

Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Eduarda Cristina Arcari Baggio

APARELHOS DE PROPULSÃO MANDIBULAR

São Paulo

Julho de 2018

Eduarda Cristina Arcari Baggio

APARELHOS DE PROPULSÃO MANDIBULAR

Monografia apresentada ao programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSET, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Ortodontia

Orientadora: Prof. Renata Cacilda Augusto Amad

São Paulo

2018

DEDICATÓRIA:

Dedico esse trabalho aos meus pais, pois sem o apoio deles nada disso seria possível.

Ao meu namorado, que esteve sempre ao meu lado, me ajudando e incentivando a concluir esse trabalho. Aos meus professores, por acreditarem em mim e me mostrarem que por mais que pensamos que já sabemos o suficiente na verdade ainda estamos no início de uma longa caminhada.

AGRADECIMENTOS:

Agradeço primeiramente aos meus pais, que sempre me incentivaram a estudar e me apoiaram em todas as decisões, conquistas e fracassos. Agradeço ao meu namorado Anderson pelo apoio incondicional no decorrer do curso e desse trabalho. Agradeço a minha dupla Ana Paula pela parceria e amizade e a todos os demais colegas. E por fim, agradeço aos professores Mustaphá, Renata, Gerson e Sheila por mostrarem uma visão diferente e muito mais ampla da Ortodontia, me fazendo querer sempre saber e estudar mais. A minha querida orientadora Professora Renata, pela dedicação e paciência de sempre. Muito obrigada!

RESUMO:

A classe II é uma das má-oclusões mais encontradas no dia-a-dia do cirurgião-dentista ortodontista. Sabendo disso, é de se esperar que além de saber diagnosticá-la corretamente o dentista também tenha em mãos uma infinidade de tratamentos disponíveis para alcançar sua correção. Quando falamos de uma má-oclusão de classe II causada por deficiência no crescimento da mandíbula e o paciente já está no final do crescimento ou mesmo com o crescimento completo uma das principais alternativas de tratamento são os aparelhos fixos de propulsão mandibular. O mais antigo é o aparelho de Herbst, que veio sofrendo modificações durante os anos e ainda é utilizado nos dias atuais. Além dele, podemos contar também com o APM, Forsus, Twin Force entre outros. O objetivo desse estudo é buscar na literatura estudos que mostrem a efetividade da correção da classe II por esses aparelhos e quais são suas principais repercussões. Concluímos que todos esses aparelhos são capazes de corrigir a classe II de uma forma satisfatória e apresentam pouca ou nenhuma recidiva no decorrer dos anos de acompanhamento.

Palavras-chave: classe II, propulsor mandibular, Herbst, Forsus, APM, Twin Force

ABSTRACT:

Class II is one of the most common malocclusions found in the day-to-day of the orthodontist dentist. Knowing this, it is possible to expect that in addition to the saber the correct diagnosis-or the dentist also has in hand a multitude of applications available to achieve its correction. When we fail a class II malocclusion, which affects the growth of the mandible and the patient no longer has a final growth or even complete growth, one of the main treatment alternatives is the fixed mandibular propulsion devices. The oldest is the Herbst device, which has changed over the years and is still used today. In addition, we can also count on APM, Forsus, Twin Force and others. The aim of this study is to search the literature for studies that demonstrate the effectiveness of class II correction by these devices and what are their main repercussions. Conclude that all of these devices are capable of satisfactorily correcting class II and present little or no response during the years of follow-up.

Keywords: class II, mandibular thruster, Herbst, Forsus, APM, Twin Force

SUMÁRIO:

INTRODUÇÃO	8
REVISÃO DE LITERATURA	10
DISCUSSÃO	21
CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	26

INTRODUÇÃO:

Na rotina diária do consultório do ortodontista sem dúvida a classe II e a má oclusão mais encontrada e tratada. Angle considera uma classe II aquela em que o primeiro molar permanente inferior encontra-se situado distalmente em relação ao primeiro molar superior. A classe II pode ser dividida em divisão 1, quando os incisivos superiores se encontram vestibularizados, o overjet é excessivo e o perfil geralmente é convexo e divisão 2 quando os incisivos laterais superiores se encontram vestibularizados e os incisivos centrais superiores encontram-se retro-inclinados, o que geralmente resulta em uma mordida profunda.

Para um correto tratamento dessa má oclusão primeiramente precisamos diagnosticá-la de maneira correta. Primeiramente ela pode ser maxilar ou mandibular. Depois, pode ser dental, dento-alveolar ou ainda esquelética. A classe II mais comumente encontrada é causada por retrusão mandibular. (LIMA et al., ??)

O uso de aparelhos ortopédicos foi por muito tempo a melhor forma de tratar essa desordem, mas devido à falta de cooperação do paciente foram surgindo novas alternativas. Os aparelhos fixos de projeção mandibular são indicados para o tratamento de classe II dento-alveolar causada por deficiência de crescimento mandibular. Os aparelhos mais comuns na clínica diária são o APM, o Forsus, o Twin Force e o Herbst.

Moro et al descreveram o aparelho de Herbst e suas variações e modificações no decorrer dos anos através de uma revisão de literatura publicada em 2000. Nesse estudo são descritas todas as modificações desse aparelho ao longo dos anos desde sua criação em 1905 até os dias atuais, vantagens e desvantagens e melhores indicações para cada tipo, sendo que hoje são usados três. Todos eles possuem coroas de aço nos primeiros molares superiores e sua diferenciação está no arco inferior. Concluíram então que cada um tem vantagens e desvantagens e melhor indicação para casos específicos sendo que o conhecimento de todos eles pelo ortodontista vai levá-lo a uma melhor escolha para cada caso em particular.

O APM surgiu como uma alternativa doméstica e artesanal para garantir uma postura mesial temporária da mandíbula durante o tratamento das má-oclusões de classe II, que tivesse um custo acessível e pudesse ser fabricado pelo próprio dentista. Esse aparelho pode ser ativado assimetricamente ou até mesmo unilateralmente e normalmente é utilizado por um período médio de 6 meses (COELHO FILHO, 1998). No decorrer dos anos esse aparelho sofreu algumas modificações (APM I, APM II e APM III) até

chegarmos no que é utilizado nos dias atuais, o chamado APM IV (COELHO FILHO, 2002).

O aparelho Forsus é descrito em um estudo de Moro et al. em 2013. Esse aparelho foi desenvolvido por William Vogt em 1999 e na época foi denominado “Forsus Flat Spring”. Esse aparelho sofreu evoluções até se tornar o “Forsus Resistente a Fadiga EZ” em 2008. Esse aparelho possui três componentes: uma mola resistente a fadiga, um clip (parte do aparelho destinada a travar a mola no tubo do molar) e um pistão (parte que liga o aparelho a arcada inferior e é comercializado nos seguintes tamanhos: 25mm, 29mm, 32mm e 35mm).

O Twin Force Bite Corrector (TFBC) possui dois pistões montados um ao lado do outro com uma mola em espiral de níquel titânio dentro de cada um. Esses pistões estão conectados a hastes metálicas cujas extremidades são formadas por um sistema de encaixe articulado que confere mobilidade ao aparelho e permite execução dos movimentos de lateralidade com grande liberdade, sendo muito confortável para o paciente. Deve ser usado juntamente com aparelho fixo com fios bastante rígidos (0,019”x0,25” aço ou 0,021”x0,025” aço). Além disso, esse aparelho é comercializado em dois tamanhos: padrão e pequeno (GUIMARÃES JR et al., 2012).

O objetivo desse trabalho foi realizar uma busca na literatura sobre os aparelhos de propulsão mandibular Herbst, APM, Forsus e Twin Force buscando saber se realmente são efetivos na correção da classe II e quais as principais modificações ocorridas através de seu uso.

REVISÃO DE LITERATURA:

Em uma revisão de literatura feita por Silva Filho et al em 2002 foram avaliados os efeitos do aparelho de Herbst na articulação temporomandibular através de imagem radiográfica, ressonância magnética e estudos histológicos. Conclui-se que o uso desse aparelho não acarreta efeitos adversos a curto, médio e longo prazo sobre a ATM, além de promover algum efeito ortopédico, remodelação na ATM e graus variados de alteração dento-alveolar.

Almeida et al em 2006 avaliaram os efeitos dento esqueléticos produzidos pelo aparelho Herbst na dentadura mista de pacientes classe II, 1º divisão. Foram selecionados 30 pacientes com idade média de 9,10 anos que foram tratados por um único examinador por 12 meses. Esses pacientes eram portadores de uma má oclusão classe II divisão 1, caracterizada por uma relação molar distal maior que ½ cúspide, presença do segundo molar decíduo inferior, ângulo ANB maior ou igual a 4,5° e um traspasse horizontal maior que 4mm. Foi realizada uma telerradiografia duas semanas após a instalação do aparelho e a segunda, para evitar qualquer avanço postural, foi realizada quatro semanas após a remoção do Herbst. A amostra controle foi constituída por 30 pacientes provenientes do acervo da disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, portadores de classe II, 1ª divisão, com as mesmas características que o grupo experimental que não foram nunca submetidos a tratamento ortodôntico com idade média inicial de 9,8 anos e final de 10,8 anos. O aparelho utilizado foi um Herbst modificado com uma estrutura soldada às bandas dos primeiros molares permanentes superiores, estendendo-se por vestibular e lingual até os caninos e outra dos primeiros molares decíduos inferiores com a mesma extensão até os caninos inferiores. Foram utilizadas duas telerradiografias em norma de cada paciente, uma inicial e outra final. Para avaliar os resultados foi utilizada uma mensuração convencional com medidas angulares e lineares e outra através do método cefalométrico proposto por Pancherz, que permite quantificar em milímetros e em porcentagem as alterações oclusais sagitais resultantes do aparelho de Herbst na maxila, mandíbula, dentes superiores e inferiores. Ao final do estudo, observou-se que a maioria dos resultados obtidos por esse aparelho eram de origem dento-alveolar, principalmente vestibularização dos incisivos inferiores e retrusão dos incisivos superiores. Também foi evidenciado uma extrusão dos molares inferiores e restrição de movimentos verticais dos molares superiores. Os pacientes tratados com Herbst também apresentaram um aumento no comprimento do corpo

mandibular, apesar de modesto. Não foram evidenciadas diferenças estatisticamente diferentes em relação a altura facial e crescimento craniofacial. Por fim, a correção do overjet se deu muito mais por alterações dentárias (78%) do que esqueléticas (22).

Através de medidas cefalométricas Silva Filho et al em 2007 avaliaram os efeitos do aparelho de Herbst no tratamento da deficiência mandibular na dentição permanente. Foram selecionados 18 pacientes com uma média de idade de 12 anos e 10 meses e analisadas 12 medidas cefalométricas (SNA, SNB, ANB, NAP, SN.GoGn, SNGn, 1,NA, 1-NA, 1.NB, 1-NB, 1.PP e IMPA) antes e depois do tratamento com aparelho de Herbst e subseqüente aparelho fixo. Com essas análises os pesquisadores concluíram que esse aparelho não causou interferência no crescimento da maxila, avançou a mandíbula, reduziu a concavidade facial, preservou a inclinação do plano mandibular e evidenciou compensação dentária, principalmente vestibularização dos incisivos inferiores. Dessa forma, apesar de o aparelho de Herbst ser considerado um aparelho ortopédico fixo, seus principais resultados são dados graças a compensações dentárias e não através da correção ortopédica da deficiência mandibular.

Bicalho e Bicalho em um estudo clínico publicado no ano de 2007 demonstraram a ação do APM em uma paciente adulta de 51 anos de idade, braquicefálica, portadora de classe II, 2ª divisão com 100% de sobre mordida. A paciente apresentou como queixa principal a excessiva inclinação lingual dos incisivos centrais superiores e inclinação vestibular dos incisivos laterais superiores. Frente a negativa da opção cirúrgica, o plano proposto foi o uso do APM. Ao final do tratamento, a paciente apresentou classe I de molares e caninos direita e esquerda, suporte periodontal dos incisivos inferiores adequado e a tomografia da ATM mostrou os côndilos bem posicionados na cavidade articular.

Atac et al. em 2008 avaliaram a eficácia do Twin Force em duas pacientes adolescentes classe II esquelética do sexo feminino. Foram traçados 22 pontos e analisadas 23 medidas cefalométricas antes e depois do tratamento com twin force. Nos dois casos o aparelho foi usado por 3 meses em conjunto com aparelho fixo. Em ambos os casos houve redução do overjet, avanço mandibular e obtenção de relação molar classe I. O comprimento efetivo da mandíbula aumentou significativamente e os incisivos inferiores quase mantiveram sua posição inicial sem alteração significativa na inclinação. O perfil clínico das duas pacientes melhorou significativamente.

Em 2009, Aidar et al estudaram as mudanças verticais no padrão de crescimento facial de pacientes tratados com aparelho de Herbst. Foram selecionados 32 pacientes (16 do gênero feminino e 16 do gênero masculino) classe II, divisão 1 com retrognatismo mandibular com idade média de 12 anos e 10 meses. O tempo de tratamento com o aparelho de Herbst foi de 12 meses. Todos os pacientes foram tratados com o aparelho de Herbst modificado, com coroas de aço sobre os primeiros molares superiores e primeiros pré-molares inferiores, bandas ortodônticas sobre os primeiros pré-molares superiores e primeiros molares inferiores, um expansor Hyrax adaptado às coroas e bandas superiores e um arco lingual de Nance adaptado às coroas e bandas inferiores. Todos os pacientes precisaram de expansão rápida, que foi realizada em quase todos os casos até a segunda semana de tratamento. Para avaliar as alterações do padrão facial dos pacientes foram realizadas radiografias cefalométricas no início e no final do tratamento e o padrão facial foi definido através do quociente de Jarabak e índice VERT de Ricketts modificado. As medidas foram comparadas e conclui-se que não ocorreram mudanças verticais no padrão de crescimento facial dos pacientes tratados no estudo.

Diógenes et al em 2009 avaliaram cefalometricamente as alterações tegumentares e dento alveolares produzidas pelo APM em pacientes jovens brasileiros, portadores de classe II, 1º divisão com retrognatismo mandibular. Foram selecionados 28 pacientes (12 do sexo masculino e 16 do sexo feminino) com média de idade de 13,06 anos tratados por um período médio de 14,43 meses com APM associado ao aparelho ortodôntico fixo. As alterações foram medidas em telerradiografias realizadas antes e depois do tratamento, totalizando 56 telerradiografias. As alterações das estruturas dentárias e tegumentares foram mensuradas através das grandezas cefalométricas angulares: 1.NA, 1.NB, IMPA, ANL e lineares 1-NB, 1-FHp, 1a-FHp, 1-PM, 6-PM, 6-FHp, 6a-FHp, Li-Pog'Sn, Li-FHp, 1-NA, 1-FHp, 1a-FHp, 1-PP, 6-PP, 6-FHp, 6a-FHp, Ls-Pog'Sn e Ls-FHp. As grandezas usadas na avaliação do componente dentoalveolar foram: 1.NA, 1-NA, 1-PP, 1-FHp, 1a-FHp, 6-PP, 6-FHp, 6a-FHp, IMPA, 1.NB, 1-NB, 1-PM, 1-FHp, 1a-FHp, 6-PM, 6-FHp e 6a-FHp. No perfil tegumentar: ANL, Ls-Pog'Sn, Li-Pog'Sn, Ls-FHp e Li-FHp. Concluíram que o uso desse aparelho apresentou mudanças dento alveolares de grande magnitude e que essas mudanças resultaram em alterações no perfil mole dos pacientes tratados.

Jenna e Dugald realizaram em 2010 um estudo para comparar os resultados do tratamento com Twin Block ou APM para a correção de má oclusão classe II. Foram selecionadas 50 meninas indianas portadoras de classe II divisão 1, com maxila normal e

mandíbula retrognata, FMA entre 20 e 25 graus e overjet de 6 a 10mm, com idade entre 9 e 13 anos. Um grupo de 25 pacientes foi tratado com Twin Block, outro grupo com 15 pacientes foi tratado com APM e 10 não foram tratadas e utilizadas como grupo controle. Foram realizadas telerradiografias antes e depois do tratamento e medidas foram comparadas. Concluíram que, nenhum dos aparelhos restringiu o crescimento anterior da maxila. O Twin Block se mostrou mais efetivo do que o APM em relação ao crescimento mandibular e na relação esquelética sagital, já o APM proporcionou mais movimento distal dos dentes da maxila e movimento mesial dos dentes da mandíbula. Ambos os aparelhos foram efetivos no tratamento da classe II, divisão 1 porém o Twin Block apresentou mais efeitos esqueléticos que o APM.

Moro et al em 2010 apresentaram um artigo com descrição do aparelho Forsus e sua eficiência clínica na correção de um caso clínico. O aparelho Forsus é composto por três componentes: mola, clip e pistão. É comercializado em três tamanhos: 29mm, 32mm, 35mm e para decidirmos qual escolher usamos uma régua própria. Para apresentação do caso clínico foi escolhido um paciente de 12 anos, portador de classe II, divisão 1, subdivisão, com trespasse vertical de 7mm e horizontal de 3mm, perfil facial reto e ângulo nasolabial aumentado. Esse paciente já havia realizado um tratamento anterior, porém, não utilizou corretamente o aparelho indicado e o caso não ficou resolvido. Para o tratamento desse paciente foi optado então pelo uso de aparelho fixo e Forsus. O Forsus foi utilizado durante 5 meses e corrigiu a classe II. O caso foi finalizado e como contenção o paciente utilizou uma placa de Hawley modificada na arcada superior e contenção fixa 3x3 inferior. Ao final do estudo os autores concluíram que: o aparelho Forsus é bem eficiente na correção da classe II; o Forsus tem efeito semelhante aos elásticos de classe II, e basicamente corrige a classe II por alterações dento alveolares e do ponto de vista biomecânico, esse aparelho é mais indicado para tratar a classe II em pacientes dolicofaciais do que elásticos intermaxilares de classe II.

Almeida Filho em 2011 realizou um estudo para avaliar o efeito dos aparelhos Forsus e Twin Force na articulação temporomandibular e nas vias aéreas. Para tanto, foram selecionados 21 pacientes adultos jovens, classe II, 1ª divisão bilateral e padrão de crescimento horizontal. A amostra foi então dividida em dois grupos: grupo A com média de idade de 14,55 anos, tratados com Twin Force por um período médio de 3,7 meses e grupo B com média de idade de 15,45 anos, tratados com Forsus por um período médio de 7,4 meses. O grupo A realizou TCFC em três tempos: T1A (inicial- sem a instalação do aparelho), T2A (no dia da instalação do Twin Force), T3A (após a remoção do Forsus)

e o grupo B em dois tempos T1B (no dia da instalação do Forsus) e T2B (após a remoção do Forsus). Após a obtenção das imagens 3D foram realizados cortes sagitais e coronais na ATM para avaliação do côndilo e avaliação dos espaços articulares e vias áreas. Concluíram que os dois aparelhos causaram remodelação óssea condilar em pacientes jovens adultos na mesma quantidade e não houve alteração nas vias aéreas após o uso desses aparelhos.

Sakuno em 2011 avaliou cefalométricamente as alterações dento-esqueléticas decorrentes do tratamento da classe I, divisão 1, com aparelho de propulsão mandibular Forsus, através de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Foram selecionados 10 pacientes (7 homens e 3 mulheres) com idade média de 16,1 anos, mal oclusão com severidade mínima de ½ classe II, overjet de no mínimo 5mm, padrão facial mesofacial ou braquifacial. O aparelho Forsus foi usado por um tempo médio de 7,16 meses e foram realizadas duas telerradiografias, uma antes do Forsus (T1 – pré Forsus) e uma segunda (T2 – pós Forsus). Após a análise dos dados o pesquisador concluiu que houve um pequeno crescimento mandibular, que juntamente com uma diminuição de SNA levou a uma melhora na relação maxilomandibular. Ocorreu ainda, rotação no sentido horário da maxila, rotação anti-horária na mandíbula e rotação horária do plano oclusal. Na arcada superior os incisivos foram retruídos, verticalizados e extruídos e os molares superiores distalizaram por inclinação. Na arcada inferior os incisivos vestibularizaram, protruíram e intruíram e os molares mesializaram e extruíram. Assim, conclui-se que o aparelho Forsus corrige a classe II proporcionando maiores alterações dento-alveolares do que esqueléticas.

Em um caso clínico publicado por Guimarães Jr et al em 2012 foi avaliada a estabilidade a longo prazo do tratamento de uma má-oclusão de classe II, 1º divisão com a utilização do aparelho de propulsão mandibular Twin Force Bite Corrector. O caso apresentado foi de uma jovem de 13 anos com queixa de protrusão dentária superior e dificuldade de selamento labial. Cefalométricamente a paciente apresentava padrão de crescimento horizontal, maxila bem posicionada, mandíbula retruída, incisivos superiores e inferiores protruídos e vestibularizados. Foram propostos três planos de tratamento: uso de Twin Force associado ao aparelho fixo, extração de dois pré-molares superiores ou uma terceira realizada em duas fases com uma primeira fase ortopédica através de um aparelho funcional removível Bionator e depois aparelho fixo. A escolha foi o uso do Twin Force. Ao final do tratamento a paciente estava em classe I molar e canino e um

controle clínico e radiográfico demonstrou estabilidade após 3 anos da remoção do aparelho.

Um estudo clínico realizado por Capelozza Filho et al em 2012 demonstrou a utilização do aparelho Forsus para a correção de classe II, 1º divisão em um paciente do sexo masculino de 11 anos de idade, que apresentava simetria facial, terços faciais equilibrados, selamento labial passivo, sulco nasogeniano praticamente inexistente, convexidade de perfil, maxila bem posicionada e deficiência mandibular. Ao final do tratamento observou-se a correção da classe II, normalização do overbite e melhora na relação labial que melhora diretamente o perfil mole. Um ano após a finalização do caso os resultados se mostram estáveis.

Em um estudo publicado em 2013 Jakobsone et al apresentaram o follow up de um ano de 40 pacientes tratados apenas com aparelho de Herbst. Para esse estudo selecionaram 40 pacientes classe I estáveis um ano após o tratamento de classe II dentre 180 disponíveis. Esses pacientes não usaram nenhum outro tipo de aparelho antes ou depois do uso do Herbst, que foi utilizado por 12 meses e resultou em oclusão de classe I. Foram realizadas cefalometrias antes do início do tratamento com Herbst, no final do tratamento e um ano após o final do tratamento. As medidas foram comparadas e concluíram que o tratamento produziu aumento do comprimento mandibular, diminuição do ângulo ANB, restrição do crescimento vertical posterior da maxila, distalização dos molares superiores, vestibularização dos incisivos inferiores e retro inclinação dos incisivos superiores. No período de follow up as mudanças observadas foram primariamente dento alveolares, com recidiva nos molares superiores e incisivos inferiores, resultado em algum aumento no overjet e overbite. Assim, um ano após a conclusão do tratamento com o aparelho de Herbst a má oclusão de classe II foi corrigida através de alterações dento alveolares e alterações esqueléticas limitadas.

Com o objetivo de avaliar a eficácia do tratamento com o aparelho de Herbst e a estabilidade dos resultados após 36 meses de tratamento Bock et al. no ano de 2013 selecionaram 22 pacientes classe II subdivisão (SUB), sendo 11 meninas e 11 meninos com idade média de 15 anos e 22 pacientes classe II (SYM), sendo também 11 meninos e 11 meninas com idade média de 15 anos. A duração do tratamento com o aparelho de Herbst foi de aproximadamente 8 meses para ambos os grupos, e a fase de braquetes durou 15 meses no grupo SUB e 13 meses no grupo SYM. O período de contenção foi de aproximadamente 36 meses para ambos. Foram comparados modelos antes do tratamento (T1), após o uso do Herbst (T2), após o uso de braquetes (T3) e após o tempo de contenção

(T4) e foram avaliados: relação molar, overjet e desvio de linha média mandibular. O tratamento com Herbst mostrou efeitos satisfatórios tanto nos pacientes classe II simétricos quanto nos com subdivisão, porém, uma ligeira sobrecorreção molar (tendência a classe III) ocorreu mais nos pacientes com subdivisão.

Para avaliar as alterações dento esqueléticas do tratamento com Twin Force Bite Corretor, Guimarães Jr. et al. al em 2013 selecionaram 43 indivíduos classe II, divisão 1 que posteriormente foram divididos em dois grupos. O grupo tratado com Twin Force foi composto por 23 pacientes com média de idade inicial de 12,11 anos e foi tratado por um período médio de 2,19 anos. O grupo controle era formado por 20 pacientes não tratados da classe II, com média de idade de 12,55 e tempo médio de observação de 2,19 anos. Foram avaliadas tele radiografias laterais antes e após o tratamento no grupo 1 e no início e final do tempo de observação no grupo 2 e as características cefalométricas foram comparadas. O grupo tratado com Twin Force apresentou maior restrição do crescimento mandibular comparado ao grupo controle, além de melhora na relação maxilo mandibular, maior inclinação vestibular dos incisivos inferiores e diminuição no overjet e overbite. Não houve diferenças estatisticamente significantes no padrão de crescimento facial entre os grupos. Por fim, a correção da classe II com o Twin Force ocorreu principalmente como resultado de alterações dento alveolares.

Em 2013 Chibber et al avaliaram os efeitos dento esqueléticos produzidos pelo aparelho Twin force em pacientes tratados antes e depois do surto de crescimento puberal. Foram selecionados 41 pacientes e divididos em dois grupos. O grupo 1 (G1) com 23 pacientes (6 do sexo feminino e 17 do sexo masculino, com idade média de 12,44 +/- 1,59 anos) iniciou o tratamento antes do surto puberal e o grupo 2 (G2) com 18 pacientes (12 do sexo feminino e 6 do sexo masculino com idade média de 13,76 +/- 1,44 anos) iniciou o tratamento após o surto de crescimento puberal. Os pacientes selecionados eram portadores de classe II simétrica, ANB maior ou igual a 3,5°, SN-GoGn menor ou igual a 36°, overjet maior ou igual a 3,5mm, e overbite de 3 a 4mm. O tempo médio de tratamento com Twin Force foi de 3,67 +/- 0,21 meses para G1 e 3,53 +/- 0,27 para G2. Foram realizadas telerradiografias antes e depois do tratamento em ambos os grupos e através de medidas cefalométricas os autores concluíram que durante o tratamento G1 apresentou correção esquelética significativamente maior que G2, sendo que foram observadas mais alterações dento alveolares em G2. Ao comparar os dois grupos no final do tratamento, quando o crescimento é completo, não foram observadas diferenças nos

parâmetros medidos. Além disso, o tempo de tratamento foi significativamente menor para G2 do que para G1.

Pancherz et al em 2014 apresentaram um estudo de acompanhamento 32 anos pós uso do aparelho de Herbst. Foram acompanhados 14 pacientes de uma amostra de 22 pacientes classe II subdivisão 1°. Os modelos foram analisados no início do tratamento (T1), no final (T2), 6 anos após o final (T3) e 32 anos após o tratamento (T4). Trinta e dois anos após o tratamento com Herbst, em geral, foram observados resultados aceitáveis a longo prazo. Em 64% dos casos foi encontrado estabilidade na relação sagital dos molares, 14% para relações sagitais caninas, 86% para overjet e em 86% para sobre mordida. Uma recaída de Classe II pareceu ser causada por uma Inter digitação instável dos dentes, um hábito oral persistente ou após um período de contenção insuficiente após o tratamento. A maioria das alterações pós-tratamento ocorreu durante os primeiros 6 anos após o tratamento. Após a idade de 20 anos, apenas pequenas alterações foram observadas. As mudanças de pós-tratamento de longo prazo nos perímetros e largura do arco dentário maxilar e mandibular, bem como na irregularidade dos incisivos mandibulares, pareciam ser independentes do tratamento e resultado de alterações fisiológicas do dento esqueleto ao longo da idade adulta.

Pancherz et al em 2014 publicaram a estabilidade das alterações na inclinação dos incisivos inferiores, seu alinhamento e retração gengival 32 anos após o uso de Herbst. A amostra do estudo deriva de dois estudos realizados em 1982. Dos 22 pacientes da época 2 morreram e 6 não retornaram por variadas razões. A amostra final então foi de 14 indivíduos com idade atual entre 42 e 48 anos. No passado o estudo desses pacientes foi realizado apenas com o uso do aparelho de Herbst. Porém, após a fase do Herbst 2 pacientes realizam exodontia de 4 pré-molares e usaram aparelho ortodôntico fixo durante mais ou menos 1 ano e um outro paciente utilizou braquetes para melhorar o alinhamento dos dentes por mais ou menos 6 meses. Nesses três casos, o uso de aparelho ortodôntico fixo foi apenas para melhorar o alinhamento dos dentes, já que a classe I e a correção do overjet e overbite já haviam sido feitas pelo Herbst. 10 dos 14 pacientes usaram contenção por um período consideravelmente curto (entre 2 e 4 anos) e 4 não usaram. Foram analisados modelos dentários, fotografias intra-orais e telerradiografias dos pacientes em quatro tempos: T1 antes do tratamento com Herbst, T2 após a remoção do Herbst, T3 6 anos após a remoção do Herbst e T4 32 anos após o tratamento. Foram analisados os seguintes períodos de observação: T1-T2= mudanças no tratamento; T2-T3= alterações precoces pós-tratamento; T3-T4= alterações tardias pós-tratamento; e T2-T4= alterações

totais no pós-tratamento. O estudo concluiu que 32 anos após o uso do Herbst a inclinação vestibular dos incisivos inferiores aumentou em 63% dos indivíduos, ocasionando aumento no apinhamento, sendo que de T2 a T4 o apinhamento aumentou 40%. O apinhamento parece não estar relacionado com o aumento da inclinação dentária e sim com processos fisiológicos que ocorrem no decorrer da vida. Em alguns pacientes ocorreu uma pequena recessão gengival, que não se pensou estar relacionada com a inclinação vestibular dos incisivos.

Vigorino et al em 2014 avaliaram as alterações dento esqueléticas promovidas pelo tratamento com Herbst em uma primeira fase e aparelho fixo em uma segunda fase em pacientes classe II, divisão 1, com overjet maior que 5mm e discrepância de modelo abaixo de 4mm. Para esse estudo foram selecionados 17 pacientes (12 homens e 5 mulheres), com idade média de 12,4 anos. Foram realizadas 4 tomadas radiográficas para cada um dos 17 pacientes participantes do estudo: uma imediatamente antes do início do tratamento (T1), outra depois de 13 meses e término do uso do Herbst (T2), uma treze meses após o início de uso de braquetes (T3) e a última no final da fase de braquetes (T4). Medidas cefalométricas foram obtidas e comparadas e o resultado final foi de que a mandíbula cresceu significativamente mais do que a maxila e a distalização dos molares superiores recidivou na segunda fase, mas não comprometeu a correção da má oclusão. Além disso, o padrão fácil foi preservado.

Para avaliar os resultados do tratamento com o aparelho Forsus imediatamente após seu uso e 2 anos após sua remoção Cacciatore et al., em 2014 selecionaram 36 pacientes classe II com média de idade de 12,3 anos que foram tratados com aparelho Forsus e compararam com uma amostra de 20 indivíduos, com média de idade de 12,2 anos, classe II não tratados. Foram realizadas radiografias cefalométricas antes do tratamento, ao final do tratamento ortodôntico completo e uma mais ou menos 2 anos após o final do tratamento. Os resultados foram comparados e concluíram que o uso do Forsus melhorou overjet, overbite e a relação molar e que dois anos após a remoção do aparelho esses resultados se mostraram estáveis, através principalmente de alterações dento alveolares.

Uslu et al em 2017 apresentaram um follow up de 10 anos de um caso de um adulto jovem tratado com Twin Force e mostraram que após 10 anos com o uso dessa terapia os resultados obtidos (classe I molar, overjet e overbite satisfatórios e inclinação do incisivo inferior) ainda são considerados satisfatórios, e podem ser comprovados através de fotos intra-orais e telerradiografia com análise de medidas cefalométricas.

Nesse estudo de Aras et al. em 2017 foram selecionados 28 pacientes classe II subdivisão, com ausência de apinhamento severo, overjet e overbite normais ou ligeiramente aumentados, linha média maxilar coincidente com a linha média facial e linha média inferior desviada para o lado da classe II. A amostra foi posteriormente separada de forma randomizada em dois grupos. Um dos grupos foi tratado com aparelho fixo associado ao Forsus e o outro com aparelho fixo associado a elásticos intermaxilares. O estudo foi realizado através de telerradiografias e modelos digitais obtidos antes do início do tratamento e após 10 a 12 semanas da remoção do aparelho fixo. O tratamento com Forsus foi mais rápido do que com elásticos. Extrusão e inclinação palatina dos incisivos superiores e rotação horária do plano oclusal foram maiores no grupo que usou elásticos intermaxilares. Os incisivos inferiores foram pró inclinados em ambos os grupos, sem diferença estatisticamente significativa entre eles. Os incisivos inferiores intruíram no grupo do Forsus e extruíram no grupo dos elásticos. O overbite diminuiu em ambos os grupos em quantidade parecida. Melhora no overjet, linha média e correção da relação molar foi mais efetivo no grupo Forsus. Os pesquisadores concluíram que o Forsus foi mais eficiente na correção da classe II, em menor tempo e com necessidade de menos colaboração do paciente.

Em 2017 Molina de Puala et al apresentaram um artigo onde foram comparados os perfis faciais antes e após o tratamento com um aparelho de propulsão mandibular. A amostra consistia em 54 radiografias laterais de 27 pacientes, 14 meninas e 13 meninos com idade média de 12,27 anos, tratados por um período médio de 2,9 anos. Foi realizada uma telerradiografia antes e outra após o tratamento. Foi construído um álbum contendo a silhueta dos perfis antes e depois do tratamento com base nos cefalogramas. 60 ortodontistas e 60 leigos avaliaram as imagens e escolheram o perfil que mais lhe agradava. As silhuetas pós tratamento foram preferidas pela maioria e quem mais percebeu as diferenças foram os avaliadores leigos.

Furquim et al em 2017 através de um estudo retrospectivo estudaram os efeitos de aparelho de protração mandibular (APM) em conjunto com aparelho fixo em pacientes adultos. Foram selecionadas tele radiografias de 9 pacientes adultos com idade média de 22,48 +/- 5,64 anos, portadores de má oclusão classe II, divisão 1 bilateral que foram tratados exclusivamente com aparelho de protração mandibular associado a aparelho fixo e que ao final do tratamento apresentavam relação molar classe I e redução de overjet. O período médio de tratamento foi de 4,01 anos. Através de comparação de medidas cefalométricas realizadas antes e depois do tratamento o estudo concluiu que

esse aparelho aumentou a altura facial, causou extrusão dos incisivos superiores, inclinação para vestibular e protrusão dos incisivos inferiores, mesialização e extrusão dos molares inferiores, aumento do ângulo nasolabial e retrusão do lábio superior.

Arora et al. em 2018 em um estudo paralelo, randomizado, controlado com dois braços e duplo cego os pesquisadores avaliaram a eficácia do PowerScope e do Forsus no tratamento da classe II subdivisão I. 28 pacientes foram randomizados e organizados em dois grupos: 14 foram tratados com Powerscope e 14 com Forsus e houve uma desistência de tratamento por grupo. Foram comparados efeitos esqueléticos e dento alveolares através de telerradiografias realizadas antes do início do tratamento, 1 a 3 dias antes da instalação do Forsus ou PowerScope e outra logo após a remoção dos aparelhos funcionais. Após análise de dados, concluíram que tanto o Forsus como o PowerScope foram eficazes no tratamento da classe II, porém os efeitos dento alveolares foram maiores no grupo do PowerScope. O conforto para o paciente foi o mesmo nos dois grupos.

Capistrano et al. 2018 avaliaram a eficácia do tratamento com uso de braquetes e APM/FLF em uma paciente adulta 8 anos após o uso desse aparelho. O tratamento foi realizado em uma paciente do sexo feminino de 27 anos e 5 meses de idade, portadora de classe II, com overjet e overbite aumentados, incisivos inferiores inclinados para vestibular e ausência dos elementos 16, 15, 35, 45 e 46. Foi proposto tratamento orto-cirurgico ou então a utilização do aparelho APM/FLF, que foi a escolha da paciente. Ao final do tratamento a paciente encontrava-se em classe I de molares e caninos e overjet e overbite corrigidos devido a uma suave retroinclinação dos incisivos superiores e aumento da inclinação vestibular dos incisivos inferiores. Após 8 anos da remoção do aparelho os resultados encontrados foram considerados satisfatórios.

DISCUSSÃO:

De uma forma geral, todos os aparelhos estudados (APM, Forsus, Twin Force e Herbst) apresentam resultados positivos na correção da classe II, aliados há um tempo de tratamento relativamente curto, melhora no perfil facial e principalmente pelo fato de nenhum deles precisar da cooperação do paciente para seu uso.

Em todos os trabalhos analisados o aparelho de Herbst cumpriu o que prometia - corrigir a classe II - na sua indicação, porém, com algumas diferenças percebidas em cada estudo em particular.

Quando se fala sobre os resultados obtidos através do uso desse aparelho, estes podem ocorrer através de remodelação óssea dento alveolar ou apenas através de compensações dentárias. Dois autores concordaram que as alterações mais visíveis eram as dentárias (ALMEIDA et al. 2006; SILVA FILHO et al. 2007) e outros dois observaram mais alterações dento-alveolares (SILVA FILHO et al. 2002; JAKOBSONE et al. 2013).

As alterações dentárias encontradas por Almeida et al. 2006 foram: vestibularização dos incisivos inferiores, retrusão dos incisivos superiores, extrusão dos molares inferiores enquanto Silva Filho et. al 2007 evidenciou principalmente a vestibularização dos incisivos inferiores. Observou-se ainda: aumento do comprimento mandibular (JAKOBSONE et al., 2013; ALMEIDA et al., 2006; VIGORINO et al., 2014), extrusão dos molares inferiores (ALMEIDA et al., 2006), distalização de molares superiores (JAKOBSONE et al., 2013), restrição do crescimento da maxila (SILVA FILHO et al., 2007; JAKOBSONE et al., 2013).

Poderia se pensar que por levar a mandíbula para uma posição mais anterior, esse aparelho pudesse causar algum efeito sobre a ATM, contudo uma revisão de literatura mostra que não existem efeitos adversos a curto, médio e longo prazo após o uso do aparelho (SILVA FILHO et al. 2012).

No que diz respeito a estabilidade a longo prazo um estudo demonstrou estabilidade após 12 meses (JAKOBSONE et al. 2013), outro em 36 meses (BOCK et al. 2013) e outro resultados satisfatórios 32 anos após o uso do Herbst, sendo que as principais recidivas ocorreram nos primeiros 6 anos pós tratamento (PANCHERZ et al. 2014). Os incisivos inferiores são os dentes que mais sofrem alterações com o uso do Herbst e 32 anos após seu uso observou-se um aumento da vestibularização e presença de apinhamento em grande parte dos pacientes acompanhados (PANCHERZ et al. 2014).

O tempo de tratamento com Herbst é relativamente curto. De 8 meses (BOCK et al. 2013) a 12 meses (ALMEIDA et al. 2006 e AIDAR et al. 2009) e não depende da cooperação do paciente.

O APM mostrou bons resultados em todos os estudos avaliados. Assim como o Herbst, esse aparelho poderia causar alguma alteração na ATM, porém um estudo avaliou os efeitos do uso do APM sobre a ATM e considerou os côndilos bem posicionados na cavidade articular após seu uso (BICALHO et al. 2007).

Apesar do APM proporcionar um tratamento compensatório para a classe II dento-alveolar e não se esperar necessariamente uma mudança do perfil mole após seu uso, um estudo avaliou apenas a mudança no perfil facial (silhueta) do paciente após o uso desse aparelho e nele a conclusão foi de que realmente a correção da classe II por esse aparelho acarreta mudanças no perfil facial, que podem ser observadas inclusive por pessoas leigas e não somente por ortodontistas (MOLINA DE PAULA et al. 2017). A comprovação dessa informação é sustentada pelo estudo de Furquim et al. 2017 onde o uso do APM causou aumento do ângulo nasolabial e retrusão do lábio superior.

As principais alterações causadas pelo uso do APM são de origem dento-alveolar (DIOGENES et al. 2009; JENNA et al. 2010; FURQUIM et al., 2017; CAPISTRANO et al., 2018) e quando comparado com Twin Block o APM demonstra menos efeitos esqueléticos (JENNA et al. 2010). Os principais efeitos dento-alveolares causados por esse aparelho encontram-se na arcada inferior e são eles: inclinação, intrusão e protrusão dos incisivos inferiores e mesialização e extrusão dos molares inferiores (FURQUIM et al., 2017). A inclinação vestibular inferior é confirmada também no estudo de Capistrano (2018).

A longevidade dos resultados obtidos pelo tratamento com APM pode ser confirmada no estudo de Capistrano (2018) onde 8 anos após o tratamento os resultados encontrados são considerados satisfatórios.

Quanto ao Forsus, todos os estudos também apresentaram resultados favoráveis. Um dos estudos foi apenas sobre a utilização desse aparelho em um paciente com deficiência mandibular. Os resultados obtidos foram satisfatórios, com obtenção de melhora no overjet e perfil mole, além de se mostrarem estáveis após um ano (CAPELOZZA FILHO et al. 2012). Na comparação do Forsus com o Power cope, maiores efeitos dento alveolares foram observados no grupo do PowerScope e ambos os aparelhos se mostraram confortáveis durante o uso pelos pacientes (ARORA et al. 2018).

Também podemos usar elásticos intermaxilares para correção da classe II, porém sabemos que essa mecânica é demorada e depende muito da cooperação do paciente. Assim, quando se compara o Forsus com o uso de elásticos intermaxilares concluímos que ambos diminuem o overbite e produzem vestibularização dos incisivos inferiores mais ou menos na mesma quantidade. Contudo, o uso de elásticos promove maior extrusão dos incisivos inferiores e superiores que o Forsus e o Forsus se mostrou mais eficiente na melhora do overjet, correção de linha média e correção molar, além de fazer isso em menos tempo e sem a necessidade de colaboração do paciente (ARAS et al. 2017). Por fim, o Forsus corrige a classe II de forma satisfatória através de efeitos dento alveolares e é mais indicado que os elásticos de classe II no caso de pacientes dolicofaciais (MORO et al., 2010).

No que diz respeito a ATM, o aparelho Forsus não produz efeitos adversos e promove remodelação óssea condilar (ALMEIDA FILHO 2011).

O aparelho Forsus corrige a classe II principalmente através de efeitos dento-alveolares (CACCIATORE et al., 2014; SAKURO 2011; MORO et al., 2010). Na arcada superior os incisivos foram retruídos, verticalizados e extruídos e os molares distalizaram por inclinação. Na arcada inferior os incisivos vestibularizaram, protruíram e intruíram e os molares mesializaram e extruíram (SAKURO 2011).

A estabilidade dos resultados obtidos por esse aparelho é confirmada num estudo de acompanhamento clínico de dois anos após a finalização do tratamento onde os resultados encontrados são considerados satisfatórios pelos pesquisadores (CACCIATORE et al., 2014).

Com relação ao Twin Force todos os estudos também demonstraram correção da classe II e melhora na relação maxilo mandibular. Na comparação de resultados antes e depois do surto puberal, o aparelho mostra mais efeitos esqueléticos antes do início do surto e após o início do surto os efeitos são mais dento alveolares, porém, no final do tratamento que em ambos coincide com o completo crescimento não foram observadas diferenças significativas nos parâmetros observados (CHIBBER et al. 2013). Quando se compara pacientes mais ou menos da mesma idade, com as mesmas características de classe II pelo mesmo período de tempo observa-se que o uso do Twin Force melhora a relação maxilo mandibular, diminui overjet e overbite além de promover uma inclinação vestibular dos incisivos inferiores (GUIMARÃES JR et al. 2013), que discorda de outro estudo, onde temos como resultado do uso desse aparelho além de melhora no overjet e

overbite e obtenção de relação molar classe I, uma mínima alteração na posição inicial dos incisivos inferiores (ATAC et al. 2008).

O uso de Twin Force promove remodelação óssea condilar e não causa disfunções na ATM (ALMEIDA FILHO, 2011).

Com relação a estabilidade dos resultados a longo prazo o Twin Force mostrou resultados efetivos após 3 anos da remoção do aparelho (GUIMARÃES JR et al. 2012) e também após 10 anos (USLU et al. 2017).

Todos os aparelhos estudados (Herbst, APM, Forsus e Twin Force) não causaram efeitos adversos sobre a ATM, fato esse que poderia ser questionado pelo fato desse tipo de aparelho levar a mandíbula a uma posição mais anteriorizada (SILVA FILHO et al., 2012; ALMEIDA FILHO, 2011; BICALHO et al., 2007)

Quando se fala em estabilidade a longo prazo, o Herbst por ser o precursor de todos os aparelhos fixos de propulsão mandibular é que o apresenta estudos de maior tempo de acompanhamento (32 anos) e mesmo depois de todos esses anos, os resultados obtidos por esse aparelho ainda são considerados satisfatórios (JAKOBSONE et al., 2013; BOCK et al., 2013; PANCHERZ et al., 2014). O APM, Forsus e Twin Force tem tempos de acompanhamento menor, porém, com resultados efetivos (GUIMARÃES Jr et al., 2012; CACCIATORE et al., 2014; USLU et al., 2017; CAPISTRANO et al., 2018)

A vestibularização dos incisivos inferiores foi observada após o uso de todos os aparelhos (ALMEIDA et al., 2006; SILVA FILHO et al., 2007; FURQUIM et al., 2017; ARAS et al., 2017; GUIMARÃES Jr. et al., 2013; CAPISTRANO et al., 2018), porém Atac et al. (2008) nos diz que o uso do Twin Force resultou em uma mínima alteração da posição inicial dos incisivos inferiores.

De forma geral, os maiores efeitos produzidos por esses aparelhos são de origem dento-alveolar, independentemente da idade dos pacientes observados em cada caso (SILVA FILHO et al., 2002; JAKOBSONE et al., 2013; DIOGENES et al., 2009; JENNA et al., 2010; ARORA et al., 2018; ARAS et al., 2017; MORO et al., 2010; CHIBBER et al., 2013; GUIMARÃES Jr et al., 2013; CACCIATORE et al., 2014; CAPISTRANO et al., 2018).

CONCLUSÃO:

Ao final desta revisão de literatura conclui-se que mesmo após o final do crescimento podemos corrigir a classe II de forma satisfatória através de uso de algum tipo de propulsor mandibular fixo, que tem como principal vantagem a ausência da necessidade de colaboração do paciente para seu uso, tornando assim o tratamento mais rápido e mais eficiente para o ortodontista e seu paciente. Tanto o Herbst, como o Forsus, APM ou Twin Force são eficazes na correção da classe II e demonstram estabilidade nos resultados ao longo dos anos de acompanhamento, não causam efeitos adversos na ATM, promovem vestibularização dos incisivos inferiores e tem como principal resultado alterações dento-alveolares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- AIDAR, L. A. A.; DOMINGUEZ, G. C.; GONZALEZ, P. L. S. A.; MANTOVANI, M. G. D. Tratamento ortopédico com aparelho de Herbst: ocorrem mudanças verticais no padrão de crescimento facial? *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, v. 14, n. 6, p. 72-81, nov./dez. 2009.
- ALMEIDA FILHO, R. P. Efeitos dos aparelhos Twin Force Bite Corrector e Forsus fatigue resistant device na junção temporomandibular e nas vias aéreas. 2011. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2011.
- ALMEIDA, M. R.; HENRIQUES, J. F. C.; ALMEIDA, R. R.; URSI, W.; ALMEIDA-PEDRIN, R. R.; MCNAMARA JR, J. Efeitos dentoalveolares produzidos pelo aparelho de Herbst na dentadura mista. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, v. 11, n. 5, p. 21-32, 2006.
- ARAS, I.; PASAOGLU, A. Class II subdivision treatment with the Forsus Fatigue Resistant Device vs intermaxillary elastics. *Angle Orthodontist*, v. 87, n. 3, p. 371-376, 2017.
- ARORA, V.; SHARMA, R.; CHOWDHARY, S. Comparative evaluation of treatment effects between two fixed functional appliances for correction of Class II malocclusion: A single-center, randomized controlled trial. *Angle Orthodontist*, v. 88, n. 3, p. 259-266, 2018.
- ATAC, A. T. A.; DALCI, O. N.; MEMIKOGLU, U. T. Skeletal class ii treatment with Twin Force Bite Corrector: case reports. *World Journal of Orthodontics*, v. 9, n. 3, p. 1-11, 2008.
- BICHALHO, J. S.; BICALHO, R. F. Utilização do APM no tratamento da má oclusão de classe II, 2ª divisão, em paciente adulto. *Ver. Clin. Ortodon. Press*, v. 6, n.1, p. 99-106, 2007.
- BOCK, N. C.; REISER, B.; RUF, S. Class II subdivision treatment with the Herbst appliance. *Angle Orthodontist*, v. 83, n. 2, p. 327-333, 2013.
- CACCIATORE, G.; GHISLANZONI, L. T. H.; ALVETRO, L.; GIUNTINI, V. FRANCHI, L. Treatment and posttreatment effects induced by the Forsus appliance: A controlled clinical study. *The Angle Orthodontist*, v. 84, n. 6, p. 1010-1017, 2014.
- CAPELOZZA FILHO, L.; GONÇALVES, A L. C. A.; LEAL, L. M. P.; SIQUEIRA, D. F.; CASTRO, R. C. F. R.; CARDOSO, M. A. Aparelho de protração mandibular Forsus no tratamento das más oclusões do Padrão II: relato de caso clínico. *Rev Clin Ortodon Dental Press*, v. 11, n. 1, p. 79-91, 2012.
- CASPITRANO, A.; XEREZ, J. E.; TAVARES, S.; BORBA, D.; PEDRIN, R. R. A. APM/FLF no tratamento da classe II em adultos: 8 anos de acompanhamento. *Rev Clin Ortodon Dental Press*. v. 17, n. 2, p. 58-71, 2018.

CHHIBBER, A.; UPADHYAY, M.; URIBE, F.; NANDA, R. Mechanism of Class II correction in prepubertal and postpubertal patients with Twin Force Bite Corrector. *Angle Orthodontist*, v. 83, n. 4, p. 718-727, 2013.

COELHO FILHO, C. M. Emprego clínico do aparelho de projeção de mandíbula. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, v.3, n.5, p. 69-130, set./out. 1998.

COELHO FILHO, C. M. O aparelho de protração mandibular IV. *Rev Dental Press Ortop Ortop Facial*, v. 7, n. 2, p. 49-60, mar./abr. 2002.

DIÓGENES, A. M. N.; MATOSO, R. M.; ARAÚJO, E. M.; LIMA, K. C. SOUZA, R. L. S. Avaliação cefalométrica dos resultados do aparelho de protração mandibular (APM) associado ao aparelho fixo em relação às estruturas dento alveolares e tegumentares em pacientes portadores de má oclusão de classe II, 1ª divisão. *Dental Press J Orthod*, v. 16, n. 6, p. 52-62, 2011.

FURQUIM, B. D.; HENRIQUES, J. F. C.; JANSON, G.; SIQUEIRA, D. F.; FURQUIM, L. Z.; Effects of mandibular protraction appliance associated to fixed appliance in adults. *Dental Press J Orthod*, v. 18, n. 5, p. 46-52, sept./oct. 2017.

GUIMARÃES JR, C. H.; HENRIQUES, J. F. C.; JANSON, G.; ALMEIDA, M. R.; ARAKI, J.; CANÇADO, R. H.; CASTRO, R.; NANDA, R. Prospective study of dentoskeletal changes in Class II Division malocclusion treatment with twin force bite corrector. *Angle Orthodontist*, v. 83, n. 2, p. 319-326, 2013.

GUIMARÃES JR., C. H.; FRANCO, E.; HENRIQUES, J. F. C.; CASTRO, R.; MOURA, W.; NANDA, R. Estabilidade em longo prazo do tratamento de má oclusão de classe II, divisão 1, com utilização de um aparelho funcional propulsor mandibular fixo: relato de caso. *Rev Clin Ortodon Dental Press*, v. 11, n. 4, p. 51-58, 2012.

JAKOBSONE, G.; LATKAUSKIENE, D.; MCNAMARA JR, J. A. Mechanisms of Class II correction induced by the crown Herbst appliance as a single-phase Class II therapy: 1 year follow-up. *Progress in Orthodontics*, p. 14-27, 2013.

JENNA, A. K.; DUGALD, R. Efeitos do tratamento do Twin Block e Aparelho de Protração Mandibular IV na correção da má oclusão classe II. *Angle Orthodontist*, v. 80, n. 3, 2010.

MOLINA DE PAULA, E. C.; CONTI, A. C. C. F.; SIQUEIRA, D. F.; VALARELLI, D.P.; ALMEIDA-PEDRIN, R. R. Esthetic perceptions of facial silhouettes after treatment with a mandibular protraction appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v. 151, n. 2, 2017

MORO, A.; FUZIY, A. FREITAS, M. R.; HENRIQUES, J. F.C.; JANSON, G. R. P. O aparelho de Herbst e suas variações. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Fac*, v. 5, n. 2, p. 35-41, mar./abr. 2000.

MORO, A.; LOCATELLI, A.; SILVA, J. F. E.; BIÉ, M. D. D.; LOPES, S. F. Eficiência no tratamento da má-oclusão de Classe II com o aparelho Forsus. *Orthodontic Science and Practice*, v. 3, n. 11, p. 229-239, 2010.

PANCHERZ, H.; BJERKLIN, K. Mandibular incisor inclination, tooth irregularity, and gingival recessions after Herbst therapy: A 32-year follow-up study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v. 146, n. 3, p. 310-318, 2014.

PANCHERZ, H.; BJERKLIN, K.; LINDSKOG-STOKLAND, B.; HANSEN, K. Thirty-two-year follow-up study of Herbst therapy: A biometric dental cast analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v. 145, n. 1, p. 15-27, 2014.

SAKUNO, A.C. Avaliação das alterações dento esqueléticas decorrentes do tratamento da mal oclusão de classe II com o aparelho Forsus por meio de tomografia computadorizada. 2001. 117f. Monografia (Dissertação de Mestrado em Ortodontia). Faculdade da Saúde, Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2011.

SILVA FILHO, A. G.; MENDES, O. F.; AIELLO, C. A.; OKADA, TERUMI. O aparelho de Herbst e as alterações adaptativas da ATM: revisão de literatura. *J Bras Ortodon Ortop Facial*, v. 7, n. 41, p. 426-437, 2002.

SILVA FILHO, O. G. Avaliação cefalométrica dos efeitos do aparelho Herbst no tratamento da deficiência mandibular na dentadura permanente. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, v.12, n.6, p. 101-118, nov./dez. 2007.

USLU-AKCAM, O.; ALTUG, A. T.; MEMIKOGLU, U. T. Class II Young Adult Treatment with Twin Force Bite Corrector: 10-Year Follow-up. *Contemp Clin Dent.*, v. 8, n. 3, p. 490-495, 2017.

VIGORITO FA, DOMINGUEZ GC, AIDAR LAA. Dental and skeletal changes in patients with mandibular retrognathism following treatment with Herbst and pre-adjusted fixed appliance. *Dental Press J Orthod*, v. 19, n. 1, p. 46-54, 2014.