. Observou-se também um aumento significativo da AFAI nos três grupos estudados, com diferença estatística apenas entre os grupos 2 e 3.

7.2 Alterações dentoalveolares:

7.2.1 Componente dentoalveolar superior

Houve similaridade no comportamento dos incisivos superiores nos três grupos avaliados. As duas modalidades de tratamento promoveram uma significativa limitação do desenvolvimento vertical dos molares superiores em relação ao grupo Controle.

7.2.2 Componente dentoalveolar inferior

Os tratamentos com os aparelhos Jasper Jumper e Forsus produziram significativa inclinação para vestibular e limitação do desenvolvimento vertical dos incisivos inferiores em relação ao grupo Controle.

Os três grupos avaliados exibiram protrusão dos incisivos inferiores, contudo essa protrusão foi significativamente maior no grupo Jasper Jumper em relação aos demais grupos.

Os grupos apresentaram extrusão dos molares inferiores, com diferença estatisticamente significativa apenas entre os grupos 1 e 3.

7.2.3 Relações dentárias

Os dois protocolos de tratamento promoveram significantes correções dos trespases horizontal e vertical, bem como da relação molar em relação ao grupo Controle.

Observa-se que a correção do trespasse horizontal e da relação molar foi significativamente mais efetiva no grupo tratado por meio do aparelho Jasper Jumper, apesar do grupo Forsus também apresentar melhora significativa em relação ao grupo Controle.

7.3 Alterações Tegumentares:

7.3.1 Perfil tegumentar

O ângulo nasolabial se comportou de modo similar nos grupos. Houve suave retrusão do lábio superior nos três grupos avaliados, no entanto, com diferença estatística apenas entre os grupos experimentais e Controle. O lábio inferior apresentou suave protrusão no grupo Forsus e suave retrusão nos grupos Jasper Jumper e Controle, com diferença estatística entre os grupos 2 e os demais grupos.

Referências

REFERÊNCIAS

Ackerman JL, Proffit WR. The characteristics of malocclusion: a modern approach to classification and diagnosis. *Am J Orthod.* 1969;56(5):443-54.

Al-Jewair TS, Preston CB, Moll EM, Dischinger T. A comparison of the Mara and the Advansync Functional appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2012;82(5):907-14.

Aljabaa A, McDonald F, Newton JT. A systematic review of randomized controlled trials of interventions to improve adherence among orthodontic patients aged 12 to 18. *Angle Orthod.* 2015;85(2):305-13.

Allen-Noble PS. Clinical management of the Mara - a Manual for Orthodontists and Staff. Sturtevant, WI: AOA/PRO – Ormco Corporation; 2002.

Almada RO, Oliveira Júnior G, Oliveira AG, Oliveira JN, Araújo EA. Avaliação cefalométrica das alterações dentárias e esqueléticas promovidas pelo aparelho Jasper Jumper em pacientes portadores de displasia esquelética por retrusão mandibular. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 1999;4(21):193-208.

Almeida M, Flores-Mir C, Brandao A, Almeida R, Almeida-Pedrin R. Soft tissue changes produced by a banded-type Herbst appliance in late mixed dentition patients. *World J Orthod.* 2008;9(2):121-31.

Almeida MR, Henriques JF, 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;26(1):65-72.

Almeida RR, Almeida MR, Insabralde CMB. Um método alternativo de tratamento para a correção da Classe II de Angle utilizando o aparelho Jones jig. Relato de um caso clínico. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 1999;4(4):37-44.

Anderson G. On the diagnosis and treatment for "distocclusion". *Amer J Orthodont Oral Surg.* 1946;32(2):88-94.

Anderson JP, Joondeph DR, Turpin DL. A Cephalometric study of profile changes in orthodontically treated cases ten years out of retention. *Angle Orthod.* 1973;43(3):324-36.

Andrews LF. *Straight-Wire, the concept and the appliance*. San Diego: L.A.: Well; 1989.

Angelieri F, de Almeida RR, Janson G, Castanha Henriques JF, Pinzan A. Comparison of the effects produced by headgear and pendulum appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2008;30(6):572-9.

Angelle PL. A cephalometric study of the soft tissue changes during and after orthodontic treatment. *Trans Eur Orthod Soc.* 1973;267-80.

Angle E. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos.* 1899;41(3):248-64.

Aras A, Ada E, Saracoglu H, Gezer NS, Aras I. Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: a cephalometric and magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(5):616-25.

Arici S, Akan H, Yakubov K, Arici N. Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(6):809-14.

Armstrong MM. Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral force. *Am J Orthod.* 1971;59(3):217-43.

Aslan BI, Kucukkaraca E, Turkoz C, Dincer M. Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. *Angle Orthod.* 2014;84(1):76-87.

Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr., 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.

Baccetti T, Franchi L, Stahl F. Comparison of 2 comprehensive Class II treatment protocols including the bonded Herbst and headgear appliances: a double-blind

study of consecutively treated patients at puberty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(6):698 e1-10; discussion -9.

Baccetti T, Franchi L, Toth LR, McNamara JA, Jr. Treatment timing for Twin-block therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(2):159-70.

Baccetti T, Stahl F, McNamara JA, Jr. Dentofacial growth changes in subjects with untreated Class II malocclusion from late puberty through young adulthood. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(2):148-54.

Baltromejus S, Ruf S, Pancherz H. Effective Temporomandibular joint growth and chin position changes: Activator versus Herbst treatment. a cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod.* 2002;24(6):627-37.

Bass NM. Orthopedic coordination of dentofacial development in skeletal Class II malocclusion in conjunction with edgewise therapy. Part I. *Am J Orthod.* 1983;84(5):361-83.

Baysal A, Uysal T. Soft tissue effects of Twin block and Herbst appliances in patients with class ii division 1 mandibular retrognathia. *Eur J Orthod.* 2013;35(1):71-81.

Beckwith FR, Ackerman RJ, Jr., Cobb CM, Tira DE. An evaluation of factors affecting duration of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(4):439-47.

Bishara SE. Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(6):661-73.

Bishara SE, Cummins DM, Jakobsen JR, Zaher AR. Dentofacial and soft tissue changes in Class II, division 1 cases treated with and without extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107(1):28-37.

Bishara SE, Hoppens BJ, Jakobsen JR, 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.

Bishara SE, Jakobsen JR, Hession TJ, Treder JE. Soft tissue profile changes from 5 to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;114(6):698-706.

Bishara SE, Jamison JE, Peterson LC, DeKock WH. Longitudinal changes in standing height and mandibular parameters between the ages of 8 and 17 years. *Am J Orthod*. 1981;80(2):115-35.

Bishara SE, Peterson LC, Bishara EC. Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years. *Am J Orthod*. 1984;85(3):238-52.

Bishara SE, Ziaja RR. Functional Appliances: A Review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1989;95(3):250-8.

Blackwood HO. Clinical management of the Jasper Jumper. *J Clin Orthod*. 1991;25(12):755-60.

Bos A, Hoogstraten J, Prah Andersen B. Towards a Comprehensive model for the study of compliance in orthodontics. *Eur J Orthod*. 2005;27(3):296-301.

Bowden BD. Epiphysial changes in the hand/wrist area as indicators of adolescent stage. *Aust Orthod J*. 1976;4(3):87-104.

Bowman AC, Saltaji H, Flores-Mir C, Preston B, Tabbaa S. Patient experiences with the Forsus Fatigue Resistant Device. *Angle Orthod*. 2013;83(3):437-46.

Bowman SJ. Os Jasper Jumpers na correção de Classe II: Um Relato De Caso. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2000;5(2):54-8.

Brandão AMB, Dominguez-Rodriguez GC, Capelozza Filho L. Avaliação comparativa entre as características da má oclusão Classe II, divisão 1 obtidas pela cefalometria e análise facial subjetiva. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial*. 2011;6(2):33-40.

Buschang PH, Tanguay R, Demirjian A, LaPalme L, Turkewicz J. Mathematical models of longitudinal mandibular growth for children with normal and untreated Class II, division 1 malocclusion. *Eur J Orthod*. 1988;10(3):227-34.

Byloff FK, Darendeliler MA. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 1: Clinical and radiological evaluation. *Angle Orthod.* 1997;67(4):249-60.

Byloff FK, Darendeliler MA, Clar E, Darendeliler A. Distal molar movement using the pendulum appliance. Part 2: The effects of maxillary molar root uprighting bends. *Angle Orthod.* 1997;67(4):261-70.

Cacciatore G, Ghislanzoni LT, Alvetto L, Giuntini V, Franchi L. Treatment and posttreatment effects induced by the Forsus appliance: A controlled clinical study. *Angle Orthod.* 2014;84(6):1010-7.

Capelozza Filho L, Gonçalves ALCA, Leal LM, Siqueira DF, Castro RCFR, Cardoso MA. Aparelho de protração mandibular Forsus no tratamento das más oclusões do Padrão II: relato de caso clínico. *Rev Clin Ortod Dental Press.* 2012;11(1):79-91.

Carano A, Testa M, Siciliani G. The Distal Jet for uprighting lower molars. *J Clin Orthod.* 1996;30(12):707-10.

Carter NE. Dentofacial changes in untreated Class II division 1 subjects. *Br J Orthod.* 1987;14(4):225-34.

Cash RG. Adult nonextraction treatment with a Jasper Jumper. *J Clin Orthod.* 1991;25(1):43-7.

Castello Branco NC. Alterações no perfil tegumentar em pacientes com má oclusão de Classe II tratados com aparelhos funcionais fixos e com extrações de 2 pré-molares [Tese]. Bauru (SP): Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru; 2012.

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.* 2015 Aug 10.

Celikoglu M, Unal T, Bayram M, Candirli C. Treatment of a skeletal Class II malocclusion using fixed functional appliance with miniplate anchorage. *Eur J Dent.* 2014;8(2):276-80.

Champagne M. The Jasper Jumper technique. *Funct Orthod*. 1992;9(2):19-21, 4-5.

Chen JY, Will LA, Niederman R. Analysis of efficacy of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;122(5):470-6.

Chiqueto K. Comparação das alterações cefalométricas produzidas pelos aparelhos Mara e Bionator no tratamento da Classe II, 1a Divisão [Tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2008.

Chung CH, Wong WW. Craniofacial growth in untreated skeletal Class II subjects: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;122(6):619-26.

Coelho Filho CM. Mandibular protaction appliance for Class II treatment. *J Clin Orthod*. 1995;29(5):319-36.

Coelho Filho CM. Clinical applications of the mandibular protraction appliance. *J Clin Orthod*. 1997;31(2):92-102.

Coelho Filho CM. The mandibular protraction appliance No. 3. *J Clin Orthod*. 1998;32(6):379-84.

Coelho Filho CM. Mandibular protraction appliance IV. *J Clin Orthod*. 2001;35(1):18-24.

Cope JB, Buschang PH, Cope DD, Parker J, Blackwood HO, 3rd. Quantitative evaluation of craniofacial changes with Jasper Jumper therapy. *Angle orthod*. 1994 64(2):113-22.

Covell Jr DA, 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(4):311-20.

Cozza P, Baccetti T, Franchi L, De Toffol L, McNamara JA, Jr. Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129(5):599 e1-12; discussion e1-6.

Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999;116(4):435-43.

Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. New York: Interscience Publications; 1940.

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(1):54-62.

Dermout LR, van den Eynde F, de Pauw G. Skeletal and dento-alveolar changes as a result of headgear activator therapy related to different vertical growth patterns. *Eur J Orthod*. 1992;14(2):140-6.

DeVincenzo J. The Eureka Spring: a new interarch force delivery system. *J Clin Orthod*. 1997;31(7):454-67.

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(3):241-57.

Dvortsin DP, Sandham A, Pruim GJ, Dijkstra PU. A comparison of the reproducibility of manual tracing and on-screen digitization for cephalometric profile variables. *Eur J Orthod*. 2008;30(6):586-91.

Dyken RA, Sadowsky PL, Hurst D. Orthodontic outcomes assessment using the peer assessment rating index. *Angle Orthod*. 2001;71(3):164-9.

Eckhart JE, White LW. Class II therapy with the Mandibular Anterior Repositioning Appliance. *World J Orthod*. 2003;4(2):135-44.

Elkordy SA, Fayed MM, Abouelezz AM, Attia KH. Comparison of patient acceptance of the Forsus Fatigue Resistant Device with and without mini-implant anchorage: A randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015;148(5):755-64.

Erdogan E. Asymmetric application of the Jasper Jumper in the correction of midline discrepancies. *J Clin Orthod.* 1998;32(3):170-80.

Faltin KJ, Faltin RM, Baccetti T, Franchi L, Ghiozzi B, McNamara JA, Jr. Long-term effectiveness and treatment timing for Bionator therapy. *Angle Orthod.* 2003;73(3):221-30.

Feldmann I, Lundstrom F, Peck S. Occlusal changes from adolescence to adulthood in untreated patients with Class II division 1 deepbite malocclusion. *Angle Orthod.* 1999;69(1):33-8.

Fishman LS. Chronological versus skeletal age, an evaluation of craniofacial growth. *Angle orthod.* 1979;49(3):181-9.

Fisk G, Culbert M, Grainger R, Hemrend B, Moyers R. The morphology and physiology of distocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1953 35:3-12.

Flores-Mir C, Major MP, Major PW. Soft Tissue changes with fixed functional appliances in Class II division 1. *Angle Orthod.* 2006;76(4):712-20.

Foley TF, Mamandras AH. Facial growth in females 14 to 20 years of age. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;101(3):248-54.

Fortini A, Lupoli M, Parri M. The First Class appliance for rapid molar distalization. *J Clin Orthod.* 1999;33(6):322-8.

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(4):678-83.

Franchi L, Baccetti T, McNamara JA, Jr. Mandibular growth as related to cervical vertebral maturation and body height. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(3):335-40.

Freitas MR, Freitas DS, Pinheiro FHSL, Freitas KMS. Prevalência das más oclusões em pacientes inscritos para tratamento ortodôntico na Faculdade de Odontologia de Bauru-Usp. *Rev Fac Odontol Bauru*. 2002;10(3):164-9.

Fuly CM, Oliveira AG, Ursi W. Utilização do Jasper Jumper para correção da malocclusão de Classe III. *J Bras Ortodon Ortop Facial*. 2000;5(30):21-7.

Fuziy A, Rodrigues de Almeida R, Janson G, Angelieri F, Pinzan A. Sagittal, vertical, and transverse changes consequent to maxillary molar distalization with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130(4):502-10.

Gesch D. A longitudinal study on growth in untreated children with Angle Class II, division 1 malocclusion. *J Orofac Orthop*. 2000;61(1):20-33.

Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM, Berger DG. Distalization of molars with repelling magnets. *J Clin Orthop*. 1988;22(1):40-4.

Giuntini V, Vangelisti A, Masucci C, Defraia E, McNamara JA, Jr., Franchi L. Treatment effects produced by the Twin-block appliance vs the Forsus Fatigue Resistant Device in growing Class II patients. *Angle Orthod*. 2015;85(5):784-9.

Graber TM. Maxillary second molar extraction in Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1969;56(4):331-53.

Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Ortopedia dentofacial com aparelhos funcionais*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.

Gunay EA, Arun T, Nalbantgil D. Evaluation of the Immediate Dentofacial Changes in Late Adolescent Patients Treated with the Forsus. *Eur J Dent*. 2011;5(4):423-32.

Gurgel JA, Almeida RR, Pinzan A. Avaliação comparativa das alterações esqueléticas maxilomandibulares entre jovens, do sexo masculino, tratados ortodonticamente da má oclusão de Classe II, 1ª divisão e com oclusão normal. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial*. 2001;6(1):39-50.

Hagg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt. *Am J Orthod*. 1982;82(4):299-309.

Hanoun A, Al-Jewair TS, Tabbaa S, Allaymouni MA, Preston CB. A comparison of the treatment effects of the Forsus Fatigue Resistance Device and the Twin Block appliance in patients with Class II malocclusions. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2014 6:57-63.

Haralabakis NB, Halazonetis DJ, Sifakakis IB. Activator versus cervical headgear: superimpositional cephalometric comparison. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003;123(3):296-305.

Harris KP, Weinberg M, Sadowsky C. Combined orthodontic-orthognathic surgical treatment of a Class II, division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997;111(6):640-5.

Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod*. 1971;60(5):478-90.

Heinig N, Goz G. Clinical application and effects of the Forsus Spring. A Study of a new Herbst hybrid. *J Orofac Orthop*. 2001;62(6):436-50.

Heinrichs DA, Shammaa I, Martin C, Razmus T, Gunel E, Ngan P. Treatment effects of a fixed intermaxillary device to correct Class II malocclusions in growing patients. *Prog Orthod*. 2014;15(1):45.

Henriques JFC. Estudo cefalométrico comparativo de três tipos de ancoragem extrabucal sobre as estruturas dentoalveolares, em pacientes com Classe II, 1a Divisão: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1993.

Henriques JFC, Freitas MR, Pinzan A. Estudo cefalométrico comparativo de dois tipos de Ancoragem Extrabucal (cervical e associada ao aparelho removível), em pacientes Classe II divisão 1. *Ortodontia*. 1995;28(2):4-13.

Henriques JFC, Maltagliati IA, Pinzan A, Freitas MR. Estudo longitudinal das características da má oclusão de Classe II 1a divisão, sem tratamento, em jovens

brasileiros, leucodermas, por um período médio de 3 anos e 4 meses. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 1998;3:52-66.

Henriques JFC, Martins DR, Pinzan A. Estudo cefalométrico da ação da ancoragem extrabucal cervical, na dentadura mista, sobre a maxila, mandíbula e dentes, em pacientes com Classe II, Divisão 1. *Ortodontia*. 1979;12(2):76-86.

Henriques RP. Efeitos do Jasper Jumper e do Aparelho de Protração Mandibular no tratamento da má oclusão de Classe II [Tese]. Bauru (SP): Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru; 2008.

Henriques RP, Janson G, Henriques JFC, Freitas MR, Freitas KMS. Efeitos do aparelho Jasper Jumper no tratamento da má oclusão de Classe II. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*. 2009;14(6):82-96.

Herbst E. Thirty Years Experience with the Retention Joint (Herbst Appliance). Toronto: University of Toronto; 1935.

Herrera-Sanches FS, Henriques JF, Janson G, Neves LS, de Lima KJ, Henriques RP, et al. Class II malocclusion treatment using Jasper Jumper appliance associated to intermaxillary elastics: a case report. *Dental Press J Orthod*. 2013;18(2):22-9.

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(2):e77-84.

Hilgers JJ. The Pendulum appliance for Class II non-compliance therapy. *J Clin Orthod*. 1992;26(11):706-14.

Hitchcock HP. A Cephalometric description of Class II, Division 1 malocclusion. *Am J Orthod*. 1973;63(4):414-23.

Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod*. 1983;83(5):382-90.

Janson G, Barros SEC, Simão TM, Freitas MR. Variáveis relevantes no tratamento da má oclusão de Classe II. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2009a;14(4):149-57.

Janson G, Brambilla Ada C, Henriques JF, de Freitas MR, Neves LS. Class II treatment success rate in 2- and 4-premolar extraction protocols. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004a;125(4):472-9.

Janson G, Caffer Dde C, Henriques JF, de Freitas MR, Neves LS. Stability of Class II, division 1 treatment with the headgear-activator combination followed by the edgewise appliance. *Angle Orthod*. 2004b;74(5):594-604.

Janson G, Graciano JT, Henriques JFC, de Freitas MR, Pinzan A, Pinzan-Vercelino CR. Occlusal and cephalometric Class II division 1 malocclusion severity in patients treated with and without extraction of 2 maxillary premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129(6):759-67.

Janson G, Sathler R, Fernandes TM, Zanda M, Pinzan A. Class II malocclusion occlusal severity description. *J Appl Oral Sci*. 2010;18(4):397-402.

Janson G, Valarelli FP, Cancado RH, de Freitas MR, Pinzan A. Relationship between malocclusion severity and treatment success rate in Class II nonextraction therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009b;135(3):274 e1-8; discussion -5.

Jasper J. *The Jasper Jumper - a Fixed Functional Appliance*. Wisconsin: Orthodontics A; 1987.

Jasper JJ, McNamara JA, Jr. The correction of interarch malocclusions using a Fixed Force Module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;108(6):641-50.

Jasper JJ, McNamara JR. JA, Mollenhauer B. O Aparelho modificado de Herbst (Jasper Jumper). *Ortopedia Dentofacial com Aparelhos Funcionais*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.p.358-69.

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(2):332-8.

Jones RD, White JM. Rapid Class II molar correction with an Open-Coil Jig. *J Clin Orthod.* 1992;26(10):661-4.

Kalra V. The K-Loop molar distalizing appliance. *J Clin Orthop.* 1995;29(5):298-301.

Kamache NG. Estudo cefalométrico comparativo dos efeitos esqueléticos e dentários promovidos pelos aparelhos APM 3 (Aparelho de Protração Mandibular) e Jasper Jumper nas fases iniciais e imediatamente após avanço mandibular. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial.* 2006;11(4):53-65.

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(4):666-72.

Keeling SD, Wheeler TT, King GJ, Garvan CW, Cohen DA, Cabassa S, et al. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with Bionators and Headgear. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(1):40-50.

Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS. Study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 2: Breakdowns of Selected Variables. *J Clin Orthod.* 2008;42(12):699-710; quiz 27.

Keles A, Sayinsu K. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(1):39-48.

Kinzinger G, Diedrich P. Skeletal Effects in Class II treatment with the Functional Mandibular Advancer (FMA). *J Orofac Orthop.* 2005;66(6):469-90.

Koch R, Gonzales A, Witt E. Profile and Soft tissue changes during and after orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 1979;1(3):193-9.

Küçükkeles N, İlhan I, Orgun IA. Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper Jumper. *Angle Orthod.* 2007;77(3):449-56.

Küçükkeles N, Orgun A. Correction of Class II malocclusions with a Jasper Jumper in growing patients. *Eur J Orthod*. 1995;17(5):445.

Kurt H, Alioglu C, Karayazgan B, Tuncer N, Kilicoglu H. The effects of two methods of Class III malocclusion treatment on temporomandibular disorders. *Eur J Orthod*. 2011;33(6):636-41.

Lai M, McNamara JA, Jr. An Evaluation of Two-Phase Treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Semin Orthod*. 1998;4(1):46-58.

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(5):684-94.

Lima KJRS. Comparação Das Alterações dentoesqueléticas promovidas pelos aparelhos Jasper Jumper e Ativador combinado à Ancoragem Extrabucal seguido de aparelho fixo, no tratamento da Classe II, 1ª Divisão [Tese]. Bauru (SP): Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru; 2007.

Locatelli R, Bednar J, Dietz VS, Gianelly AA. Molar distalization with superelastic Niti Wire. *J Clin Orthop*. 1992;26(5):277-9.

Luecke PE, Johnston Jr LE. The effect of maxillary first premolar extraction and incisor retraction on mandibular position: testing the central dogma of "Functional Orthodontics". *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1992;101(1):4-12.

Macedo DM, Aidar LAA. Dispositivos intrabucais fixos para correção da relação molar de Classe II. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial* 2003;8(2):63-72.

Mahony D. Twin Force Bite Corrector--Hyper Efficient Class II correction for a busy Orthodontic Practice. *Int J Orthod Milwaukee*. 2003;14(4):9-14.

Maia FA. Estudo cefalométrico das características da má oclusão de Classe II, em brasileiros da região nordeste, em fase de dentadura mista (Parte 1). *Ortodontia*. 1998;31(2):53-68.

Marsico E, Gatto E, Burrascano M, Matarese G, Cordasco G. Effectiveness of orthodontic treatment with functional appliances on mandibular growth in the short term. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;139(1):24-36.

Martins DR, Janson G, Freitas MR, Henriques JFC. *Atlas de Crescimento Craniofacial*. São Paulo: Santos; 1998.

Mavreas D, Athanasiou AE. Factors affecting the duration of orthodontic treatment: a systematic review. *Eur J Orthod*. 2008;30(4):386-95.

Mayes JH. Improving Appliance Efficiency with the Cantilever Herbst: A new answer to old problems. *Clin Impressions*. 1994;3(2):17-9.

Mayes JH. The single-appointment Preattached Cantilever. *Clin Impressions*. 1996;5:14-23.

McNamara JA, Jr., Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Frankel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1990;98(2):134-44.

McNamara Jr. JA. Components of Class II malocclusion in Children 8-10 years of age. *Angle Orthod*. 1981;51(3):177-202.

Miller RA, Tieu L, Flores-Mir C. Incisor inclination changes produced by two compliance-free Class II correction protocols for the treatment of mild to moderate Class II malocclusions. *Angle Orthod*. 2013;83(3):431-6.

Mills CM, Holman RG, Graber TM. Heavy intermittent cervical traction in Class II treatment: a longitudinal cephalometric assessment. *Am J Orthod*. 1978;74(4):361-79.

Mills CM, McCulloch KJ. Case Report: Modified use of the Jasper Jumper appliance in a skeletal Class II mixed dentition case requiring palatal expansion. *Angle Orthod*. 1997;67(4):277-82.

Mills CM, McCulloch KJ. Posttreatment changes after successful correction of Class II malocclusions with the Twin Block appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(1):24-33.

Miura F, Mogi M, Ohura Y, Karibe M. The super-elastic japanese niti alloy wire for use in orthodontics. Part III. Studies on the japanese Niti Alloy Coil Springs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94(2):89-96.

Moro A, Janson G, de Freitas MR, Henriques JF, Petrelli NE, Lauris JP. Class II correction with the Cantilever Bite Jumper. *Angle Orthod.* 2009;79(2):221-9.

Moro A, Locatelli A, Silva JFE, Bié MDD, Lopes SK. Eficiência no tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Forsus. *Ortho Sci Orthod Sci Pract.* 2010;3(11):229-39.

Moyers RE, Riolo ML, Guire KE, Wainright RL, Bookstein FL. Differential diagnosis of Class II malocclusions. Part 1. Facial types associated with Class II malocclusions. *Am J Orthod.* 1980;78(5):477-94.

Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Fulya I. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod.* 2005;75(3):426-36.

Nanda RS, Kierl MJ. Prediction of cooperation in orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102(1):15-21.

Nanda RS, Meng H, Kapila S, Goorhuis J. Growth changes in the soft tissue facial profile. *Angle Orthod.* 1990;60(3):177-90.

Nelson B, Hagg U, Hansen K, Bendeus M. A long-term follow-up study of Class II malocclusion correction after treatment with Class II elastics or fixed functional appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(4):499-503.

Neves LS. Estudo comparativo dos efeitos do tratamento da má oclusão de Classe II, 1ª Divisão com os aparelhos Jasper Jumper e Bionator, associados ao aparelho fixo [Tese]. Bauru (SP): Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru; 2007.

Neves LS, Janson G, Cancado RH, de Lima KJ, Fernandes TM, Henriques JF. Treatment effects of the Jasper Jumper and the Bionator associated with fixed appliances. *Prog Orthod*. 2014;2;15(1):54.

Olibone V, Guimarães AS, Atta JY. Influência do aparelho propulsor Twin Block no crescimento mandibular: revisão sistemática da literatura. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006;11(1):19-27.

Oliveira Jr JN, Almeida RR. Avaliação cefalométrica comparativa das alterações dento-esqueléticas promovidas pelos aparelhos Jasper Jumper e extrabucal com ancoragem cervical, ambos associados à aparelhagem fixa no tratamento da Classe II, divisão 1, de Angle. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2004;9(2):50-68.

Oztoprak MO, Nalbantgil D, Uyanlar A, Arun T. A cephalometric comparative study of Class II correction with Sabbagh Universal Spring (Sus(2)) and Forsus FRD appliances. *Eur J Dent*. 2012;6(3):302-10.

Ozturk Y, Tankuter N. Class II: A comparison of activator and activator headgear combination appliances. *Eur J Orthod*. 1994;16(2):149-57.

Paixão MB, Sobral MC, Vogel CJ, Araújo TM. Estudo comparativo entre traçados cefalométricos manual e digital, através do programa Dolphin Imaging em telerradiografias laterais. *Dental Press J Orthod*. 2010;15(6):123-30.

Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. A Cephalometric Investigation. *Am J Orthod*. 1979;76(4):423-42.

Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the Herbst appliance. *Semin Orthod*. 1997;3(4):232-43.

Pancherz H. *Ortopedia dentofacial com aparelhos funcionais*. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.

Pancherz H, Anehus-Pancherz M. The headgear effect of the Herbst appliance: A cephalometric long-term study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103(6):510-20.

Pancherz H, Fischer S. Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in Herbst treatment: a cephalometric long-term investigation. *Angle Orthod.* 2003;73(5):493-501.

Pancherz H, Hansen K. Occlusal changes during and after Herbst treatment: a cephalometric investigation. *Eur J Orthod.* 1986;8(4):215-28.

Pancherz H, Malmgren O, Hagg U, Omblus J, Hansen K. Class II correction in Herbst and Bass Therapy. *Eur J Orthod.* 1989;11(1):17-30.

Pancherz H, Zieber K, Hoyer B. Cephalometric characteristics of Class II division 1 and Class II division 2 malocclusions: a comparative study in children. *Angle Orthod.* 1997;67(2):111-20.

Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, Chermak DS, Kaczynski R, Simon ES, Haerian A. Treatment effects of the mandibular anterior repositioning appliance on patients with Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123(3):286-95.

Pangrazio MN, 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(6):971-7.

Paranhos LR, Ramos AL. Proporção da alteração do lábio superior em relação ao grau de retração dos incisivos superiores em pacientes Classe II tratados sem extrações. *Odonto.* 2007;15(29):58-66.

Patel MP. Avaliação cefalométrica das alterações dento-esqueléticas de jovens com má oclusão de Classe II dentária tratados com o distalizador Jones Jig [Dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 2006.

Patel MP. Estudo cefalométrico comparativo do tratamento da má oclusão de Classe II com os distalizadores Pendulum e Jones Jig seguidos do aparelho fixo corretivo

[Tese].Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 2010.

Petrovic AG, Stutzmann JJ. Dentofacial orthopedics with functional appliances. research methodology and findings in applied craniofacial growth studies. 2 ed. St. Louis, Mosby 1997.p.13-63.

Pfeiffer JP, Grobety D. The Class II malocclusion: differential diagnosis and clinical application of activators, extraoral traction, and fixed appliances. Am J Orthod. 1975;68(5):499-544.

Pham T, Goz G, Bacher M, Alfter G. New clinical applications for the Jasper Jumper. J Orofacc Orthop. 1996;56(6):366-71.

Phan KL, Bendeus M, Hagg U, Hansen K, Rabie AB. Comparison of the headgear activator and Herbst appliance - effects and post-treatment changes. Eur J Orthod. 2006;28(6):594-604.

Pollard LE, Mamandras AH. Male postpubertal facial growth in Class II malocclusions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995;108(1):62-8.

Quintao C, Helena I, Brunharo VP, Menezes RC, Almeida MA. Soft tissue facial profile changes following functional appliance therapy. Eur J Orthod. 2006;28(1):35-41.

Rabie AB, Leung FY, Chayanupatkul A, Hagg U. The correlation between neovascularization and bone formation in the condyle during forward mandibular positioning. Angle Orthod. 2002;72(5):431-8.

Rabie AB, She TT, Hagg U. Functional appliance therapy accelerates and enhances condylar growth. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003;123(1):40-8.

Rabie AB, Wong L, Tsai M. Replicating mesenchymal cells in the condyle and the glenoid fossa during mandibular forward positioning. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003;123(1):49-57.

Ramos DS, de Lima EM. A longitudinal evaluation of the skeletal profile of treated and untreated skeletal Class II individuals. *Angle Orthod.* 2005;75(1):47-53.

Renfroe E. A study of the facial patterns associated with Class I, Class II, division 1, and Class II, division 2 malocclusions. *Angle Orthod.* 1948;18:12-5.

Riedel RA. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthod.* 1952;22:124-5.

Ross AP, Gaffey BJ, Quick AN. Breakages using a unilateral fixed functional appliance: a case report using the Forsus Fatigue Resistant Device. *J Orthod.* 2007;34(1):2-5.

Rothenberg J, Campbell ES, Nanda R. Class II correction with the Twin Force Bite Corrector. *J Clin Othod.* 2004;38(4):232-40.

Rothstein TL. Facial morphology and growth from 10 to 14 years of age in children presenting Class II, division 1 malocclusion: a comparative roentgenographic cephalometric study. *Am J Orthod.* 1971;60(6):619-20.

Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult Class II division 1 treatment: Mandibular Sagittal Split Osteotomy versus Herbst Appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(2):140-52; quiz 254-5.

Salzmann JA. *Practice of Orthodontics.* Philadelphia: J.B.: Lippincott Company; 1996.

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(3):286-93.

Sassouni V. A Classification of skeletal facial types. *Am J Orthod.* 1969;55(2):109-23.

Sassouni V. The Class II syndrome: differential diagnosis and treatment. *Angle Orthod.* 1970;40(4):334-41.

Servello DF, Fallis DW, Alvetro L. Analysis of Class II patients, successfully treated with the straight-wire and forsus appliances, based on cervical vertebral maturation status. *Angle Orthod*. 2015;85(1):80-6.

Servoss JM. Classification of occlusion. *ASDC J Dent Child*. 1975;42(1):28-30.

Shaw WC, Rees G, Dawe M, Charles CR. The influence of dentofacial appearance on the social attractiveness of young adults. *Am J Orthod*. 1985;87(1):21-6.

Siara-Olds NJ, Pangrazio-Kulbersh V, Berger J, Bayirli B. Long-term dentoskeletal changes with the Bionator, Herbst, Twin Block, and Mara functional appliances. *Angle Orthod*. 2010;80(1):18-29.

Silva E, Gasque C, Vieira A. Ertty System: Um novo conceito na distalização de molares. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2003;2:45-60.

Silva Filho OG, Artuso ESF, Cavassan AO, Capelozza Filho L. Distalizador "Jones Jig". Um método alternativo para distalização de molares superiores. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2000;5(4):18-26.

Silva Filho OG, Ozawa TO, Ferrari Júnior FM, Aiello CA. Aparelho de Herbst: Variação para uso na dentadura mista. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2000;5(5):58-67.

Silva FLBS. Avaliação cefalométrica do crescimento craniofacial em crianças leucodermas brasileiras, com má oclusão de Classe II durante as fases de crescimento determinadas pela maturação das vértebras cervicais [Tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2010.

Siqueira DF, Almeida RR, Janson G, Brandão AG, Coelho Filho CM. Dentoskeletal and soft-tissue changes with cervical headgear and mandibular protraction appliance therapy in the treatment of Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131(4):447.e21-30.

Skidmore KJ, Brook KJ, Thomson WM, Harding WJ. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129(2):230-8.

Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA, Jr. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134(1):125-37.

Stromeyer EL, Caruso JM, DeVincenzo JP. A cephalometric study of the Class II correction effects of the Eureka Spring. *Angle Orthod*. 2002;72(3):203-10.

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(3):271-81.

Subtelny JD. The soft tissue profile, growth and treatment changes. *Angle Othod*. 1961;31(2):105-22.

Tarvade SM, Chaudhari CV, Daokar SG, Biday SS, Ramkrishna S, Handa AS. Dentoskeletal comparison of changes seen in Class II cases treated by Twin Block and Forsus. *J Int Oral Health*. 2014;6(3):27-31.

Thickett E, Newton JT. Using written material to support recall of orthodontic information: a comparison of three methods. *Angle Orthod*. 2006;76(2):243-50.

Thurman MM, King GJ, Ramsay DS, Wheeler TT, Phillips C. The effect of an anterior biteplate on dental and skeletal Class II correction using headgears: A cephalometric study. *Orthod Craniofac Res*. 2011;14(4):213-21.

Tulloch JF, Lenz BE, Phillips C. Surgical versus orthodontic correction for Class II patients: age and severity in treatment planning and treatment outcome. *Semin Orthod*. 1999;5(4):231-40.

Tung AW, Kiyak HA. Psychological influences on the timing of orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998;113(1):29-39.

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*. 2015;85(3):413-9.

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*. 2012;82(2):294-303.

Ursi WJ, McNamara Jr JA. Crescimento craniofacial em pacientes apresentando maloclusões de Classe II e oclusão normal, entre os 10 e os 12 anos de idade. *Rev Dent Press Ortod Ortop Facial*. 1997;2(5):49-59.

Ursi WJS, McNamara Jr JA, Martins DR, Ursi WJS. Avaliação do perfil tegumentar de pacientes apresentando maloclusão de Classe II, tratados com os aparelhos Extra-Bucal, Fr-2 de Frankel e Herbst. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2000;5(5):20-46.

VanLaecken R, Martin CA, Dischinger T, Razmus T, Ngan P. Treatment effects of the edgewise Herbst appliance: a cephalometric and tomographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130(5):582-93.

Vig KD, Ellis E, 3rd. Diagnosis and treatment planning for the surgical-orthodontic patient. *Dent Clin North Am*. 1990;34(2):361-84.

Vig KW, Weyant R, Vayda D, O'Brien K, Bennett E. Orthodontic process and outcome: efficacy studies--strategies for developing process and outcome measures: a new era in orthodontics. *Clin Orthod Res*. 1998;1(2):147-55.

Vogt W. The Forsus Fatigue Resistant Device. *J Clin Orthod*. 2006;40(6):368-77; quiz 58.

von Bremen J, Pancherz H. Efficiency of early and late Class II division 1 treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002;121(1):31-7.

Voudouris JC, Kuftinec MM. Improved clinical use of Twin-Block and Herbst as a result of radiating viscoelastic tissue forces on the condyle and fossa in treatment and long-term retention: growth relativity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;117(3):247-66.

Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Angelopoulos G, Bourque PJ, Lacouture CY, et al. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment,

Part 2. Results and conclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003a;124(1):13-29.

Voudouris JC, Woodside DG, Altuna G, Kuflinec MM, Angelopoulos G, Bourque PJ. Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, Part 1. New technological methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003b;123(6):604-13.

Wahl N. Orthodontics in 3 Millennia. Chapter 9: Functional Appliances to Midcentury. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(6):829-33.

Weiland FJ, Bantleon HP. Treatment of Class II malocclusions with the Jasper Jumper appliance - a Preliminary Report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108(4):341-50.

Weiland FJ, Droschl H. Treatment of a Class II, division 1 malocclusion with the Jasper Jumper: a case report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;109(1):1-7.

Weiland FJ, Ingervall B, Bantleon HP, Droacht H. Initial effects of treatment of Class II malocclusion with the Herren Activator, Activator-Headgear combination, and Jasper Jumper. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;112(1):19-27.

West KS, McNamara JA, Jr. Changes in the craniofacial complex from adolescence to midadulthood: a cephalometric study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(5):521-32.

Wheeler TT, McGorray SP, Dolce C, Taylor MG, King GJ. Effectiveness of early treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;121(1):9-17.

Wieslander L. Intensive Treatment of severe Class II malocclusions with a Headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod.* 1984;86(1):1-13.

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(4):319-29.

Wilson WL. Modular Orthodontic Systems. Part 1. J Clin Orthod. 1978a;12(4):259-67, 70-8.

Wilson WL. Modular Orthodontic Systems. Part 2. J Clin Orthod. 1978b;12(5):358-75.

Windmiller EC. The acrylic-splint Herbst appliance: a cephalometric evaluation. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993;104(1):73-84.

Woodside DG. Do Functional Appliances have an orthopedic effect? Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;113(1):11-4.

Wright NS, Fleming PS, Sharma PK, Battagel J. Influence of supplemental written information on adolescent anxiety, motivation and compliance in early orthodontic treatment. Angle Orthod. 2010;80(2):329-35.

Zimmer B, Rottwinkel Y. Orthodontic space closure without counterbalancing extractions in patients with bilateral aplasia of the lower second premolars. J Orofac Orthop. 2002;63(5):400-21.

Zymperdikas VF, Koretsi V, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA. Treatment effects of fixed functional appliances in patients with class ii malocclusion: a systematic review and meta-analysis. Eur J Orthod. 2015 May 19.

Anexo

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estudo comparativo das alterações cefalométricas do tratamento da má oclusão de Classe II com os aparelhos propulsores Jasper Jumper e Forsus Fatigue Resistant Device, associados ao aparelho fixo

Pesquisador: Daniela Cubas Pupulim

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 31930514.0.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 811.545

Data da Relatoria: 24/09/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo retrospectivo da área de Ortodontia, no qual visa a comparar os efeitos de dois tratamentos de pacientes que apresentavam má oclusão de Classe II, divisão 1, tratados ou pelo aparelho Jasper Jumper ou Forsus, ambos com a proposta de reduzir o tempo de tratamento com uso de aparelho fixo. Serão utilizadas telerradiografias (disponíveis no acervo do Departamento) em norma lateral para comparar três grupos, incluindo um grupo controle não tratado, quanto às variáveis cefalométricas das fases inicial (T1) e final (T2). As variáveis cefalométricas dento-esqueléticas e tegumentares iniciais, finais e as alterações do tratamento serão comparadas entre os grupos. Os dois aparelhos são utilizados e reconhecidos pela literatura pertinente, sendo o Forsus mais recente. Entretanto, uma comparação mais apurada entre estas duas abordagens para se estabelecer vantagens e benefícios de acordo com características do perfil do paciente foi argumentada como necessária para se estabelecer informações mais precisas. Serão consideradas nesta determinação as combinações dos componentes esqueléticos e dentários aos quais a má oclusão de Classe II pode estar relacionada, incluindo-se também a idade do paciente, padrão de crescimento, severidade oclusal, colaboração e queixa principal do paciente. A amostra de caráter retrospectivo será constituída por 130

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

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

Continuação do Parecer: 811.545

telerradiografias em noma lateral de 65 jovens: Grupo Jasper Jumper (JJ) composto por 50 telerradiografias de 25 jovens com idade inicial média de 12,72 anos e que foram tratados com o aparelho Jasper Jumper associado ao aparelho fixo; Grupo Forsus (F) formado por 40 telerradiografias de 20 jovens, com idade inicial média de 12 anos, tratados com o aparelho Forsus associado ao aparelho ortodôntico fixo e Grupo Controle (C) constituído por 40 telerradiografias de 20

indivíduos com idade média de 12,54 anos e observados por um período médio de 2,19 anos, sem nenhum tratamento.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo está definido: O objetivo deste estudo é testar a hipótese nula de que não há diferença entre os efeitos dento-esqueléticos e tegumentares promovidos pelo tratamento ortodôntico com o aparelho Jasper Jumper e com o aparelho Forsus. Serão avaliados: 1 Efeitos esqueléticos 1.1 Componente Maxilar 1.2 Componente Mandibular 1.3 Relação Maxilomandibular 1.4 Componente Vertical 2 Efeitos dentoalveolares 2.1 Componente Dentoalveolar Superior 2.2 Componente Dentoalveolar Inferior 2.3 Relações Dentárias 3 Efeitos tegumentares 3.1 Perfil Tegumentar. Adicionalmente, como objetivo secundário, os autores buscarão justificar as diferenças dos efeitos de cada protocolo de tratamento levando em consideração os componentes do aparelho empregado; avaliar as vantagens inerentes de cada aparelho diante das alterações promovidas por cada um e avaliar se o custobenefício do aparelho Forsus se assemelha a do aparelho Jasper Jumper.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos foram apresentados como nulos pelo uso de dados já obtidos previamente, sem a exposição do paciente. Os benefícios foram apresentados: elucidar informações quanto às alterações promovidas pelos aparelhos Jasper Jumper e Forsus no tratamento da má oclusão de Classe II e pelo próprio crescimento do paciente. Também estabelecer o nível de conforto, risco de quebra de acordo com os paciente, o que poderia contribuir na melhor indicação clínica em diferentes casos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é pertinente com metodologia e tempo adequados para seu desenvolvimento. Visa a contribuir na indicação clínica de distintos dispositivos no tratamento de pacientes com má oclusão de classe II, divisão 1. A partir de análises em dois tempos (antes e depois) do uso de dispositivo Jasper

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

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

Continuação do Parecer: 811.545

Jumper ou Forsus, parâmetros pré-estabelecidos destas análises serão utilizados nesta comparação.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

As respostas às considerações levantadas na análise anterior foram pertinentes, sendo modificadas em todos os documentos correspondentes. A justificativa do grupo controle e a dispensa do TCLE, foram corretamente ajustadas.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As alterações foram realizadas adequadamente.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Esse projeto foi considerado APROVADO na reunião ordinária do CEP de 24.9.2014, 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, 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.

BAURU, 29 de Setembro de 2014

Assinado por:

Izabel Regina Fischer Rubira Bullen
(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

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

Continuação do Parecer: 811.545

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