

# **CORREÇÃO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II COM PROMAXILIA COM APARELHOS FUNCIONAIS**

**Revisão sistemática integrativa**

**Arturo Alejandro Ferro Medori**

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina  
Dentária (Ciclo Integrado)**

**Gandra, 06 de junho de 2022**



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Arturo Alejandro Ferro Medori**

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

**CORREÇÃO DA MÁ OCLUSÃO DE CLASSE II COM  
PROMAXILIA COM APARELHOS FUNCIONAIS**

**Revisão sistemática integrativa**

**Trabalho realizado sob a Orientação da Mestre Marta Jorge**

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Eu, **Arturo Alejandro Ferro Medori** acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu pai, sem ele não poderia ter conseguido nada disto, por todo o apoio e confiança que ele depositou em mim durante este percurso.

Agradeço a toda minha família, que me acompanham desde sempre, pelo apoio recebido em cada objetivo da minha vida, em especial à minha mãe e minha irmã.

À minha tia por todas as dicas e ajudas durante todo o Mestrado.

À minha namorada Sion Cruz pelo carinho, por me aturar, pela confiança, por estar lá todos os dias, pelos conhecimentos e pelas palavras de conforto nos momentos mais difíceis.

A todos os meus colegas da faculdade, em especial ao meu binómio Alex Prieto por estar sempre presente e pelo apoio incondicional.

A ODS por todos os anos de amizade e por acreditarem em mim quando eu próprio duvidei.

À minha orientadora, Professora Dra. Marta Jorge, por toda a ajuda e disponibilidade prestada na elaboração desta dissertação.

## I. RESUMO

A Classe II é uma das más oclusões mais comuns encontradas na Medicina Dentária. O tratamento da má oclusão Classe II com promaxilia em pacientes em crescimento são tratados frequentemente com aparelhos funcionais combinados com forças extra orais tendo como objetivo: limitar o crescimento maxilar a mesialização dos molares maxilares, a indução de uma posição anterior da mandibular para a correção do overjet e do overbite conseguindo uma melhoria da relação maxilo-mandibular e do perfil facial.

O principal objetivo deste trabalho é conhecer os efeitos esqueléticos, dento-alveolares e no perfil facial, na correção da má oclusão de Classe II com promaxilia em pacientes em crescimento.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados *PubMed*, *Scielo* e *pesquisa manual* usando a combinação das seguintes palavras-chaves: “*angle class II*”, “*headgears*”, “*functional appliances*”, “*malocclusion*”. Foram selecionados os artigos escritos em português e inglês, num total de 239 artigos, dos quais, foram selecionados 18 que obedeciam os critérios de inclusão definidos.

No tratamento da má oclusão de Classe II com promaxilia, foram alcançados bons resultados a nível dento-alveolar e esquelético, com retrusão maxilar, diminuição do SNA e aumento do SNB. Tem-se demonstrado que este tipo de tratamento depende em uma grande parte do momento, padrão de crescimento e colaboração do paciente.

Conclui-se que a terapia funcional é eficaz no tratamento de pacientes em crescimento com más oclusões Classe II com promaxilia com melhoria da relação maxilo mandibular e do perfil facial.

**Palavras-chave:** “*Angle class II, Headgears, Functional Appliances, Malocclusion.*”

## II. ABSTRACT

Class II is one of the most common malocclusions found in Dental Medicine. The treatment of Class II division I malocclusion in growing patients with functional appliances combined with extra oral forces results in a limitation of maxillary growth, advancement of mandibular structures, increase in lower facial height and correction of overjet and overbite to achieve a good maxillomandibular relationship.

The aim of this thesis is to understand the skeletal, dento-alveolar and facial profile effects of Class II malocclusion correction with maxillary prognathism in growing patients with functional appliances combined with extra-oral forces.

For this study a search was realized in the PubMed and Scielo databases and manual search using the following combination of terms: "angle class II", "headgears", "functional appliances" and "malocclusion". Articles written in Portuguese and English were selected, with a total of 239 articles, 18 of them were selected because they met the defined inclusion criteria.

With the combined treatment of functional appliances and extra-oral forces in a Class II with promaxilia, we obtain good dento-alveolar and skeletal results, maxillary retrusion with a reduction of the SNA angle and mandibular advancement with an increase of the SNB angle. It has been shown that this type of treatment will depend to a great extent on the timing and growth factor of the patients.

It is concluded that functional therapy is effective in treating growing patients with Class II malocclusions and in improving the soft tissue facial profile.

**Keywords:** *"Angle class II, Headgears, Functional Appliances, Malocclusion."*

## ÍNDICE GERAL

I.	RESUMO .....	III
II.	ABSTRACT .....	IV
1.	INTRODUÇÃO.....	2
2.	OBJETIVOS.....	4
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
3.1	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:.....	5
3.2	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO:.....	5
4.	RESULTADOS .....	8
5.	DISCUSSÃO.....	19
5.1	EFEITOS MAXILARES.....	20
5.2	EFEITOS MANDIBULARES .....	20
5.3	EFEITOS NA DENTIÇÃO .....	21
5.4	EFEITOS NA DIMENSÃO VERTICAL .....	21
5.5	EFEITOS NA RELAÇÃO MAXILO-MANDIBULAR .....	22
5.6	EFEITOS NOS TECIDOS MOLES .....	22
6.	CONCLUSÕES .....	23
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - DIAGRAMA DE FLUXO PRISMA.....	7
FIGURA 2 - DISTRIBUIÇÃO POR ANO DE PUBLICAÇÃO DOS ARTIGOS INCLUÍDOS.....	17
FIGURA 3 - DISTRIBUIÇÃO QUANTO AO TIPO DE ESTUDO .....	18

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - ESTRATÉGIA PICOS .....	6
TABELA 2 - DADOS E RESULTADOS EXTRAÍDOS DOS ESTUDOS INCLUIDO .....	8

## 1. INTRODUÇÃO

As más oclusões de Classe II de Angle têm sido estudadas extensivamente em relação às suas características esqueléticas e dentárias ao longo do tempo. A elevada taxa de prevalência da má oclusão de Classe II atinge 18% a 25% de todas as más oclusões. (1)

Normalmente a causa da má oclusão Classe II está relacionada com fatores ambientais, funcionais e hereditários tais como: padrão facial, crescimento maxilar e mandibular e o desenvolvimento dento-alveolar (2). As variações individuais destes pacientes têm de ser consideradas em relação aos procedimentos de tratamento a adotar. (3)

As más oclusões de Classe II apresentam variações clínicas, classificadas como divisões 1 e 2. Os pacientes Classe II divisão 1 apresentam um aumento do overjet, proinclinação dos incisivos superiores, padrão facial alongado e um aumento da altura facial inferior, e por vezes com presença de mordida aberta anterior. (4)

Os pacientes com má oclusão de Classe II com divisão 2 apresentam frequentemente, biótipo mesofacial ou braquifacial, normalmente estes pacientes exibem um perfil harmonioso e agradável. Os molares e caninos estão em distoclusão e os incisivos centrais maxilares estão numa posição retroinclinada. (4,5)

No tratamento das más oclusões Classe II os aparelhos funcionais tem tido um papel importante ao longo dos anos, conseguindo efeitos como são exemplo: a alteração do crescimento maxilar, melhoria no crescimento e posição mandibular, mudança da posição dentária e das relações musculares e melhoria do perfil facial. (3)

Em geral, na correção da má oclusão de Classe II divisão 1 de causa maxilar tem sido usados aparelhos funcionais combinados com aparelhos de força extra oral cujo principal objetivo é a distalização ou inibição do deslocamento anterior e vertical dos dentes maxilares e restrição ou limitação do crescimento anterior da maxila.



Também se verifica um avanço mandibular, remodelação da fossa condilar e glenoidal, e uma melhoria do padrão muscular. (2)

A discrepância sagital nos casos de má oclusão de Classe II deve ser corrigida o mais precocemente possível em fase de dentição mista, já que é mais previsível a indução de alterações esqueléticas antes da puberdade (4). Por esta razão, são de considerável importância clínica: o momento ideal para a correção da má oclusão de Classe II, os efeitos relacionados, os riscos e os benefícios do tratamento. (6)

No tratamento ortodôntico os aparelhos funcionais, demonstram uma diversidade significativa na conceção, o que pode facilmente afetar a sua aceitação pelos pacientes. Os aparelhos funcionais devem ser confortáveis para o paciente, permitir movimentos da mandíbula, deixar espaço para a língua, proporcionar efeitos esqueléticos em vez de dentários, e devem poder ser, utilizados em indivíduos com obstrução nasal. (7)

Frequentemente utilizados no tratamento das más oclusões Classe II promaxilia, ativadores, ativadores modificados combinados com aparelhos de força extra oral são alguns dos sistemas mais antigos que ainda são utilizados na correção da má oclusão de Classe II com promaxilia em pacientes em crescimento. (7)

Vários tipos de aparelhos funcionais combinados com aparelhos de força extra oral tem sido usados como são exemplo: Bionator, Van Beek, Herren, Teuscher , Twin Block. Vários estudos tem demonstrado que o aparelho Twin-Block tem sido uma ferramenta muito eficaz na correção de más oclusões Classe II o que está provavelmente relacionado com o aumento de tolerância do paciente em comparação com outros aparelhos funcionais como o Bionator, Van Beek, Herren, Teuscher, o que resulta numa maior taxa de aceitação por parte do paciente.

Muitos autores também indicam que os ativadores Van Beek e Herren parecem obter efeitos esqueléticos semelhantes a outros tipos de ativadores e recomendam a

combinação de aparelhos funcionais com aparelhos de forças extra oral com tração alta, como um meio de controlar o crescimento vertical e sagital da maxila, permitindo ao mesmo tempo que a mandíbula rode no sentido anti-horário com deslocamento para anterior. (8)

No entanto, ainda não há uma opinião consensual dos vários autores que tem estudado os efeitos destes tratamentos, apresentando-se ainda um grande desafio para os ortodontistas. (4)

## **2. OBJETIVOS**

O principal objetivo deste trabalho é conhecer os efeitos esqueléticos, dento-alveolares e no perfil facial, na correção da má oclusão de Classe II com promaxilia em pacientes em crescimento.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados da PubMed, Scielo e uma pesquisa manual, recorrendo às palavras-chave e sua combinação: «*angle class II*» AND «*headgears*» AND «*functional appliances*» AND «*malocclusion*».

A revisão bibliográfica deste trabalho baseou-se num total de 18 artigos selecionados sobre o tema, devidamente analisados de acordo com os seguintes critérios:

### 3.1 Critérios de inclusão:

- Artigos em língua inglesa e portuguesa;
- Artigos com texto completo;
- Artigos nos quais se verificasse a presença das palavras-chave ou alguma associação entre as mesmas;
- Artigos com resumos considerados relevantes para o desenvolvimento deste trabalho;
- Artigos presentes na bibliografia de artigos resultantes da pesquisa inicial e que suscitassem algum interesse para o desenvolvimento deste trabalho.

### 3.2 Critérios de exclusão:

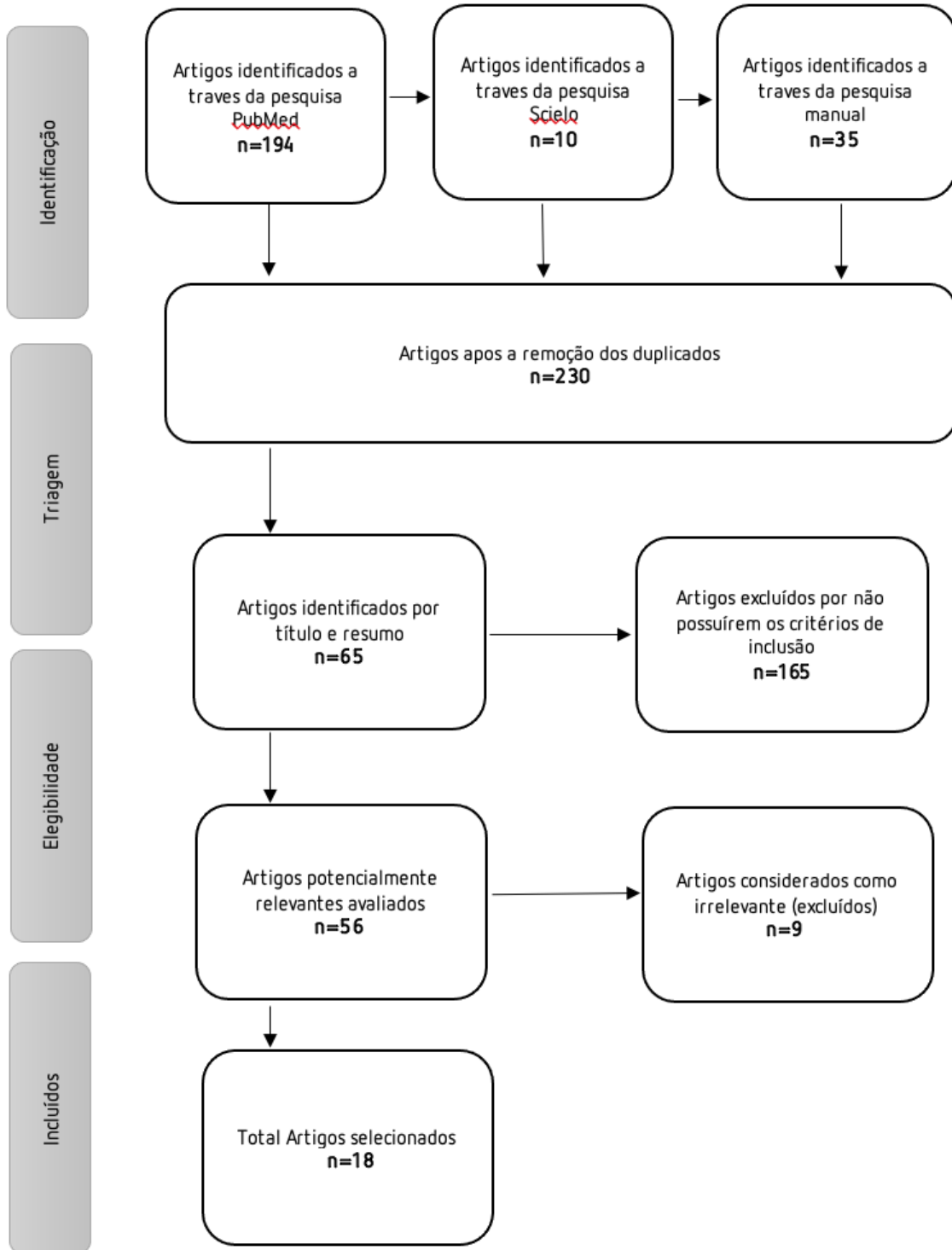
- Artigos que não cumpriram os critérios de inclusão;
- Artigos que após análise detalhada, não mostraram relevância para o desenvolvimento deste trabalho;
- Artigos que não incluíssem as palavras-chave;
- Artigos não gratuitos.

Como ponto de partida desta revisão, foi formulada uma questão, segundo a estratégia PICOS “Population, Intervention, Comparison, Outcomes and Study design”. Quais são os efeitos do tratamento da má oclusão Classe II com promaxilia? (Tabela 1).

**Tabela 1** - Estratégia PICOS

<b>População</b>	Pacientes com má oclusão de Classe II com promaxilia.
<b>Intervenção</b>	Tratamentos com aparelhos funcionais.
<b>Comparação</b>	Efeitos do tratamento em pacientes com má oclusão Classe II com promaxilia e em pacientes sem tratamento..
<b>Resultados</b>	Efeitos dento-alveolares e esqueléticos e perfil mole nos tratamentos em pacientes Classe II com promaxilia.
<b>Desenho dos estudos</b>	Casos clínicos, meta-análises, revisões, estudos analíticos-descritivos e sistemáticos integrativos.

A pesquisa bibliográfica identificou um total de 239 artigos nos motores de busca Pubmed, Scielo e pesquisa manual. Foi utilizado *software* Mendeley de forma a gerir as referências bibliográficas e remoção de artigos duplicados, sendo excluídos 9 artigos. Após análise dos títulos e resumos dos artigos, 174 foram excluídos por não obedecerem os critérios de inclusão. Os 56 estudos potencialmente relevantes foram avaliados. Destes estudos, 37 foram considerados como irrelevantes e, portanto, excluídos. Finalmente, 18 artigos foram incluídos na presente revisão sistemática. (Figura 1)



**Figura 1** - Diagrama de Fluxo PRISMA

## 5. RESULTADOS

Relativamente á seleção de artigos, foi inicialmente realizada uma pesquisa avançada utilizando as palavras-chave com diferentes combinações. Num segundo passo, os estudos potencialmente elegíveis, que respeitam os critérios de inclusão, foram lidos na íntegra e avaliados quanto à sua elegibilidade. Finalmente, foi concluída a avaliação completa dos artigos. Os dados foram extraídos e organizados em forma de tabela (Autor/Ano de publicação; Objetivos; Característica; Parâmetros medidos; Tempo de medição de parâmetros; Resultados) (Tabela 2).

**Tabela 2** - Dados e resultados extraídos dos estudos incluídos

<i>Autores/Ano</i>	<b>Objetivos</b>	<b>Características</b>	<b>Parâmetros medidos</b>	<b>Tempo de medição de parâmetros</b>	<b>Resultados</b>
<i>SARI et al.</i> (2003)	Avaliar comparativamente os efeitos do AFEO com uma combinação do JJ mais o AFEO.	O AFEO com tração alta com uma força de 700g para acima e para trás.	-Parâmetros esqueléticos (SNA, SNB, ANB, SN-Occ, SN-PP, SN-MP)  -Parâmetros dentários (U1-PP, U1-PP, U1P-NA, U1-NA, U1P-L1P, U6-PP, U6-SV)	Pre Tx (pré tratamento)  Post Tx (pós tratamento)	No tratamento com AP, foi alcançada uma relação intermaxilar esquelética de Classe I em todos os casos. O overjet foi reduzido com uma correção do perfil.
<i>MARŞAN et al.</i> (2007)	Avaliar alterações do perfil esquelético, dento-alveolar e dos tecidos moles com terapia combinada de AFFEO com tração alta em doentes com más oclusões de Classe II causadas pelo prognatismo maxilar e pelo retrognatismo mandibular.	O tratamento começou com 400-500g de força. Os pacientes foram orientados a usar o aparelho no mínimo 14h/ dia.	Parâmetros esqueléticos (SNA, SNB, ANB, Ao-Bo, N perp-A, Co-A, FH-NA)  Parâmetros dentários (U1-FH, angulo interincisivo, overjet, Olp-U1, Olp-U6)	T0 (pré-tratamento 1.1 ± 0.3 anos)  T1 (quando o aparelho foi removido)	Correção da Classe II esquelética, limitação da maxila, avanço da mandíbula, aumento da altura facial inferior, correção do overjet, melhoria no overbite, na verticalização dos incisivos superiores, na protrusão dos incisivos inferiores e correção da má oclusão dentária de Classe II.

**AFFEO**= Aparelhos Funcionais combinados com Forças Extra orais; **AF**= Aparelho Funcional; **AFEO**= Aparelho com Força Extra Oral; **JJ**= Jasper Jumper.

<i>Autores/Ano</i>	<b>Objetivos</b>	<b>Características</b>	<b>Parâmetros medidos</b>	<b>Tempo de medição de parâmetros</b>	<b>Resultados</b>
<i>LV et al</i> <i>(2012)</i>	Corrigir a má oclusão esquelética de Classe II melhorar o seu overjet e overbite, resolver o apinhamento dentário e melhorar a aparência facial.	O TB foi utilizado com o expansor maxilar, ativado 1 vez por semana após um período de adaptação de 2 semanas. Enquanto isso, o AFEO de alta tração foi usado por 9 meses.  O paciente foi usado TB 24 horas por dia e o AFEO pelo menos 14 h/ dia.	6 Parâmetros:  -Características esqueléticas (ANB, SNA, Ptm-A)  -Características dentárias (U1-L1, U1-Sn, U1-NA)	-Pré tratamento  -Fase 1 (9 meses)  -Fase 2 (5 meses)	Após tratamento foi alcançada uma oclusão normal com overbite e overjet ótimos. O paciente estava satisfeito com o seu perfil facial, que tinha mudado de convexo para reto. A protrusão dos lábios também foi melhorada. Neutroclusão dos caninos e dos molares, bom alinhamento e nivelamento dos dentes maxilares e mandibulares e correção da linha média dentária foram conseguidos.
<i>YOKOTA et al</i> <i>(1993)</i>	Remodelação do côndilo e da fossa glenoidal na articulação tempromandibular.	AF para a protração mandibular. É inicialmente composto por dois splints separados. A força de tração é de 500 g ou mais.	Parâmetros cefalométricos  Caso 1 (SNA, SNB, ANB e ângulo interincisivo)  Caso 2 (SNA, ANB, U1-FH e ângulo interincisivo)	Caso 1  Primeira fase do tratamento (terapia mecanofuncional 1 ano e 3 meses). Segunda fase do tratamento (Aparelho fixo 11 meses).  Caso 2  Primeira fase do tratamento (terapia mecanofuncional 5 meses). Segunda fase do tratamento (Aparelho fixo 1 ano).	O SNA foi reduzido e o SNB foi aumentado. O ANB foi reduzido. A distância Ar-B foi aumentada. Isto foi sobre um aumento de 4 vezes a taxa média de crescimento em 8 meses. Uma vez que os 4 incisivos superiores foram movidos palatinamente com um fio labial, o ângulo foi alterado, e o ângulo interincisal foi aumentado.

**AF**= Aparelho Funcional; **TB**= Twin-Block; **AFEO**= Aparelho com Força Extra Oral.

<i>Autores/Ano</i>	<b>Objetivos</b>	<b>Características</b>	<b>Parâmetros medidos</b>	<b>Tempo de medição de parâmetros</b>	<b>Resultados</b>
<i>TENTOLOURI et al.</i>  (2021)	Investigar se o resultado do tratamento em pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1 tratados por uma variedade de abordagens, é afetado pela capacidade muscular mastigatória.	N/R	Parâmetros (ANB, posição dos molares superiores, overjet, ângulo interincisivo, inclinação dos incisivos maxilares)	T1 (pré tratamento)  T2 (pós tratamento)  T2-T1(diferenças esqueléticas e dentárias)	As crianças tratadas com AF mostraram uma associação negativa entre a espessura do músculo masséter pré-tratamento e a mesialização mandibular dos primeiros molares e a distalização dos molares superiores durante a fase funcional do tratamento. Foi também encontrada uma associação positiva entre o ângulo goníaco pré-tratamento e a retroinclinação dos incisivos maxilares e a proinclinação dos incisivos mandibulares durante a fase funcional do tratamento.
<i>KEELING et al</i>  (1998)	Examinar os efeitos esqueléticos e dentários ântero-posteriores que ocorrem como resultado de um tratamento precoce com o AFEO e o Bionator, bem como as alterações que ocorrem após a remoção do aparelho antes da segunda fase.	Os AFEO com tração baixa ou com tração alta foram ajustados em cada consulta para fornecer 16 onças de força por cada lado. Os pacientes foram instruídos a usar o aparelho pelo menos 14h/dia.  Os indivíduos foram orientados a usar o Bionator 22h/ dia.	Idade, sexo, raça, gravidade da classe molar, ângulo do plano mandibular, ou necessidade de pré-tratamento entre grupos de tratamento nos sujeitos com registos em DC1 e DC5	DC1 a DC3, 235 indivíduos (Bionator 75, controlo 75 e AFEO 85) com dados de DC3 a DC4, 217 indivíduos (Bionator 69, controlo 70, e AFEO 78) com dados de DC4 a DC5, e 225 indivíduos (Bionator 70, controlo 74, AFEO 81) com dados de DC1 a DC5.	Os tratamentos com Bionator como os tratamentos com AFEO corrigiram as relações molares de Classe II, reduziram os overjets e as discrepâncias apicais da base, e causaram o movimento dentário posterior da maxila. As alterações esqueléticas, em grande parte atribuíveis ao aumento do crescimento mandibular tanto em indivíduos com AFEO e Bionator, permaneceram-se estáveis um ano após o final do tratamento, mas os movimentos dentários recaíram.

N/R= Não reportado; AP= Aparelhos Funcionais; AF= Aparelho Funcional; AFEO= Aparelho com Força Extra Oral; DC1-DC3= Período de tratamento; DC3-DC4= Retenção; DC4-DC5= Seguimento do tratamento.



<i>Autores/Ano</i>	<b>Objetivos</b>	<b>Características</b>	<b>Parâmetros medidos</b>	<b>Tempo de medição de parâmetros</b>	<b>Resultados</b>
<i>LERSTØL et al.</i>  (2010)	Analisar a estabilidade a longo prazo do tratamento AFFEO em estruturas esqueléticas e dentárias em pacientes Classe II.	O AF é frouxo, onde todos os dentes superiores e incisivos inferiores foram recobertos poracrílico.  As recomendações de uso foram de 12 a 14 h/ dia.	Parâmetros angulares (SNA, SNB, ANB, ILs/nsL, ILs/nA, Nasolabial angle)  Parâmetros lineares (Ii <sup>⊥</sup> Apg, Is <sup>⊥</sup> Apg, PLS-EL)	Alterações de tratamento dos parâmetros cefalométricos selecionados após tratamento com ativador (T0-T1), pós-retenção (T1-T2), e entre pré-tratamento e pós-retenção (T0-T2).	O ANB foi reduzido (2,3°) devido a um aumento no SNB, mas apenas pequenas alterações foram observadas no SNA. O ângulo interincisal aumentou como resultado de uma retroclinação dos incisivos maxilares e mandibulares. Todos os pacientes conseguiram uma relação molar de Classe I e uma redução significativa do overjet e do overbite.
<i>PARKIN et al.</i>  (2001)	Comparar as alterações esqueléticas e dentárias que contribuem para a correção da Classe II com 2 modificações do aparelho TB: Aparelhos TB que utilizam um arco labial (TB1) e aparelhos TB que incorporam tração alta(TB2).	Ambos os aparelhos estudados foram modificações do Clark TB e foram usados em tempo integral. O aparelho TB1 tinha ganchos de Adams e ganchos em bola para retenção, bem como um arco labial. O aparelho TB2 tinha molas de torque nos incisivos centrais superiores, tubos de encaixe próximos aos segundos pré molares superiores e AFFEO de tração alta, 400g de cada lado, usado 120 h/ semana.	Parâmetros angulares (SNA, SNB, ANB, Ui-Max, Sn-Max, Max-Mand)  Parâmetros lineares (Ui-Horiz, U6-vert)	A equivalência do pré-tratamento entre os grupos TB1 e TB2	A adição de protetores de cabeça ao aparelho resultou num controlo vertical e sagital eficaz do complexo maxilar e, portanto maximizou a correção do esquelética de Classe II na amostra TB2.

**AFFEO**= Aparelhos Funcionais combinados com Forças Extra orais; **TB**= Twin-Block..

<i>Autores/Ano</i>	<b>Objetivos</b>	<b>Características</b>	<b>Parâmetros medidos</b>	<b>Tempo de medição de parâmetros</b>	<b>Resultados</b>
<b>TÜRKKAHRAMAN et al.</b>  (2006)	Determinar se o AFFEO aumenta o crescimento mandibular, e se existe alguma superioridade de um aparelho sobre o outro ou se as alterações resultantes são devidas ao crescimento normal.	<p>O AF consistiu em bloco bimaxilar de acrílico com arco labial superior (0,7 mm) e grampos Adams nos molares superiores.</p> <p>Foram usados AFEO com tração alta de aproximadamente 300g a 400 g por lado.</p> <p>Os pacientes foram orientados a usar os aparelhos pelo menos 16 h/ dia.</p>	Parâmetros cefalométricos (SNA, SNB, ANB, Incisivo superior a NA (mm) Incisivo superior a NA(°), ângulo interincisal, overjet)	<p>T0 (pré tratamento)</p> <p>T1 (pós tratamento)</p>	Os resultados revelaram que tanto o AF como o AFFEO aumentam o crescimento mandibular, com pouco efeito restritivo sobre a maxila. Os incisivos mandibulares foram mais controlados no grupo de AFFEO. As alterações resultantes no esqueleto, dento-alveolares e tecidos moles diferiram.
<b>SPALJ et al.</b>  (2017)	Comparar os efeitos do tratamento de AF, AFEO e TB sobre estruturas esqueléticas, dentárias e de tecidos moles na má oclusão de Classe II divisão 1 com alterações normais de crescimento em sujeitos não tratados.	<p>O AFEO teve todos os dentes superiores recobertos com acrílico incluindo mola labial para controlo de torque dos incisivos. O AFEO com tração alta foi usado simultaneamente com o TB. O TB com adição de arco labial maxilar para auxiliar a retenção anterior e fazer retroinclinação dos incisivos superiores foi usado no outro grupo.</p> <p>Os pacientes foram recomendados a usar os aparelhos 12 a 14 h/dia.</p>	Parâmetros esqueléticos (SNA, SNB, ANB, A-NPg, NL-NSL, UFH, UFH-LFH, Co-A)	<p>T1 (pré tratamento)</p> <p>T2 (pós tratamento)</p>	O tratamento com AFFEO resultou numa redução da convexidade facial esquelética, dos tecidos moles e da proeminência do lábio superior em comparação com indivíduos não tratados. Observou-se retroclinação dos incisivos superiores e proclinação dos incisivos mandibulares.

**AFFEO**= Aparelhos Funcionais combinados com Forças Extra orais; **AF**= Aparelho Funcional; **TB**= Twin-Block; **AFEO**= Aparelho com Forças Extra Oral.

<i>Autores/Ano</i>	<b>Objetivos</b>	<b>Características</b>	<b>Parâmetros medidos</b>	<b>Tempo de medição de parâmetros</b>	<b>Resultados</b>
<i>ALTENBURGER et al</i>  (1998)	Comparar os efeitos do ativador Van Beek com os dois outros tipos de ativadores, o ativador Herren e o AFFEO.	Foram utilizados AFEO de tração alta com uma força de 150-200g por lado e com uma utilização de 12h/dia.	Parâmetros esqueléticos (SNA, SNB, ANB)	-Início do tratamento com ativador  -Diferenças no período de observação  -Ativador Herren (8 meses)  -Ativador extra oral (7 meses)	Aumento do prognatismo mandibular, enquanto o efeito esquelético sobre a maxila foi clinicamente insignificante. Os incisivos maxilares retroinclinaram-se e os incisivos mandibulares proclinaram-se moderadamente.
<i>ANTONARAKIS et al</i>  (2007)	Avaliar os efeitos esqueléticos e dentários ântero-posteriores a curto prazo na má oclusão de Classe II em pacientes em crescimento após tratamento com AF, AFEO e AFFEO.	N/R	-Parâmetros esqueléticos (SNA, SNB e ANB)  -Overjet	N/R	Todos os grupos mostraram uma melhoria nas relações intermaxilares sagitais quando comparados com os sujeitos não tratados. Os AF atuam principalmente sobre a mandíbula (aumentos no SNB) enquanto os aparelhos de TB também parecem atuar sobre a maxila (diminuição no SNA). Com o uso AFEO conseguiu-se obter sobre a maxila (diminuição do SNA). Os AFFEO atuam principalmente sobre a mandíbula (aumento em SNB). AF e AFFEO também revelam uma diminuição do overjet, o que não ocorre no uso singular de AFEO.

**N/R**= Não reportado; **AFFEO**= Aparelhos Funcionais combinados com Forças Extra orais; **AFEO**= Aparelho com Força Extra Oral.

<i>Autores/Ano</i>	<b>Objetivos</b>	<b>Características</b>	<b>Parâmetros medidos</b>	<b>Tempo de medição de parâmetros</b>	<b>Resultados</b>
<i>EFSTRATIADIS et al.</i> (2005)	Avaliar as alterações cefalométricas em indivíduos com má oclusão de Classe II Divisão 1 que foram tratados com AFEO ou RFF e comparar os resultados das superposições regionais de estruturas cefalométricas com os das medições cefalométricas convencionais.	Utilização de AFEO de baixa tração com uma força media de 14 a 16 onças por lado com utilização do aparelho 14 h/ dia.  O RFF foram usados 16 h/ dia.	Parâmetros sagitais esqueléticos (SNA, SNB, ANB)  Parâmetros sagitais dentais (1/NA)  Parâmetros verticais esqueléticos (OP/PP)	Medidas cefalométricas selecionadas a 1 e 2 anos após o início do tratamento	Tanto o AFEO como o AF foram eficazes na correção da distoclusão, e geraram um maior crescimento diferencial entre os maxilares. Foram observadas diferenças entre as sobreposições cranianas e maxilares no que diz respeito ao deslocamento mandibular.
<i>MARTINS et al.</i> (2008)	Diferenciar os efeitos dento-alveolares e esqueléticos para compreender o tratamento ortodôntico. Avaliar as alterações de tratamento associadas ao Bionator e ao AFEO.	Os pacientes foram orientados a utilizar o Bionator pelo menos 16 a 18 h por dia.  O AFEO tração alta fornece aproximadamente 300 a 400 g de força por lado e era usado de 16 a 18 h.	Parâmetros cefalométricos (ANB, SNB, SNA, L1-U1, U1-PP)	Foram tomados cefalogramas laterais padronizados no início do tratamento (T1) e no fim do tratamento (T2).	Ambos aparelhos melhoraram significativamente as relações molares ântero-posteriores, principalmente por modificações dento-alveolares, com maior distalização molar maxilar no AFEO. As relações do overjet também melhoraram significativamente em comparação com os controlos, devido principalmente à retroclinação dos incisivos maxilares.
<i>ERVERDI et al.</i> (1995)	Investigar cefalometricamente, os efeitos de uma combinação do AFEO e o EBB.	O AFEO com tração alta, foi aplicado nos braços extraorais do arco facial com uma força de 600 g de cada lado. Os pacientes foram instruídos a usar os seus aparelhos 16 h/ dia.	Parâmetros esqueléticos (SNA, SNB, ANB, SN-PP)  Parâmetros dentais (1-SN, 1-R, 6-R)	2 períodos de tratamentos de 6 meses cada um.	Ocorreram mudanças como resultado do tratamento EBB: o crescimento sagital da maxila foi inibido, os molares superiores foram distalizados e intruídos, o crescimento sagital da mandíbula foi estimulada e os molares inferiores irromperam na direção mesio-oclusal.

**AF**= Aparelho Funcional; **AFEO**= Aparelho com Força Extra Oral; **RFF**= Regulador de Função de Fränkel; **EBB**= Elastic Bite-block.

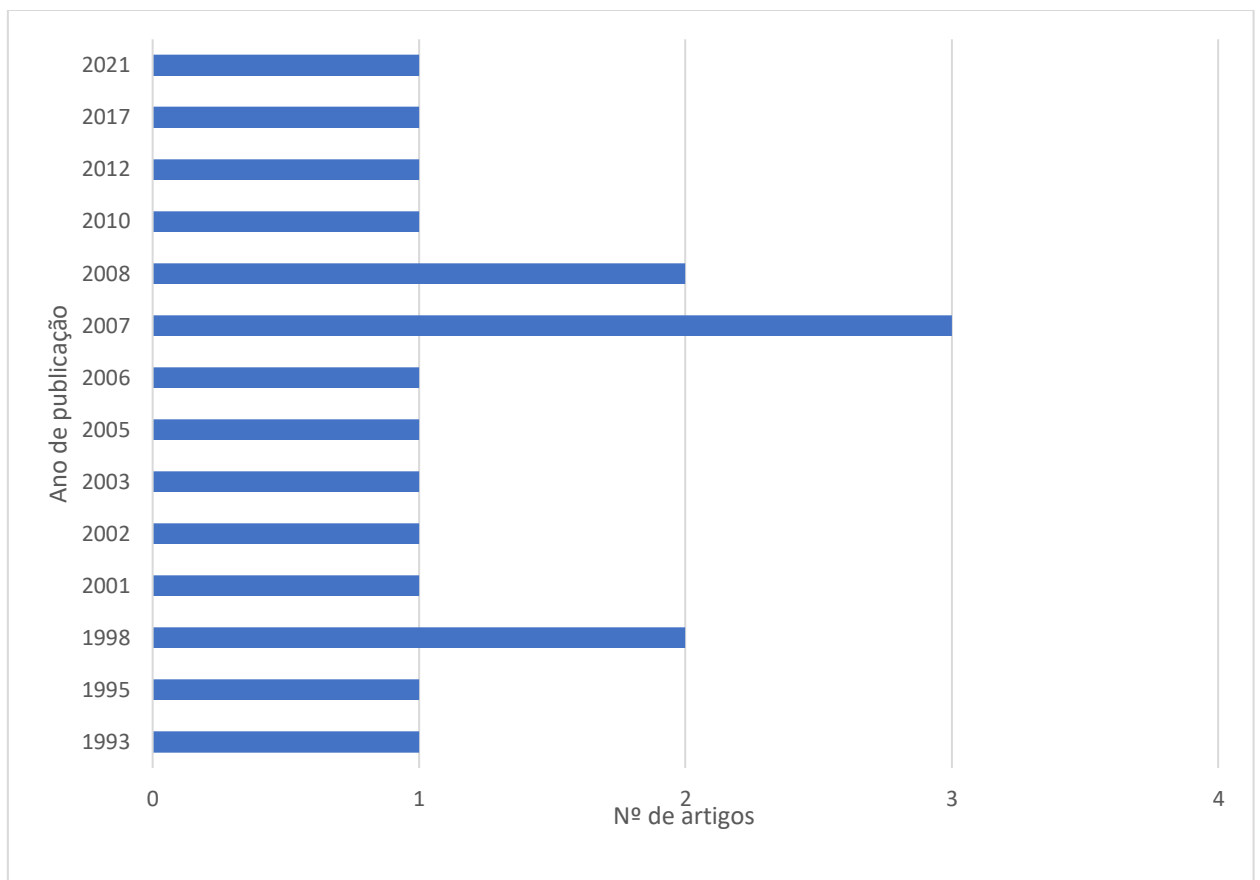
<i>Autores/Ano</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Características</i>	<i>Parâmetros medidos</i>	<i>Tempo de medição de parâmetros</i>	<i>Resultados</i>
<b>DE ALMEIDA-PEDRIN <i>et al.</i></b>  (2007)	Avaliar as alterações cefalométricas dento-alveolares e esqueléticas produzidas por AFEO em pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1.	N/R	Medição cefalométrica:  Esquelético maxilar (SNA, Nperp-A (mm), Co-A (mm))  Esquelético mandibular (SNB, Nperp-P (mm))  Maxilo-mandibular (ANB (°))  Vertical (SN.GoGn (°), SN.PP (°), LAFH (mm), S-Go (mm))  Maxilo-dental (U1.NA (°), U1-NA (mm), U6-FHp (mm), U6-PP (mm))	Os dados cefalométricos iniciais (T1) dos grupos tratados foram obtidas no prazo de 2 semanas após a colocação do aparelho; os dados pós-tratamento (T2) foram obtidos 4 semanas após a remoção do aparelho.	O crescimento da maxila para a frente foi limitado com AFEO. O tratamento com Bionator produziu um aumento estatisticamente significativo da protrusão mandibular. Ambos os aparelhos proporcionaram aumentos no comprimento total da mandíbula e do ramo. Não houve diferenças na direção do crescimento craniofacial. Os incisivos mandibulares foram proinclinados com tratamento de Bionator e retroinclinados com AFEO. Os incisivos maxilares foram retruídos com ambos os aparelhos; houve também um aumento significativo na altura dento-alveolar posterior mandibular e uma restrição no desenvolvimento vertical dos molares maxilares.
<b>PAVLOW <i>et al.</i></b>  (2008)	Avaliar o efeito do tratamento precoce na estabilidade da oclusão em pacientes com má oclusão de Classe II.	N/R	Alterações cefalométricas (SNA, SNB, ANB)	As fases de estudo foram fase 1, tratamento ou observação e acompanhamento precoce da Classe II; fase 2, tratamento exaustivo (todos os sujeitos); e fase 3, acompanhamento pós-tratamento (todos os sujeitos).	Os fatores que afetaram significativamente a pontuação PAR no final do tratamento, anos pós-tratamento, e índice PAR no início da fase 2. Embora o tratamento da fase 1 não fosse estatisticamente significativo, aqueles com tratamento precoce tinham índice PAR mais baixos no início da fase 2 do que os sujeitos de observação. Assim, o tratamento precoce teve um efeito indireto.

N/R= Não reportado; PAR= Índice de avaliação por pares; AFEO= Aparelho de com Força Extra Oral.

<i>Autores/Ano</i>	<b>Objetivos</b>	<b>Características</b>	<b>Parâmetros medidos</b>	<b>Tempo de medição de parâmetros</b>	<b>Resultados</b>
<b><i>BENDEUS et al.</i></b>  <i>(2002)</i>	Investigar o crescimento e as mudanças do tratamento em pacientes com má oclusão Classe II divisão 1 tratados com AFFEO.	Os pacientes foram orientados a usar o AFFEO 10 a 12 h/dia.	-Plano sagital (Is-IL, OLp-A, Is-A, Ms-A, SNA, SNB, ANB)  -Plano vertical (N-ANS, Is-NL, Ms-NL)  -Dentofacial (ANS, ANB, UI-NL)	T0 (6 meses antes do tratamento)  T1 (início do tratamento)  T2 (após 6 meses)  T3 (após 12 meses)  T4 (24 meses de seguimento)	Durante o crescimento, o overjet, a relação molar e a relação mandibular melhoraram, os incisivos mandibulares foram retruídos; as mudanças foram estatisticamente significativas ao longo do período de 2 anos.

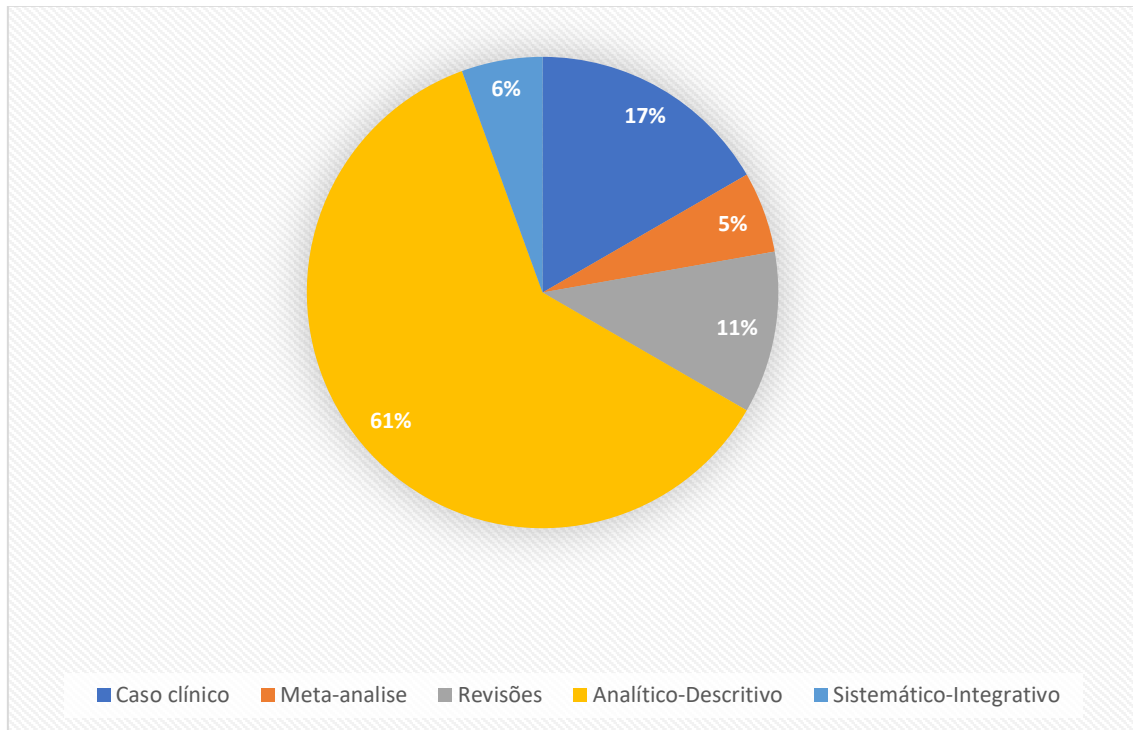
**AFFEO**= Aparelhos Funcionais combinados com Forças Extra orais.

Relativamente ao período de publicação, o ano de 2007 registou maior número de artigos sobre o tema em questão (num total de 3). Os anos de 1998 e 2008 apresentaram ambos 2 artigos e por fim temos os anos 1993, 1995, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2010, 2012, 2017 e 2021 com 1 artigo cada. A Figura 2 mostra a distribuição relativamente aos anos de publicação.



**Figura 2** - Distribuição por ano de publicação dos artigos incluídos

Quanto ao tipo de estudos dos artigos avaliados, 16 são ensaios clínicos caso-controles (90%), 1 é meta-análise (5%) e 1 uma revisão (5%). (Figura 3)



**Figura 3** - Distribuição quanto ao tipo de estudo

Os resultados mais pertinentes encontrados em cada estudo foram extraídos e organizados numa tabela de forma a proporcionar uma análise mais simplificada. (Tabela 2)



## 6. DISCUSSÃO

O tratamento precoce da Classe II tem sido motivo de debate entre os ortodontistas e na literatura existem diversas opiniões sobre este tratamento. Vários artigos tem demonstrado que os aparelhos funcionais combinados com forças extra orais (AFFEO) utilizados no tratamento precoce de má oclusão de Classe II com promaxilia é uma opção de tratamento válida. (4)

Um fator importante a ser considerado na escolha da terapia ortodôntica é o padrão de crescimento facial do paciente. Os pacientes que apresentam uma resposta satisfatória ao tratamento com AFFEO, geralmente, apresentam um crescimento favorável, enquanto um crescimento desfavorável pode comprometer os resultados do tratamento. (7)

*Tentolouri E. et al.* considera que o uso de AFFEO é mais indicado em pacientes com biótipo dólico facial, pois estas crianças apresentam forças mastigatórias mais baixas e parecem ter uma maior quantidade de mesialização do molar inferior, distalização do molar superior e como consequente uma mais rápida correção da má oclusão de Classe II. Ao mesmo tempo, as crianças que apresentam músculos mastigatórios mais finos também exibem mais proinclinação dos incisivos inferiores. (5)

No estudo realizado por *Türkkahraman et al. (2006)*, 20-30% das diferenças observadas entre o grupo controle e os grupos de tratamento, evidenciam que estas diferenças são resultado do fator de crescimento e não do efeito do tratamento. Portanto, as diferenças individuais, podem dar uma explicação plausível para as discrepâncias encontradas nos diferentes estudos. (9)

Na correção da relação intermaxilar em casos de má oclusão Classe II, no período de crescimento, a utilização de um único aparelho pode ser eficaz, se essa discrepância for ligeira. À medida que a discrepância se torna maior, a correção completa sagital torna-se mais questionável. (10)

Na maioria dos casos recomenda-se a utilização simultânea de dois aparelhos para obter uma melhor relação e perfil sagital maxilo-oclusal; um aparelho extra oral para inibição do crescimento maxilar e um aparelho funcional para o avanço mandibular. No

caso dos ativadores a sua função é favorecer o crescimento da mandíbula. O principal objetivo destes tratamentos é restringir o crescimento maxilar com o AFFEO. (4)

O efeito do tratamento dos AFFEO com evidências a curto prazo, sugeriram mais efeitos dento-alveolares do que esqueléticos; no entanto, as alterações esqueléticas foram mais pronunciadas com o aparelho Twin-Block. (4,10)

### **5.1 Efeitos maxilares**

Na maioria de artigos aparece uma discrepância entre o resultado e o efeito ortopédico dos AFFEO nas estruturas esqueléticas maxilares. Poucos autores como *Altenburger et al. (1998)* indicam que encontraram pouco ou nenhum efeito ortopédico do ativador combinado AFFEO. (11)

Mas nos resultados de *Antonarakis et al. (2007)*, como em quase todos os artigos, ocorre um movimento do ponto A de 1,4 mm para posterior, e o SNA apresentou uma diminuição média de 1,03° alegando que o crescimento anterior da maxila pode ser limitado. (12)

### **5.2 Efeitos mandibulares**

Um dos efeitos mais comuns tem sido o crescimento mandibular, mas por outro lado há autores como *Keeling et al. (1998)* que acreditam que o comprimento mandibular é inalterado pela terapia com aparelhos funcionais e que as mudanças no tratamento parecem ser semelhantes às resultantes do crescimento. (6)

Porém autores como *Eftratiadis et al. (2005)* indicam que o tratamento com AFFEO demonstram um aumento de 2-4 mm de crescimento mandibular por ano, aumentos no comprimento mandibular estatisticamente significantes e o aumento do SNB de 2, 6°. (13)

### **5.3 Efeitos na denteição**

Durante o tratamento com AFFEO foram observadas alterações dento-alveolares significativas, como a correção da proeminência dos incisivos superiores. A correção do overjet foi devido a um efeito ortopédico combinado da maxila e da mandíbula, além do movimento palatino da denteição superior. *Altenburguer et al. (1998)* no seu estudo mostra que o componente dentário superior na correção do overjet atinge mais de 50% da correção da sobressaliência, que é produzida pela inclinação palatina do incisivo superior. (11)

Nos incisivos inferiores tem se produzido um deslocamento para vestibular, com ângulo IMPA significativamente aumentado, e no caso das variáveis do ângulo interincisal e overbite também causando uma melhoria. (15)

Por outro lado, os AFFEO têm produzindo alterações dento-alveolares na área molar, dando origem a um movimento significativo dos molares inferiores para anterior e o movimento para anterior dos molares superiores foi limitado. (14)

*Türkkahraman et al. (2006)* no seu estudo também relatou que os ativadores promovem a erupção dos dentes posteriores-inferiores e anteriores-superiores enquanto inibem a erupção dos dentes posteriores-superiores e incisivos inferiores. Esse padrão de erupção diferencial causa uma rotação no sentido horário do plano oclusal, aumentando o seu ângulo, o que contribui para a correção da relação de Classe II. Uma ligeira rotação anterior do plano oclusal durante o tratamento com o AFFEO e o componente vertical da força extra oral é eficaz em causar uma leve intrusão dos incisivos superiores. (9)

### **5.4 Efeitos na dimensão vertical**

A terapia combinada do AFFEO parecem aumentar o desenvolvimento vertical da mandíbula. (15)

O autor *Marşan G. (2007)* afirma que a maioria do crescimento mandibular é expresso verticalmente com terapia ativadora devido à rotação para trás da mandíbula. Um aumento da altura facial na região do primeiro molar perturba o equilíbrio do desenvolvimento vertical e, assim, influencia o deslocamento do pogônio no sentido inverso; as variações nas dimensões verticais da maxila estão assim relacionadas com a

discrepância sagital. Por esta razão, o controle da dimensão vertical é imperativo para a rotação anterior da mandíbula na correção da má oclusão de Classe II esquelética. (2)

### **5.5 Efeitos na relação maxilo-mandibular**

*Almeida-Pedrin et al. (2007)* encontrou uma redução de 1,95° no ANB, e a sua vez conseguindo uma melhoria na relação maxilar-mandibular no plano sagital. (16)

### **5.6 Efeitos nos tecidos moles**

Os tecidos moles refletem todas as mudanças produzidas nos tecidos duros subjacentes. No caso dos AFCEO, além de melhorar a relação esquelética, alteram o perfil dos tecidos moles. (1)

Os efeitos mais comuns nos tecidos moles foram: a retrusão do lábio superior como resultado da inibição do desenvolvimento do ponto A, a protrusão do lábio inferior e a diminuição da convexidade do perfil facial. (9)

No artigo de *Marşan G. (2007)* indica que as distâncias verticais entre os eixos Mlf (prega mentolabial) - y e Pg'(pogônio de tecidos moles)- y, aumentaram significativamente em comparação com o grupo de control, onde se registaram ligeiros aumentos nestes dois parâmetros. Isto significa que a profundidade da prega mentolabial diminuiu e o pogônio deslocou-se anteriormente no grupo de tratamento. (2)

A combinação dos AFCEO tem dado melhores resultados na posição do lábio inferior e melhoria do perfil dos tecidos moles. (1,2,9)

Contudo, *Bendeus et al. (2002)* aclarou que o aparelho de força extra oral foi eficiente na melhora da relação maxilar em pacientes jovens com má oclusão esquelética de Classe II leve a moderada com promaxilia. O mecanismo para a melhoria da relação mandibular foi principalmente a limitação do crescimento sagital maxilar combinado com o crescimento sagital normal da mandíbula. O efeito da restrição no crescimento anterior da maxila aumentou com o tempo; ou seja, quanto mais tempo o aparelho extra oral foi usado, maior o efeito ortopédico. (18)

## **7. CONCLUSÕES**

Os AFFEO são eficazes no tratamento das má oclusões Classe II com promaxilia e na melhoria do perfil facial dos tecidos moles. A terapia funcional tem benefício clínico em pacientes em crescimento ativo onde os efeitos dento-alveolares parecem desempenhar um papel importante nesta correção.

A hipótese básica de que o aparelho de força extra oral tem como alvo a maxila e o ativador tem como alvo a mandíbula parece ser sustentada, mas cada aparelho tem um efeito no outro maxilar que contribui para o resultado. O resultado do tratamento são efeitos cumulativos de pequenas a moderadas alterações nos componentes esqueléticos e dento-alveolares.

O efeito esquelético encontrado em maior percentagem foi a diminuição do SNA com uma retrusão do ponto A, diminuição do ANB e aumento do SNB.

Por outro lado, um dos principais efeitos dento-alveolares encontrados na maioria dos estudos foi a retroinclinação dos incisivos superiores e a proinclinação dos incisivos inferiores, por outro lado há um movimento significativo dos molares inferiores para anterior e retrusão dos molares superiores. Estes movimentos podem-se considerar os pilares da correção da má oclusão de Classe II.

Enquanto os efeitos encontrados nos tecidos moles foram: a retrusão do lábio superior, a protrusão do lábio inferior e a diminuição da convexidade do perfil facial.

Nas alterações esqueléticas, dento-alveolares e de tecidos moles resultantes temos encontrado uma discrepância significativa em comparação com os resultados do crescimento normal o que indica que o tratamento provoca um benefício considerável na correção deste tipo de má oclusão.

## **8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Sari Z, Goyenc Y, Doruk C, Usumez S. Comparative evaluation of a new removable Jasper Jumper functional appliance vs an activator-headgear combination. Angle

- Orthod. 2003; 73(3), 286–93.
2. Marşan G. Effects of activator and high-pull headgear combination therapy: skeletal, dentoalveolar, and soft tissue profile changes. *Eur J Orthod.* 2007; 29(2), 140–8.
  3. Lv Y, Yan B, Wang L. Two-phase treatment of skeletal class II malocclusion with the combination of the twin-block appliance and high-pull headgear. *Am J Orthod.* 2012; 142(2), 246–55.
  4. Yokota S, Murakami T, Shimizu K. A growth control approach to Class II, Division 1 cases during puberty involving the simultaneous application of maxillary growth restriction and mandibular forward induction. *Am J Orthod.* 1993; 104(3), 211–23.
  5. Tentolouri E, Antonarakis G S, Georgiakaki I, Kiliaridis S. Masseter muscle thickness and treatment outcomes in children with Class II division 1 malocclusion. *Eur J Paediatr Dent.* 2021; 22(4), 298–302.
  6. Keeling S D, Wheeler T T, King G J, Garvan C W, Cohen D A, Cabassa S, McGorray S P, Taylor M. G. Anteroposterior skeletal and dental changes after early Class II treatment with bionators and headgear. *Am J Orthod.* 1998; 113(1), 40–50.
  7. Lerstøl M, Torget O, Vandevska-Radunovic V. Long-term stability of dentoalveolar and skeletal changes after activator-headgear treatment. *Eur J Orthod.* 2010; 32(1), 28–35.
  8. Parkin N A, McKeown H F, Sandler P J. Comparison of 2 modifications of the twin-block appliance in matched Class II samples. *Am J Orthod.* 2001; 119(6), 572–7.
  9. Türkkahraman H, Sayin M O. Effects of activator and activator headgear treatment: comparison with untreated Class II subjects *Eur J Orthod.* 2006; 28(1), 27–34.
  10. Spalj S, Mroz Tranesen K, Birkeland K, Katic V, Pavlic A, Vandevska-Radunovic V. Comparison of activator-headgear and Twin Block treatment approaches in class II division 1 malocclusion. *BioMed Res Int.* 2017, 48(6), 19-24.
  11. Altenburger E, Ingervall B. The initial effects of the treatment of Class II, division 1 malocclusions with the van Beek activator compared with the effects of the Herren activator and an activator-headgear combination. *Eur J Orthod.* 1998; 20(4), 389–97.
  12. Antonarakis G S, Kiliaridis S. Short-term anteroposterior treatment effects of functional appliances and extra oral traction on class II malocclusion. A meta-analysis. *Angle Orthod.* 2007; 77(5), 907–14.
  13. Efstratiadis S, Baumrind S, Shofer F, Jacobsson-Hunt U, Laster L, Ghafari J. Evaluation of Class II treatment by cephalometric regional superpositions versus conventional measurements. *Am J Orthod.* 2005; 128(5), 607–18.

14. Martins R P, da Rosa Martins J C, Martins L P, Buschang P H. Skeletal and dental components of Class II correction with the bionator and removable headgear splint appliances. *Am J Orthod.* 2008; 134(6), 732–41.
15. Erverdi N, Ozkan G. A cephalometric investigation of the effects of the Elastic Bite-block in the treatment of Class II division 1 malocclusions. *Eur J Orthod.* 1995; 17(5), 375–84.
16. Almeida-Pedrin R R, Almeida M R, Almeida R R, Pinzan A, Ferreira F P C. Treatment effects of headgear biteplane and bionator appliances. *Am J Orthod* 2007; 132(2), 191-8.
17. Pavlow S S, McGorray S P, Taylor M G, Dolce C, King G J, Wheeler T T. Effect of early treatment on stability of occlusion in patients with Class II malocclusion. *Am J Orthod.* 2008; 133(2), 235-44.
18. Bendeus M, Hägg U, Rabie B. Growth and treatment changes in patients treated with a headgear-activator appliance. *Am J Orthod.* 2002; 121(4), 376–84.