

**FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE**

**AGNES VIRGINIA CARRILLO GALLEGO**

**EFEITOS DOS APARELHOS DE PROPULSÃO MANDIBULAR (APM) NA  
CORREÇÃO DA CLASSE II COM DEFICIÊNCIA MANDIBULAR EM PACIENTES  
COM CRESCIMENTO**

**Guarulhos**

**2022**

**AGNES VIRGINIA CARRILLO GALLEGO**

**EFEITOS DOS APARELHOS DE PROPULSÃO MANDIBULAR (APM) NA  
CORREÇÃO DA CLASSE II COM DEFICIÊNCIA MANDIBULAR EM PACIENTES  
COM CRESCIMENTO**

Monografia apresentada ao Programa de pós-  
graduação em Odontologia da  
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito  
parcial para obtenção do título de Especialista  
em Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Fabio Schemann Miguel

**Guarulhos**

**2022**

Carrillo Gallego, Agnes Virginia  
Efeitos dos aparelhos de propulsão  
mandibular (APM) na correção da Classe II com deficiência  
mandibular em pacientes com crescimento / Agnes Virginia  
Carrillo Gallego - 2022

57 f.

Orientador: Fabio Schemann Miguel

Monografia (Especialização) Faculdade Sete  
Lagoas, 2022.

1. Má oclusão de classe II 2. Aparelhos de  
propulsão mandibular 3. Retrognatismo mandibular 4.  
Tratamento de Classe II

I. Título. II. Fabio Schemann Miguel

## FACSETE

Monografia intitulada ***“Efeitos dos aparelhos de propulsão mandibular (APM) na correção da Classe II com deficiência mandibular em pacientes com crescimento”*** de autoria da aluna Agnes Virginia Carrillo Gallego.

Aprovada em 07/10/2022 pela banca constituída dos seguintes professores:

---

Prof. Dr. Fabio Schemann Miguel – Orientador - Facsete

---

Prof. Dr. Mateus de Abreu Pereira - Facsete

---

Prof<sup>a</sup>. Ana Paula Luiz de Souza - Facsete

Guarulhos 07 de Outubro 2022

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por ter me permitido chegar até aqui, que soube me guiar, por ser meu apoio, minha luz e meu caminho.

Aos meus pais Enerith e Yovanny, sua bênção diária, seu amor e dedicação ao longo da minha vida me levaram pelo caminho do bem, dedico este trabalho de graduação como uma oferenda ao seu amor incondicional e, embora você não esteja mais neste plano terreno, pai, sempre o farei dedicar meus triunfos a você.

Ao meu amado esposo Leonardo, a ajuda que você me deu ao longo desses anos é incalculável e imensamente importante, dedico este trabalho de investigação a você por acreditar na minha capacidade, por me apoiar em todos os momentos, por ser o melhor parceiro de vida que Deus me deu.

Aos meus filhos; Antonela e Leonardo, com profundo amor dedico a vocês, minha maior motivação para lhe dar o melhor exemplo possível.

Aos meus irmãos com todo meu amor porque vocês são sempre meu apoio, como galhos de uma mesma árvore, a vida de cada um sempre será parte essencial da vida do outro.

## **AGRADECIMENTO**

Especiais agradecimentos ao meu orientador e mentor desde há muitos anos Dr. Fabio Schemann Miguel por transmitir seu conhecimento profissional/científico e me orientar no desenvolvimento deste trabalho de monografia

Aos professores, da equipe Schemann: Prof. Mateus de Abreu Pereira, Profº. Ana Paula Luiz de Souza pela dedicação e pelos conhecimentos transmitidos.

Aos meus colegas de estudo pelo apoio durante este curso, especialmente ao Vivían Borrero David.

Um profundo agradecimento à Sra. Silvia Helena Pereira, que faz parte da equipe ADOCI e durante muitos anos tem sido um grande apoio para todos os meus colegas e para mim transmite-nos um grande amor maternal. Deus te abençoe sempre.

Muito obrigada;

*“Não tenha medo de errar, as estrelas nascem do caos!”*

Charles Chaplin

## RESUMO

A má oclusão de Classe II afeta uma grande porcentagem na população, essa má oclusão é caracterizada por uma relação distal da arcada inferior em relação à arcada superior que pode ser decorrente de displasias ósseas ou movimentação mesial da arcada dentária e dos processos alveolares superiores ou por combinação dos fatores esqueléticos e dentários. Os aparelhos de propulsão mandibular (MPA) são uma das ferramentas atuais para seu tratamento, o MPA é capaz de restaurar funções e transmitir estímulos proprioceptivos adequados aos músculos e dentes para alcançar uma adequada relação dos maxilares tanto vertical quanto sagitalmente. Esses dispositivos fixos se destacam pela eficiência e mínima colaboração do paciente, causando modificações predominantemente dentolavolares, permitindo uma melhora significativa no perfil facial. O objetivo deste trabalho de monografia foi mostrar, através de uma revisão de literatura, os efeitos clínicos obtidos com o uso dos aparelhos de protração mandibular no tratamento da Classe II com retrognatismo mandibular em pacientes com crescimento, para isso foi realizada uma busca em bases de dados eletrônicas como PUBMED, SCIENCE DIREC MEDLINE, SCOPUS e GOOGLE ACADÊMICO; as palavras-chave utilizadas foram má oclusão de Classe II, aparelhos de propulsão mandibular, retrognatismo mandibular, tratamento de Classe II. Foram selecionados 50 artigos e concluiu que os APM se mostram uma alternativa eficiente, promovendo uma alteração dentoalveolar e conseqüente alteração facial, proporcionando a correção da má oclusão e melhorando a estética facial.

**Palavras chaves:** Má oclusão de Classe II, aparelhos de propulsão mandibular, retrognatismo mandibular, tratamento de Classe II



## ABSTRACT

Class II malocclusion affects a large percentage of the population, this malocclusion is characterized by a distal relationship of the lower arch in relation to the upper arch that may be due to bone dysplasia or mesial movement of the dental arch and upper alveolar processes or by combination of skeletal and dental factors. Mandibular propulsion appliances (MPA) are one of the current tools for its treatment, the MPA is able to restore functions and transmit adequate proprioceptive stimuli to the muscles and teeth to achieve an adequate relationship of the jaws both vertically and sagittally. These fixed devices stand out for their efficiency and minimal patient collaboration, causing predominantly dentolavolar changes, allowing a significant improvement in the facial profile. The objective of this monograph work was to show, through a literature review, the clinical effects obtained with the use of mandibular protraction appliances in the treatment of Class II with mandibular retrognathism in patients with growth. electronic data such as PUBMED, SCIENCE DIREC MEDLINE, SCOPUS and GOOGLE ACADEMIC; the keywords used were Class II malocclusion, mandibular propulsion appliances, mandibular retrognathism, Class II treatment. Fifty articles were selected and concluded that MPA are an efficient alternative, promoting a dentoalveolar alteration and consequent facial alteration, providing the correction of malocclusion and improving facial aesthetics.

**Keywords:** Class II malocclusion, mandibular propulsion appliances, mandibular retrognathism, Class II treatment

## ÍNDICE DE ABREVIações

AFF: aparelho fixo funcional

ATM: articulação temporomandibular

BCT: espessura óssea cortical vestibular,

CBCT: tomografia computadorizada de feixe cônico

CVMS: Índice de maturação óssea das vértebras cervicais

ECR: Ensaios controlados randomizados

*Et al.*, : colaboradores

FMP: Forsus mais miniplaca

FRD: dispositivo Forsus

FRDMS: dispositivo Forsus com ancoragem em mini-implantes.

LCT: espessura óssea cortical lingual

MARA: Aparelho de Reposicionamento Anterior Mandibular

MPA: Mandibular Protaction Appliance

MPA-IV: Mandibular Protraction Appliance-IV

MT: espessura óssea medular

NRSIs: estudos não randomizados dos efeitos das intervenções

TADs: dispositivos de ancoragem temporária

TC: Tomografia Computadorizada

Tx: tratamento

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. PROPOSIÇÃO.....	11
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	12
4. DISCUSSÃO.....	46
5. CONCLUSÕES.....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das alternativas de tratamento para a má oclusão de Classe II com deficiência mandibular são os propulsores mandibulares; esses aparelhos fixos forçam a mandíbula a manter uma posição mais anterior em repouso e durante todas as funções mandibulares GOMEZ *et al.* (2014)

Os principais efeitos dos aparelhos propulsores mandibulares na correção da distoclusão se devem principalmente à distalização e intrusão dos molares superiores, bem como à migração mesial dos molares inferiores, com posterior protrusão dos dentes anteriores inferiores PANGRAZIO *et al.* (2012)

Esses aparelhos também podem ser usados em conjunto com aparelhos fixos e o estágio de início do tratamento parece não influenciar no efeito ortopédico mandibular, embora um aumento insignificante no crescimento mandibular pode se ser observado quando e usado na dentição mista. PONTES *et al.* (2017). A ancoragem esquelética temporária oferece uma alternativa de reforço com o uso de MPA estes dispositivos reduzem os efeitos indesejados permitindo alcançar melhores resultados e com maior margem de segurança e com resultados clínicos satisfatórios LIU *et al.* (2021)

O modo de ação do propulsor mandibular consiste em fazer com que a mandíbula se mova para frente e para baixo, o que leva a uma nova posição condilar, que pode modificar o funcionamento normal da articulação temporomandibular (ATM), do qual surge a controvérsia se é benéfico ou não. WEI *et al.* (2020). Da mesma forma, há existir uma alteração postural mandibular, há estimulação da cabeça condilar com posterior remodelação da fossa glenoidal devido à nova posição da mandíbula, embora não haja verdadeiro efeito de estimulação do crescimento mandibular. NINDRA *et al.* (2021).

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre os efeitos do uso de dispositivos de propulsão mandibular em pacientes com crescimento; pois apesar de sua longa história, esse tipo de dispositivo funcional continua sendo controverso em seu uso, eficácia e modo de ação.

## **2. PROPOSIÇÃO**

Avaliar por meio de uma revisão de literatura como se manifesta e os efeitos terapêuticos do uso dos aparelhos propulsores mandibulares (MPA) na correção da Classe II com deficiência mandibular em pacientes com crescimento.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

KATSAVRIAS (2003) relatou que ao estudar a resposta da fossa glenoidal aos aparelhos protrusivos mandibulares, além do côndilo, muita atenção tem sido dada ao que acontece com a parede posterior da fossa (processo pós-glenoide). Surpreendentemente, a eminência articular tem sido negligenciada, embora seja a área mais adaptativa da articulação temporomandibular. Neste estudo explorou o tipo de resposta da morfologia da eminência articular ao uso de dispositivos propulsores mandibulares (ativadores). O material de estudo consistiu em tomografias computadorizadas laterais obtidas individualmente antes e após o tratamento de 35 pacientes (18 meninos e 17 meninas) que haviam sido diagnosticados como adequados para tratamento com aparelho protrusivo mandibular (ativador). As tomografias foram escaneadas e digitalizadas, e os pontos localizados em cada tomografia e as medidas lineares foram usadas para avaliar quaisquer alterações na morfologia da fossa glenóide. Testes t pareados separados foram aplicados para os lados esquerdo e direito para comparar as medidas pré e pós-tratamento. Testes t pareados também foram aplicados para testar quaisquer diferenças entre os lados esquerdo e direito. Os resultados deste estudo mostraram que não há alteração estatisticamente significativa na morfologia da eminência articular (altura e inclinação) em decorrência do uso de aparelhos protrusivos mandibulares.

FLORES-MIR, MAJOR e MAJOR (2006) avaliaram as alterações nos tecidos moles faciais após o uso de aparelhos funcionais fixos em casos de má oclusão de Classe II divisão 1ª por meio de uma revisão sistemática da literatura. Realizaram buscas em várias bases de dados eletrônicas (PubMed, Medline, Medline In-Process & Other Non-Indexed Citations, Cochrane Database, Embase, Web of Sciences y Lilacs) com a ajuda de um bibliotecário da área da Ciências da Saúde. Resumos que pareciam atender aos critérios de seleção inicial foram selecionados por consenso. Os artigos originais foram então recuperados. Também foram realizadas buscas manuais de suas referências para possíveis artigos ausentes. Ensaio clínico que avaliaram as alterações dos tecidos moles faciais com o uso de aparelhos funcionais fixos sem qualquer intervenção cirúrgica ou características

sindrômicas foram considerados. Um grupo de controle não tratado comparável foi necessário para descartar alterações de crescimento normais. Quatro artigos usando Herbst e um usando Jasper -Jumper atenderam aos critérios de seleção. Realizaram uma análise individual desses artigos e identificaram algumas falhas metodológicas. Acharam que embora os aparelhos funcionais fixos produzam algumas alterações estatisticamente significativas no perfil dos tecidos moles, a magnitude das alterações pode não ser percebida como clinicamente significativa. Relataram que as conclusões desta revisão sistemática devem ser vistas com cautela, pois apenas um nível secundário de evidência foi encontrado. Ensaios clínicos randomizados duplo-cegos prospectivos de longo prazo são necessários. A quantificação tridimensional das alterações dos tecidos moles é necessária para superar as limitações atuais em nossa compreensão das alterações dos tecidos moles obtidas com o uso de aparelhos funcionais fixos.

SIQUEIRA *et al.* (2007) compararam cefalometricamente as alterações dento-esqueléticas e dos tecidos moles após o tratamento ortodôntico de má oclusões de Classe II Divisão 1<sup>a</sup> entre o uso de AEB e o aparelho de protração mandibular (APM) seguido de aparelhos fixos. Cinquenta pacientes foram divididos em 2 grupos de 25 pacientes cada (13 homens, 12 mulheres). Os pacientes do grupo 1 foram tratados com AEB e aparelhos fixos, e os pacientes do grupo 2 foram tratados com APM e aparelhos fixos. Os pacientes foram pareados de acordo com sexo, idade, tempo de tratamento e variáveis cefalométricas iniciais. Os grupos foram comparados com relação ao estágio de pré-tratamento e mudanças de tratamento, com testes t, em  $P < 0,05$ . Encontraram que o grupo AEB apresentou restrição estatisticamente maior do deslocamento anterior da maxila, melhora na relação de Classe II esquelética, diminuição da convexidade facial, extrusão e distalização do primeiro molar superior e extrusão dos incisivos inferiores. O grupo APM teve aumentos estatisticamente maiores no comprimento maxilar, protrusão mandibular, retrusão dos incisivos superiores, deslocamento mesial dos primeiros molares inferiores e protrusão do lábio inferior. Concluíram que as mudanças na correção da má oclusão de Classe II entre o AEB e o MPA foram que o AEB corrigiu a má oclusão de Classe II principalmente por meio de maior ação nas estruturas esqueléticas maxilares e dentoalveolares em comparação com o APM, que corrigiu a

má oclusão por meio de uma maior ação nas estruturas dentoalveolares mandibulares.

BARNETT *et al.* (2008) avaliaram as alterações esqueléticas e dentárias relativas produzidas pelo aparelho Herbst com apoio na coroa ou banda em casos de pacientes com crescimento e com má oclusão de Classe II divisão 1<sup>a</sup>. Pesquisaram diversas bases de dados eletrônicas com a ajuda de um bibliotecário da área da saúde, sem limitações de linguagem. Resumos que pareciam atender aos critérios iniciais de seleção (uso de Herbst e ensaio clínico) foram selecionados por consenso e, em seguida, recuperados para seus artigos originais. Selecionaram ensaios clínicos usando cefalogramas laterais para avaliar alterações ósseas e dentárias imediatas do uso de aparelhos Herbst. Ensaios clínicos usando outros aparelhos concomitantes potencialmente modificadores do crescimento ou cirurgia foram excluídos. Um grupo de controle de má oclusão de Classe II divisão 1<sup>a</sup> não tratado comparável foi necessário para descartar alterações de crescimento normal. Também foram realizadas buscas manuais das referências dos artigos selecionados. Apenas três artigos atendem aos critérios de seleção. Foram relatados a proclinação e anteriorização dos incisivos inferiores, redução da sobressaliência e melhora da relação dos primeiros molares através do movimento mesial dos primeiros molares, redução do ângulo ANB e aumento do ângulo do plano mandibular. Houve achados mistos em relação ao comprimento mandibular e posição sagital e aumentos na altura da face inferior, tanto anterior quanto posteriormente. Não foram observadas alterações estatisticamente significativas no comprimento sagital ou na posição da maxila esquelética. Concluíram que as alterações dentárias têm mais impacto do que as alterações esqueléticas na correção das más oclusões de Classe II divisão 1<sup>a</sup> com o aparelho Herbst.

JENA & DUGGAL (2010) avaliaram os efeitos do tratamento com Twin-block e Mandibular Protraction Appliance-IV (MPA-IV) no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1<sup>a</sup>. Cinquenta meninas do norte da Índia com má oclusão de Classe II divisão 1<sup>a</sup>, na faixa etária de 9 a 13 anos, foram selecionadas. Os indivíduos foram divididos em um grupo controle (n=10), um grupo com Twin-block (n=25) e um grupo MPA (n=15). Cefalogramas laterais antes e após o acompanhamento dos indivíduos controle e cefalogramas laterais antes e após o tratamento dos indivíduos tratados foram traçados manualmente e submetidos à



análise de pitchfork. Encontraram que nem o grupo Twin-block nem o MPA-IV restringiram significativamente o crescimento anterior da maxila. O crescimento mandibular e a melhora na relação esquelética sagital foram significativamente maiores em indivíduos com Twin-block. O movimento distal da dentição maxilar e o movimento mesial da dentição mandibular foram mais proeminentes nos indivíduos MPA-IV. A correção molar e as reduções da sobressaliência foram significativamente maiores nos indivíduos do tratamento ( $P < 0,001$ ). Concluíram que o uso do Twin-block e MPA-IV foram eficazes na correção das relações molares e redução da sobressaliência em indivíduos com má oclusão de Classe II divisão 1ª. No entanto, o Twin-block contribuiu com mais efeitos esqueléticos do que MPA-IV para correção de má oclusão.

ARAÚJO *et al.* (2011) avaliaram as respostas cefalométricas esqueléticas provocadas pelo Aparelho de Protração Mandibular, em jovens brasileiros portadores de má oclusão Classe II divisão 1ª, associado à Ortodontia corretiva fixa. Cinquenta e seis telerradiografias em norma lateral de 28 pacientes, sendo 16 do sexo feminino e 12 do masculino. A idade inicial média foi de 13,06 anos e o período médio da terapia com o APM foi de 14,43 meses. As telerradiografias laterais foram obtidas antes e após o tratamento, tendo sido comparadas por dois examinadores calibrados para identificar as alterações esqueléticas do APM, analisaram 16 grandezas cefalométricas lineares e angulares. Algumas variáveis independentes (idade do paciente, sexo, padrão facial, modelo de APM, tempo total de uso do aparelho, arco usado durante a terapia com APM e técnica ortodôntica utilizada) consideraram e associaram às referidas grandezas, no intuito de demonstrar a influência dessas variáveis sobre as grandezas. Analisaram e compararam as respostas ao tratamento pelos testes Wilcoxon Signed Ranks e Mann-Whitney para um nível de significância de 5%. Acharam restrição no deslocamento anterior da maxila, um aumento na protrusão mandibular, uma melhora no relacionamento anteroposterior das bases ósseas e estabilidade do plano mandibular em relação à base do crânio. Observou-se, ainda, influência das várias idades, padrão facial e tipo de APM utilizado. Concluíram que o APM consistiu numa alternativa eficaz no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1ª, propiciando alterações do componente esquelético com resultados clínicos satisfatórios.

GHISLANZONI *et al.* (2011) avaliaram os efeitos dentoalveolares do tratamento e pós-tratamento induzidos pelo Aparelho de Reposicionamento de Avanço Mandibular (MARA) no tratamento da má oclusão de Classe II. A amostra tratada foi composta por 23 pacientes tratados consecutivamente em fases pré-púberes ou púberes, avaliadas pelo método de maturação da coluna cervical. Um grupo de controle de indivíduos Classe II não tratados foi gerado a partir de dados de crescimento normativos publicados. Os cefalogramas laterais foram digitalizados e sobrepostos através de software cefalométrico em três momentos distintos: T1, pré-tratamento; T2, tratamento pós-MARA; e T3, pelo menos 1 ano após T2. Compararam as alterações T1-T2, T2-T3 e T1-T3 no grupo tratado com as do grupo controle com testes t de Student para amostras independentes. Encontraram que os efeitos esqueléticos e dentoalveolares do MARA foram avaliados após a fase ativa do tratamento (T1-T2). O alongamento mandibular em comprimento (Co-Gn, +2,2mm) foi evidenciado juntamente com a proclinação dos incisivos inferiores (IMPA, +5,8mm). Uma tendência de recidiva do IMPA foi observada após a remoção do aparelho (IMPA, -2,1° durante T2-T3). Efeitos esqueléticos significativos (Co-Gn, +2,0mm) e efeitos do aparelho extrabucal maxilar (SNA, -1,2°) foram significativos a longo prazo (T1-T3). Concluíram que o aparelho MARA proporciona correção efetiva da má oclusão de Classe II, que se mantém na observação pós-tratamento com moderado efeito esquelético.

GUNAY, ARUN e NALBANTGIL (2011) avaliaram as alterações dentoalveolares e dos tecidos moles em curto prazo em pacientes adolescentes tratados com Forsus™ FRD. Realizaram um estudo prospectivo de 54 radiografias cefalométricas laterais feitas antes da colocação e após a remoção do dispositivo no grupo de tratamento (15 indivíduos) e seis meses depois no grupo controle (12 indivíduos). Os critérios de seleção dos pacientes foram os seguintes: má oclusão de classe II esquelética e dentária devido a mandíbula retrognática, padrão de crescimento normal ou de baixo ângulo, período pós-pico de crescimento, dentes permanentes não extraídos ou com ausência congênita e apinhamento mínimo na arcada dentária inferior. Encontraram que não foram induzidas alterações esqueléticas sagitais e verticais. Os incisivos inferiores foram protruídos e intruídos, enquanto os incisivos superiores foram retruídos e extruídos. O plano oclusal foi girado no sentido horário como resultado dessas alterações dentoalveolares.

Sobremordida e sobremordida horizontal foram reduzidas em todos os pacientes. Perfil de tecido mole ligeiramente melhorado. Os resultados revelaram que, em pacientes adolescentes tardios, o Forsus™ FRD corrigiu as discrepâncias de Classe II por meio de alterações dentoalveolares maxilares e mandibulares.

OZTOPRAK *et al.* (2012) avaliar o uso da ancoragem direta da miniplaca em conjunto com o Forsus Fatigue Resistant Device (FFRD) no tratamento da má oclusão esquelética de Classe II. Quarenta e oito mulheres com classe esquelética II foram aleatoriamente designadas para o grupo Forsus mais miniplaca (FMP) (16 pacientes, idade  $12,5 \pm 0,9$  anos), so Forsus (FFRD; 16 pacientes, idade  $12,1 \pm 0,9$  anos), ou o grupo controle não tratado (16 indivíduos, idade  $12,1 \pm 0,9$  anos). Após o nivelamento e alinhamento, foram inseridas as miniplacas na sínfise mandibular no grupo FMP. O FFRD foi inserido diretamente nas miniplacas no grupo FMP e nos arcos mandibulares no grupo FFRD. Os aparelhos foram removidos após atingirem uma relação incisiva de ponta a ponta. Observaram que o comprimento mandibular efetivo aumentou significativamente apenas no grupo FMP ( $4,05 \pm 0,78$ ). Os incisivos inferiores apresentaram proclinação significativa no grupo FFRD ( $9,17 \pm 2,42$ ) e retroinclinação não significativa no grupo FMP ( $-1,49 \pm 4,70$ ). A taxa de falha das miniplacas foi de 13,3%. Concluíram que o uso de miniplacas com o FFRD foi bem-sucedido em aumentar o comprimento mandibular efetivo em indivíduos com má oclusão de Classe II em curto prazo, e eliminou a proclinação desfavorável dos incisivos inferiores em contraste com o FFRD convencional.

PANGRAZIO *et al.* (2012) examinaram as alterações produzidas pelo dispositivo de reposicionamento anterior mandibular (MARA) e compararam os efeitos do tratamento com um grupo controle Classe II não tratado. Trinta pacientes tratados consecutivos foram pareados com um grupo controle não tratado. Fizeram cefalogramas laterais em T1, 5 meses antes do MARA (CVMS 2.7); T2, imediatamente após a remoção do MARA e antes da colocação dos aparelhos de fixos (CVMS 4.2); e T3, pelo menos 2 anos após a remoção do MARA e conclusão do tratamento edgewise (CVMS 5.4). A média de idade dos pacientes com MARA foi de 11,9 anos para meninos e 10,8 anos para meninas. Usaram a análise de variância de medidas repetidas (ANOVA) para avaliar se as amostras eram morfologicamente comparáveis na linha de base e para testar se havia diferenças significativas entre os grupos para vários incrementos de mudança. Dada uma

ANOVA significativa, a fonte da diferença foi explorada usando testes de Tukey-Kramer. Observaram um crescimento maxilar restrito e crescimento mandibular não significativo com o aparelho MARA. A correção da Classe II foi conseguida principalmente pela leve distalização e intrusão dos molares superiores, além da migração mesial dos molares inferiores e alongamento dos incisivos inferiores. Nenhum efeito vertical foi observado com este aparelho. Concluíram que o aparelho MARA foi eficaz no tratamento das más oclusões de Classe II. A restrição do crescimento maxilar e as alterações dentoalveolares nos arcos maxilar e mandibular foram responsáveis pela correção da má oclusão de Classe II. O crescimento significativo da mandíbula não contribuiu para esta correção.

FURQUIM *et al.* (2013) nesse estudo retrospectivo avaliaram, cefalometricamente, os efeitos esqueléticos, dentários e tegumentares decorrentes do tratamento com o Aparelho de Protração Mandibular em conjunto ao aparelho fixo em pacientes adultos para correção da má oclusão de Classe II. A amostra foi composta por telerradiografias pré e pós-tratamento de nove adultos (idade inicial média de 22,48 anos), portadores de má oclusão de Classe II, divisão 1ª bilateral. O teste t pareado ( $p < 0,05$ ) foi empregado para comparar os valores iniciais e finais, de acordo com o teste t, observaram um aumento da altura facial anteroinferior e da altura facial posterior. As alterações dentárias foram: extrusão dos incisivos superiores, inclinação para vestibular e protrusão dos incisivos inferiores; e mesialização e extrusão dos molares inferiores. Com relação ao componente tegumentar, houve aumento do ângulo nasolabial e retrusão do lábio superior. Concluíram que os efeitos do tratamento com o Aparelho de Protração Mandibular em conjunto com aparelho fixo em pacientes adultos para correção da má oclusão de Classe II foram direcionados, principalmente, à arcada inferior, com inclinação vestibular, protrusão e intrusão dos incisivos e mesialização e extrusão dos molares.

JAKOBSONE, LATKAUSKIENE e MCNAMARA JR (2013) avaliaram os efeitos esqueléticos e dentoalveolares do aparelho Crown Herbst usados isoladamente para uma única fase de terapia seguida de um período de observação de 1 ano. Quarenta pacientes (idade média de  $13,6 \pm 1,3$  anos) com oclusão Classe I estável 1 ano após o tratamento com o aparelho Crown Herbst foram selecionados de uma amostra prospectiva de 180 pacientes Classe II tratados consecutivamente. Nenhum outro aparelho foi usado durante o tratamento ou durante o período de

acompanhamento. As alterações dentoalveolares foram comparadas com uma amostra pareada de indivíduos Classe II não tratados (idade média  $13,9 \pm 1,6$  anos). Cefalogramas laterais foram feitos antes do tratamento, após o tratamento com Herbst (1 ano) e após 1 ano de acompanhamento. A sobrecorreção foi intencionalmente evitada. Encontraram que o tratamento produziu aumento do comprimento mandibular, diminuição do ângulo ANB e restrição do crescimento vertical da maxila posterior. Os molares superiores moveram-se para trás e inclinaram-se distalmente. Os incisivos inferiores proclinaram acentuadamente e os incisivos superiores retroinclinaram. Durante o período de acompanhamento, as alterações foram principalmente dentoalveolares por natureza, com um acentuado rebote dos molares superiores e incisivos inferiores, resultando em alguns aumentos na sobremordida. Concluíram que a correção oclusal da má oclusão de Classe II observada 1 ano após o aparelho Herbst Crown como terapia monofásica foi alcançada principalmente devido às alterações dentoalveolares e ocorreram apenas alterações esqueléticas limitadas.

LECORNU *et al.* (2013) analisaram com técnicas de sobreposição tridimensional as alterações esqueléticas tridimensionais em indivíduos com má oclusão de Classe II tratados com o aparelho de Herbst e compararam essas alterações com um grupo controle. A mostra foi de Sete pacientes tratados com Herbst e 7 pacientes controle tratados com elásticos Classe II fizeram tomografia computadorizada de feixe cônico antes do tratamento e após a remoção de Herbst ou após o tratamento para indivíduos controle. Modelos tridimensionais foram gerados a partir das imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico, registradas nas bases anteriores do crânio e analisadas por meio de mapas coloridos e medidas ponto a ponto. Encontraram que os pacientes de Herbst demonstraram translação anterior da fossa glenóide e côndilos (fossa anterior direita,  $1,69 \pm 0,62$ mm; fossa anterior esquerda,  $1,43 \pm 0,71$ mm; côndilo anterior direito,  $1,20 \pm 0,41$ mm; côndilo anterior esquerdo,  $1,29 \pm 0,57$ mm), enquanto o deslocamento posterior predominou no grupo controle (fossa anterior direita,  $-1,51 \pm 0,68$ mm; fossa anterior esquerda,  $-1,031 \pm 0,61$ mm, côndilo anterior direito  $-1,20 \pm 0,41$ mm, côndilo anterior esquerdo  $-1,29 \pm 0,57$ mm,  $p < 0,001$ ). Houve maior projeção anterior do ponto B nos pacientes Herbst ( $2,62 \pm 1,08$ mm vs.  $1,49 \pm 0,79$ mm;  $P < 0,05$ ). O deslocamento anterior do ponto A foi mais predominante no grupo

controle em comparação aos pacientes com Herbst ( $1,20 \pm 0,53\text{mm}$  vs.  $-1,22 \pm 0,43\text{mm}$ ;  $P < 0,001$ ). Concluíram que os pacientes Classe II tratados com o aparelho de Herbst demonstraram deslocamento anterior dos côndilos e fossa glenóide juntamente com contenção maxilar em comparação com o grupo controle tratados com elástico de Classe II; isso poderia resultar em uma projeção mandibular mais anterior.

ASLAN *et al.* (2014) avaliaram os efeitos dentofaciais do dispositivo resistente à fadiga Forsus (FRD) com ancoragem em mini-implantes (FRDMS) e os compararam com os do FRD convencional e um grupo controle Classe II não tratado. A amostra foi composta por 48 sujeitos Classe II. Dezesesseis pacientes ( $13,68 \pm 1,09$  anos) foram tratados com FRDMS, enquanto 17 indivíduos ( $14,64 \pm 1,56$  anos) foram tratados apenas com FRD. Além disso, construíram uma amostra controle de 15 indivíduos Classe II não tratados ( $14,13 \pm 1,50$  anos de idade). Medidas angulares e lineares foram feitas em 96 telerradiografias laterais. Para análise estatística, utilizaram testes t pareados, análise de variância unidirecional e testes de Tukey. Acharam que a relação molar de Classe I e a correção do overjet foram alcançadas em um período médio de  $6,5 \pm 1,97$  e  $5,5 \pm 1,80$  meses nos grupos FRDMS e FRD, respectivamente. Nenhum efeito esquelético foi determinado em nenhum dos grupos de tratamento. Uma maior correção da sobremordida foi encontrada no grupo FRD. A retrusão e extrusão dos incisivos superiores, distalização dos molares superiores e extrusão dos molares inferiores foram significativas em ambos os grupos de tratamento. A inclinação vestibular dos incisivos inferiores foi significativamente maior no grupo FRD do que no grupo FRDMS. Concluíram que a correção da sobremordida e a relação molar foi totalmente dentoalveolar. A inclinação labial desfavorável dos incisivos inferiores foi efetivamente minimizada com o uso de mini-implantes.

CACCIATORE *et al.* (2014) avaliaram os efeitos dento-esqueléticos do tratamento e pós-tratamento induzidos pelo dispositivo Forsus (FRD) em pacientes com crescimento e má oclusão de CLASSE II em um estudo clínico controlado retrospectivo. Trinta e seis pacientes de CLASSE II (média [SD] idade 12,3 [1,2] anos) foram tratados consecutivamente com o dispositivo FRD e comparados com uma amostra de 20 indivíduos com má oclusão CLASSE II não tratada (média [SD] idade [SD] 12,2 [0,9] anos). Cefalogramas laterais foram realizados na linha de base,

no final do tratamento (após  $2,3 \pm 0,4$  anos) e em um período pós-contenção (após  $2,3 \pm 1,1$  anos do final do tratamento). As comparações estatísticas foram feitas com o teste t não pareado e a correção de Benjamini-Hochberg ( $p < 0,05$ ). Acharam que após tratamento o dispositivo FRD mostrou restrição significativa do crescimento sagital da maxila, juntamente com correção significativa na sobressaliência, sobremordida e relação molar. Durante o intervalo de observação geral, o grupo FRD não apresentou alterações esqueléticas verticais ou sagitais significativas, enquanto melhorias significativas foram registradas na sobremordida horizontal ( $-3,8\text{mm}$ ), sobremordida vertical ( $-1,5\text{mm}$ ) e razão molar ( $+3,7\text{mm}$ ). Concluíram que protocolo FRD foi eficaz na correção da má oclusão de Classe II, principalmente no nível dentoalveolar quando avaliado 2 anos após o término do tratamento.

DE ABREU VIGORITO, DOMINGUEZ e DE ARRUDA AIDAR (2014) avaliaram as alterações dentoesqueléticas observadas no tratamento de pacientes com má oclusão de Classe II, divisão 1 com retrognatismo mandibular. O tratamento foi realizado com o dispositivo Herbst por 13 meses (fase I) e aparelho ortodôntico fixo pré-ajustado (fase II). Realizaram cefalogramas em 17 adolescentes na fase I no início (T1) e no final (T2); nos primeiros treze meses da fase II (T3) e no final da fase II (T4). As diferenças entre as variáveis cefalométricas (variância de Bonferroni e comparações múltiplas) foram analisadas estatisticamente. Acharam que de T1 a T4, 42% do crescimento total da maxila foi observado entre T1 e T2 ( $P < 0,01$ ), 40,3% entre T2 e T3 ( $P < 0,05$ ) e 17,7% entre T3 e T4 (ns). Em relação ao movimento mandibular global, 48,2% foram observados entre T1 e T2 ( $P < 0,001$ ) e 51,8% entre T2 e T4 ( $P < 0,01$ ), dos quais 15,1% foram observados entre T2 e T3 (ns) e 36,7% entre T3 e T4 ( $P < 0,01$ ). Observaram que a relação molar classe II e a sobressaliência foram corrigidas corretamente. O plano oclusal, que girou no sentido horário entre T1 e T2, retornou à sua posição inicial entre T2 e T3, permanecendo estável até T4. A inclinação do plano mandibular não se alterou em nenhum momento durante o tratamento. Concluíram que o crescimento mandibular foi significativamente maior em comparação com a maxila, o que permitiu um ajuste sagital maxilomandibular. As alterações dentoalveolares (molares superiores) que supercorrigiam a má oclusão na fase I, recidivaram parcialmente na fase II, mas não impediram a correção da má oclusão. O tipo facial foi preservado.

GÓMEZ *et al.* (2014) relataram que os aparelhos fixos de propulsão mandibular são uma alternativa para o tratamento da má oclusão de Classe II em indivíduos com deficiência mandibular. Sendo aparelhos fixos, esses dispositivos mantêm a mandíbula em posição anterior forçada durante o repouso e durante todas as funções mandibulares. Ao usar um dispositivo de propulsão, a mandíbula inferior se move para frente e para baixo. Esse movimento leva a uma nova posição do côndilo, que pode afetar a função normal da articulação temporomandibular (ATM). Neste artigo revisaram os efeitos do dispositivo de propulsão mandibular fixo na ATM. Os critérios de inclusão consideraram estudos em animais ou humanos usando radiografia da ATM, tomografia computadorizada e ressonância magnética. Concluíram que estudos confirmam uma relação favorável entre o côndilo e a fossa glenóide após o tratamento com aparelhos fixos de propulsão mandibular.

HEINRICHS *et al.* (2014) avaliaram os efeitos do tratamento do Forsus™ Fatigue Resistant Device (FRD; 3M Unitek, Monrovia, CA, EUA) em pacientes com crescimento e má oclusões CLASSE II sem extrações. Compararam uma amostra de 24 pacientes CLASSE II tratados consecutivamente com o FRD seguido de tratamento ortodôntico contra uma amostra de indivíduos controle não tratados do Bolton Brush Study que foram pareados por idade, sexo e morfologia craniofacial. Radiografias cefalométricas laterais foram realizadas antes do tratamento (T1) e após a remoção dos aparelhos fixos (T2). As alterações de crescimento foram subtraídas das alterações de tratamento para obter os efeitos do tratamento do aparelho. Analisaram os dados por meio da prova ANOVA e um teste t pareado. Encontraram que foram encontradas diferenças significativas entre os grupos tratado e controle para 12 das 29 variáveis medidas (Co-Gn menos Co-Apt, Wits, Is-OLp, li-OLp, overjet, Mi-OLp, razão molar, overbite, Mic -ML, SNA, ANB e II-ML). Com 27,8 meses de tratamento, todos os pacientes foram corrigidos para uma relação de classe I da arcada dentária. As relações de sobressaliência e molares melhoraram em média 4,7 e 3,1mm, respectivamente. Contribuindo para isso foi 1,2mm de restrição de crescimento maxilar para frente, 0,7mm de movimento mandibular para frente, 1,5mm de movimento para trás dos incisivos superiores, 1,3mm de movimento para frente dos incisivos inferiores, 0,5mm de movimento para trás dos molares superiores e 1,3mm de avanço dos molares inferiores. A sobremordida foi reduzida em 2mm sem alterações significativas no plano oclusal, palatino ou



mandibular. As variações individuais em resposta ao tratamento FRD foram grandes para a maioria dos parâmetros testados. Diferenças significativas nas mudanças de tratamento entre indivíduos do sexo masculino e feminino foram encontradas apenas em alguns parâmetros medidos. Concluíram que esses resultados demonstram que correções significativas de overjet e overbite podem ser obtidas com o Forsus FRD em conjunto com um tratamento ortodôntico.

AL-JEWAIR (2015) avaliou os efeitos a curto e longo prazo do aparelho de reposicionamento anterior mandibular (MARA) nas dimensões mandibulares em pacientes com má oclusão de Classe II e a estabilidade dos resultados. Pesquisou múltiplas bases de dados eletrônicas para artigos publicados em qualquer idioma até março de 2014. As listas de referências dos artigos recuperados também foram pesquisadas manualmente. Encontrou como resultados primários os efeitos a curto e longo prazo do aparelho MARA nas dimensões da mandíbula. O resultado secundário foi a estabilidade pós-contenção. As medidas de desfecho foram comprimento total da unidade mandibular, comprimento do corpo e altura do ramo. Dois revisores externos revisaram independentemente todos os artigos e avaliaram sua qualidade metodológica. As meta-análises foram realizadas usando modelos de efeitos aleatórios. O teste de Cochran e a estatística I(2) foi utilizado para avaliar a heterogeneidade. Análises de sensibilidade foram realizadas e o viés de publicação foi avaliado. Inclui sete estudos clínicos controlados retrospectivos comparando MARA com grupos controles. Três dos estudos eram de qualidade média; o resto era de baixa qualidade. A meta-análise de efeitos de curto prazo revelou um aumento significativo no comprimento total da unidade mandibular (1,16mm/ano) e altura do ramo (1,58mm/ano) com MARA e um aumento não significativo no comprimento do corpo (0,21mm/ano). As análises de efeito de longo prazo mostraram uma vantagem estatisticamente significativa do MARA sobre os controles para todas as três variáveis, mas os tamanhos dos efeitos foram pequenos. Concluiu que o aparelho MARA produz uma melhora estatisticamente significativa no crescimento mandibular a curto e longo prazo. Esses achados, no entanto, podem não ser clinicamente significativos.

BOCK, VON BREMEN e RUF (2016) buscaram sistematicamente evidências científicas sobre a estabilidade dos resultados do tratamento (Tx) alcançados pela terapia com aparelhos funcionais fixos de Classe II e avaliar as

possíveis diferenças entre os aparelhos. Realizaram uma busca eletrônica de bases de dados e periódicos ortodônticos (até dezembro de 2013), com busca manual adicional. Além dos nomes de todos os dispositivos identificados, o termo funcional fixo foi usado em combinação com cada um dos seguintes termos de pesquisa: longo prazo, pós-Tx, recaída, retenção, estabilidade. Para serem incluídos na revisão, os artigos deveriam conter dados claros sobre: Classe II Tx com aparelho funcional fixo (>5 pacientes), período pós-Tx  $\geq 1$  ano, avaliação do ângulo ANB, avaliação de Wits, relação molar, convexidade do perfil do tecido mole excluindo o nariz, sobressalência e/ou sobremordida. A busca na literatura revelou 20 investigações científicas que correspondiam a apenas dois dos 76 aparelhos identificados (Herbst e Twin Force Bite Corrector). Como apenas uma publicação foi encontrada para o Twin Force Bite Corrector, uma meta-análise só pôde ser realizada para o Herbst Tx. Os dados foram extraídos, agrupados e ponderados de acordo com o número de pacientes em cada estudo. Acharam os valores médios para recidiva pós-Tx (porcentagens em relação às alterações de Tx) foram: ângulo ANB 0,2 graus (12,4 por cento), pontuação de Wits 0,5mm (19,5 por cento), razão molar sagital 1,2mm/0,1 larguras de cúspides (21,8 por cento) /6,5 por cento); convexidade do perfil do tecido mole excluindo nariz menor que 0,1 graus (1,0%), sobressalência 1,8mm (26,2%), sobremordida classe II:1 1,4mm (44,7%), sobremordida classe II:2 1,0mm (22,2%). Concluíram que a evidência científica sobre a estabilidade dos resultados do Tx é inexistente para a maioria dos aparelhos funcionais fixos para correção da Classe II, com exceção do aparelho Herbst Tx. Embora o nível de evidência da maioria dos estudos incluídos seja bastante baixo, foi encontrada boa estabilidade dentoalveolar sem alterações clinicamente relevantes para a maioria das variáveis.

CELIKOGLU *et al.* (2016) avaliaram os efeitos esqueléticos, dentoalveolares e nos tecidos moles do aparelho Forsus FRD e ancoragem com miniplaca inserida na sínfise mandibular e compararam os achados com um grupo controle bem pareado tratado com um aparelho Herbst para correção de uma Classe II esquelética com retrusão mandibular. A amostra foi composta por 32 sujeitos Classe II divididos em dois grupos. O Grupo I foi composto por 16 pacientes (10 mulheres e 6 homens; idade média de  $13,20 \pm 1,33$  anos) tratados com o aparelho Forsus FRD EZ com ancoragem em miniplaca inserida na sínfise mandibular. O

grupo II foi composto por 16 pacientes (9 mulheres e 7 homens; idade média de  $13,56 \pm 1,27$  anos) tratados com o aparelho de Herbst. Avaliaram dezessete medidas lineares e 10 angulares para comparar os efeitos dos aparelhos no esqueleto, a nível dentoalveolar e tecidos moles usando os testes t de Student e pareado. Encontraram que ambos os aparelhos foram eficazes na correção da má oclusão esquelética de Classe II e mostraram alterações esqueléticas e de tecidos moles semelhantes. O incisivo superior apresentou retrusão estatisticamente maior no grupo Forsus FRD com ancoragem esquelética ( $p < 0,01$ ). O incisivo inferior foi retruído no grupo Forsus FRD com ancoragem esquelética ( $-4,09^\circ \pm 5,12^\circ$ ), enquanto foi retruído no grupo Herbst ( $7,50^\circ \pm 3,98^\circ$ ) ( $p < 0,001$ ). Concluíram que embora ambos os aparelhos tenham corrigido com sucesso a má oclusão de Classe II esquelética, o aparelho Forsus FRD EZ esqueleticamente ancorado o fez sem protruir os incisivos inferiores.

TEMANI *et al.* (2016) relataram um interesse renovado nos últimos anos em determinar uma relação quantificável entre o avanço mandibular obtido com um aparelho ortodôntico e o volume resultante das vias aéreas. Neste estudo avaliaram as alterações volumétricas no espaço aéreo faríngeo usando tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) em pacientes classe II divisão 1 com mandíbula retrognática tratados com um aparelho fixo funcional Forsus e compará-los com seus achados antes do tratamento. Selecionaram e avaliaram trinta pacientes com má oclusão de classe II divisão 1 na faixa etária de 10 a 17 anos que foram selecionados aleatoriamente e avaliados quanto a alterações no volume da via aérea faríngea com e sem aparelho funcional fixo Forsus. Os pacientes de cada grupo foram submetidos a uma TCFC da região de cabeça e pescoço antes do tratamento e 6 meses após a varredura inicial. Obtiveram aprovação institucional do projeto pelo Comitê de Ética. Mediram as alterações volumétricas das vias aéreas superiores (orofaringe) e inferiores (hipofaringe) em uma varredura usando software de computador e compararam as variáveis intragrupos. Acharam que houve aumento estatisticamente significativo do volume da hipofaringe e da orofaringe e do volume total das vias aéreas nos pacientes tratados com aparelho funcional fixo Forsus. A reconstrução tridimensional das vias aéreas também demonstra um aumento considerável do espaço aéreo faríngeo. Concluíram que o aparelho funcional fixo Forsus pode ser um aparelho promissor para melhorar o volume da via

aérea faríngea em pacientes classe II divisão 1<sup>a</sup> com mandíbula retrognática, evitando assim apneia obstrutiva do sono e outros problemas respiratórios no futuro. No entanto, as implicações a longo prazo desta modalidade de tratamento precisam de mais consideração e um período de acompanhamento mais longo.

TURKKAHRAMAN, ELIACIK e FINDIK (2016) compararam os efeitos esqueléticos, dentoalveolares e nos tecidos moles do dispositivo Forsus (FRD) ancorado em miniplaca e do Forsus FRD convencional no tratamento da má oclusão de Classe II. Este estudo foi realizado com 30 pacientes (10 meninas, 20 meninos). No grupo MA-Forsus, 15 pacientes (2 meninas, 13 meninos) foram tratados com FRD ancorada em miniplacas por  $9,40 \pm 2,25$  meses. No grupo C-Forsus, 15 pacientes (8 meninas, 7 meninos) foram tratados com Forsus FRD convencional por  $9,46 \pm 0,81$  meses. Calcularam e analisaram estatisticamente um total de 16 medidas para encontrar diferenças intragrupos e intergrupos. Encontraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos nas medidas de IMPA, SN/Occ, SN/GoGn, overjet, overbite e Li-S ( $P < 0,05$ ). No grupo C-Forsus, observou-se uma quantidade substancial de protrusão dos incisivos inferiores, enquanto a retrusão foi encontrada no grupo MA-Forsus ( $P < 0,001$ ). A mandíbula girou para trás no grupo MA-Forsus, enquanto permaneceu inalterada no grupo C-Forsus ( $P < 0,05$ ). Reduções no overjet ( $P < 0,001$ ) e overbite foram maiores no grupo C-Forsus ( $P < 0,05$ ). Concluíram que a estimulação do crescimento mandibular e a inibição do crescimento maxilar foram alcançadas em ambos os grupos de tratamento. No grupo C-Forsus, observou-se uma quantidade substancial de protrusão dos incisivos inferiores, enquanto no grupo MA-Forsus foi encontrada retrusão dos incisivos inferiores. O grupo MA-Forsus mostrou-se mais vantajoso, pois não apresentou efeitos colaterais dentoalveolares na dentição mandibular.

ZYMPERDIKAS *et al.* (2016) avaliaram os efeitos do tratamento com aparelho fixo funcional (AFF) em pacientes Classe II tratados versus não tratados por meio de radiografias cefalométricas laterais. Pesquisaram em 18 bases de dados e busca manual adicional até outubro de 2014. Ensaios prospectivos randomizados e não randomizados que falaram de medidas angulares cefalométricas de pacientes Classe II tratados com AFF e ou grupo controle foram selecionados. Os dados cefalométricos esqueléticos, dentários e de tecidos moles foram estratificados por tempo da aparição dos efeitos. Após avaliação do risco de viés, usaram modelos de

efeitos aleatórios para calcular as diferenças médias (MD) e intervalos de confiança de 95% (IC). Análises de subgrupos e análises de sensibilidade relacionadas a pacientes e dispositivos foram realizadas com modelos de efeitos mistos. Nove estudos (244 pacientes; idade média: 13,5 anos e 174 controles não tratados; idade média: 12,8 anos) foram incluídos. Encontraram que AFF pode induzir uma pequena redução no ângulo SNA (MD=-0,83 graus/ano, IC 95% -1,17 a -0,48), um pequeno aumento no ângulo SNB (MD=0,87 graus/ano, 95% IC 0,30 a -1,43) e uma diminuição moderada do ângulo ANB (MD=-1,74 graus/ano, IC 95% -2,50 a -0,98) em comparação com pacientes classe II não tratados. Concluíram que o tratamento com AFF resultou em alterações dentoalveolares e de tecidos moles significativas. Vários fatores relacionados ao paciente ou ao dispositivo parecem afetar o resultado do tratamento. A eficácia a longo prazo dos AFF não pôde ser avaliada devido a evidências limitadas. Com base nas evidências existentes, os AFF parecem ser eficazes na melhora da má oclusão de Classe II a curto prazo, embora seus efeitos pareçam ser principalmente dentoalveolares e não esqueléticos.

EISSA *et al.* (2017) avaliaram os efeitos no esqueleto, dentes e tecidos moles do dispositivo Forsus resistente à fadiga (FRD) utilizado com ancoragem de mini-implantes e compará-los com os do Forsus FRD convencional. Materiais e métodos: Este estudo foi realizado em 38 pacientes. Que foram divididos aleatoriamente em três grupos. Os 14 pacientes do grupo 1 (idade  $12,76 \pm 1,0$  anos) foram tratados com o dispositivo FRD. No grupo 2, os 15 pacientes ( $12,52 \pm 1,12$  anos) receberam tratamento de FRD com ancoragem por mini-implantes, e os 9 pacientes do grupo 3 ( $12,82 \pm 0,9$  anos) como grupo controle. Medidas lineares e angulares foram feitas em cefalogramas laterais antes e imediatamente após o tratamento com Forsus. Analisaram os dados estatisticamente com testes t pareados, ANOVA e Tukey. Observaram que a relação molar de Classe I e a correção da sobressaliência foram alcançadas em ambos os grupos de tratamento. Embora o crescimento mandibular não tenha sido estatisticamente significativo, houve um efeito significativo na maxila. Proclinação dos incisivos inferiores, retroinclinação dos incisivos superiores e distalização dos molares superiores foram significativos em ambos os grupos de tratamento. No entanto, não encontraram diferenças significativas entre os grupos de tratamento. Concluíram que a correção da Classe II foi principalmente dentoalveolar em ambos os grupos de tratamento. O

uso de mini-implantes/ Forsus não melhorou o crescimento anterior da mandíbula ou impediu a inclinação labial dos incisivos inferiores.

MOLINA DE PAULA *et al.* (2017) neste estudo retrospectivo, avaliaram os efeitos nas silhuetas faciais produzidos por um dispositivo de protração mandibular associado ao tratamento corretivo em pacientes Classe II. A amostra foi composta por 54 (27 iniciais e 27 finais) radiografias laterais de 27 pacientes 14 meninas e 13 meninos, com média de idade inicial de 12,27 anos e tempo médio de tratamento de 2,9 anos. Um álbum contendo as silhuetas dos perfis pré-tratamento e pós-tratamento foi feito a partir dos cefalogramas laterais dos pacientes. Em seguida, 60 ortodontistas e 60 leigos escolheram a silhueta facial mais estética (A ou B) e a quantidade de alterações percebidas entre as 2 silhuetas, de acordo com uma escala visual analógica. Usaram um teste t pareado para comparar os 2 grupos de avaliadores ao nível de 5% de significância. Encontraram que as diferenças entre as preferências quanto às silhuetas faciais pré-tratamento e pós-tratamento foram estatisticamente significativas para ambos os grupos. A maioria dos avaliadores preferiu as silhuetas pós-tratamento. Os escores da escala visual analógica mostraram que os avaliadores leigos identificaram maiores diferenças entre as silhuetas antes e após o tratamento do que os ortodontistas ( $P < 0,001$ ). Concluíram que com base nos julgamentos dos avaliadores, o tratamento com aparelho de protração mandibular teve efeito positivo na silhueta facial, e os leigos perceberam melhor esse efeito.

PONTES *et al.* (2017) avaliaram os efeitos do aparelho de protração mandibular (APM) para o tratamento da má oclusão de classe II leve a moderada em diferentes estágios do desenvolvimento dentofacial. As radiografias laterais foram avaliadas antes (T0) e ao final (T1) do tratamento ortodôntico com aparelho fixo associado ao APM. Dividiram sessenta e cinco pacientes tratados consecutivamente de acordo com o estágio de desenvolvimento dentofacial: 21 crianças com dentição mista tardia, 22 adolescentes e 22 adultos jovens com dentição permanente completa. As diferenças entre e dentro dos grupos foram analisadas por ANOVA em  $p < 0,05$ . Acharam que a correção da discrepância anteroposterior (Wits) foi significativamente reduzida em todos os estágios de desenvolvimento ( $p < 0,01$ ), sem diferença entre os grupos. A Classe II foi corrigida predominantemente por alterações dentárias no arco mandibular, com acentuada proclinação dos incisivos

inferiores e deslocamento mesial dos molares inferiores. APM não teve efeitos esqueléticos em nenhum dos grupos, exceto por uma ligeira redução nos ângulos SNA ( $p=0,018$ ) e ANB ( $p<0,0001$ ) entre crianças com dentição mista. Em relação ao perfil dos tecidos moles, a convexidade facial diminuiu significativamente em todos os grupos ( $p<0,01$ ). Concluíram que o APM associado a um aparelho fixo corrige a oclusão de Classe II, basicamente devido à protrusão do arco mandibular. A leve alteração esquelética maxilar foi significativa apenas quando este protocolo de tratamento começou durante a dentição mista.

SOUKI *et al.* (2017) neste estudo avaliam tridimensionalmente as alterações esqueléticas mandibulares após tratamento com aparelhos de Herbst. Estudo retrospectivo de casos e controles, com base no cálculo do tamanho da amostra. A amostra foi de Vinte e cinco pacientes púberes tratados com aparelho de Herbst (HAG) e 25 pacientes Classe II que receberam outros tratamentos odontológicos não ortopédicos (GC). Realizaram modelos tridimensionais gerados a partir de tomografias computadorizadas de feixe cônico pré-tratamento (T0) e pós-tratamento (T1). O registro volumétrico na base do crânio foi usado para avaliar o deslocamento mandibular; O registro regional volumétrico foi realizado para avaliar o crescimento mandibular. Medidas quantitativas das mudanças euclidianas X, Y, Z e 3D foram obtidas, bem como visualização qualitativa usando mapeamento de cores e sobreposições semitransparentes. Acharam que o deslocamento descendente da mandíbula foi observado tanto no HAG quanto no GC (2,4mm e 1,5mm, respectivamente). Um deslocamento para frente significativo da mandíbula foi observado em HAG (1,7mm). O HAG apresentou maior crescimento condilar 3D superior e posterior do que o GC (3,5mm e 2,0mm, respectivamente). Maior crescimento do ramo foi observado no HAG do que no GC. Concluíram que imediatamente após a terapia com Herbst, foi alcançado significativo deslocamento mandibular para frente, devido à maior remodelação óssea dos côndilos e ramos em comparação com um grupo de comparação. Mudanças tridimensionais na direção e magnitude do crescimento condilar foram observadas nos pacientes de Herbst.

ATRESH *et al.* (2018) avaliaram usando técnicas de sobreposição tridimensional, as alterações esqueléticas em indivíduos Classe II com diferentes padrões faciais verticais tratados com o aparelho de Herbst e compararam essas alterações esqueléticas com as de controles Classe II tratados com elásticos.

Dezesseis pacientes tratados com herbst que preencheram os critérios de inclusão foram divididos em 2 grupos iguais com base no padrão facial vertical determinado pelo ângulo do plano mandibular de Frankfurt (braquifacial,  $\leq 22^\circ$ ; mesofacial,  $23^\circ - 29^\circ$ ). Fizeram tomografias computadorizadas feitas antes do tratamento, 8 semanas após a remoção do aparelho de Herbst e após o tratamento subsequente com aparelho fixo. Onze pacientes controle Classe II tratados com aparelhos fixos e elásticos fizeram tomografia computadorizada de feixe cônico antes e após o tratamento. Geraram modelos tridimensionais a partir das imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico, registradas nas bases anteriores do crânio e analisadas por meio de mapas coloridos e medidas ponto a ponto. Acharam que houve diferenças mínimas na resposta ao tratamento entre os 2 grupos de Herbst em todos os parâmetros esqueléticos medidos. Indivíduos de tratados com Herbst mostraram maior deslocamento inferior da espinha nasal anterior em comparação com controles de Classe II (Herbst braquifacial, -1,44mm; Herbst mesofacial, -1,95mm), e outras alterações maxilares foram clinicamente insignificantes. Indivíduos com Herbst mostraram maior deslocamento inferior do ponto B em comparação com o grupo control (Herbst braquifacial, -2,59mm; Herbst mesofacial, -2,75mm). Não houve diferenças estatisticamente significativas nas medidas lineares médias da mandíbula. Todos os grupos mostraram uma tendência de deslocamento posterior dos côndilos e fossa glenóide desde a linha de base até o final do tratamento, sem diferenças significativas entre os 3 grupos. Houve diferenças mínimas nas mudanças no ângulo goníaco e ângulo do plano mandibular de Frankfurt em todos os grupos. Concluíram que aproximadamente 2 anos após o tratamento com Herbst, indivíduos com diferentes padrões faciais verticais mostraram padrões semelhantes de alteração esquelética em comparação com o grupo controle tratados com elástico.

FURQUIM *et al.* (2018) compararam os efeitos no esqueleto, dentes e tecidos moles da aplicação do Aparelho de Protração Mandibular (APM) em pacientes adolescentes e adultos com má oclusão de Classe II. Estudaram cefalogramas laterais pré e pós-tratamento de 39 indivíduos com má oclusão de Classe II tratados com MPA e aparelhos fixos. A amostra foi dividida em dois grupos: o Grupo 1 foi composto por 23 sujeitos (10 homens; 13 mulheres), com média de idade prévia ao tratamento de 11,75 anos, com tempo médio de tratamento de 3,32



anos; O grupo 2 incluiu 16 indivíduos (7 homens, 9 mulheres), com idade média anterior ao tratamento de 22,41 anos, com tempo médio de tratamento de 4,24 anos. A comparação intergrupos das fases inicial e final e as mudanças de tratamento entre os grupos foi realizada com testes t, com  $p < 0,05$ . Acharam que os adultos apresentaram quantidades menos significativas de alterações esqueléticas, dentoalveolares e de tecidos moles do que os adolescentes. Houve significativamente mais inclinação palatina dos incisivos superiores e retrusão do lábio superior em adolescentes. O grupo de adultos apresentou maior proclinação dos incisivos inferiores na fase pós-tratamento. Concluíram que pacientes adultos tratados com MPA apresentaram quantidades menos significativas de alterações esqueléticas, dentoalveolares e de tecidos moles do que os adolescentes.

GERSZEWSKI *et al.* (2018) neste estudo retrospectivo avaliaram os efeitos do aparelho de Herbst na proinclinação e protrusão dos incisivos inferiores e verificar se o aparelho causa perda óssea alveolar na região anterior da mandíbula. A amostra foi composta por 35 indivíduos. O grupo de tratamento consistiu em 22 pessoas (8 meninas e 14 meninos; idade média inicial de 8,2 anos) que usaram o aparelho Cantilever Herbst durante um período de 12 meses. O grupo controle consistiu em 13 indivíduos (3 meninas e 10 meninos; idade média inicial de 8,9 anos) que não receberam tratamento e foram acompanhados por aproximadamente 18 meses. Realizaram tomografias computadorizadas de feixe cônico no início e no final do período de observação. Avaliaram a espessura óssea medular (MT), a espessura óssea cortical vestibular (BCT), a espessura óssea cortical lingual (LCT) e a proclinação e protrusão dos incisivos inferiores. Os dados foram submetidos à análise estatística (ANCOVA e teste t de Student) com nível de significância de 5%. Não encontraram diferenças significativas na MT, BCT, LCT e proclinação dos incisivos entre os grupos. A proclinação dos incisivos aumentou no grupo tratado sem significância estatística. O grupo de tratamento apresentou aumento significativo na protrusão dos incisivos ( $p=0,02$ ). Concluíram que o aparelho de Herbst promoveu pequena proinclinação e protrusão dos incisivos inferiores, sem implicações clínicas relevantes. O aparelho de Herbst não causou perda óssea na região anterior da mandíbula durante o tratamento da Classe II.

ISIDOR *et al.* (2018). O objetivo deste estudo foi avaliar tridimensionalmente as alterações das vias aéreas superiores após o tratamento

com aparelho funcional em pacientes Classe II em crescimento. Tomografias computadorizadas de feixe cônico pré e pós-tratamento de 20 pacientes (faixa etária: 9 a 12; média: 11,46 ± 1,0 anos) foram recuperadas da lista de pacientes previamente tratados com aparelhos funcionais na Clínica de Pós-Graduação da Seção de Ortodontia, Universidade de Aarhus, Dinamarca. Os volumes totais e parciais das vias aéreas superiores (ou seja, nasofaringe inferior, velofaringe e orofaringe) foram calculados. Para descartar o efeito do crescimento, as alterações no grupo de aparelho funcional foram comparadas a um grupo Classe I pareado por idade de 18 pacientes (faixa etária: 8 a 14; média: 11,86 ± 1,4 anos). No grupo do aparelho funcional, todos os volumes parciais e totais foram significativamente maiores no final do tratamento quando comparados ao início do tratamento ( $P < 0,003$ ). Por outro lado, ao comparar as alterações dos volumes total e parcial da via aérea superior no grupo aparelho funcional com o grupo Classe I, observou-se diferença estatística apenas para a orofaringe ( $P = 0,022$ ) e volume total ( $P = 0,025$ ), com o grupo aparelho funcional apresentando maior incremento de volume. Um aumento no volume das vias aéreas superiores foi encontrado após o tratamento com aparelhos funcionais. Essa diferença estava relacionada principalmente às alterações no nível da orofaringe, que diferiram significativamente do observado no grupo Classe I. (Angle Orthod. 2018;88:552–559.)

LINJAWI & ABBASSY (2018) nesta revisão sistemática e meta-análise compararam quantitativamente estudos anteriores que avaliaram os efeitos esqueléticos e dentoalveolares do dispositivo Forsus™ (FRD) no tratamento da má oclusão de classe II com um grupo controle não tratado. Fizeram Quatro pesquisas eletrônicas do PubMed, Web of Science, Cochrane Library e Science Direct que se limitaram a artigos em estudos humanos comparando o efeito do aparelho Forsus com um grupo controle pareado no tratamento da má oclusão de Classe II, ano (2000-2017). Uma busca manual adicional foi realizada examinando as referências dos artigos incluídos, incluindo termos SEARCH; Forsus e má oclusão de Classe II. Usaram o score Metodológico Modificado para Ensaio Clínico para avaliar a qualidade dos estudos incluídos. Os dados foram analisados usando o software de meta-análise completo de Michael Borenstein (V3.3.070, Biostat, Inc., EUA). Foram incluídos sete estudos com 273 participantes (grupo Forsus=142; grupo controle=131). Os resultados indicaram um efeito esquelético estatisticamente

significativo do aparelho Forsus apenas no aumento do plano oclusal ( $P < 0,001$ ). Os resultados também indicaram efeitos dentoalveolares estatisticamente significativos ( $P < 0,001$ ) do aparelho Forsus nos seguintes resultados; incisivos inferiores proinclinados e intrusivos; retroinclinação dos incisivos superiores, distalização e intrusão dos molares superiores, bem como redução da sobremordida horizontal e vertical. Concluíram que o Forsus™ mostrou efeitos positivos nos incisivos superiores e primeiros molares, bem como sobremordida horizontal e vertical. No entanto, vários efeitos negativos no plano oclusal e nos incisivos inferiores foram relatados.

OKANO *et al.* (2018) avaliaram retrospectivamente a fossa média do crânio e a base central do crânio de pacientes tratados com o aparelho de Herbst (AH). Usaram modelos virtuais de superfície 3D de 40 pacientes com má oclusão classe II, divisão 1 que foram gerados a partir de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) adquirida antes do tratamento (T0) e após 8 meses de tratamento com HA (T1). Os modelos 3D T0 e T1 foram sobrepostos volumetricamente na fossa craniana anterior. Vinte indivíduos que foram tratados com o aparelho de Herbst (HAG) foram comparados com 20 indivíduos que não foram tratados. Este último grupo serviu como grupo controle de comparação (GC). Avaliações quantitativas de localização e mudanças direcionais foram feitas com medidas lineares e angulares entre os pontos anatômicos. Avaliações qualitativas do comportamento espacial da fossa craniana média e da base central do crânio em relação à fossa craniana anterior foram exibidas graficamente para visualização com mapas coloridos e sobreposições semitransparentes. Testes não paramétricos foram realizados para comparar HAG e GC. Encontraram que as medidas lineares ponto a ponto e as mudanças de rotação esquelética foram muito pequenas durante todo o período de observação e não foram significativamente diferentes entre HAG e GC. A análise visual de mapas de cores e sobreposições confirmou que não houve alterações na base do crânio associadas ao AH. Concluíram que a terapia com AH não produziu alterações clinicamente significativas na fossa média do crânio e na base central do crânio.

ROGERS *et al.* (2018) determinaram os efeitos relativos da terapia com aparelhos de Herbst em pacientes hipo e hiperdivergentes. O grupo tratado incluiu 45 pacientes com crescimento Classe II, divisão 1, tratados com aparelhos de

Herbst, seguidos por aparelhos fixos. O grupo controle não tratado consistiu em 45 indivíduos Classe II, Divisão 1<sup>a</sup>, pareados com a amostra tratada com base na classificação de Angle, idade, sexo e ângulo do plano mandibular (MPA) pré-tratamento. Os indivíduos foram classificados como hipodivergentes ou hiperdivergentes com base em seu MPA. Cefalogramas pré e pós-tratamento foram traçados e sobrepostos na base do crânio e nas estruturas mandibulares. Encontraram que o principal efeito do Herbst em termos de correção maxilomandibular foi na maxila. Restringiu significativamente o crescimento maxilar. As mudanças no tratamento mandibular dependeram da divergência. Pacientes hiperdivergentes experimentaram rotação mandibular verdadeira deletéria para trás com o tratamento de Herbst. Pacientes hipodivergentes, bem como o grupo controle hipodivergentes e hiperdivergentes não tratados, foram submetidos a rotação mandibular verdadeira para frente. No entanto, queixos hipodivergentes não progrediram além do esperado para pacientes hipodivergentes classe II não tratados. Concluíram que os pacientes hipo e hiperdivergentes se beneficiam do efeito Herbst. Enquanto o crescimento mandibular em pacientes hipodivergentes supera os efeitos rotacionais negativos, os pacientes hiperdivergentes experimentam rotação mandibular deletéria para trás e aumento na altura facial.

ARDESHNA *et al.* (2019) avaliaram as alterações esqueléticas e dentoalveolares produzidas pelo Aparelho de Reposicionamento Anterior Mandibular (MARA) no tratamento da má oclusão de Classe II em pacientes adolescentes. Compararam cefalogramas laterais de 24 pacientes, idade média de 12,40 anos, com má oclusão de Classe II tratados consecutivamente com MARA com um grupo controle. As alterações foram avaliadas usando sobreposição de Pancherz e análise de grade antes e após o tratamento. Realizaram Teste t para amostras independentes, teste U de Mann-Whitney e análise do coeficiente de correlação de Pearson. Observaram diferenças significativas entre os grupos de tratamento e controle durante o período de 12 meses. A melhora na relação de Classe II no grupo MARA resultou de alterações esqueléticas e dentoalveolares. Houve correção molar de 7mm e redução do overjet de 4,7mm. Houve também um aumento na base mandibular de 3,3mm com o molar inferior e o incisivo avançando 2,6mm e 2,2mm, respectivamente. Nenhum efeito significativo na maxila foi mostrado. A posição do incisivo superior permaneceu inalterada, enquanto o molar foi distalizado em 1,8mm.

A altura facial anterior inferior teve um aumento global de 2,2mm. Concluíram que o MARA foi bem-sucedido em alcançar uma relação molar de Classe I e reduzir a sobressaliência em má oclusões de Classe II. Este foi o resultado de alterações esqueléticas e dentoalveolares.

BRITO *et al.* (2019) compararam as alterações dentoesqueléticas em pacientes com má oclusão de Classe II, divisão 1<sup>a</sup>, tratados com três tipos de aparelhos funcionais fixos. 95 pacientes foram selecionados retrospectivamente e divididos em quatro grupos: G1, composto por 25 pacientes (idade média de  $12,77 \pm 1,24$  anos), tratados com aparelho Jasper Jumper; G2, com 25 pacientes (idade média de  $12,58 \pm 1,65$  anos), tratados com aparelho Herbst; G3, com 23 pacientes (idade média de  $12,37 \pm 1,72$  anos), tratados com o Aparelho de Protração Mandibular (APM); e um Grupo Controle (GC), composto por 22 sujeitos não tratados (idade média de  $12,66 \pm 1,12$  anos) que apresentavam a mesma má oclusão. Realizaram a comparação intergrupos mediante a proba ANOVA, seguida do teste Tukey. Encontraram que os grupos Jasper Jumper e Herbst apresentaram significativamente maior restrição de deslocamento anterior da maxila. O Jasper Jumper demonstrou aumento significativamente maior no ângulo do plano mandibular, em comparação ao grupo controle. O grupo APM demonstrou inclinação palatina significativamente maior dos incisivos superiores. O desenvolvimento vertical dos molares superiores foi significativamente maior no grupo Herbst. Concluíram que apesar de algumas diferenças intergrupos na quantidade de alterações dentoesqueléticas, os aparelhos foram eficazes na correção das principais características das más oclusões de Classe II.

ELKORDY *et al.* (2019) avaliaram o uso da ancoragem direta das miniplacas em conjunto com o Forsus Fatigue Resistant Device (FFRD) no tratamento da má oclusão esquelética de classe II. Quarenta e oito mulheres com classe esquelética II foram aleatoriamente designadas para o grupo Forsus mais miniplaca (FMP) (16 pacientes, idade  $12,5 \pm 0,9$  anos), Forsus sozinho (FFRD; 16 pacientes, idade  $12,1 \pm 0,9$  anos), ou o grupo controle não tratado (16 indivíduos, idade  $12,1 \pm 0,9$  anos). Após o nivelamento e alinhamento, as miniplacas foram inseridas na sínfise mandibular no grupo FMP. O FFRD foi inserido diretamente nas miniplacas no grupo FMP e nos arcos mandibulares no grupo FFRD. Os aparelhos foram removidos após atingirem uma relação incisiva de ponta a ponta. Foram

analisados dados de 46 sujeitos. O comprimento mandibular efetivo aumentou significativamente apenas no grupo FMP ( $4,05 \pm 0,78$ ). Os incisivos inferiores apresentaram proclinação significativa no grupo FFRD ( $9,17 \pm 2,42$ ) e retroinclinação não significativa no grupo FMP ( $-1,49 \pm 4,70$ ). A taxa de falha das miniplacas foi de 13,3%. Concluíram o uso de miniplacas com o FFRD foi bem-sucedido em aumentar o comprimento mandibular efetivo em indivíduos com má oclusão de Classe II em curto prazo. O FFRD ancorado em miniplaca eliminou a proclinação desfavorável dos incisivos inferiores em contraste com o FFRD convencional.

SAKUNO *et al.* (2019) neste estudo avaliaram por meio de Tomografia Computadorizada (TC) as alterações esqueléticas dentoalveolares promovidas pelo aparelho Forsus, associado ao aparelho ortodôntico fixo, na correção da má oclusão de Classe II, divisão 1, a amostra foi composta por 10 jovens (7 homens e 3 mulheres), com média de idade de 13,86 anos. Dois modelos Forsus® foram instalados após a fase de alinhamento e nivelamento dos dentes. Realizaram dois imagens tomográficas de cada paciente, T1 e T2 (inicial e imediatamente após a retirada do aparelho Forsus®). Os dados foram descritos por médias e desvios-padrão. Para a comparação entre as fases inicial e final, foi utilizado o teste "t" pareado e considerado nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). observaram pequenas alterações esqueléticas, como deslocamento posterior da maxila e leve crescimento mandibular. Ocorreram maiores alterações dentoalveolares, como extrusão, retrusão e lingualização dos incisivos superiores; Intrusão, protrusão e vestibularização dos incisivos inferiores; Mesialização e extrusão de molares inferiores. Concluíram que considerando os pacientes avaliados neste estudo, Forsus® apresentou resultados semelhantes a outros dispositivos de propulsão mandibular, com efeitos dentoalveolares que favoreceram a correção da Classe II, porém, com modificações esqueléticas muito discretas.

BORGHEI *et al.* (2020) relataram os aparelhos funcionais fixos rígidos são mais comumente usados para corrigir má oclusões esqueléticas de Classe II. neste estudo avaliaram a preferência dos ortodontistas por diferentes aparelhos funcionais fixos rígidos usados na EUA para a correção de má oclusões esqueléticas de Classe II. Fizeram uma pesquisa sobre o uso e preferência de aparelhos funcionais fixos rígidos para correção de Classe II esquelética por meio de correio eletrônico para 2.227 membros da Associação Americana de Ortodontistas (AAO) na EUA.

Avaliaram sua associação com fatores demográficos. Encontraram que dos 140 ortodontistas que responderam à pesquisa, 110 responderam que utilizavam aparelhos funcionais fixos rígidos. Oito respostas incompletas foram removidas da análise de dados. 51,5% (68/132) dos ortodontistas utilizaram aparelhos funcionais fixos rígidos. O aparelho funcional fixo rígido mais preferido foi o aparelho Herbst com 72% de resposta, seguido pelo aparelho de reposicionamento anterior mandibular (24%) e AdvanSync (4%). Não houve diferença estatisticamente significativa no uso de aparelhos funcionais fixos rígidos entre as diferentes faixas etárias ( $p=0,284$ ). No entanto, a faixa etária de 40 a 54 anos utiliza mais os aparelhos funcionais fixos rígidos na prática, seguida pela faixa etária de 25 a 39 anos e a faixa etária de 55 a 69 anos que menos utiliza esses aparelhos. Houve significância estatística entre o tipo de ambiente de prática em que se trabalha e o uso de aparelhos funcionais fixos rígidos na prática ( $p=0,022$ ). Concluíram que cerca de 52% dos ortodontistas utilizam aparelhos funcionais fixos rígidos para corrigir má oclusões esqueléticas de Classe II. O aparelho de Herbst é o mais utilizado e o preferido entre todos os aparelhos funcionais fixos rígidos com uma taxa de preferência de 72%.

FAN *et al.* (2020) relataram um aparelho funcional para otimizar o desenvolvimento esquelético facial é comumente utilizado no tratamento da má oclusão de Classe II. A recente análise tridimensional (3D) baseada em imagens oferece inúmeras vantagens na medição quantitativa e visualização em ortodontia. Neste estudo localizaram em 3D o efeito esquelético produzido pelo aparelho de Herbst na mandíbula utilizando a técnica de morfometria geométrica. Vinte pacientes tratados com aparelhos de Herbst e aparelhos fixos subsequentes foram incluídos. Imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) foram tiradas antes do tratamento (T1), 8 semanas após a remoção do aparelho de Herbst (T2) e após o tratamento com aparelho fixo subsequente (T3). Utilizaram técnicas morfométricas densas para estabelecer os pontos correspondentes da mandíbula. Calcularam as alterações morfológicas mandibulares T1-T2, T2-T3 e T1-T3 para cada paciente com sobreposição dois modelos mandibulares em dois pontos de tempo com a sobreposição robusta de Procrustes. Compararam essas alterações com as alterações morfológicas estimadas a partir de curvas normativas de crescimento mandibular durante o mesmo período. A proporção de casos que superam os

controles foi comparada a uma população normal usando um teste binomial unicaudal. Encontraram alterações condilares aproximadamente 1,5-2mm maiores e alterações 0,5mm maiores ocorreram no mento de T1 a T2. Esse efeito durou até o final do tratamento (T1-T3), mas não houve efeito esquelético evidente durante a fase ortodôntica (T2-T3). Aproximadamente 40-50% da amostra de pacientes superou o crescimento condilar em >1,5mm em comparação com controles não tratados ( $p < 0,05$ ). No entanto, as alterações no queixo não foram estatisticamente significativas. Concluíram que o principal efeito esquelético do tratamento com aparelhos de Herbst foi um aumento adicional no comprimento do côndilo em aproximadamente metade da amostra. Essa inconsistência pode estar relacionada ao grau de supressão do crescimento mandibular associado a uma má oclusão específica.

GONZÁLEZ ESPINOSA *et al.* (2020) relataram que os efeitos dos dispositivos de propulsão mandibular em adultos têm alguns resultados controversos. Enquanto alguns autores afirmam que seu uso em pacientes sem crescimento poderia produzir alguns efeitos dentoesqueléticos, outros estudos indicam que a correção da Classe II ocorre apenas por meio de efeitos dentários significativos. Avaliaram os efeitos em pacientes Classe II sem crescimento com retrusão mandibular, promovidos pelo tratamento com dispositivos de propulsão mandibular e determinar se eles produzem alterações mandibulares. A pesquisa foi realizada em nove bases de dados eletrônicas e buscas manuais adicionais até julho de 2019. Os critérios de seleção foram sem restrição de data e idioma de publicação. Ensaio clínico randomizados ou não randomizados controlados/não controlados foram incluídos; os resultados foram avaliados antes e após o tratamento. Dois revisores independentes extraíram os dados em dupla. Utilizaram a ferramenta ROBINS-I para avaliar a qualidade metodológica dos estudos incluídos. Dos 2.824 artigos identificados, 11 artigos clínicos não randomizados foram selecionados para análise qualitativa e 8 para análise quantitativa. SNB ( $0,87^\circ$ , IC 95% 0,08, 1,66), ANB ( $-0,82^\circ$ , IC 95% -1,24 a 0,40) e Pg/OLp [2,3 a 1,2mm ( $P < 0,001$ )] tiveram alterações mandibulares menores, mas significativas com algumas diferenças em relação ao aparelho utilizado. O aparelho de Herbst apresentou as maiores alterações mandibulares seguidos pelo aparelho Forsus quando avaliado por Ar-Pg. SNA não apresentou alterações significativas. Overbite



(-2,85. 95% CI -3,06, -2,64), Overjet (-5,00. 95% CI -5,45, -4,55) apresentaram alterações significativas em todos os dispositivos. A correção da Classe II ocorre por meio de movimento labial significativo dos incisivos inferiores, alguma inclinação lingual dos incisivos superiores e pequenas alterações esqueléticas. Concluíram que todos os dispositivos de propulsão mandibular examinados mostraram eficiência na normalização da má oclusão de Classe II em pacientes adultos; entretanto, as alterações foram adquiridas principalmente por meio de alterações dentoalveolares. Alguns pequenos desvios mandibulares para frente foram observados, principalmente em pacientes tratados com o aparelho de Herbst. Ensaios clínicos randomizados são necessários para melhorar as evidências científicas.

MORESCA *et al.* (2020) avaliaram a percepção estética de ortodontistas e leigos sobre as alterações do perfil facial após o tratamento ortodôntico com aparelhos Herbst ou Forsus. 30 ortodontistas e 30 leigos analisaram imagens do contorno do perfil facial antes e após o tratamento de 20 pacientes Classe II tratados com aparelhos Herbst (grupo H; n=10) e Forsus (grupo F; n=10). de 1 (pouco atraente) a 10 (muito atraente) usando uma escala analógica visual. Foram realizadas duas avaliações com intervalo de 15 dias. Na primeira avaliação, apresentaram 40 imagens em sequência aleatória. Na segunda avaliação, as imagens do perfil facial inicial e final de cada paciente foram apresentadas lado a lado aleatoriamente. Compararam os grupos em relação ao método de tratamento, utilizaram os testes de Mann-Whitney. Para avaliar as diferenças entre os momentos, foram utilizados os testes de Wilcoxon. Acharam, na primeira avaliação, houve diferença significativa entre as imagens inicial e final apenas para o grupo H, tanto para leigos ( $P=0,017$ ) quanto para ortodontistas ( $P=0,037$ ). Houve também uma diferença significativa entre leigos e ortodontistas em suas classificações de perfis de aparelhos Herbst após o tratamento ( $P=0,028$ ). Não houve diferenças significativas entre as imagens de perfil facial inicial e final para o grupo F e não houve diferenças significativas entre ou dentro dos grupos de avaliadores em suas classificações dos perfis inicial ou final do aparelho Forsus. Na segunda avaliação, houve diferença significativa entre os grupos de aparelhos apenas para os leigos, que acharam os casos tratados com o aparelho Herbst mais atrativos do que os tratados com Forsus ( $p=0,031$ ). Os leigos também acharam os perfis de Herbst mais atraentes do que os ortodontistas ( $P=0,047$ ). Concluíram o tratamento da má

oclusão de classe II com o aparelho de Herbst pode produzir uma silhueta de perfil facial esteticamente mais aprimorada em comparação com os aparelhos Forsus. A magnitude das mudanças percebidas pode não ser considerada clinicamente relevante.

REKHAWAT, DURGEKAR e REDDY (2020) avaliaram a reabsorção radicular apical e alterações nas inclinações dentárias, altura óssea marginal e espessura óssea vestibulo-lingual no nível médio e apical da raiz em dentes anteriores mediante CBCT. 16 indivíduos (8 homens e 8 mulheres) com má oclusão de Classe II (faixa etária: 13-29 anos) feitas antes e 6 meses após o tratamento com Forsus. Encontraram que houve reabsorção radicular estatisticamente significativa de incisivos centrais (0,39mm) e caninos (0,66mm); diminuição do ângulo de inclinação de todos os dentes; aumento da medida do osso marginal na face vestibular (1,31mm) e diminuição na face lingual (0,93mm) na região canina; e um aumento na largura óssea de 0,87mm e 0,75mm nas regiões dos incisivos centrais e laterais, respectivamente, no nível médio-lingual da raiz. Ao nível do ápice na região canina, a largura do osso aumentou 1,4mm por vestibular, enquanto diminuiu 2,18mm por lingual; aumentou significativamente para os incisivos na região lingual. Concluíram que a terapia com o aparelho Forsus causa reabsorção radicular e alterações ósseas clinicamente insignificantes, e proclinação clinicamente significativa dos dentes anteriores inferiores.

WEI *et al.* (2020) neste estudo quantificaram e qualificaram as alterações condilares tridimensionais (3D) usando técnicas de overlay regional 3D mandibular em pacientes adolescentes com má oclusão de Classe II Divisão 1ª tratados com abordagem em 2 estágios ou em estágio único. Vinte pacientes com aparelhos de Herbst que preencheram os critérios de inclusão e tiveram imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) feitas antes, 8 semanas após a remoção de Herbst e após a conclusão do tratamento com aparelhos fixos formaram o grupo Herbst, foram comparados com 11 indivíduos com má oclusão de Classe II que foram tratados com elásticos e aparelhos fixos e que tiveram imagens de TCFC feitas antes e após o tratamento. Registraram modelos tridimensionais gerados a partir das imagens de CBCT na mandíbula usando técnicas de sobreposição baseadas em voxels 3D usando sobreposições semitransparentes e medições ponto a ponto. Acharam que a magnitude do crescimento do côndilo durante a fase

ortodôntica (T2-T3) foi maior do que durante a fase ortopédica (T1-T2) para todos os fiduciais condilares, exceto o côndilo superior ( $P < 0,05$ ). Em contraste, o crescimento do côndilo posterior foi maior durante a fase ortopédica do que na fase ortodôntica subsequente para todos os fiduciais condilares ( $P < 0,05$ ). A magnitude do desenvolvimento condilar vertical foi semelhante durante as fases ortopédica (T1-T2) e ortodôntica (T2-T3) em todos os fiduciais condilares ( $P < 0,05$ ). O crescimento condilar posterior durante a fase ortodôntica (T2-T3) da abordagem de 2 fases diminuiu para todos os fiduciais condilares com exceção do fiducial condilar posterior ( $P < 0,05$ ) em comparação com a abordagem monofásica. Concluíram que tratamento bifásico com aparelhos de Herbst acelera o crescimento condilar em comparação com um regime monofásico com elásticos de Classe II. Embora o crescimento do côndilo posterior tenha se manifestado principalmente durante a fase ortopédica, os ganhos do côndilo vertical ocorreram em igual magnitude em ambas as fases do regime de tratamento.

CANÇADO *et al.* (2021) neste estudo avaliaram as alterações dento-esqueléticas no tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Herbst Cantilever Bite Jumper (CBJ), associado a aparelhos multibracket após o pico de crescimento e no pré-tratamento. Uma amostra de 37 indivíduos foi dividida em dois grupos: o grupo experimental composto por 16 pacientes tratados consecutivamente por um período médio de 2,52 anos com o aparelho Herbst CBJ associado a aparelhos multibracket. Um total de 21 indivíduos (10 homens e 11 mulheres) com má oclusão de classe II e idade média em T1 de 16,08 anos foram acompanhados por um período médio de 2,12 anos e o grupo controle. As comparações entre os dois grupos foram feitas por meio de cefalogramas laterais iniciais e finais. As comparações entre os grupos experimentais e controle no pré-tratamento e mudanças no tratamento foram feitas usando Mann-Whitney ou testes t independentes. Acharam que o grupo experimental apresentou inclinação vestibular dos incisivos inferiores significativamente maiores em relação ao grupo controle. Além disso, correções significativamente maiores na sobremordida, e relação molar foram observadas nos grupos experimentais do que nos grupos de controle. Concluíram que os efeitos do aparelho Herbst CBJ, associado aos aparelhos fixos após pico de crescimento no tratamento da má oclusão de Classe II, são: correção

da relação molar para uma relação de Classe I, diminuição da sobressaliência, diminuição da sobremordida e inclinação labial dos incisivos mandibulares.

KARBACH *et al.* (2021) neste estudo examinaram o uso de aparelhos de Herbst para o tratamento da Classe II esquelética como alternativa à correção cirúrgica da mordida em um período de cinco anos. Todos os casos de pacientes são provenientes do Departamento de Ortodontia do Centro Médico Universitário da Universidade Johannes Gutenberg de Mainz, Alemanha, e da prática ortodôntica Drs. Zoller, Kaiserslautern, Alemanha. Os critérios de inclusão foram o tratamento ortodôntico com o aparelho de Herbst e suas modificações. O tipo de modificação, o número e a frequência das diferentes modificações foram determinados com base em arquivos de pacientes, documentos de raios-X, fotos e modelos. De um total de 2.881 novas admissões em um período de cinco anos, 1.751 pacientes vieram do Departamento de Ortodontia do Centro Médico Universitário da Universidade Johannes Gutenberg Mainz e 1.130 da prática ortodôntica em Kaiserslautern. Um total de 336 pacientes foram tratados com aparelho Herbst durante o período mencionado. 14 (13%) dos casos do grupo de pacientes do University Medical Center Herbst e 45 (19%) dos casos da prática ortodôntica foram classificados como modificações. As seguintes modificações podem ser determinadas em ordem decrescente: University Medical Center Mainz: Herbst para ancoragem durante o fechamento de espaço (65%) > distalização (14%) ≥ construção de haste como mantenedor de espaço (14%) > Aplicação de Herbst para ancoragem para ajuste de dentes impactados (7%); Prática ortodôntica de Kaiserslautern: aparelho de Herbst com quadrihélice na maxila (42%) > distalização (27%) > fechamento de espaço (15%) > construção de barra como mantenedor de espaço (9%) > ajuste de dentes impactados (7%), múltiplas modificações ocorreu em 11%. A combinação da quadhelix e do aparelho Herbst, bem como múltiplas modificações, ainda não foram usadas no Centro Médico Universitário de Mainz. Como alternativa à cirurgia para disgnatia, 23 pacientes adultos (>18 anos) do Centro Médico Universitário e 22 da clínica ortodôntica foram tratados com aparelho de Herbst. Concluíram que Quase 12% dos aparelhos Herbst são usados na prática ortodôntica diária e quase 18% destes são usados com modificações. A alta qualidade de ancoragem a e a geometria do efeito de força do aparelho Herbst são adequadas para combinar e

tratar várias outras opções de tratamento, além do tratamento clássico da terapia de Classe II.

LIU *et al.* (2021) compararam os efeitos dos aparelhos Forsus com e sem dispositivos de ancoragem temporária (TADs) para pacientes com má oclusão esquelética de classe II. Usaram uma estratégia de busca pré-definida eletrônica no PubMed, Embase, Web of Science, CENTRAL, ProQuest Dissertations & Theses e SIGLE sem restrições de idioma. Dois autores de forma independente e em duplo realizaram a seleção dos estudos elegíveis, extração de dados e avaliação do risco de viés (ferramenta Cochrane Collaboration). Qualquer discordância foi resolvida por discussão ou julgamento por um terceiro revisor. Para o agrupamento estatístico, análise de sensibilidade, análise de subgrupo e avaliação dos efeitos de pequenos estudos usaram o Meta-Análise Abrangente e Stata 12.0. A heterogeneidade foi analisada para diferentes tipos de desenhos de estudo, TAD e exames radiográficos. encontraram 256 estudos. Entre eles, seis estudos foram finalmente incluídos. Todos os itens eram de alta qualidade. As diferenças médias agrupadas foram -0,27 (intervalo de confiança de 95% [IC]: -0,59, 0,05) para SNA, 0,58 (IC de 95%: -0,07, 1,23) para SNB, -0,86 (IC de 95%: -1,74, -0,03) para ANB, 1,63 (95% CI: 0,46, 2,80) para Co-Po, 0,75 (95% CI: 0,28, 1,23) para SN-MP, -7,56 (95% CI: -11,37, -3,76) para L1-PM, 0,47 (95% CI: -0,98, 1,91) para sobressaliência, 0,39 (95% CI: -0,57, 1,35) para sobremordida, -1,84 (95% CI: -5,15, 1,47) para SN-OP e 4,97 (95% IC: -1,22, 11,17) para o ângulo nasolabial. Concluíram que os TADs (especialmente miniplacas) foram capazes de eliminar os efeitos adversos odontológicos dos aparelhos Forsus para a correção da má oclusão de classe II esquelética.

NINDRA *et al.* (2021) neste estudo observacional retrospectivo compararam os efeitos do tratamento com aparelho de Herbst e terapia elástica fixa no complexo côndilo-fossa glenoide. Trinta pacientes com idade entre doze e dezesseis anos com má oclusão de classe II esquelética que preencheram os critérios de inclusão foram incluídos no estudo: quinze pacientes tratados com aparelho Herbst (Grupo 1), e quinze pacientes tratados com ortodontia convencional prescrição MBT (Grupo 2). Para o Grupo 2, os pacientes realizaram TCFC antes do tratamento, seja após a remoção do aparelho de Herbst, ou no final do tratamento. Usaram o software In Vivo Dental 5.1 para avaliar as alterações no complexo da fossa côndilo-glenoide. A significância estatística foi fixada em  $p \leq 0,05$ . Quando

compararam os grupos, observaram que o grupo Herbst apresentou aumentos estatisticamente significativos na altura condilar de 1,35mm ( $p \leq 0,001$ ) no lado direito e 1,21mm ( $p \leq 0,01$ ) no lado esquerdo, e um volume condilar de 111,03mm<sup>3</sup> ( $p \leq 0,01$ ) no lado direito e 127,80mm<sup>3</sup> ( $p \leq 0,001$ ) no lado esquerdo. O grupo de Herbst apresentou remodelação anterior na face póstero-superior da fossa glenóide. O tratamento com o aparelho de Herbst induziu crescimento na cabeça do côndilo e remodelação anterior da fossa glenóide, melhorando assim a relação maxilar-mandibular em pacientes com Classe II esquelética com crescimento.

DING *et al.* (2022) neste estudo avaliaram se o avanço mandibular funcional (AMF) causa distúrbios na articulação temporomandibular (DTM) ou terá efeitos colaterais na articulação temporomandibular (ATM) em pacientes adolescentes. Consultaram em todas as bases de dados pesquisadas, incluindo PubMed, Web of Science, EMBASE, Cochrane Central Register of Controlled Trails e Scopus. Incluíram ensaios controlados randomizados (ECRs) e estudos não randomizados dos efeitos das intervenções (NRSIs) que observaram diretamente o estado da ATM de pacientes adolescentes após a conclusão do tratamento. De acordo com o Cochrane Handbook, a ferramenta de risco de viés da Colaboração Cochrane foi usada para avaliar a qualidade dos ECRs incluídos e a ferramenta de risco de viés em estudos não randomizados de intervenções (ROBINS-I) para avaliar a qualidade dos ECRs incluídos. Encontraram 18 investigações elegíveis para serem incluídas neste estudo. 5 dos estudos foram RCTs, 8 foram NRSIs e 5 foram revisões sistemáticas. Os dados de RCTs e NRSIs foram agrupados estatisticamente em uma meta-análise. O número de amostras investigadas entre os estudos primários foi de 579 indivíduos, sendo 80 pacientes que desenvolveram sintomas temporomandibulares durante ou após o tratamento. Mas todos os sintomas subjetivos desapareceram durante o tempo de acompanhamento. Os resultados estatísticos mostraram que os pacientes que receberam AMF não apresentaram maior tendência a desenvolver sintomas temporomandibulares [ $I^2=27\%$ ,  $OR=0,54$ ,  $IC\ 95\% (0,33, 0,87)$ ,  $p=0,01$ ]. Concluíram que os sintomas da ATM podem ocorrer durante o uso do aparelho oral funcional, mas os sintomas desaparecerão após o tratamento ou durante o período de acompanhamento. Evidências menos convincentes indicam que a relação entre a DTM ligeiramente anterior e a fossa glenóide-condilar melhorará após o tratamento. O deslocamento

anterior do disco da ATM é observado durante o tratamento, mas a maioria deles retornará à posição normal posteriormente. Evidências moderadas sustentam que a AFM não terá efeitos colaterais na ATM em pacientes adolescentes.

#### 4. DISCUSSÃO

Dentre as diferentes alternativas para a correção da má oclusão de Classe II com deficiência mandibular encontram-se os aparelhos de propulsão mandibular (MPA); mas seus efeitos clínicos sempre estiveram em constante discussão entre a comunidade científica, existindo controvérsia se seus efeitos são realmente devidos a um efeito dentoalveolar ou se há um verdadeiro efeito ortopédico causado pelo avanço mandibular. Ao comparar os efeitos resultantes entre o AEB, outro dos dispositivos de escolha para a correção dessa má oclusão, com os efeitos produzidos pelo MPA, constataram que com o uso do AEB a má oclusão pode ser efetivamente corrigida, mas sua ação é baseada principalmente nas estruturas esqueléticas maxilares, por outro lado, com o uso do MPA, a correção é alcançada, mas às custas de uma ação principalmente das estruturas dentoalveolares mandibulares. SIQUEIRA *et al.* (2007). Reafirmado por BARNETT *et al.* (2008) após uma revisão de literatura onde avaliaram os efeitos dentoesqueléticos da MPA, constatando que há mais alterações dentoalveolares do que esqueléticas; ao comparar o modo de ação dos MPA com aparelhos ortopédicos funcionais, como o twin-block, verificaram que seu efeito se baseia em uma restrição significativa do crescimento anterior da maxila, causando uma melhor relação esquelética sagital e crescimento mandibular em relação ao MPA, que produziu mais efeitos dentoalveolares JENA & DUGGAL (2010). Esses achados foram ratificados por ARAÚJO *et al.* (2011) ao avaliar a resposta do uso do MPA em 28 pacientes descobrindo que há uma restrição no avanço anterior da maxila, mas um aumento na protrusão mandibular melhorando a relação anteroposterior das bases ósseas com estabilidade no plano mandibular em relação à base do crânio, também destacaram que essas alterações foram influenciadas pela idade, padrão facial e tipo de aparelho utilizado, afirmando que o MPA é uma boa alternativa para o tratamento da classe II, pois proporciona alterações do componente esquelético com resultados clínicos favoráveis. Igualmente GHISLANZONI *et al.* (2011) constataram que o uso do MPA proporciona uma correção efetiva da má oclusão de classe II, mas com efeito esquelético moderado, confirmando que com seu uso há um alongamento do comprimento mandibular com aumento das medidas de CoGn de aproximadamente 2,2mm e evidenciando uma proclinação dos incisivos inferiores.



Um estudo posterior comparou os resultados em trinta pacientes tratados com MPA e constatou que há de fato uma restrição anterior da maxila e um crescimento mandibular não significativo, conseguindo a correção da má oclusão ao nível maxilar pela distalização e intrusão dos molares superiores e na parte mandibular devido à migração mesial dos molares com a protrusão dos incisivos inferiores PANGRAZIO *et al.* (2012). Para JAKOBSONE, LATKAUSKIENE e MCNAMARA JR (2013) a correção oclusal da má oclusão de classe II foi causada principalmente mais por alterações dentoalveolares do que as alterações esqueléticas, e que essas alterações foram aumento do comprimento mandibular, diminuição do ângulo ANB e restrição do crescimento vertical da maxila, ao nível dentoalveolar, observaram um movimento e inclinação distal dos molares superiores, uma proclinação dos incisivos inferiores e uma retrusão dos superiores. Inconsistentemente, DE ABREU VIGORITO, DOMINGUEZ e DE ARRUDA AIDAR (2014) afirmam que o ajuste sagital maxilomandibular se deve principalmente ao crescimento mandibular; Posteriormente, em um estudo retrospectivo de caso-controle, esta afirmação foi validada através da realização de uma avaliação tridimensional de alterações esqueléticas mandibulares pós-tratamento em que encontraram avanço mandibular significativo atribuído à remodelação óssea dos côndilos e do ramo mandibular. SOUKI *et al.* (2017); para ARDESHNA *et al.* (2019) ao contrário dos outros autores encontraram que a correção da má oclusão se deve a alterações esqueléticas e dentoalveolares em ambos os maxilares causa a migração distal dos molares superiores com aumento da base mandibular. Estudos mais recentes mostram que o principal efeito esquelético associado ao uso do MPA se deve a um aumento adicional no comprimento do côndilo FAN *et al.* (2020); esse efeito também foi descrito por WEI *et al.* (2020) que quantificaram as alterações condilares usando tecnologia 3D, constatando que o uso de MPA acelera o crescimento condilar comparado a outros métodos como elásticos de Classe II; entretanto, esse crescimento se manifesta principalmente na fase ortopédica. NINDRA *et al.* (2021) em um estudo observacional retrospectivo constataram que os MPA produzem crescimento da cabeça do côndilo e remodelação anterior da fossa glenóide, o que leva a uma melhora na relação maxilomandibular.

O desenvolvimento de dispositivos de ancoragem temporária (TADs) tem possibilitado o reforço da ancoragem esquelética e, quando são utilizados em

combinação com MPA, torna-se uma alternativa para melhorar seu modo de ação e reduzir efeitos indesejados. OZTOPRAK *et al.* (2012) ao comparar um grupo de pacientes tratados com APM sem ancoragem esquelética temporária versus aqueles tratados com ancoragem esquelética temporária, encontraram aumento do comprimento mandibular e eliminação da inclinação desfavorável do segmento anterior inferior; Esses achados também foram descritos por ASLAN *et al.* (2014) quando afirmaram que com o uso de APM reforçados com mini-implantes houve uma correção da sobremordida principalmente devido ao efeito dentoalveolar, destacando que a proclinação desfavorável do terço inferior os incisivos foram reduzidos; Em relação à sua correlação com o crescimento mandibular, o uso de mini-implantes não afetou a estimulação do crescimento EISSA *et al.* (2017). Mais recentemente; em estudo retrospectivo verificaram que o uso de APM com reforço esquelético com TAD, principalmente miniplacas, são capazes de eliminar os efeitos adversos em relação aos encontrados com APM de ancoragem convencionais. LIU *et al.* (2021).

Como os APM são um aparelho com características funcionais, seus efeitos sobre os tecidos moles são de particular relevância, pois, ao condicionar a mandíbula para frente, restaura a convexidade facial FLORES-MIR, MAJOR e MAJOR (2006), avaliaram esses efeitos por meio de uma revisão sistemática, constatando que, embora os MPA produzam alterações significativas nos tecidos moles, isso não pode ser percebido como clinicamente significativo. Para GUNAY, ARUN e NALBANTGIL (2011) acharam que o tecido mole foi levemente melhorado e que esse efeito está associado à inclinação no sentido horário do plano oclusal causada pelas alterações dentoesqueléticas sagital e vertical proporcionadas pelo efeito de pró-inclinação produzido pelo uso do MPA. Igualmente FURQUIM *et al.* (2013) mostraram que as alterações observadas no componente de tecido mole se devem principalmente ao aumento do ângulo nasolabial com retrusão do lábio superior e as associaram à proclinação dos dentes anteriores inferiores ocasionada pelo uso de MPAs. Posteriormente DIÓGENES *et al.* (2011) afirmaram que há uma melhora no perfil facial atribuível ao uso do APM e que isso é causado pelo aumento das medidas lineares e angulares causado pelo avanço mandibular. Embora a percepção estética seja um tanto subjetiva, a melhora do perfil facial atribuível ao uso de APM é consistente com os estudos revisados neste trabalho.

Os aparelhos dispositivos de propulsão mandibulares exercem uma ação sobre o complexo maxilofacial, este afeta todas as estruturas subjacentes, principalmente as vias aéreas devido à alteração postural mandibular, causando um aumento de volume ao nível da hipofaringe e orofaringe, tornando-se um dispositivo promissor para melhorar o volume das vias aéreas orofaríngeas, evitando assim problemas respiratórios como a APNEIA do sono no futuro. TEMANI *et al.* (2016).

## 5. CONCLUSÕES

Por meio desta revisão de literatura, poderia se concluir que:

- Os aparelhos de protração mandibular promovem o avanço mandibular, melhorando a relação sagital maxilo-mandibular
- Melhora o perfil facial pelo reposicionamento anterior da mandíbula
- Permitem aumentar o volume das vias aéreas evitando a instalação de problemas respiratórios
- As evidências mostram que não há consenso sobre o método pelo qual o APM promove a correção da má oclusão, se o efeito causado é puramente dentoalveolar ou se há estímulo no crescimento mandibular; portanto, sugere se levar os resultados desta revisão com cautela.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-JEWAIR, TS. Meta-analysis on the mandibular dimensions effects of the MARA appliance in patients with Class II malocclusions. **Angle Orthod**, v. 85, n. 4, p. 706-714, Jul 2015.

ARAÚJO, E. M.; MATOSO, R. M.; DIÓGENES, A. M. N.; LIMA, K. C. Avaliação cefalométrica dos efeitos do aparelho de protração mandibular (APM) associado à aparatologia fixa em relação às estruturas esqueléticas em pacientes portadores de má oclusão Classe II, 1ª divisão. **Dental Press J Orthod**, v. 16, n. 3, p. 113-124, May-June 2011.

ARDESHNA, A.; BOGDAN, F.; JIANG, S. Class II correction in orthodontic patients utilizing the Mandibular Anterior Repositioning Appliance (MARA). **Angle Orthod**, v. 89, n. 3, p. 404-410, May 2019.

ASLAN, B. I.; KUCUKKARACA, E.; TURKOZ, C.; DINCER, M. Treatment effects of the Forsus Fatigue Resistant Device used with miniscrew anchorage. **Angle Orthod.**, v. 84, n. 1, p. 76-87, Jan 2014.

ATRESH, A.; CEVIDANES, L. H. S.; YATABE, M.; MUNIZ, L.; NGUYEN, T.; LARSON, B.; MANTON, D. J.; SCHNEIDER, P. M. Three-dimensional treatment outcomes in Class II patients with different vertical facial patterns treated with the Herbst appliance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, v. 154, n. 2, p. 238-248.e1, Aug 2018.

BARNETT, G. A.; HIGGINS, D. W.; MAJOR, P. W.; FLORES-MIR, C. Immediate skeletal and dentoalveolar effects of the crown- or banded type Herbst appliance on Class II division 1 malocclusion. **Angle Orthod.**, v. 78, n. 2, p. 361-369, Mar 2008.

BOCK, N. C.; VON BREMEN, J.; RUF, S. Stability of Class II fixed functional appliance therapy--a systematic review and meta-analysis. **Eur J Orthod.**, v. 38, n. 2, p. 129-139, Apr 2016.

BORGHEI, S.; BROADBENT, J.; STEVENS, R.; CHAUDHRY, K.; SUBRAMANI, K. Orthodontists' preference on type of rigid fixed functional appliance for skeletal Class II correction: A survey study. **J Clin Exp Dent.**, v. 12, n. 10, p. e958-e963, Oct 2020.

BRITO, D. B. A.; HENRIQUES, J. F. C.; JANSON, G.; FIEDLER, C. F. Efeitos do tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1 com três tipos de aparelhos funcionais fixos. **Dental Press J Orthod.**, v. 24, n. 5, p. 30-39, Sept-Oct 2019.

CACCIATORE, G.; GHISLANZONI, L. T.; ALVETRO, L.; GIUNTINI, V.; FRANCHI, L. Treatment and posttreatment effects induced by the Forsus appliance: A controlled clinical study. *Angle Orthod.*, v. 84, n. 6, p. 1010-1017, Nov 2014.

CANÇADO, R. H.; JANSON, G.; TOMPSON, B.; ALVARES, J. C. C.; VALARELLI, F. P.; FREITAS, K. M. S. Treatment Effects of the Herbst Appliance in Class II Malocclusion Patients after the Growth Peak. **Eur J Dent.**, v. 15, n. 1, p. 39-46, Feb 2021.

CELIKOGLU, M.; BUYUK, S. K.; EKIZER, A.; UNAL, T. Treatment effects of skeletally anchored Forsus FRD EZ and Herbst appliances: A retrospective clinical study. **Angle Orthod.**, v. 86, n. 2, p. 306-314, Mar 2016.

DE ABREU VIGORITO, F.; DOMINGUEZ, G. C.; DE ARRUDA AIDAR, L. A. 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, Jan-Feb 2014.

DING, L.; CHEN, R.; LIU, J.; WANG, Y.; CHANG, Q.; REN, L. The effect of functional mandibular advancement for adolescent patients with skeletal class II malocclusion on the TMJ: a systematic review and meta-analysis. **BMC Oral Health**, v. 22, n. 1, p. 51, Mar 2022.

EISSA, O.; EL-SHENNAWY, M.; GABALLAH, S.; EL-MEEHY, G.; EL BIALY, T. Treatment outcomes of Class II malocclusion cases treated with miniscrew-anchored Forsus Fatigue Resistant Device: A randomized controlled trial. **Angle Orthod.**, v. 87, n. 6, p. 824-833, Nov 2017.

ELKORDY, S. A.; ABOUELEZZ, A. M.; FAYED, M. M. S.; ABOULFOTOUH, M. H.; MOSTAFA, Y. A. Evaluation of the miniplate-anchored Forsus Fatigue Resistant Device in skeletal Class II growing subjects: *A randomized controlled trial*. **Angle Orthod.**, v. 89, n. 3, p. 391-403, May 2019.

FAN, Y.; SCHNEIDER, P.; MATTHEWS, H.; ROBERTS, W. E.; XU, T.; WEI, R.; CLAES, P.; CLEMENT, J.; KILPATRICK, N.; PENINGTON A. 3D assessment of mandibular skeletal effects produced by the Herbst appliance. **BMC Oral Health**, 16 v. 20, n. 1, p. 117, Apr 2020.

FLORES-MIR, C.; MAJOR, M. P.; MAJOR, P. W. Soft tissue changes with fixed functional appliances in Class II division 1. **Angle Orthod**, v. 76, n. 4, p. 712-720, Jul 2006.

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, Sep-Oct 2013.

FURQUIM, B. D.; JANSON, G.; COPE, L. C. C.; FREITAS, K. M. S.; HENRIQUES, J. F. C. Comparative effects of the Mandibular Protraction Appliance in adolescents and adults. **Dental Press J Orthod**, v. 23, n. 3, p. 63-72, May-Jun 2018.

GERSZEWSKI, C.; TOPOLSKI, F.; CORRER, G. M.; GOMES, R. A. P.; MORAIS, N. D.; MORO, A. Dentoalveolar Evaluation of Lower Incisors by CBCT after Treatment with Herbst Appliance. **Braz Dent J**, v. 29, n. 6, p. 562-568, Nov-Dec 2018.

GHISLANZONI, L. T.; TOLL, D. E.; DEFRAIA, E.; BACCETTI, T.; FRANCHI, L. Treatment and posttreatment outcomes induced by the Mandibular Advancement Repositioning Appliance; a controlled clinical study. **Angle Orthod**, v. 81, n. 4, p. 684-691, Jul 2011.

GÓMEZ, S. P.; ALMEIDA, K. M.; DE MELLO, P. B.; RESTREPO, M.; RAVELI, D. B. Effects of fixed mandibular propulsive appliances on the temporomandibular joint. **Rev. CES Odont**, v. 27, n. 2, p. 82-92, 2014.

GONZÁLEZ ESPINOSA, D.; SANTOS, M.; MENDES, S. M. D. A.; NORMANDO, D. Mandibular propulsion appliance for adults with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. **Eur J Orthod**, v. 42, n. 2, p. 163-173, Apr 2020.

GUNAY, E. A.; ARUN, T.; NALBANTGIL, D. Evaluation of the Immediate Dentofacial Changes in Late Adolescent Patients Treated with the Forsus(™) FRD. **Eur J Dent.**, v. 5, n. 4, p. 423-432, Oct 2011.

HEINRICHS, D. A.; 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.**, v. 15, n. 1, p. 45, 2014.

ISIDOR, S; DI CARLO, G; CORNELIS, M; ISIDOR, F; CATTANEO, P. Three-dimensional evaluation of changes in upper airway volume in growing skeletal Class II patients following mandibular advancement treatment with functional orthopedic appliances. *Angle Orthod* (2018) 88 (5): 552–559.

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

JENA, A. K.; DUGGAL, R. Treatment effects of twin-block and mandibular protraction appliance-IV in the correction of class II malocclusion. **Angle Orthod**, v. 80, n. 3, p. 485-491, May 2010. .

KARBACH, M.; ZÖLLER, C.; ZÖLLER, G.; WEHRBEIN, H.; ERBE, C. The Herbst appliance and its modifications - prevalence and individuality. **Head Face Med**, v. 17, n. 1, p. 15, May 2021.

KATSAVRIAS, E. G. The effect of mandibular protrusive (activator) appliances on articular eminence morphology. **Angle Orthod**, v. 73, n. 6, p. 647-653, Dec 2003.

LECORNU, M.; CEVIDANES, L. H.; ZHU, H.; WU, CD.; LARSON, B.; NGUYEN, T. Three-dimensional treatment outcomes in Class II patients treated with the Herbst appliance: a pilot study. **Am J Orthod Dentofacial Orthopv**, v. 144, n. 6, p. 818-830, Dec 2013.



LINJAWI, A. I.; ABBASSY, M. A. Dentoskeletal effects of the forsus™ fatigue resistance device in the treatment of class II malocclusion: A systematic review and meta-analysis. **J Orthod Sci.**, v. 7, p. 5, Fev 2018.

LIU, L.; ZHAN, Q.; ZHOU, J.; KUANG, Q.; YAN, X.; ZHANG, X.; SHAN, Y.; LAI, W.; LONG, H. A comparison of the effects of Forsus appliances with and without temporary anchorage devices for skeletal Class II malocclusion. **Angle Orthod**, v. 91, n. 2, p. 255-266, Mar 2021.

MOLINA DE PAULA, E. C.; DE CASTRO FERREIRA CONTI, A. C.; SIQUEIRA, D. F.; VALARELLI, D. P.; DE ALMEIDA-PEDRIN, R. R. Esthetic perceptions of facial silhouettes after treatment with a mandibular protraction appliance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 151, n. 2, p. 311-316, Fev 2017.

MORESCA, A. H. K.; DE MORAES, N. D.; TOPOLSKI, F.; FLORES-MIR, C.; MORO, A.; MORESCA, R. C.; CORRER, G. M. Esthetic perception of facial profile changes in Class II patients treated with Herbst or Forsus appliances. **Angle Orthod**, v. 90, n. 4, p. 571-577, Jul 2020.

NINDRA, J.; SIDHU, M. S.; KOCHHAR, A. S.; DABAS, A.; VALLETTA, R.; RONGO, R.; SPAGNUOLO, G. Three-Dimensional Evaluation of Condyle-Glenoid Fossa Complex Following Treatment with Herbst Appliance. **J Clin Med**, v. 10, n. 20, p. 4730, Oct 2021.

OKANO, K. S.; CEVIDANES, L. H. S.; CHEIB, P. L.; DE OLIVEIRA RUELLAS, A. C.; YATABE, M.; NGUYEN, T.; FRANCHI, L.; MCNAMARA, J. A. JR.; SOUKI, B. Q. Three-dimensional assessment of the middle cranial fossa and central skull base following Herbst appliance treatment. **Angle Orthod**, v. 88, n. 6, p. 757-764, Nov 2018.

OZTOPRAK, M. O.; 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**, v. 6, n. 3, p. 302-310, Jul 2012.

PANGRAZIO, M. N.; PANGRAZIO-KULBERSH, V.; BERGER, J. L.; BAYIRLI, B.; MOVAHHEDIAN, A. Treatment effects of the mandibular anterior repositioning

appliance in patients with Class II skeletal malocclusions. **Angle Orthod**, v. 82, n. 6, p. 971-977, Nov 2012.

PONTES, L. F.; MAIA, F. A.; ALMEIDA, M. R.; FLORES-MIR, C.; NORMANDO, D. Mandibular Protraction Appliance Effects in Class II Malocclusion in Children, Adolescents and Young Adults. **Braz Dent J**, v. 28, n. 2, p. 225-233, Mar-Apr 2017.

REKHAWAT, A.; DURGEKAR, S. G.; REDDY, S. Evaluation of Root Resorption, Tooth Inclination and Changes in Supporting Bone in Class II Malocclusion Patients Treated with Forsus Appliance. **Turk J Orthod**, v. 33, n. 1, p. 21-30, Mar 2020.

ROGERS, K.; CAMPBELL, P. M.; TADLOCK, L.; SCHNEIDERMAN, E.; BUSCHANG, P. H. Treatment changes of hypo- and hyperdivergent Class II Herbst patients. **Angle Orthod**, v. 88, n. 1, p. 3-9, Jan 2018.

SAKUNO, A. C.; DA ROSA, A. P. B.; MAEDA, F. A.; TRIVINO, T.; CARVALHO, P. E. G.; TORRES, F. C. Tomographic evaluation of dentoskeletal changes due to the treatment of class II malocclusion with Forsus appliance. **J Oral Biol Craniofac Res**, v. 9, n. 3, p. 277-279, Jul-Sep 2019.

SIQUEIRA, D. F.; DE ALMEIRA, R. R.; JANSON, G.; BRANDÃO, A. G.; COELHO, FILHO, C. M. 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**, v. 131, n. 4, p. 447.e21-30, Apr 2007.

SOUKI, B. Q.; VILEFORT, P. L. C.; OLIVEIRA, D. D.; ANDRADE, I. JR.; RUELLAS, A. C.; YATABE, M. S.; NGUYEN, T.; FRANCHI, L.; MCNAMARA, J. A. JR.; CEVIDANES, L. H. S. Three-dimensional skeletal mandibular changes associated with Herbst appliance treatment. **Orthod Craniofac Res**, v. 20, n. 2, p. 111-118, May 2017.

TEMANI, P.; JAIN, P.; RATHEE, P.; TEMANI, R. Volumetric changes in pharyngeal airway in Class II division 1 patients treated with Forsus-fixed functional appliance: A three-dimensional cone-beam computed tomography study. **Contemp Clin Dent**, v. 7, n. 1, p. 31-35, Jan-Mar 2016.

TURKKAHRAMAN, H.; ELIACIK, S. K.; FINDIK, Y. Effects of miniplate anchored and conventional Forsus Fatigue Resistant Devices in the treatment of Class II malocclusion. **Angle Orthod**, v. 86, n. 6, p. 1026-1032, Nov 2016.

WEI, R. Y.; ATRESH, A.; RUELLAS, A.; CEVIDANES, L. H. S.; NGUYEN, T.; LARSON, B. E.; MANGUM, J. E.; MANTON, D. J.; SCHNEIDER, P. M. Three-dimensional condylar changes from Herbst appliance and multibracket treatment: A comparison with matched Class II elastics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, v. 158, n. 4, p. 505-517.e6, Oct 2020.

ZYMPERDIKAS, V. F.; KORETSI, V.; PAPAGEORGIU, S. N.; PAPADOPOULOS, M. A. Treatment effects of fixed functional appliances in patients with Class II malocclusion: a systematic review and meta-analysis. **Eur J Orthod**, v. 38, n. 2, p. 113-126, Apr 2016.