

FACSETE - Faculdade Sete Lagoas

ABO – Associação Brasileira de Odontologia – Santos

Especialização em Ortodontia

LORRAINY TYEMY MENDES MORIA

**APARELHO PROPULSOR MANDIBULAR**

SANTOS/SP

2022

LORRAINY TYEMY MENDES MORIA

**APARELHO PROPULSOR MANDIBULAR**

Monografia apresentada à  
Facsete – Faculdade Sete  
Lagoas, como requisito para  
obtenção do Título de  
Especialista em Ortodontia,  
sob orientação do Prof.  
Marcio da Rocha Carvalho

SANTOS - SP

2022

Moria, Lorrainy Tyemy Mendes.

Aparelhos Propulsores Mandibular. Lorrainy Tyemy Mendes Moria, 2022.

Número de folhas: 28.

Referências Bibliográficas: 37.

Monografia apresentada para conclusão de curso de Especialização em Ortodontia FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS, 2022.

Orientador: Prof. Márcio da Rocha Carvalho.

Palavras chave: Classe II, Avanço Mandibular, Herbst, Forsus, APM.

LORRAINY TYEMY MENDES MORIA

**APARELHO PROPULSOR MANDIBULAR**

Esta monografia foi julgada e aprovada para obtenção do Título de Especialista em Ortodontia pela **FACSETE – FACULDADE SETE LAGOAS**

Santos, 27 de janeiro de 2022.

---

Prof. Márcio da Rocha Carvalho

---

Prof. Eduardo Guimarães Moreira Mangolin

---

Prof. Sarah Souza Ramos

## **RESUMO**

As más oclusões de Classe II possuem etiologias variadas, podendo ser esqueléticas, dentárias ou uma combinação de ambas e estão entre os principais motivos de busca por tratamento ortodôntico devido ao comprometimento facial dos pacientes. Este trabalho tem como finalidade descrever os efeitos dentoalveolares, esqueléticos e de tecidos moles em tratamentos realizados com os aparelhos propulsores mandibular fixos.

**PALAVRAS CHAVE:** Classe II, Avanço Mandibular, Herbst, Forsus, APM.

## **ABSTRACT**

*Class II malocclusions have different etiologies, which can be skeletal, dental, or a combination of both, and are among the main reasons for search orthodontic treatment due to the patients' facial impairment. This research aims to describe the dentoalveolar, skeletal and soft tissue effects in treatments performed with fixed mandibular propulsion appliances.*

**Key-words:** *Class II, Mandibular advancement, Herbst, Forsus, MPA.*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2. PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>10</b>
3.1. TIPOS DE PROPULSOR.....	11
<b>3.1.1. Herbst.....</b>	<b>11</b>
3.1.1.1. Escolha do Tamanho do Aparelho e Confecção.....	14
3.1.1.2. Instalação, Reativação e Remoção.....	15
<b>3.1.2. Forsus.....</b>	<b>16</b>
3.1.2.1. Escolha do Tamanho do Aparelho e Instalação.....	18
3.1.2.2. Instalação, Reativação e Remoção.....	19
<b>3.1.3. APM IV.....</b>	<b>19</b>
3.1.3.1. Escolha do Tamanho do Aparelho e Confecção.....	21
3.1.3.2. Instalação, Reativação e Remoção.....	21
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>27</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) descreve a má oclusão como conjunto de anomalias dentofaciais que causam deformação ou impedem a função e que, portanto, requerem tratamento. Além disso, a instalação e a permanência de alterações dento-esqueléticas apresentam vários efeitos na estética e nas funções orofaciais e, conseqüentemente, interferem negativamente na qualidade de vida, com prejuízos na interação social e no bem-estar psicológico dos indivíduos acometidos (Ministério da Saúde, 2018).

Angle (1899), classificou as más oclusões baseado no posicionamento do primeiro molar permanente superior, afirmando que o mesmo ocupava uma posição estável no esqueleto craniofacial, e que as desarmonias decorriam de alterações anteroposteriores da arcada inferior em relação a ele, dividindo em três categorias que se distinguem da oclusão normal: as Classes de má oclusão I, II e III.

Este trabalho terá como foco a Classe II de Angle, que são classificadas as más oclusões nas quais o primeiro molar permanente inferior situa-se distalmente ao primeiro molar superior, sendo por isso também denominada distocclusão. Sua característica determinante é que o sulco mesiovestibular do primeiro molar permanente inferior encontra-se distalizado em relação à cúspide mesiovestibular do primeiro molar superior. 70% dessas más oclusões apresentam deficiência mandibular (Silva Filho et al., 2005): podendo ser consequência de quatro combinações esqueléticas: protrusão da maxila com bom posicionamento mandibular; retrusão da mandíbula com posição normal da maxila; combinação de protrusão da maxila e retrusão da mandíbula; ou rotação da mandíbula para inferior e para posterior (Da Costa et al., 2016), e sua correção constitui seu principal desafio, pois, apesar de não ser a mais frequente na população, representa a maioria dos pacientes que procuram por tratamento ortodôntico, devido ao acentuado comprometimento da estética facial (Prieto MGL; Prieto LT, 2011), podendo trazer também alterações na fala, mastigação, deglutição e disfunção da articulação temporomandibular (ATM), ser de origem congênita e hereditária ou de ordem local, funcional e ambiental, e apresentam etiologia variada de natureza esquelética, dentária ou uma combinação de ambas.

A porcentagem da população acometida pelos desvios morfológicos da oclusão normal é tão grande que a OMS considera a má oclusão como o terceiro problema odontológico de saúde pública. Em pacientes em fase de crescimento, algumas modalidades de tratamento são direcionadas a componentes esqueléticos utilizando aparelhos ortopédicos com o objetivo de

interceptação e correção da desarmonia esquelética, alterando seu curso de crescimento, e como são aparelhos removíveis, dependem da colaboração do paciente na sua utilização (Da Costa et al., 2016). Estudos indicam que as características de Classe II são mantidas durante a transição da dentição decídua para a dentição mista. Alguns autores afirmam que uma disto oclusão mandibular na dentição decídua provavelmente reflete um desequilíbrio esquelético, resultando em uma Classe II de má oclusão também na dentição permanente e concluindo então que nunca são autocorrigidas em pacientes em crescimento, sempre necessitando de intervenção e tratamento precoce (Baccetti et al., 1997), ou, após o seu término utilizando-se aparatologia fixa. Muitos dos métodos utilizados têm sua aplicação bastante restrita em pacientes adultos por conta de mutilações dentárias, e sua eleição irá depender de fatores relacionados à severidade da Classe II, idade do paciente, comprometimento da estética facial e o nível de colaboração com o tratamento.

A correção da Classe II de Angle pode ser feita através de aparelhos ortopédicos, aparelhos fixos associados a extrações dentárias (geralmente de pré-molares superiores), cirurgias ortognáticas, uso de elásticos intermaxilares e também o uso de propulsores mandibular (Da Costa et al., 2016; Capistrano et al., 2018; Ruf; Pancherz, 2004).

Desde o final de década de 70, o uso dos propulsores mandibular tem se tornado uma realidade para o tratamento da Classe II com deficiência mandibular nos pacientes em crescimento. Entretanto, esses dispositivos vêm sendo muito utilizados também nos pacientes adultos (Capistrano et al., 2018).

Em 1905, Emil Herbst idealizou o primeiro aparelho ortopédico mecânico fixo para avançar a mandíbula e corrigir a Classe II sem a necessidade da colaboração direta do paciente na sua utilização. A partir daí surgiram inúmeros aparelhos fixos, dentre eles o Forsus, que foi desenvolvido por William Vogt em 1999 e ao longo dos anos sofreu modificações, sendo que sua última versão é o Forsus Resistente a Fadiga com o módulo EZ2; e o propulsor APM, onde o Dr. Carlos Martins Coelho Filho desenvolveu uma nova alternativa para o tratamento das más oclusões de Classe II, atualmente na versão 4 (APM IV), sempre com o objetivo de oferecer um aperfeiçoamento mecânico e melhor conforto ao paciente, podendo ser utilizado conjuntamente com qualquer mecânica, associado ao aparelho fixo ortodôntico (Da Costa et al., 2016).

## **2. PROPOSIÇÃO**

Este trabalho tem como objetivo analisar os fatores etiológicos da Classe II de Angle com deficiência mandibular, comparar as formas e melhor época de intervenção, descrevendo seus efeitos dentoalveolares, esqueléticos e de tecidos moles no tratamento com uso de propulsores mandibular.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

Sabe-se que a má oclusão de Classe II de Angle é caracterizada por uma discrepância dentária ântero-posterior e é mais grave quando associada a uma desarmonia esquelética, que pode ser decorrente de uma deficiência mandibular, de uma protrusão maxilar ou de uma combinação de ambas (Angle, 1899). Podendo ser dividida em Classe II, divisão 1, que é caracterizada por possuir desvios esqueléticos, dentários ou ambos, onde os desvios esqueléticos podem acometer os maxilares nos sentidos vertical e ântero-posterior, promovendo uma característica de convexidade, e devido aos desvios, os incisivos superiores são protruídos e vestibularizados. E a Classe II, divisão 2, é caracterizada pela inclinação axial vertical dos incisivos centrais superiores e inclinação axial normal ou vestibular dos incisivos laterais (Garcia et al., 2020). Normalmente a deficiência mandibular produz um perfil convexo e retrognático, com deficiência de proeminência do queixo e lábio inferior retraído em relação ao médio da face (Moresca et al., 2020).

Pode se manifestar precocemente na fase da dentadura decídua, pela presença de degrau distal nos segundos molares decíduos, relação de Classe II nos caninos e trespasse horizontal acentuado, que quando não interceptada, os seus sinais clínicos persistem até a dentadura permanente (Barbara, 2018). McNamara observou que essa combinação de componentes dentários e esqueléticos tem prevalência na retrusão mandibular com a maxila bem posicionada, direcionando pesquisas no desenvolvimento de aparelhos para protrusão mandibular (McNamara, 1981), que também pode ser tratada através de extrações, aparelhos ortopédicos, elásticos intermaxilares e cirurgias ortognáticas (Garcia et al., 2020; Quaglio et al., 2009).

As indicações para o uso dos propulsores são como mecânica de Classe II, correção da Classe II residual após tratamento com exodontias, tratamento da classe II, subdivisão sem exodontias, também é indicado como ancoragem após a distalização dos molares superiores, como ancoragem para fechamento de espaço em casos de agenesia dos segundos pré-molares inferiores ou exodontias dos primeiros molares inferiores. Suas contraindicações são em casos de pacientes alérgicos ao material de fabricação e pacientes com doença periodontal (Garcia W et al., 2020).

Muitas técnicas usadas para a correção da classe II têm como dependência a cooperação do paciente para a efetividade do tratamento. No entanto, tal cooperação é variável, imprevisível e diminui através do tempo de tratamento. O aparelho ideal para a correção da Classe II esquelética, seria então aquele que eliminasse a necessidade de cooperação por parte do

paciente e tivesse a capacidade de estimular o crescimento mandibular, coordenando tal crescimento na direção apropriada (Jones et al., 2008).

O dia a dia do ortodontista consiste em conseguir que pacientes adolescentes e, às vezes, pacientes adultos, usem elásticos de classe II ou o aparelho de ancoragem extrabucal. Herbst desenvolveu seu aparelho a fim de avançar permanentemente a mandíbula do paciente com um aparelho fixo que independesse da colaboração de uso dele (Moro et al., 2010).

Em pacientes pós-crescimento apresentando má oclusão de Classe II por deficiência mandibular, o tratamento ortodôntico-cirúrgico propicia correção esquelética e dentária, sendo indicado em vários casos nos quais a severidade da má oclusão justifica o custo/benefício do procedimento. No entanto, muitos pacientes são relutantes em concordar com a opção cirúrgica, uma vez que o procedimento apresenta riscos inerentes e custos mais elevados. Assim, um plano de tratamento não cirúrgico para mascarar discrepâncias esqueléticas que produza um resultado funcional e esteticamente satisfatório pode ser indicado (Barth et al., 2018).

Entre os aparelhos funcionais fixos mais utilizados, destacam-se o Herbst, o propulsor Forsus e o APM.

### 3.1. Tipos de propulsor:

#### 3.1.1 Herbst

O primeiro aparelho propulsor fixo foi introduzido por Emil Herbst em 1905, alcançando uma popularidade inicial, mas com poucas referências ao seu método de tratamento na literatura e devido à grande aceitação dos aparelhos removíveis. Em 1979 este aparelho foi reintroduzido por Pancherz através de muitos artigos de pesquisas e orientação clínica, se tornando então popular em todo o mundo para correção da má oclusão de Classe II com retrognatismo mandibular, promovendo força contínua 24 horas por dia (Barbara, 2018; Ruf; Pancherz, 1995).

O aparelho Herbst provou ser eficaz no tratamento da Classe II de casos leves a moderados durante surtos de crescimento, consiste num aparelho intrabucal de ancoragem intermaxilar recíproca. Isso implica que a ação do aparelho em avançar a mandíbula provoca uma reação igual e contrária no arco dentário superior. Assim, a instalação do mecanismo Herbst induz uma força superior e posterior nos dentes superiores (reação) e uma força inferior e anterior nos dentes inferiores (ação) (Silva Filho et al., 2005). Sendo indicado em:

- ✓ Casos de Classe II divisão 1, quando o problema principal é o retrognatismo mandibular com dentes anteriores sem grande apinhamento;
- ✓ Após o alinhamento com aparelho ortodôntico fixo e, de preferência, com incisivos inferiores lingualizados (Silva Filho et al., 2005);
- ✓ Nos casos de Classe II divisão 2, o ideal antes da instalação do propulsor seria a vestibularização dos incisivos superiores a fim de aumentar o trespasse horizontal, permitindo o avanço da mandíbula (Moro, 2002);
- ✓ Casos onde uma grande melhora facial não é o principal objetivo (Ruf; Pancherz, 2004).

Para ele há vários tipos de sistemas disponíveis. A empresa TP Orthodontics desenvolveu uma banda reforçada, que pode substituir com sucesso as coroas de aço em sua confecção (Moro, 2002). Sua ancoragem prevê uma estrutura metálica fixa em ambos os arcos dentários. Uma das possibilidades de ancoragem metálica fixa é o apoio no maior número de dentes posteriores mediante o emprego de uma armação metálica fundida ou sua estrutura mais próxima, que corresponde à armação metálica soldada usando bandas como elemento de união intra-arcos. A estrutura metálica soldada também pode ser substituída pelo splint de acrílico cobrindo toda a extensão dos arcos dentários. O splint pode ser colado somente no arco dentário inferior ou em ambos os arcos dentários e até mesmo ser removível inferior ou removível em ambos os arcos dentários; a adaptação do mecanismo telescópico também pode ser feita diretamente no aparelho fixo superior e inferior (Silva Filho et al., 2005; Langford, 1981). A época da intervenção é controlada pela idade óssea, a qual, com maior precisão que a idade dentária ou cronológica, aproxima o início do tratamento ao pico de crescimento da adolescência.



*Figura 1: Aparelho Propulsor Herbst com bandas reforçadas.*



*Figura 2: Aparelho Propulsor Herbst com splint acrílico inferior.*

O tratamento realizado com propulsores mandibular pode ser considerado uma alternativa à cirurgia ortognática nas más oclusões esqueléticas de adultos limítrofes, especialmente quando uma grande melhora facial não é o principal objetivo do tratamento. Ruf & Pancherz (2004) realizaram um estudo em que pacientes tratados através de cirurgia e seguido de finalização ortodôntica fixa tiveram uma melhora na oclusão sagital alcançada mais por alterações esqueléticas do que dentais, e nos pacientes tratados com Herbst, ocorreu o contrário.

Quando reforçado com bandagem por um período prolongado seguido de terapia com aparelho fixo, há uma diminuição na sobremordida, uma leve extrusão dos molares superiores e inferiores e pouca alteração no ângulo do plano mandibular (Tomblyn et al., 2016). E, apesar de sua eficiência clínica, ele possui algumas desvantagens como a necessidade de uma preparação laboratorial mais complexa, experiência do operador e reparos frequentes, bem como desconforto inicial dos tecidos moles sentido pelo paciente (Moresca et al., 2020).

Seus efeitos dento-esqueléticos podem incluir: restrição do crescimento da maxila; incremento do crescimento da mandíbula; distalização dos molares superiores; mesialização dos molares inferiores. A contribuição de cada uma dessas fontes vai depender do desenho do aparelho utilizado, e da fase de crescimento em que o paciente se encontra (Moro et al., 2020:p.37-51). O aparelho também induz as nem sempre bem-vindas alterações ortodônticas, que podem alcançar mais de 50% do efeito total do aparelho. Essas alterações podem ser consideradas “perda de ancoragem” e incluem: distalização e intrusão dos molares superiores, verticalização dos incisivos superiores, vestibularização dos incisivos inferiores e extrusão e mesialização dos molares inferiores (Silva Filho et al., 2005).

Apesar de ser provavelmente o aparelho mais usado no mundo para o tratamento da Classe II com retrognatismo mandibular, o aparelho de Herbst ainda é pouco utilizado no Brasil. Alguns motivos poderiam contribuir para isso: custo do aparelho, curva de aprendizado acentuada para manipular o aparelho e a falta de laboratórios com conhecimento para confeccioná-lo adequadamente. Entretanto, nos últimos anos a tecnologia começou a facilitar

sua confecção, agora é possível escanear as arcadas do paciente e enviar os arquivos por meio digital para o laboratório, o que agiliza e facilita todo o processo. O sistema telescópico MiniScope foi introduzido pela empresa American Orthodontics em 2004 em conjunto com o Laboratório ortodôntico Specialty Appliances e tem como vantagens a diminuição de quebras; eliminação das ulcerações; facilidade de ativação, que é feita em segundos, engatando um espaçador (“crimpable shim”) na parte inferior do sistema telescópico, economizando tempo em relação a um aparelho de Herbst tradicional, o qual exige que o clínico desengate o parafuso inferior e o pistão para colocar um espaçador fechado convencional; e uma melhora na movimentação da mandíbula levando maior conforto e aceitação ao paciente. Em 2007 a empresa American Orthodontics lançou as bandas Rollo, que vem a ser uma mistura de coroa de aço com banda, projetadas para fornecer resistência à ancoragem semelhante a uma coroa, mas com a versatilidade e a facilidade de remoção encontradas em uma banda (Moro et al., 2020:p.109-119).



*Figura 3: Sistema MiniScope Herbst.*

#### 3.1.1.1 Escolha do tamanho do aparelho e confecção:

Para a instalação do aparelho de Herbst com coroas de aço superiores e splint acrílico inferior, primeiro se escolhe o tamanho das coroas superiores através do kit de coroas de aço da Ormco, fazendo a moldagem de transferência superior e o arco inferior deve ser moldado duas vezes (um modelo será usado para a solda dos pivôs e outro para acrilização do splint). Faz-se o registro oclusal com a mordida em construtiva (avanço mandibular) e em seguida vem a fase laboratorial (Moro et al., 2001).

No aparelho de Herbst com sistema cantilever, é feito o mesmo processo de escolha das coroas superiores, e dessa vez inferiores também (Moro et al., 2001).

Com o Sistema MiniScope, é indicado colocar separadores nos primeiro molares superiores e inferiores 5 dias antes do escaneamento e removê-los na hora de escanear. Uma vez realizado o escaneamento das arcadas, obtemos os arquivos dos modelos que serão enviados ao laboratório. É feito o preenchimento do formulário no site do laboratório escolhendo o desenho do aparelho de Herbst, onde existem várias opções da arcada superior: com expensor rápido da maxila tipo Hyrax, Haas, ou barra transpalatina simples ou dupla. E opções da arcada inferior: com arco lingual com apoio oclusal, com bases de colagem, ou expensor dento-alveolar de Williams (Moro et al., 2020:p.109-119).

### 3.1.1.2 Instalação, Reativação e Remoção:

Na instalação do aparelho de Herbst com coroas de aço e splint acrílico inferior, o processo inicia-se na cimentação das coroas de aço com ionômero de vidro, sendo indicado passar um isolante (vaselina) na face oclusal dos molares a fim de facilitar sua remoção no futuro. Posiciona-se então a parte acrílica inferior colocando o pistão unilateralmente ou bilateralmente. Realizar o ajuste do acrílico, deixando pelo menos um contato oclusal para cada dente posterior. A remoção do splint deve ser feita somente após as refeições para sua higienização (Moro et al., 2001).

Com o sistema de cantilever, é melhor cimentar primeiro a parte inferior do aparelho sem os pistões estarem parafusados, e na sequência cimentar a parte superior com os tubos já fixados nas coroas. Após o cimento tomar presa, encaixar os pistões nos tubos e verificar o posicionamento da arcada inferior realizando ajustes caso necessário (Moro et al., 2002).

A ativação é feita desengatando o parafuso inferior e o pistão e colocando um espaçador fechado convencional (Moro et al., 2020:p.109-119).

Na instalação do Herbst com sistema MiniScope, os sistemas telescópicos vêm presos somente nas coroas superiores, devendo ser provada primeiro a adaptação do arco transpalatino, do arco lingual e das bandas em uma arcada de cada vez, ajustando-as com alicate se necessário. Verificar a posição dos cantilevers em relação a gengiva. Em seguida é feita a cimentação primeiro das bandas superiores, não sendo necessária a utilização de vaselina, e depois as bandas inferiores. Na sequência, colar os apoios inferiores com resina composta na face oclusal dos pré-molares inferiores, e, por último, posicionar o sistema telescópico nos pivôs inferiores apertando os parafusos. Verificar o posicionamento da arcada inferior, e se a mandíbula não estiver na posição adequada, como, por exemplo, estando com a linha média desviada, os

espaçadores (“shims”) com distâncias predeterminadas podem ser adicionados ao pistão inferior unilateral ou bilateralmente para esse ajuste final. Sua ativação é feita em segundos, engatando um espaçador (“crimpable shim”) na parte inferior do sistema telescópico, economizando tempo em relação a um aparelho Herbst tradicional (Moro et al., 2020:p.109-119).

Apesar da existência de um alicate especial para a remoção das coroas de aço, é preferível cortá-las com caneta de alta rotação e broca para cortar metal (Moro et al., 2002). Já com bandas Rollo ficou muito mais fácil, faz-se apenas a remoção do sistema telescópico soltando os parafusos e, na sequência, remove-se as bandas utilizando um alicate de remover bandas (Moro et al., 2020:p.109-119).

### 3.1.2 Forsus

O Aparelho Forsus foi desenvolvido por William Vogt em 1999. Ele era chamado “Forsus Flat Spring”, e consistia em uma lâmina de níquel titânio que ficava presa no tubo do molar superior e entre o canino e o primeiro pré-molar inferior.



Figura 4: Forsus Flat Spring.

Em 2002 surgiu o Forsus Resistente a Fadiga com o módulo L-pin, que possuía um pino em forma de L para travar o aparelho no tubo do molar superior.

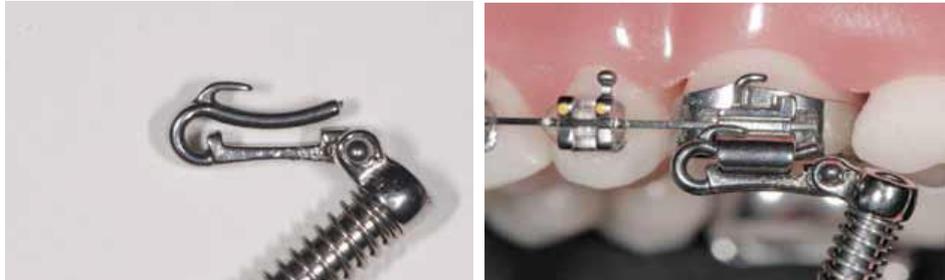


Figura 5: Forsus Resistente a Fadiga com módulo L-pin.

Em 2008 a empresa 3M Unitek introduziu o Forsus Resistente a Fadiga com o módulo EZ. A novidade foi a substituição do pino em L por um clip. Esse novo lançamento facilitou a

instalação do aparelho e fez com que ele se tornasse o segundo propulsor fixo mais utilizado na atualidade ficando atrás apenas do Herbst com coroas de aço.

Em 2009 houve o acréscimo de mais um parafuso no clip do molar superior a fim de reforçá-lo (módulo EZ2).



*Figura 6: clip do molar superior do módulo EZ2.*

Atualmente, o dispositivo Forsus é uma alternativa interessante, pois também se mostrou relativamente eficiente na correção da Classe II de casos leves a moderados. É um dispositivo com molas de aço inoxidável que não requer fase laboratorial e deve ser utilizado junto com aparelhos fixos. Sendo indicado:

- ✓ Como mecânica de classe II.
- ✓ Correção da classe II residual após tratamento com exodontias.
- ✓ Tratamento da classe II subdivisão sem exodontias.
- ✓ Como ancoragem após a distalização dos molares superiores.
- ✓ Ancoragem para o fechamento de espaço em casos de agenesia dos segundos pré-molares inferiores.

É composto por uma mola resistente a fadiga, um clip que serve para travar a mola no tubo do molar superior e dar estabilidade ao aparelho evitando rotações, e o pistão que liga o restante do aparelho com a arcada inferior. Assim como todos os propulsores mandibulares, ele tende a projetar os incisivos inferiores para vestibular, então é aconselhado reforçar a ancoragem na arcada com fio retangular e conjugar todos os dentes inferiores com amarrilho, pois tende a abrir espaço entre os caninos e pré-molares (Moro et al., 2010).

Outra característica marcante do Forsus diz respeito à fácil adaptação do paciente e ao conforto proporcionado pelo aparelho durante a mecânica propulsiva, viabilizando maior flexibilidade nos movimentos laterotrusivos, além do tempo reduzido de tratamento, o que o torna uma ferramenta versátil para terapias combinadas com outros dispositivos (Barth et al., 2018). Seu tempo de tratamento varia de 5 a 8 meses, dependendo da severidade do problema (Barbara, 2018).

Uma das desvantagens na adesão do paciente ao tratamento com aparelho fixo é o desconforto gerado por este. Quanto a experiência de uso do Forsus, pacientes de 12 a 18 anos que estavam usando o aparelho por pelo menos 2 meses, demonstraram que o aparelho tem boa aceitação apesar dos efeitos colaterais consistindo em ordem decrescente, dolorido nos dentes, dores no lábio e bochechas à fricção, dor na mandíbula, dificuldade na abertura de boca e dificuldade na limpeza do aparelho. É pertinente salientar também que após o segundo mês de uso, somente as dores devido ao atrito na bochecha e lábios foram significantes, havendo adaptação do paciente no período de uso (Bowman et al., 2013). 2/3 dos adolescentes preferiram ao Forsus que os aparelhos extraorais para tratamento da classe II ou o uso de elásticos intermaxilares (Heinig; Göz, 2001).

Os efeitos dentários gerados pelo Forsus assemelham-se aos dos elásticos intermaxilares. Comparando os dois tipos de tratamento, utilizando uma amostra de 98 pacientes (41 tratados com Forsus, e 57 tratados com elásticos classe II) selecionados do consultório particular de dois ortodontistas, tendo como critérios para a escolha da amostra: pacientes com oclusão em Classe II antes do tratamento, sem nenhum dente extraído, idade entre 9 e 17 anos, final do tratamento apresentando oclusão em classe I. Não houve diferenças nos resultados encontrados, sendo estatisticamente irrelevantes em sua maioria, diferindo apenas nas mudanças verticais, onde o Forsus produziu menos alterações que os elásticos, concluindo assim que o Forsus é um substituto aos elásticos em pacientes não colaboradores, e o fator predominante para o sucesso do tratamento é o avanço mandibular em ambos os tratamentos (Jones et al., 2008).

### 3.1.2.1 Escolha do tamanho do aparelho e instalação:

Para a escolha do aparelho é necessário utilizar uma régua apropriada. Com o paciente estando com a mandíbula em máxima intercuspidação habitual, coloca-se a parte posterior da régua atrás do tubo do molar superior. Inclina-se a régua, escolhendo o número que ficar próximo da parte distal do bráquete do canino inferior. Quando se faz a instalação dessa forma, o aparelho vai comprimir a mola em torno de 10 a 12 mm e isso vai gerar uma força de cerca de 220g.

Deve-se utilizar um arco de aço inoxidável .019” X .025” quando com o slot .022” ou 017” X .025” quando com o slot .018”. A fim de evitar a protrusão dos incisivos inferiores. Além disso, seria bom conjugar com amarrilho em oito todos os dentes inferiores, pois o aparelho tende a abrir espaço entre os caninos e os primeiros pré-molares. É indicada a

utilização do tubo do AEB para oclusal no molar superior. Pode-se instalar o Forsus com o tubo para cervical, entretanto, o aparelho ficará mais saliente por vestibular.

### 3.1.2.2 Instalação, Reativação e Remoção:

Deve-se começar a instalação pela arcada superior. Segure firmemente o clip do Forsus, e com um alicate Weingart force o clip contra o tubo do AEB. O clip vai se abrir e deve se encaixar no tubo. Para instalar o pistão na arcada inferior, introduza o pistão dentro da mola. Pegue então, a alça inferior do pistão e trave-a na distal do canino inferior. Essa é a instalação simplificada. É mais simples, entretanto, há grande chance de descolar o braquete do canino. Além dessa forma, há diferentes possibilidades de instalação:

- ✓ Instalação com “Bypass”: pega-se um fio retangular ou redondo de aço inoxidável, soldando-o na distal do canino inferior e na mesial do primeiro molar de ambos os lados.
- ✓ Instalação com hélice no arco. Pode-se acoplar o pistão diretamente numa hélice feita no arco inferior entre o canino e o primeiro pré-molar inferior.
- ✓ Instalação com Gurin: coloca-se uma trava do tipo Gurin próximo a face distal do bráquete do canino inferior, e a alça do pistão vai ficar tocando no Gurin.

Juntamente com o kit do aparelho, a empresa disponibiliza alguns espaçadores. Para ativar o aparelho, basta colocar o espaçador no pistão e apertá-lo com alicate do tipo Weingart.

Para remover o aparelho basta pegar o alicate Weingart e puxar o Clip do primeiro molar superior para baixo e para mesial. Para remover o pistão da arcada inferior, deve-se abrir a alça que fica entre o canino e o primeiro pré-molar (Heinig, 2001).

### 3.1.3 APM IV:

O tratamento com APM IV tem como principais características a simplicidade de sua confecção, fácil instalação, baixo custo e a não necessidade de laboratórios especializados para a sua construção, sendo possível ser fabricado pelo próprio profissional ou auxiliar (Bastos, 2019), não necessitando de um estágio à parte, o que além de expandir seu leque de possibilidades de uso, contribui para a redução do tempo total de tratamento e estabilidade do caso. Sua concepção inicial foi representada por um modelo extremamente simples, o APM I (1995), que apesar de mostrar resultados clínicos muito bons, apresentava também aspectos

negativos tais como limitação da abertura da boca, quebras frequentes e instabilidade durante os movimentos de abertura e fechamento da boca do paciente. Esses problemas foram sendo gradativamente corrigidos nas versões II (1997), III (1998) e finalmente IV (2001) (Coelho Filho, 2002). Suas indicações são:

- ✓ Preservação de ancoragem dos molares superiores, impedindo sua mesialização;
- ✓ Distalização de molares superiores;
- ✓ Retração em bloco dos dentes superiores;
- ✓ Preservação da ancoragem do segmento intercanino inferior, impedindo sua inclinação lingual durante a mesialização do segmento póstero-inferior nos casos de extração de pré-molares e primeiros molares inferiores;
- ✓ Emprego unilateral ou ativação diferenciada em um dos lados, tanto para correção das relações das Classes II assimétricas de molares como desvio de linha média (Da Costa et al., 2016).

O tempo de tratamento varia conforme a magnitude do desequilíbrio dentoalveolar, podendo ser entre 8 a 18 meses e, normalmente, após o último avanço mandibular, o aparelho fica como contenção por mais 4 meses antes de ser removido (Da Costa et al., 2016). Ele tem o mecanismo de ação similar ao do aparelho de Herbst, apresentando os mesmos efeitos colaterais dentários, os quais, porém, muito provavelmente serão melhor controlados com a aplicação da ancoragem esquelética. Um efeito adicional da sua aplicação passa a ser a distalização dos dentes maxilares, em função da força gerada pela ação muscular que busca retornar a mandíbula a sua posição original. Em sua versão original, o APM IV caracteriza-se por ser adaptado, na maxila, nos tubos dos molares superiores; e, na mandíbula, em um helicóide construído no arco retangular de calibre 0,019" x 0,025" na região entre o canino e o primeiro pré-molar (Prieto MGL; Prieto LT, 2011).



*Figura 7: Aparelho APM IV instalado junto ao aparelho fixo.*

### 3.1.3.1 Escolha do tamanho do aparelho e confecção:

O comprimento da parte superior do APM IV é determinado inserindo a sua trava molar em distal do tubo .045” do primeiro molar superior e pedindo ao paciente que posicione a mandíbula mesialmente (mordida construtiva) de modo a corrigir a relação ântero-posterior e a coincidir a linha média superior com a inferior. Com a mandíbula nessa posição, marca-se o ponto de coincidência entre o “Tubo T” e a alça circular do arco inferior. Um disco apropriado será usado para cortar o tubo “T” à altura dessa marca. Com a Haste Mandibular o tempo todo inserida no Tubo T, insere-se a trava molar por distal do tubo .045” do primeiro molar superior até que a mesma aflore totalmente em mesial do tubo. Com um alicate de How ou outro semelhante, dobra-se a parte aflorada da trava molar na mesial do tubo. Antes desta operação, é necessário destemperar a extremidade da Trava Molar para que sua dobra possa ser feita com facilidade. Com o objetivo de estabilizar o aparelho durante os movimentos de abertura e fechamento da boca, amarra-se a parte dobrada da Haste Mandibular ao arco retangular superior com um fio de ligadura .011” no ponto em que os dois se cruzam (Coelho Filho, 2002).

### 3.1.3.2 Instalação, Reativação e Remoção:

#### Arco superior:

- ✓ Solde perpendicularmente a ponto, dois segmentos de tubos telescópicos de luz interna que permita a inserção de fio redondo inox de diâmetro de 1mm. Esta solda a ponto (caldeamento) é feita com o objetivo único de facilitar o manejo das partes durante a soldagem com maçarico.
- ✓ Após a fixação temporária, é feita a soldagem definitiva. Depois faça o acabamento das partes cortando o segmento de tubo mais curto bem rente ao segmento mais longo. Neste ponto tem-se o primeiro componente da parte superior do APM IV, que denomina-se “Tubo T”.
- ✓ Em seguida, tome um pedaço de fio redondo inox de calibre igual a 1mm e faça uma dobra de 90° em uma de suas extremidades. Esta é a precursora da “Trava molar”. Tome sua extremidade e a insira na secção menor de tubo do “Tubo T”.
- ✓ Após isso, dobre a parte que aflorou do outro lado do tubo menor do “Tubo T”, até que a mesma fique paralela ao tubo maior do “Tubo T”. É necessário que antes de se executar a dobra, se insira uma vareta de fio de calibre 0,9 a 1mm no Tubo T, para que sua parte maior não se deforme durante a dobra.

- ✓ Em seguida corte o excesso da “Trava molar” para que seu comprimento total fique aproximadamente o dobro da distância mesiodistal do tubo .045” do primeiro molar superior onde ela será posteriormente inserida (Coelho Filho, 2002).

#### Arco inferior:

- ✓ Em um arco 0,017” x 0,025” de aço, confeccionar com alicate Tweed 350 dois círculos voltados para oclusal, entre os caninos e primeiros pré-molares. Para marcar o local exato do círculo, dobrar a extremidade do arco no sentido lingual, evitando que a ponta do fio machuque o paciente.
- ✓ Com o arco sobreposto aos dentes, e a linha média do arco coincidindo com a linha média dentária, marcar o arco exatamente na direção do ponto de contato entre canino e primeiro pré-molar.
- ✓ Com um alicate Tweed 350, dobrar a distal do arco sobre a parte cilíndrica do alicate, formando um círculo. Com o arco em posição, cortar 3mm além do tubo, retirar o arco e destemperar sua ponta com um maçarico, aquecendo até ficar vermelho.
- ✓ Colocar o arco em posição e dobrar a distal do arco bem justo aos tubos, para limitar o perímetro do arco, evitando a abertura de espaços durante a mecânica.
- ✓ Conjugador de molar a molar com amarrilho 0,012” por cima dos arcos superior e inferior, para reforçar a estrutura, tornando cada arco um só bloco (Bastos, 2019).

Inserir as hastes mandibulares nos círculos do arco inferior, de lingual para vestibular. Segurar na esfera da trava maxilar com um porta-agulhas, com a trava voltada para o cabo do porta-agulhas; encaixar a haste maxilar na haste mandibular e levar a trava maxilar ao tubo do primeiro molar superior, inserindo de distal para mesial. Com auxílio de um alicate 139, dobrar a trava maxilar na mesial do tubo, o mais justo possível. Repetir o procedimento do lado oposto (Bastos, 2019).

#### 4. DISCUSSÃO

Quando instalado, o aparelho de propulsão mandibular condiciona a mandíbula a uma posição anterior forçada em repouso e durante todas as funções mandibulares, levando o côndilo a uma nova posição avançando na glenóide até que estejam posicionados na extremidade inferior da eminência articular. Essa ação contínua produz forças sagitais que são transmitidas aos dentes e ossos e, conseqüentemente, produz processos adaptativos esqueléticos, dento-alveolares e faciais que transformam a Classe II em uma posição mandibular Classe I, que pode afetar a função normal da ATM (Palomino-Gómez et al., 2014).

Pesquisas radiográficas e cefalométricas apontam que as mudanças na relação entre o côndilo, disco articular e a cavidade glenoidal em pacientes pré e pós pico de crescimento puberal tem a sua relação inicial de volta na fossa central da cavidade glenoidal com uma relação côndilo-disco normal, inicialmente alterada durante a instalação do aparelho, e as articulações com luxação anterior do disco após o tratamento mostraram uma melhora significativa em sua posição. Uma revisão realizada por Palomino-Gómez SP et al (2014) com o objetivo de avaliar os efeitos dos propulsores mandibulares fixos na ATM, confirmou que o avanço mandibular influencia no crescimento da cartilagem condilar, um aumento no tamanho do côndilo e estudos com ressonância magnética mostraram remodelamento da borda posterior do côndilo quando tratados com aparelho Herbst ou APM. Já o Forsus não produz efeitos ortopédicos significativos, pois não altera a posição condilar porque promove apenas deslocamento dento-alveolar (Moresca et al., 2020; Moro et al., 2010).

O consenso geral é que as fases de aceleração e pico de crescimento puberal apresentam condições ideais para as adaptações da ATM ao tratamento funcional. Nenhum efeito adverso foi encontrado nas ATMs de adolescentes e pacientes de outras idades, da puberdade à idade adulta, que são tratados com aparelho Forsus (Aras et al., 2011).

As vantagens no uso dos propulsores mandibular são diversas: são aparelhos fixos e trabalham 24 horas por dia; reduzem o tempo de tratamento, sem comprometimento fonético ou estético; possuem boa aceitação e colaboração por parte do paciente e promovem mesialização dos molares inferiores (Capistrano et al., 2018; Barth et al., 2018; Palomino-Gómez et al., 2014). No entanto, a maior parte deles encontra-se limitada a pacientes sem perdas dentárias prévias ao tratamento ou com perdas pontuais, que não inviabilizariam um tratamento ortodôntico corretivo simples (Capistrano et al., 2018).

Nos últimos anos, as estratégias de tratamento usadas para tratamento de Classe II indicam uma diminuição em cirurgias e extrações e aumento no uso de elásticos intermaxilares e aparelhos funcionais fixos (Cassidy et al., 2014). Os efeitos dentoalveolares dos elásticos intermaxilares são semelhantes aos efeitos com o uso do propulsor, esses efeitos incluem mesialização dos molares inferiores, vestibularização dos incisivos inferiores, movimentação para a distal e inclinação para o palato dos incisivos superiores, rotação no sentido horário da mandíbula e plano oclusal. Os elásticos usados na ortodontia para a correção das más oclusões tiveram suas propriedades melhoradas ao longo do tempo, sendo ainda, uma opção de baixo custo comparado ao uso dos propulsores mandibular, porém a eficácia dos elásticos não superam as vantagens do uso dos propulsores, principalmente no que se refere ao tempo de tratamento (Garcia et al., 2020).

Os aparelhos propulsores mandibular fixos são eficazes na redução da sobressaliência e da sobremordida (Capistrano et al., 2018; Tomblyn et al., 2016; Franchi et al., 2013) (em aproximadamente 3,0 mm e 1,5 mm, respectivamente) e na melhoria da relação molar sagital (em aproximadamente 3,0 mm) tanto a curto como a longo prazo. Há também uma contribuição para a correção do overjet por uma retroinclinação dos incisivos superiores em curto prazo (Franchi et al., 2013).

Alguns autores relatam que os melhores resultados terapêuticos e uma maior estabilidade são obtidos quando o tratamento da Classe II é realizado em duas fases. No entanto, essa assertiva é motivo de constante controvérsia, uma vez que a influência da fase ortopédica nos resultados clínicos finais é praticamente inexistente. O tratamento em duas fases preconiza o início do tratamento durante a pré-adolescência e dentadura mista com a utilização dos aparelhos ortopédicos funcionais, uma vez que o sucesso de um tratamento ortopédico está na dependência do aproveitamento do surto de crescimento pubescente do paciente e que, conseqüentemente, implica em iniciar o tratamento em uma fase mais precoce, e uma segunda fase na adolescência, após a irrupção dos dentes permanentes, em que o tratamento é complementado com aparelhos fixos. Outros estudos comprovam uma maior eficiência do protocolo de tratamento em uma fase em comparação com o tratamento em duas fases, já que foram obtidos resultados oclusais semelhantes em tempos de tratamento consideravelmente menores (Cançado et al., 2009). Em relação às alterações esqueléticas produzidas por corretores de Classe II, uma revisão sistemática mostrou que o fator importante não é o tipo de aparelho funcional, mas o estágio de crescimento quando ele é aplicado (Pontes et al., 2017).

Os aparelhos funcionais influenciam positivamente o perfil dos pacientes com má oclusão de Classe II. Isso é consistente com os resultados de outros estudos realizados com outros aparelhos funcionais. Tanto o aparelho Herbst quanto o Forsus apresentam resultados oclusais satisfatórios durante a correção da Classe II, mas parecem promover efeitos diferentes nas alterações do perfil facial. O aumento significativo da posição do lábio inferior e do pogônio, embora em parte devido ao crescimento do paciente, é favorecido pelo mecanismo de propulsão mandibular decorrente da terapia com Herbst Miniscope. A compensação dentoalveolar determinada pelo dispositivo de Herbst em alguns indivíduos é capaz de determinar uma melhora do perfil mole mesmo na ausência de alterações esqueléticas significativas (Moresca et al., 2020; Martina et al., 2020). Através de uma pesquisa, Moresca et. al avaliou a percepção estética de ortodontistas e leigos quanto as alterações do perfil facial produzidas pelos aparelhos Herbst e Forsus, concluindo que o Herbst pode produzir uma silhueta do perfil facial mais esteticamente melhorada em comparação com o uso do aparelho Forsus (Moresca et al., 2020).

Os distúrbios respiratórios do sono durante a infância e adolescência estão associados a uma anormalidade anatômica das vias aéreas superiores como tonsilas hipertróficas, adenoides, deficiências transversais da maxila e mandíbulas retrognáticas. Schütz et al comprovaram através de exames cefalométricos e de ressonância magnética, que pacientes Classe II divisão 1 com retrognatismo mandibular, deficiência transversal da maxila leve e ronco habitual, que não apresentem condições que possam obstruir as vias aéreas como rinite aguda, desvio de septo e etc, ao serem tratados com expansão rápida da maxila e avanço mandibular com aparelho Herbst, têm como resultado uma melhora na respiração, cessamento da respiração bucal e ronco persistente (Schütz et al., 2011).

Considerando que sempre haverá uma recidiva na relação dentária ao remover os aparelhos fixos ativos devido a vários fatores como os tecidos moles (lábios, bochechas, língua) que estão constantemente pressionando os dentes, é importante sobrecorrigir a relação molar, chegando, se possível, a uma Classe III (Moro et al., 2020:p.37-51; Moro et al., 2020:p.109-119; Moro, 2002) e, após a correção, elásticos intermaxilares de Classe II devem ser utilizados como forma de contenção ativa e estabilidade das correções alcançadas por um período médio de 3 meses (Da Costa et al., 2016; Prieto MGL; Prieto LT, 2011; Quaglio et al., 2009; Barth et al., 2018).

## 5. CONCLUSÃO

Os aparelhos propulsores mandibular têm mostrado ótimos resultados na correção de Classe II com retrognatismo mandibular em pacientes em surto de crescimento e em pacientes adultos como tratamento compensatório. Os efeitos colaterais exercidos por estes aparelhos não os excluem como uma opção de tratamento, sendo uma alternativa para casos leves e moderados evitando cirurgias, melhora na respiração, estética e, conseqüentemente, na qualidade de vida dos pacientes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Alexa Helena Kohler Moresca, Nathaly Dias de Moraes, Francielle Topolski, Carlos Flores-Mir, Alexandre Moro, Ricardo Cesar Moresca, Gisele Maria Correr; Esthetic perception of facial profile changes in Class II patients treated with Herbst or Forsus appliances. *Angle Orthod* 1 July 2020; 90 (4): 571–577. Doi: <https://doi.org/10.2319/052719-362.1>
- (2) ANGLE EH. Classification of malocclusion. *Dent Cosmos*. 1899; 41 (3):248-64,350-7
- (3) Aras, A., E. Ada, H. Saraçoğlu, N. Gezer and I. Aras. “Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: a cephalometric and magnetic resonance imaging study.” *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics* 140 5 (2011): 616-25.
- (4) Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro I. Early dentofacial features of Class II malocclusion: a longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997 May;111(5):502-9. Doi: 10.1016/s0889-5406(97)70287-7. PMID: 9155809.
- (5) BARBARA, Nayanne de Jesus et al. Comparação das características e vantagens dos aparelhos protratores mandibulares Forsus e Twin Force Bite e Corrector. *REVISTA FAIPE*, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 66-72, mar. 2018. ISSN 2179-9660. Disponível em: <<https://revistafaipe.com.br/index.php/RFAIPE/article/view/84>>.
- (6) Barth FA, Cardoso MA, Almeida-Pedrin RR, Valarelli DP, Conti ACCF. Protocolo de tratamento com Forsus em paciente adulto Classe II por deficiência mandibular: relato de caso. *Rev Clín Ortod Dental Press*. 2018 Fev-Mar;17(1):49-61. DOI: <https://doi.org/10.14436/1676-6849.17.1.049-061.art>
- (7) Bastos M. Instalação do APM IV passo a passo. *Rev Clín Ortod Dental Press*. 2019 Jun-Jul;18(3):56-67.
- (8) BOWMAN, A. C. et al. Patient experiences with the Forsus Fatigue Resistant Device. *Angle Orthodontist*, v. 83, n. 3, p. 437-446, outubro 2013.
- (9) Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. A saúde bucal no Sistema Único de Saúde [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2018. 350 p.: il. Disponível em: [http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude\\_bucal\\_sistema\\_unico\\_saude.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_bucal_sistema_unico_saude.pdf)

- (10) Cançado, Rodrigo Hermont et al. Eficiência dos protocolos de tratamento em uma e duas fases da má oclusão de Classe II, divisão 1. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* [online]. 2009, v. 14, n. 1 [Acessado 3 Agosto 2021], pp. 61-79. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1415-54192009000100006>>. Epub 19 Jan 2009. ISSN 1980-5500. <https://doi.org/10.1590/S1415-54192009000100006>.
- (11) Capistrano A, Xerez JE, Tavares S, Borba D, Pedrin RRA. APM/FLF no tratamento da Classe II em adultos: 8 anos de acompanhamento. *Rev Clín Ortod Dental Press*. 2018 Abr-Maio;17(2):58-71. DOI: <https://doi.org/10.14436/1676-6849.17.2.058-071>.art.
- (12) Cassidy SE, Jackson SR, Turpin DL, Ramsay DS, Spiekerman C, Huang GJ. Classification and treatment of Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014 Apr;145(4):443-51. Doi: 10.1016/j.ajodo.2013.12.017. PMID: 24703282.
- (13) Coelho Filho CM. Mandibular protraction appliance IV. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial, Maringá*, v. 7, n. 2, p. 49-60, mar./abr. 2002.
- (14) Da Costa, Giselle Rosa Ferreira; Oliveira, Renata Cristina Gobbi; de Oliveira, Ricardo César Gobbi. Aparelhos propulsores mandibular ortopédicos funcionais X Aparelhos propulsores mandibular ortopédico mecânico. *REVISTA UNINGÁ REVIEW*, [S.l.], v. 25, n. 1, jan. 2016. ISSN 2178-2571. Disponível em: <http://34.233.57.254/index.php/uningareviews/article/view/1742>.
- (15) Franchi L, Pavoni C, Faltin K Jr, McNamara JA Jr, Cozza P. Long-term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion. *Angle Orthod*. 2013 Mar;83(2):334-40. Doi: 10.2319/052912-450.1. Epub 2012 Aug 29. PMID: 22931200.
- (16) Garcia W et al. Tratamento ortodôntico de malocclusão classe II com o uso de propulsores comparado ao uso de elásticos intermaxilares: Revisão da Literatura. *REVISTA GESTÃO & SAÚDE* (ISSN 1984 - 8153). RGS.2020;22(1):27-34.
- (17) HEINIG, N.; GÖZ, G. Clinical Application and Effects of the Forsus Spring. *Journal of Orofacial Orthopedics*, v. I, n. 6, p. 436-450, Fevereiro 2001.
- (18) JONES, G. et al. Class II Non-Extraction Patients Treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus Intermaxillary Elastics. *Angle Orthodontist*, v. 78, n. 2, p. 332- 338, Maio 2008.
- (19) LANGFORD Jr., N. M. The Herbst appliance. *J Clin Orthod, Boulder*, v.15, no. 8, p. 558-561, Aug. 1981.

- (20) Martina S, Di Stefano ML, Paduano FP, Aiello D, Valletta R, Paduano S. Evaluation of Profile Changes in Class II Individuals Treated by Means of Herbst Miniscope Appliance. *Dent J (Basel)*. 2020 Mar 20;8(1):27. Doi: 10.3390/dj8010027. PMID: 32244893; PMCID: PMC7175301.
- (21) McNamara JA Jr. Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age. *Angle Orthod*. 1981 July;51(3):177-202.
- (22) MORO, A. A utilização de bandas reforçadas para a confecção do aparelho de Herbst. *R Clín Ortodon Dental Press, Maringá*, v. 1, n. 3, p. 00 - 00 - jun./jul. 2002.
- (23) Moro A, André CB, Nabarro H, Peixoto CR, Chaves Jr CM, Nolasco GMC. Miniscope-Herbst digital. *Orthod. Sci. Pract.* 2020;13(51):109-119. DOI: 10.24077/2020;1351-109119.
- (24) MORO, A.; et al. Descrição, passo a passo, do aparelho de Herbst com coroas de aço superiores e “splint” removível inferior. *Rev. Dental Press Ortod. Ortop.*, v.6, n.3, p.35-41, maio/jun. 2001.
- (25) MORO, A.; FUZIY, A.; FREITAS, M.R. de; HENRIQUES, J.F.C.; JANSON, G.R.P. Descrição passo a passo do aparelho de Herbst com Cantilever (CBJ). *J Bras Ortodon Ortop Facial, Curitiba*, v.7, n.38, p.162-174, mar./abr. 2002.
- (26) Moro A, Locatelli A, Egidio-Silva JF, Bié MD, Lopes SK. Eficiência no tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Forsus. *Orthodontic Science and Practice* 2010; 3(11):229 - 239.
- (27) Moro A, Nakano MN, Nabarro HMD, Morais ND, Topolski F, Correr GM. Acompanhamento longitudinal do tratamento da Classe II com o aparelho de Herbst - relato de caso. *Orthod. Sci. Pract.* 2020; 13(49):37-51. DOI: 10.24077/2019;1349-3751.
- (28) Palomino-Gómez SP, Almeida KM, de Mello PB, Restrepo M, Raveli DB. Efectos de los aparatos propulsores mandibulares fijos en la articulación temporomandibular. *Rev CES Odont.* 2014; 27(2) pág 82-92.
- (29) Pontes, Luana Farias et al. Mandibular Protraction Appliance Effects in Class II Malocclusion in Children, Adolescents and Young Adults. *Brazilian Dental Journal* [online]. 2017, v. 28, n. 2 [Accessed 3 August 2021], pp. 225-233. Available from: <<https://doi.org/10.1590/0103-6440201701032>>. ISSN 1806-4760. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201701032>.
- (30) Prieto MGL, Prieto LT. Aparelho de protração mandibular: uma abordagem em Ortodontia Lingual. *Rev Clín Ortod Dental Press*. 2011 out-nov;10(5):50-61.

- (31) Quaglio CL, Henriques RP, Henriques JFC, Freotas MR. Classe II divisão 1 associada à deficiência transversal maxilar. Tratamento com disjuntor tipo Hyrax e aparelho de Herbst: relato de caso clínico. *Rev Dental Press*. 2009;14(5):118-28.
- (32) Ruf S, Pancherz H. Orthognathic surgery and dentofacial orthopedics in adult Class II Division 1 treatment: mandibular sagittal split osteotomy versus Herbst appliance. *Am J OrthodDentofacial Orthop*. 2004 Aug;126(2):140-52; quiz 254-5.
- (33) Ruf S, Pancherz H. The Herbst appliance. Research-based clinical management. Editorial Aguiram, Sevilla 1995.
- (34) Schütz TC, Dominguez GC, Hallinan MP, Cunha TC, Tufik S. Class II correction improves nocturnal breathing in adolescents. *Angle Orthod*. 2011 Mar;81(2):222-8. Doi: 10.2319/052710-233.1. PMID: 21208073.
- (35) SILVA FILHO, O. G.; AIELLO, C. A.; FONTES, M. V. Aparelho Herbst: Protocolos de tratamento precoce e tardio. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. Maringá, v. 10, n. 1, p. 30-45, jan./fev. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-54192005000100005>.
- (36) Tomblyn T, Rogers M, Andrews L 2nd, Martin C, Tremont T, Gunel E, Ngan P. Cephalometric study of Class II Division 1 patients treated with an extended-duration, reinforced, banded Herbst appliance followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016 Nov;150(5):818-830. Doi: 10.1016/j.ajodo.2016.04.020. PMID: 27871709.