



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Araçatuba



DÁFINY FERNANDES SOUZA

**TRATAMENTO DA CLASSE II POR MEIO DO APARELHO
REGULADOR FUNCIONAL DE FRANKEL: REVISÃO DE LITERATURA E
RELATO DE CASO**

Araçatuba

2024

DÁFINY FERNANDES SOUZA

**TRATAMENTO DA CLASSE II POR MEIO DO APARELHO REGULADOR
FUNCIONAL DE FRANKEL: REVISÃO DE LITERATURA E RELATO DE CASO
CLÍNICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho – UNESP”, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Renato Salviato Fajardo
Coorientador: Prof. Dr. André Pinheiro de Magalhães Bertoz.

Araçatuba

2024

Dedico esse trabalho à minha mãe Thais, por ter sempre valorizado e se sacrificado pela minha educação. Obrigada por todo apoio dado e por não medir esforços para que eu concluísse essa etapa tão sonhada por nós. Você foi essencial. Minha eterna gratidão.

AGRADECIMENTOS

Sair de casa e enfrentar uma cidade nova, há mais de 700 km, uma rotina diferente e com pessoas desconhecidas, a princípio não foi uma tarefa fácil. Viver longe da minha família foi um constante aperto no peito, foi conviver com uma saudade que não acabava nunca..., Mas hoje, concluindo o curso que tanto sonhei, só tenho gratidão pela coragem de lutar pelo que eu sempre quis e a todos, que direta ou indiretamente, contribuíram para que essa longa caminhada fosse mais leve e mais feliz.

Dito isto, agradeço primeiramente a **Deus**, por ter me mantido forte e acalmado meu coração nos momentos mais difíceis. Obrigada por me proteger, me guiar e me permitir viver esse momento tão especial.

Agradeço também aos **meus avós, tios, primos e cunhado** por se manterem presentes mesmo de longe, me incentivando e me dando todo o apoio necessário para que chegasse até aqui. Amo muito vocês.

A minha mãe, **Thais Monturil** e irmã, **Monique Fernandes**, obrigada por toda a confiança sempre. Vocês são o meu porto seguro e é muito gratificante saber que nós três vencemos. Tudo foi e sempre será por vocês! Obrigada mãe por todo o sacrifício! Você é maravilhosa e tudo que eu sou devo a você. Amo vocês com todo o meu coração.

Aos meus **amigos**, que se tornaram minha família, minha eterna gratidão. Obrigada por tornarem meus dias mais alegres, por dividirem comigo suas famílias e por estarem sempre presentes, independentemente da situação. Sem vocês, essa jornada não seria tão especial e gratificante como foi. Vocês estarão para sempre no meu coração e eu espero que nossa amizade seja eterna!

À **Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho – Faculdade de Odontologia de Araçatuba**, serei eternamente grata pela oportunidade de estudar e me formar em uma instituição tão qualificada.

Ao meu coo-orientador, **Prof. Dr. André Pinheiro de Magalhães Bertoz**, gratidão pela oportunidade de ampliar meus conhecimentos nessa disciplina tão especial que é a Ortodontia. Tenho grande admiração pelo seu trabalho.

Ao doutorando **Martin Adriazola**, obrigada por fazer parte da minha banca, pela disponibilidade e por todo suporte dado para a conclusão deste trabalho. Você é o melhor, muito obrigada pela paciência.

À professora **Daniela Micheline**, obrigada por todos os ensinamentos e por ter me acolhido tão bem na Prótese Fixa! Sua dedicação e apoio significaram muito pra mim!

Gratidão por todos os **pacientes** que confiaram no meu trabalho e colaboraram imensamente no meu aprendizado enquanto acadêmica. Sem vocês isso também não seria possível.

*“Pedras no caminho? Guardo
todas, um dia vou construir um
castelo...”*

Fernando Pessoa

SOUZA DF. **Tratamento da classe II por meio do Aparelho Regulador Funcional de Frankel :Relato de Caso Clínico.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2024.

RESUMO

A maloclusão de Classe II é uma condição ortodôntica caracterizada por uma relação anormal entre os dentes superiores e inferiores, muitas vezes acompanhada por uma mandíbula retruída. Esta condição pode resultar em problemas estéticos e funcionais, como dificuldade na mastigação e fala. Dentre as variadas opções de tratamento, abordaremos o Aparelho Regulador de Frankel, que é um dispositivo ortodôntico funcional projetado para corrigir desequilíbrios esqueléticos, estimulando o crescimento mandibular e promovendo o desenvolvimento adequado dos ossos maxilares. Ele consiste em componentes intra e extraorais que exercem forças específicas sobre os dentes e ossos, visando corrigir a maloclusão. Este estudo utiliza uma abordagem abrangente, incluindo revisões de literatura, análises e relato de caso de paciente tratado com o aparelho de Frankel. Os resultados destacam não apenas a melhora na relação maxilomandibular e na posição dos dentes, mas também vantagens adicionais, como a correção da função mastigatória e respiratória, bem como mudanças positivas na morfologia facial. Em resumo, o aparelho regulador de Frankel emerge como uma opção valiosa no tratamento da maloclusão de Classe II, oferecendo não apenas correção ortodôntica, mas também melhorias funcionais e estéticas significativas para os pacientes.

Palavras-chave: Aparelho Regulador de Frankel; Classe II

SOUZA DF. **Treatment of Class II with the Frankel Functional Regulator Appliance: Case Report.** 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2024.

ABSTRACT

Class II malocclusion is an orthodontic condition characterized by an abnormal relationship between the upper and lower teeth, often accompanied by a retruded jaw. This condition can result in aesthetic and functional problems, such as difficulty in chewing and speaking. Among the various treatment options, we will address the Frankel Regulator Appliance, which is a functional orthodontic device designed to correct skeletal imbalances by stimulating mandibular growth and promoting proper development of the maxillary bones. It consists of intraoral and extraoral components that exert specific forces on the teeth and bones, aiming to correct the malocclusion. This study employs a comprehensive approach, including literature reviews, analyses, and case reports of patients treated with the Frankel appliance. The results highlight not only improvements in the maxillomandibular relationship and tooth position, but also additional benefits such as correction of masticatory and respiratory function, as well as positive changes in facial morphology. In summary, the Frankel Regulator Appliance emerges as a valuable option in the treatment of Class II malocclusion, offering not only orthodontic correction, but also significant functional and aesthetic improvements for patients.

Keywords: Frankel Regulator Appliance; Class II

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Má oclusão de classe II.....	16
Figura 2-	Componentes do Aparelho.....	20

Figura 3-	Aparelho de Frankel I (para má oclusão de classe I e II-1).....	22
Figura 4-	Aparelho de Frankel II (para má oclusão de classe II).....	22
Figura 5-	Aparelho de Frankel III (para má oclusão de classe III).....	23
Figura 6-	Aparelho de Frankel IV (para mordida aberta).....	23
Figura 7-	Fotografias extraorais.....	24
Figura 8-	Fotografias intrabuciais iniciais.....	25
Figura 9-	Teleradiografia inicial.....	25
Figura 10-	Radiografia carpal inicial	26
Figura 11-	Fotografias intrabuciais com o Aparelho de Frankel.....	27
Figura 12-	Fotografias intrabuciais de 11 meses de tratamento.....	28
Figura 13-	Fotografias extrabuciais de 11 meses de tratamento.....	29
Figura 14-	Radiografia carpal de controle	30
Figura 15-	Teleradiografia final do tratamento ortodôntico	30
Figura 16-	Sobreposição dos traçados cefalometricos inicial e final.....	34
Figura 17-	Análises Gráficas	35

Sumário

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS.....	13
3. METODOLOGIA.....	13

4 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
4.1 A má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle.....	14
4.2 Histórico da Ortopedia.....	17
4.3 Aparelho Regulador de Frankel.....	18
5. RELATO DE CASO CLÍNICO	24
5.1 PLANO DE TRATAMENTO	26
5.2 SEQUENCIA CLÍNICA.....	27
6. DISCUSSÃO	31
7. CONCLUSÃO	36
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

1. INTRODUÇÃO

A Ortodontia, um ramo da Odontologia voltado para a correção de irregularidades dentárias e faciais, desempenha um papel crucial na promoção da saúde bucal e na melhoria da qualidade de vida dos pacientes. Entre várias condições, a má oclusão de Classe II se destaca como uma das mais prevalentes e desafiadoras, pois, embora não seja a mais comum, ela é responsável pela maioria dos pacientes

que procuram tratamento ortodôntico, principalmente devido ao impacto significativo na estética facial (BICHARA, 1995).

A má oclusão de Classe II é caracterizada por uma relação inadequada entre os arcos dentários, em que a cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior oclui mesialmente ao sulco mesio-vestibular do primeiro molar inferior. Isso resulta, na maioria dos casos, em uma sobremordida profunda, com os incisivos superiores sobrepondo os inferiores (ANGLE, 1907). Essa condição pode ser causada por uma combinação de fatores genéticos, hereditários e ambientais, sendo o retrognatismo mandibular a principal causa (SILVA-FILHO; FREITAS; CAVASSAN, 1990).

Neste contexto, um diagnóstico preciso é essencial para identificar o fator causador e planejar o tratamento da má oclusão. Esse tratamento pode variar de acordo com a fase de crescimento em que o paciente se encontra e em qual base óssea a discrepância ântero-posterior está expressa. Atualmente, há variados mecanismos que podem ser empregados para corrigir essa má oclusão, tais como: aparelhos ortopédicos, elásticos intermaxilares de Classe II, deslizadores, extrações dentárias e até mesmo cirurgias ortognáticas, em casos extremos.

A decisão sobre qual protocolo terapêutico adotar depende de vários fatores, como eficácia, considerações psicológicas, aspectos financeiros, riscos de danos aos tecidos dentários e ao periodonto de suporte, complexidade do tratamento, duração, estabilidade e aceitação do método pelo paciente (POPOWICH, K. et al., 2005). No entanto, os aparelhos funcionais têm ganhado grande popularidade, que se deve, em grande parte, à sua suposta capacidade de estimular o crescimento mandibular em casos de má oclusão de Classe II associada à retrusão mandibular (MOYERS, 1991)

Desse modo, na Ortopedia Facial, uma alternativa terapêutica que tem despertado interesse é o aparelho de Frankel, um dispositivo funcional projetado para corrigir a má oclusão por meio de estímulos musculares e alterações na posição mandibular. Pesquisas anteriores evidenciaram a eficácia do aparelho de Frankel em pacientes em fase de crescimento e desenvolvimento, ressaltando sua capacidade de induzir a remodelação óssea e corrigir as relações dentárias (Borzabadi- Farahani et al., 2020)

No entanto, apesar do interesse crescente nessa abordagem, há uma necessidade premente de evidências científicas robustas que avaliem sua eficácia e sua influência nos resultados estéticos e funcionais a longo prazo.

Diante disso, esse estudo tem como objetivo apresentar um relato de caso que ilustre a aplicação do aparelho de Frankel no tratamento de um paciente com má oclusão de classe II. Por meio deste relato, serão discutidos os aspectos clínicos, radiográficos e funcionais do caso, bem como os resultados obtidos após o tratamento ortodôntico. Espera-se que este relato de caso contribua para uma melhor compreensão da aplicabilidade do aparelho de Frankel na prática clínica e inspire novas investigações nessa área.

2. OBJETIVOS

Este estudo busca, por meio de um relato de caso clínico, discutir opções de tratamento alternativas e eficazes para correção da má-oclusão de classe II. Sendo assim, será avaliado o uso do Aparelho Regulador Frankel em uma paciente do sexo feminino com 11 anos de idade

3. METODOLOGIA

Este estudo consistiu em uma revisão de literatura sobre o tratamento da má oclusão de Classe II e relato de caso, com o objetivo de avaliar os resultados relacionados a esta condição. As fontes de pesquisa incluíram jornais e revistas odontológicas, livros e sites especializados em buscas de artigos científicos. Foram utilizadas as palavras-chave "Má oclusão", "Classe II" e "Aparelho Regulador de Frankel".

Não houve restrição quanto ao ano de publicação dos artigos selecionados, uma vez que o tema abordado possui autores consagrados há muito tempo e que são fundamentais para a ortodontia. Vale ressaltar que os textos referenciados abrangem publicações tanto nacionais quanto internacionais. Além disso, foram consultados artigos recentes, a fim de incorporar as mais recentes tecnologias e estudos na área. Consequentemente um relato de caso clínico para complementar este trabalho.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 A má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle

A maloclusão de Classe II é uma das anomalias dentárias mais comuns, caracterizada por uma relação anormal entre os dentes anteriores superiores e inferiores. Angle classificou as maloclusões em três categorias principais, com as classes II-1 e II-2 destacando-se por suas características clínicas distintas (Angle, 1900).

Estudos clínicos e radiográficos têm demonstrado diferenças significativas entre essas subclasses, destacando a importância de uma abordagem diferenciada no diagnóstico e no planejamento do tratamento (Ghodke et al., 2018). Sendo assim, nesse estudo, daremos foco a maloclusão de classe II-1.

A má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle, é comum entre os pacientes que buscam tratamento ortodôntico, conforme evidenciado por pesquisas conduzidas por Silva Filho, Freitas e Cavassan (1990). Esta má oclusão, muitas vezes, está associada a outras condições, como atresia de maxila e mordida aberta, demonstrando uma origem multifatorial.

É essencial compreender profundamente a oclusão para identificar todos os seus elementos e variáveis, visto que desempenham um papel importante na funcionalidade do sistema bucal. Isso envolve entender que a posição dos dentes em relação às bases ósseas é influenciada por uma combinação de processos de desenvolvimento craniofacial e formação individual. A variação na oclusão dentária entre os indivíduos é determinada por fatores como tamanho e forma dos dentes, posição dentária, ordem de erupção, formato e tamanho do arco dentário, e padrões de crescimento craniofacial (Graber, 1974)

Ao discutir o tema da oclusão de Classe II, subdivisão 1 de Angle, Brodie (1938) e Anderson (1940) apresentam perspectivas divergentes. Brodie enfatiza a estabilidade do primeiro molar superior como ponto de referência anatômico, argumentando que a classificação das más oclusões deve ser baseada no posicionamento mandibular em relação à maxila, sendo a classe II caracterizada pelo

deslocamento distal do arco inferior. Por outro lado, Andresen desafiou essa visão ao sugerir que a mandíbula pode estar adequadamente posicionada em muitos casos, com a maxila anteriorizada, resultando em uma aparente distoclusão dos molares inferiores. Esse cenário exigia adaptações no plano de tratamento, reconhecendo a necessidade de intervenções ortopédicas para otimizar os resultados nos tratamentos ortodônticos. (BRODIE, A. G.,1938)

Os aparelhos ortopédicos são destinados a corrigir irregularidades entre maxila e mandíbula, tanto no sentido anteroposterior quanto transversal, promovendo não apenas a correção das bases apicais, mas também uma oclusão estável e melhora estética. No entanto, é válido ressaltar que o tratamento com esses dispositivos é mais indicado para pacientes jovens em fase de crescimento e desenvolvimento craniofacial. Conforme aponta Almeida (2002), durante essa fase, os aparelhos ortopédicos têm a capacidade de remodelar as bases ósseas, direcionando o crescimento da maxila e permitindo a liberação da mandíbula, resultando em uma nova situação mais equilibrada e estável. Essa abordagem busca não apenas corrigir as discrepâncias existentes, mas também prevenir complicações futuras e garantir a saúde bucal e a estética facial a longo prazo.

Nesse sentido, é preciso compreender que a configuração facial é importante não só para a harmonia estética, mas também para a questão funcional. Esta harmonia é moldada pelas posições relativas da maxila e da mandíbula, influenciando no alinhamento dentário e nas proporções equilibradas entre as bases maxilares e o crânio. Ou seja, quando essas proporções estão desajustadas, podem surgir deformidades dentofaciais, que podem ocorrer na maxila e/ou mandíbula, nas 3 direções do espaço, mas que frequentemente ocorrem no plano ântero-posterior, manifestadas na maioria das vezes como má oclusão de Classe II (LIMA FILHO, R. M. A.; LIMA, A. L.; RUELLAS, A. C. O.,2003)

Woodside (1983) discutiu o estudo dos efeitos esqueléticos dos aparelhos funcionais, observando que, esses aparelhos promoviam efeitos ortopédicos significativos em momentos e indivíduos específicos, o que acarretou no seu desuso devido as grandes variações individuais nos resultados, dificultando o controle das amostras. Ele identificou que as correções da Classe II estavam relacionadas a

diversas mudanças, incluindo dento alveolares, restrição do crescimento anterior da face média e estímulo do crescimento mandibular. (WOODSIDE, D. G., 1938)

McNamara Jr. (2000) complementou, destacando que o crescimento mandibular induzido por esses aparelhos poderia ser aumentado em até 2 a 4 mm em relação ao desenvolvimento normal. Ele também apontou que muitos pacientes Classe II de Angle apresentavam deficiência transversal da maxila associada ao retrognatismo mandibular, um problema complexo na região craniofacial. Clinicamente, ele sugeriu que larguras transversais entre 36 e 39 mm poderiam acomodar todos os dentes sem apinhamentos, enquanto arcadas com distâncias inferiores a 31 mm exigiriam expansão ortopédica ou cirúrgica para corrigir a atresia maxilar e o arco inferior constricto. (MCNAMARA JR., 2000)

Essas considerações destacam a complexidade dos efeitos ortopédicos dos aparelhos funcionais e a importância de uma abordagem individualizada para o tratamento.

Figura 1: Má oclusão de classe II



Fonte: Angle, (1928)

4.2 Histórico da Ortopedia

A ortopedia dos maxilares é um campo especializado dentro da ortodontia que se concentra no direcionamento do crescimento e desenvolvimento dos ossos maxilares, com o objetivo de corrigir desordens esqueléticas e dentárias. Sua história iniciou-se na França, em 1902, quando Pierre Robin criou o monobloco, um dispositivo removível projetado para promover o avanço postural da mandíbula de forma artificial. Robin acreditava que reposicionar uma estrutura subdesenvolvida poderia estimular o desenvolvimento normal. Essa abordagem marcou o início da evolução da Ortopedia Funcional dos Maxilares (BISHARA, S. E.; ZIAJA, R. R., 1989)

Além dele, Edward H. Angle, um dos pioneiros da ortodontia moderna, contribuiu para os alicerces da ortopedia dos maxilares ao introduzir, no início do século XX, o conceito de crescimento craniofacial e sua influência na malocclusão dentária.

Em 1908, o dinamarquês Viggo Andresen, influenciado pelos conceitos de Kingsley, realizou modificações em seu aparelho original para torná-lo mais livre dentro da cavidade bucal. Seu objetivo era transmitir os estímulos funcionais da musculatura para as bases apicais, dentes e tecidos de suporte. A teoria postulava que o estiramento dos músculos pela protração mandibular resultaria em forças de contração isotônica, as quais seriam transmitidas e distribuídas aos dentes em contato com o aparelho, permitindo assim a correção dento alveolar e ortopédica.

Posteriormente, em 1936, Andresen e Häupl, agora na Noruega, reintroduziram o monobloco de Robin com algumas modificações, renomeando o como ativador. A partir de seus estudos e aplicações clínicas, concluíram que era crucial elaborar uma mordida construtiva para registrar o estiramento muscular, garantindo que as forças fossem transmitidas do ativador para a maxila e mandíbula.

Outros estudos também desempenharam papéis cruciais na evolução da ortopedia dos maxilares. O trabalho seminal de Graber e Neuman em 1985, explorou os princípios biomecânicos subjacentes à ortopedia dos maxilares, sendo um marco fundamental. Desde então, vários pesquisadores incorporaram diferentes alterações

adicionais, resultando em uma ampla variedade de tipos de aparelhos ortopédicos funcionais (GRABER, T M; NEUMAN B, 1985)

Entre eles, Bishara e Ziaja, em 1989, contribuíram significativamente para a compreensão das abordagens terapêuticas ortopédicas, examinando sua eficácia e aplicabilidade clínica. (Bishara, 1989)

Além disso, a pesquisa de Cruz, Henriques, Dainesi e Janson em 2000 destacou a importância da intervenção precoce na ortopedia dos maxilares, evidenciando os benefícios de abordagens preventivas e interceptativas. (Cruz, K. S., Henriques, J. F. C., Dainesi, E. A., & Janson, G. R. P. (2000))

Esses estudos representam apenas uma pequena parcela da vasta literatura dedicada à ortopedia dos maxilares. Autores como McNamara, Haas e Proffit continuaram a contribuir significativamente para o avanço do campo, incorporando novas descobertas em biologia do crescimento facial e tecnologia de materiais em suas pesquisas e práticas clínicas

4.3 Aparelho Regulador de Frankel

Os aparelhos ortopédicos funcionais, como o Aparelho Regulador de Frankel, entre outros, atuam para obter uma oclusão funcional e configuração facial harmônica, reorganizando os tecidos bucais e proporcionando um crescimento equilibrado entre as bases ósseas (FARIA et al., 2008).

O aparelho de Fränkel, desenvolvido por Rolf Fränkel, diferencia-se de outros aparelhos funcionais por provocar um aumento das bases apicais e das larguras das arcadas maxilar e mandibular, sem entrar em contato com nenhum dente mandibular (Fränkel, 1969; Lubit, 1983; Bishara e Ziaja, 1989; Turner, 1991).

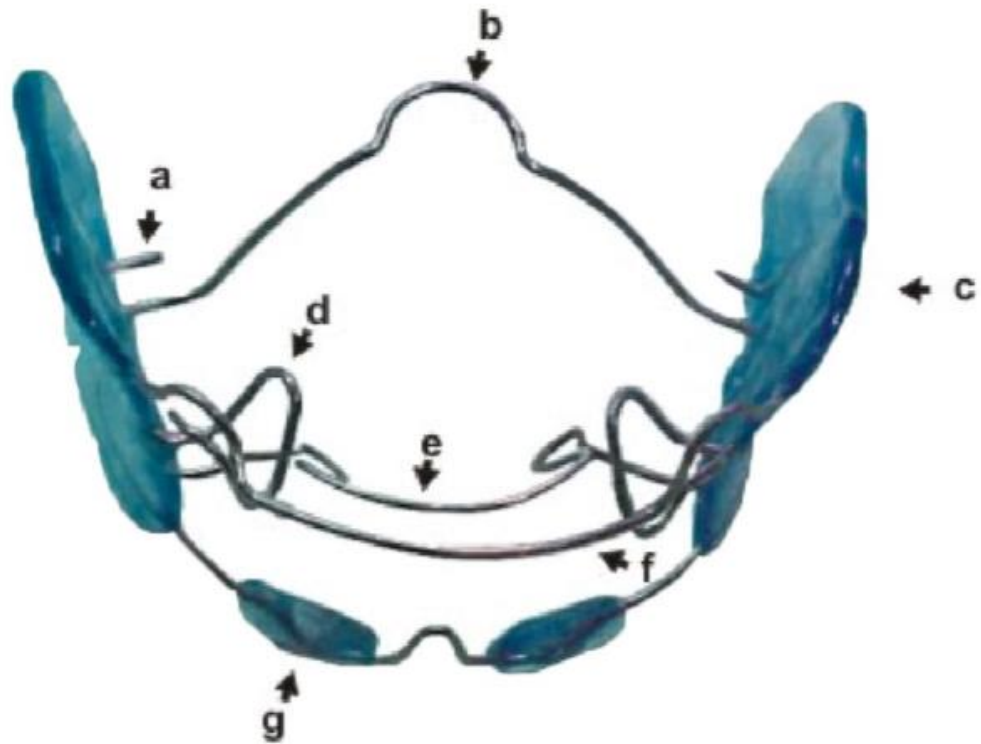
Seu mecanismo de ação promove a remodelação condilar, o redirecionamento do crescimento maxilar, uma rotação para baixo da porção anterior da maxila, uma rotação horária mandibular, a alteração anteroposterior dos arcos dentários, a

alteração da erupção dentária nos segmentos posteriores, a inclinação dos incisivos e a remodelação da fossa mandibular (Courtney; Harkness; Herbison, 1996).

Embora compartilhe o conceito de reposicionamento mandibular com outros tipos de aparelhos funcionais, destaca-se por um mecanismo único: ele promove o estiramento do periósteo vestibular do fundo de sulco dos processos alveolares, agindo inicialmente sobre a musculatura peribucal e, posteriormente, orientando a remodelação óssea (Fränkel, 1969).

Nessa linha, ao contrário de outros aparelhos, o método Fränkel não incorpora acrílico ao palato. Os elementos acrílicos são posicionados no vestibulo bucal, na forma de escudos, sem contato com a mucosa alveolar e os dentes, permitindo certa mobilidade ao dispositivo. Esses escudos vestibulares exercem principalmente uma ação mecânica, ao distender e alargar a musculatura, estimulando, assim, a remodelação óssea por meio das matrizes funcionais do periósteo (DAINESI et al., 1998). Para corrigir a posição sagital, são utilizados fios estrategicamente posicionados sobre a parte lingual do processo alveolar anterior inferior, guiando a mandíbula para frente (FRÄNKEL, 1969) (Ver figura 2)

Figura 2: Componentes do Aparelho: a) Apoio oclusal; b) Arco transversal; c) Escudos vestibulares; d) Alça canina; e) Arco lingual; f) Arco Vestibular; g) Escudo labial

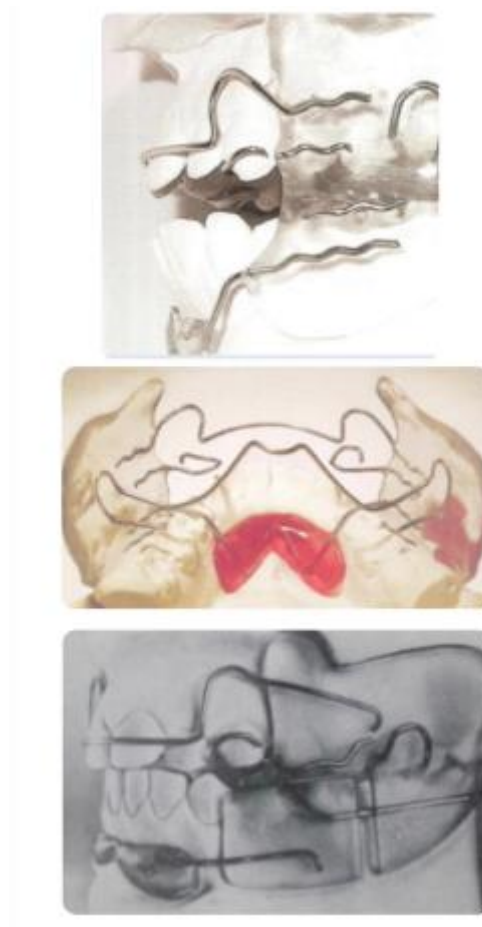


Essa condição surge devido à alteração do padrão de postura imatura dos músculos da mastigação, influenciando o contorno dos tecidos moles faciais. A pressão exercida pelos lábios e bochechas desempenha um papel crucial na expansão das arcadas dentárias. Fränkel reconhece o regulador funcional como um dispositivo de exercício físico baseado na Ortopedia, reconhecendo a importância da musculatura para o desenvolvimento ósseo (PROFFIT, 2008).

O Aparelho de Frankel possui atuação em tratamentos de má oclusão de classe I, classe II divisão 1, classe II divisão 2, pode ser utilizado para mordida aberta e biprotusão maxilomandibular e também em casos de má oclusão de classe III, em que a mandíbula é proeminente em relação à maxila (prognatismo mandibular). Nesse caso, componentes do aparelho são ajustados para estimular o desenvolvimento maxilar e pré-maxilar, restringindo o desenvolvimento mandibular e, tendo como consequência, a reeducação do sistema neuromuscular (FRÄNKEL, 1969). Assim como na Classe II, são utilizados fios e dispositivos específicos para guiar o crescimento maxilar e limitar o crescimento mandibular excessivo. (ALMEIDA et al., 2002)

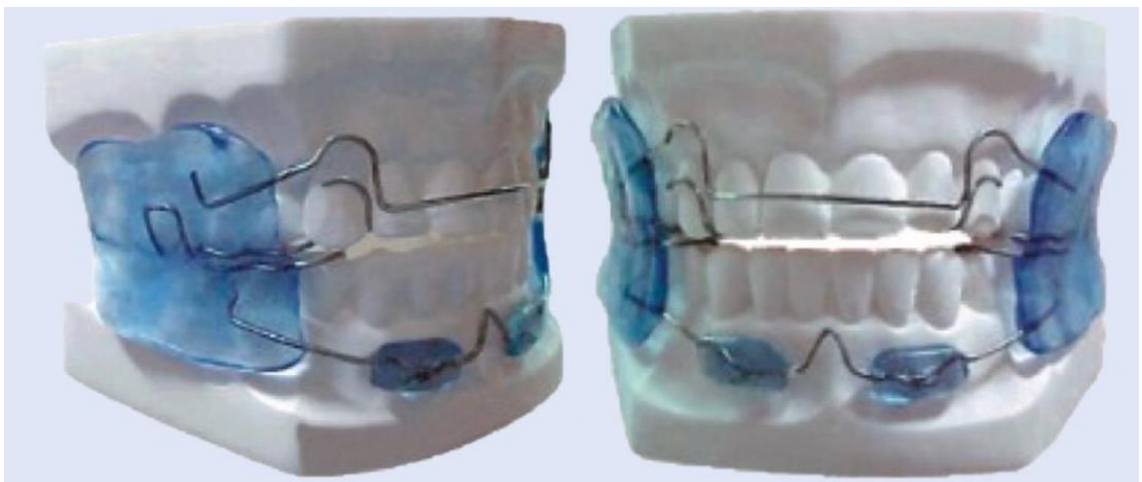
Portanto, o aparelho de Fränkel é composto por elementos específicos que atuam de forma mecânica e funcional, visando corrigir as más oclusões e promover o crescimento adequado das estruturas maxilares e mandibulares. Essa abordagem é suportada por evidências científicas que demonstram sua eficácia no tratamento ortodôntico, conforme descrito por Faria et al. (2008).

Figura 3: Aparelho de Frankel I (para má oclusão de classe I e classe II-1)



Fonte: TANAKA, T. G. et al. DPJO, v. 17, n. 6, p. 103–110, nov. 2012.

Figura 4: Aparelho de Frankel II (para má oclusão de classe II)



Fonte: TANAKA, T. G. et al.. DPJO, v. 17, n. 6, p. 103–110, nov. 2012.

Figura 5: Aparelho de Frankel III (para má oclusão de classe III)



Fonte: TANAKA,T. G. et al.. DPJO, v. 17, n. 6, p. 103–110, nov. 2012.

Figura 6: Aparelho Regulador de Frankel IV (para mordida aberta)



Fonte: TANAKA,T. G. et al.. DPJO, v. 17, n. 6, p. 103–110, nov. 2012.

5. RELATO DE CASO CLÍNICO

A paciente C.C.C., gênero feminino, 11 anos, apresentou como queixa principal a presença de espaços entre os dentes (diastemas), percebendo que estavam notavelmente à frente. Durante a análise facial, foi observado um perfil convexo, simetria facial presente, ângulo nasolabial obtuso (aberto), selamento labial passivo, músculo mentoniano não hipertônico e padrão mesofacial.

Figura 7: Fotografias extraorais



Fonte: Fabricio Valarelli (2014)

Ao exame clínico intrabucal, foi observada uma má oclusão de Classe II com sobremordida profunda, arcos dentários com forma parabólica, dentição mista em fase do segundo período transitório, higiene satisfatória e tecidos bucais com aspecto normal.

Figura 8: Fotografias intrabucais iniciais



Fonte: Fabricio Valarelli (2014)

Constata-se por meio da análise cefalométrica que a mandíbula estava retruída em relação à base do crânio.

Figura 9 : Teleradiografia Inicial



Fonte: Fabricio Valarelli (2014)

5.1 PLANO DE TRATAMENTO

Considerando a avaliação clínica da paciente e suas condições favoráveis, ficou evidente que a estratégia terapêutica precisava abranger mais do que apenas o alinhamento e nivelamento dos dentes. Assim, uma radiografia carpal foi solicitada para examinar a possibilidade de uma intervenção ortopédica para avanço mandibular. A análise carpal indicou uma fase final do surto de crescimento, mas, apesar disso, decidiu-se aproveitar o crescimento residual da paciente. Optou-se pelo uso do Aparelho Funcional de Frankel como tratamento ortopédico recomendado, visando redirecionar o crescimento e corrigir a base da mandíbula. Após cerca de 1 ano e 6 meses de uso contínuo do aparelho de Frankel, está planejada uma segunda etapa de tratamento com mecânica ortodôntica convencional para o alinhamento e nivelamento dentário.

No entanto, vale citar, que caso a paciente não cooperasse no uso do aparelho ortopédico removível, outras opções terapêuticas devem ser consideradas, como a compensação ortodôntica por meio de um propulsor mandibular fixo ou de elásticos intermaxilares.

Figura 10 : Radiografia Carpal Inicial



Fonte: Fabricio Valarelli (2014)

5.2 SEQUENCIA CLÍNICA

O tratamento teve início com a moldagem dos arcos superior e inferior e a obtenção da mordida construtiva em uma relação oclusal de topo, facilitando o avanço da mandíbula para a posição desejada. A paciente foi instruída a usar o Aparelho de Frankel 24 horas por dia, removendo-o apenas para comer e higienizar, e foi enfatizada a importância de sua colaboração para o sucesso do tratamento. O acompanhamento mensal foi realizado, e a paciente demonstrou excelente cooperação com o uso do aparelho. Após 4 meses de uso, ao manipular em relação cêntrica, a paciente relatou desconforto na região temporomandibular. Esses sintomas dolorosos sugeriram que uma remodelação condilar estava ocorrendo, com a mandíbula assumindo uma posição mais anteriorizada.

Figura 11 : Fotografias intrabucais com o Aparelho de Frankel



Fonte: Fabricio Valarelli (2014)

Decorridos 10 meses de uso contínuo do Aparelho Ortopédico de Frankel, notaram-se melhorias na relação molar, anteroposterior e na sobremordida.

Figura 12 : Fotografias intrabucais de 11 meses de tratamento



Fonte: Fabricio Valarelli (2014)

Figura 13 : Fotografias extrabucais de 11 meses de tratamento



Fonte: Fabricio Valarelli (2014)

Após 11 meses, uma nova radiografia carpal foi solicitada para avaliar a maturidade esquelética da paciente. Observou-se que o surto de crescimento pubertário já havia sido concluído e decidiu-se que o aparelho seria utilizado como contenção por mais 8 meses.

Figura 14 : Radiografia Carpal de Controle



Fonte: Fabricio Valarelli (2014)

Figura 15 : Teleradiografia final do tratamento Ortodontico



Fonte: Fabricio Valarelli (2014)

Após 1 ano e 7 meses, retirou-se o aparelho de Frankel, com resultados muito satisfatórios. Em seguida, deu-se início à fase de mecânica ortodôntica para o alinhamento e nivelamento dos dentes.

6. DISCUSSÃO

Conforme relatado neste trabalho, má oclusão de Classe II esquelética pode ser causada pela protrusão maxilar, retrusão mandibular ou por ambas. Entretanto, no caso apresentado, a retrusão mandibular não estava claramente evidente devido à compensação dentária inferior.

É crucial adquirir compreensão dos processos de crescimento e desenvolvimento craniofaciais para garantir a escolha adequada do plano de tratamento e dos dispositivos ortodônticos (COZZA et al., 2006; SOUZA, 2010). Portanto, o diagnóstico, a seleção do tipo de aparelho e o momento ideal para iniciar a intervenção têm sido amplamente discutidos na literatura. Contudo, ainda não há um consenso entre todos os pesquisadores sobre esses temas, como ressaltado por Janson et al. (2000).

Os tratamentos para más oclusões frequentemente envolvem o uso de aparelhos ortopédicos funcionais, que exercem diversas influências sobre o sistema estomatognático. Um exemplo é o aparelho de Fränkel, concebido por Rolf Fränkel. Este dispositivo funciona de forma similar a outros aparelhos ortodônticos, reposicionando a mandíbula. No entanto, ele se diferencia por ser mais um instrumento de exercício para o paciente do que um simples reposicionador.

O dispositivo funcional de Frankel é composto por escudos vestibulares, os quais desempenham um papel essencial na expansão e remodelação dento alveolar. Isso é resultado da diminuição da pressão exercida pelos tecidos moles circundantes e da aplicação de uma tensão periosteal sobre o osso adjacente. Essa combinação possibilita o desenvolvimento convencional dos arcos dentários, levando à erupção dos dentes permanentes em uma orientação mais vestibular. A extensão apical dos escudos vestibulares gera tensão nas fibras musculares e no periosteal, promovendo

a deposição óssea na área. Ademais da correção anteroposterior, isso induz a expansão dos arcos dentários superior e inferior. Andersen e Balters (apud GRABER, VANARSDALL, 1994) confirmam tal teoria, validando a redução da pressão dos músculos da bochecha e a erupção vestibular dos dentes permanentes como os principais catalisadores da ampliação dos arcos dentários.

No caso clínico em questão, foi observado que o Aparelho de Frankel desempenhou um papel crucial ao promover um crescimento mandibular favorável e redirecionar o crescimento maxilar. Essas mudanças propiciaram um posicionamento dentário adequado, corrigindo a relação molar inferior e auxiliando na redução da sobremordida e sobressaliência, como evidenciado na sobreposição e nos resultados apresentados na tabela 1. O potencial ortopédico desse aparelho visa corrigir diversas questões. Em pacientes Classe II, é comum ocorrer alterações na musculatura peribucal que afetam as funções de mastigação e deglutição. O Aparelho de Frankel corrige essas disfunções, promovendo uma protrusão mandibular através da mordida construtiva, levando os incisivos a uma relação final topo a topo e atuando sobre a musculatura facial e mastigatória, graças à aplicação de escudos no vestíbulo posterior (Martins, 1999; Schroeder, 2010).

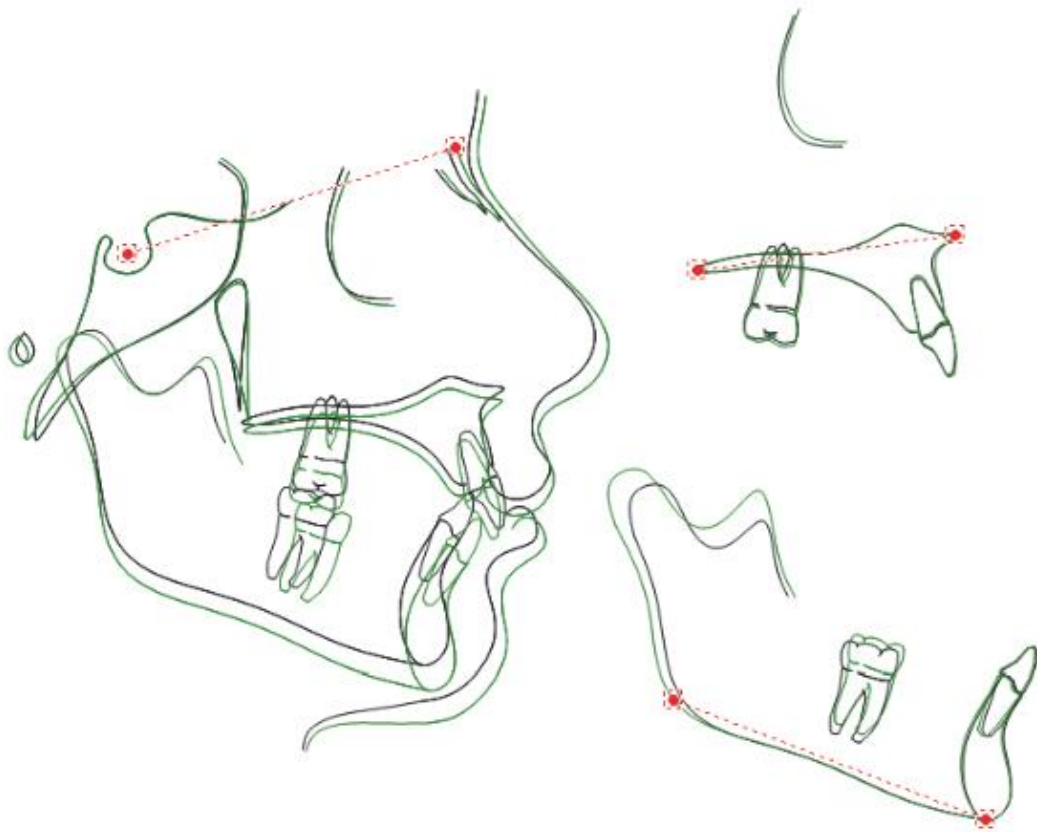
A tensão exercida pelos escudos sobre o periosteal resulta no aumento lateral do osso alveolar, possibilitando a movimentação dos dentes para vestibular. Além disso, evita a mesialização dos dentes superiores e o crescimento vertical do processo alveolar superior, promovendo a lingualização e/ou intrusão dos incisivos superiores. Também pode causar a extrusão dos molares inferiores, aumentando a altura anteroinferior e restringindo o crescimento maxilar no sentido anterior (Dainesi et al., 1998). Essas alterações foram alcançadas de maneira positiva e desejada neste caso clínico, assim como o aumento da AFAI (Tabela 1).

Para garantir a estabilidade das alterações dento esqueléticas obtidas com o uso do Aparelho de Frankel na correção das discrepâncias da má oclusão Classe II, é preferível iniciar o tratamento durante a dentadura mista (Olante, 2007; Silva-Filho; Freitas; Cavassan, 1990; Souza, 2010)

Assim como outros dispositivos funcionais, o plano de tratamento deve ser adaptado às necessidades específicas de cada paciente. No entanto, o aparelho de Frankel se destaca por sua característica de não possuir acrílico no palato, o que pode facilitar a adaptação em alguns casos. Essa particularidade também permite que, em conjunto com o tratamento, sejam realizadas terapias fonoaudiológicas e respiratórias (Bié, 2011; Martins, 1999; Souza, 2010).

Diante das diversas opções disponíveis para o tratamento da má oclusão de Classe II, o aparelho de Frankel emerge como uma alternativa promissora, especialmente durante a pré-adolescência. No entanto, o sucesso do tratamento está intrinsecamente ligado à colaboração ativa do paciente. Quando utilizado de maneira adequada, este aparelho pode não apenas corrigir problemas ortodônticos, mas também promover melhorias estéticas significativas nas estruturas buco faciais (Schroeder, 2010; Toruño, 1999).

Figura 16: Sobreposição dos traçados cefalométricos inicial e final; A: sobreposição na linha SN; B: sobreposição em plano palatino (maxila) e plano mandibular (mandíbula). Inicial: Preto; Final: Verde



Fonte: Fabricio Valarelli (2014)

Figura 17: Análises gráficas

Grandezas	Pré-tratamento	Pós-tratamento
Cefalométricas		
Componente maxilar		
SNA	78,8°	77,1°
Co-A	75,5mm	78,1mm
Componente mandibular		
SNB	70,9°	70,1°
Co-Gn	114,3mm	119,6mm
Relação entre maxila e mandíbula		
ANB	7,9°	6,4°
WITS	4,2mm	2,5mm
Padrão de crescimento		
FMA	26,2°	26,6°
Sn.GoGn	36,0°	37,2°
Sn.Ocl	24,1°	24,9°
AFAI	54,9mm	56,7mm
Componente dentoalveolar superior		
1.NA	12,7°	12,6°
1-NA	1,1mm	0,5mm
1-PP	26,3 mm	25,9mm
6-PP	12,4mm	13,0mm
6-PT	11,6mm	11,4mm
6-SN	64,6°	60,9°
Componente dentoalveolar inferior		
1.NB	28,6°	31,1°
1-NB	5,6mm	6,0mm
1-MP	30,3mm	30,1mm
6-PP	16,4mm	18,5mm
Relações Dentárias		
Trespasse Horizontal	6,0mm	3,2mm
Trespasse Vertical	6,0mm	3,4mm
Relação molar	2,1mm	-1,7mm
Perfil mole		
Distancia interlabial	1,5mm	0,7mm
Ângulo nasolabial	122,5°	119,7°
Lábio superior - Plano E	0,0mm	-1,8mm
Lábio inferior-Plano E	1,6mm	0,7mm

Fonte: Fabricio Valarelli (2014)

7. CONCLUSÃO

Com base neste estudo, é possível concluir que os objetivos estabelecidos foram atingidos. Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre as más oclusões de Classe II e os tratamentos disponíveis atualmente para alcançar esse objetivo.

É importante ressaltar que a má oclusão de Classe II é a mais prevalente entre os pacientes que buscam tratamentos ortodônticos, apresentando uma variedade de opções terapêuticas. Diante disso, o estudo destacou a utilização do Aparelho Regulador de Frankel, por meio da apresentação de um caso clínico.

Após o estudo, comprova-se que a abordagem terapêutica empregada utilizando o Aparelho de Frankel revelou-se altamente eficaz no tratamento da má oclusão de Classe II com deficiência mandibular em pacientes colaboradores. Além dos benefícios já mencionados, como a extrusão dos molares inferiores, observou-se o aumento da Altura Facial Anteroinferior (AFAI), a correção da sobremordida e sobressaliência, e o redirecionamento do crescimento maxilar e mandibular.

Através da análise dos resultados clínicos obtidos, podemos destacar que o Aparelho de Frankel não apenas corrigiu as discrepâncias dentoalveolares, mas também contribuiu para a harmonização estética das estruturas faciais. Essa abordagem terapêutica mostrou-se especialmente benéfica durante a fase pré-adolescência, proporcionando resultados consistentes e duradouros.

Diante desses resultados promissores, fica claro que o Aparelho de Frankel representa uma ferramenta valiosa no arsenal terapêutico ortodôntico, oferecendo uma abordagem abrangente e eficaz para o tratamento da má oclusão de Classe II. Essa conclusão fortalece a importância de considerar abordagens personalizadas e colaborativas no planejamento do tratamento ortodôntico, visando não apenas à correção funcional, mas também à melhoria estética e ao bem-estar geral do paciente.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, M. R.; et al. (2002). Treatment Effects Produced by Frankel Appliance in Patients with Class II, Division 1 Malocclusion. **The Angle Orthodontist**, 72(5), pp. 418-425
2. ARAÚJO, EA, Siqueira CV, Pimenta GB, Chitarra JN. Limitações no tratamento de pacientes com padrão de crescimento vertical. **J Bras Ortodon Ortop Facial**. 2002;7(42):456-64
3. BACCETTI T., Early dentofacial features of Class II malocclusion: A longitudinal study from the deciduous through the mixed dentition. **Am J Orthod Dentofac Orthop** 1997; 111:502-9.
4. BARTSCH, A. et al. The clinical and psychological indicators of behavior in wearing a removable appliance. **Fortschr Kieferorthop.**, München, v. 54, no. 3, p. 119-128, June 1995
5. BISHARA, S. E.; CUMMINS, D. M.; JAKOBSEN, J. R. The morphologic basis for the extraction decision in Class II, division 1 malocclusions: a comparative study. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 107, no. 2, p. 129-135, Feb. 1995.
6. BISHARA, S. E.; ZIAJA, R. R. Functional appliances: a review. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 95, no. 3, p. 250-258, Mar. 1989.
7. BROADBENT, B.H. The face of the normal child. **Angle Orthod.** 7:183-208, 1937
8. BRODIE, A. G. Cephalometric appraisal of orthodontic results. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 8, no. 4, p. 261-265, 1938.
9. BURDEN, DJ, McGuinness N, Stevenson M, McNamara T. Predictors of outcome among patients with Class II Division 1 malocclusion treated with fixed appliances in the permanent dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 1999;116 (4): 452-9.
10. BUSCHANG, PH, Martins J. Childhood and adolescent changes of skeletal relationships. **Angle Orthod.** 1998;68(3):199-206; discussion 7-8.
11. DAINESI, D.E.A. et al. Tratamento da Classe II, 1a Divisão, com o Aparelho Regulador Funcional de Fränkel (FR). Apresentação de um Caso Clínico. **R Dental Press Ortodon Ortop Maxilar**, v.3, n.1, p.23-31, 1998.

12. FRÄNKEL, R. The treatment of Class II, division 1 malocclusion with functional correctors. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, p.265-75, 1969.
13. GRABER, T. M.; NEUMAN, B. Aparelhos funcionais. **Ortodontia: princípios e técnicas atuais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1985. cap. 8, p. 349-399
14. JANSON G., Barros SEC, Simão TM, Freitas MR. Variáveis relevantes no tratamento da má oclusão de classe II. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Maringá, v. 14, n. 4, p. 149-157, jul/ago. 2009.
15. JANSON G., Souza JEP, Freitas MR, Henriques JFCH, Cavalcanti CT. Occlusal Changes of Classe II Malocclusion Treatment between Frankel and the Eruption Guidance Appliances. **Angle Orthod** 2004; 74: 521-525
16. VARGERVIK, K, HARVOLD, E. P. Response to activator treatment in Class II malocclusions. **American Journal of Orthodontics**. [S.l], v.88, p. 242–251, 1985.
17. WOODSIDE, D.G.; ALTUNA, G.; HARVOLD, E.; HEBERT, M.; METAXAS, A. Primate experiments in malocclusion and bone induction. **Am J Orthod**, v. 83, n. 6, p. 460-8, Jun. 1983