

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS**

**LUCIANA SILVA ANDRADE TAROZZO**

**TRATAMENTO DA MÁ-OCCLUSÃO DE CLASSE II EM ADULTOS SEM  
EXTRAÇÃO**

**SERTÃOZINHO**

**2016**

**LUCIANA SILVA ANDRADE TAROZZO**

**TRATAMENTO DA MÁ-OCCLUSÃO DE CLASSE II EM ADULTOS SEM  
EXTRAÇÃO**

**Monografia apresentada ao Curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas, como requisito parcial para conclusão do curso de Ortodontia. Área de concentração: Ortodontia.**

**Orientador: Guilherme dos Reis Pereira Janson.**

**SERTÃOZINHO**

**2016**

Tarozzo, Luciana Silva Andrade.

Tratamento da Má-Oclusão de Classe II em Pacientes Adultos sem  
Extração / Luciana Silva Andrade Tarozzo. - 2016

106 f.; il.

Orientador: Guilherme dos Reis Pereira Janson.

Monografia (especialização) - Faculdade de Tecnologia de Sete  
Lagoas, 2016.

1. Tratamento de Má-Oclusão de Classe II. 2. Adulto sem Extração.

I. Título.

II. Guilherme dos Reis Pereira Janson

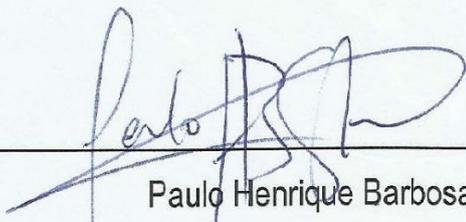
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

Monografia intitulada **“TRATAMENTO DA MÁ-OCCLUSÃO DE CLASSE II EM ADULTOS SEM EXTRAÇÃO”** de autoria da aluna Luciana Silva Andrade Tarozzo, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



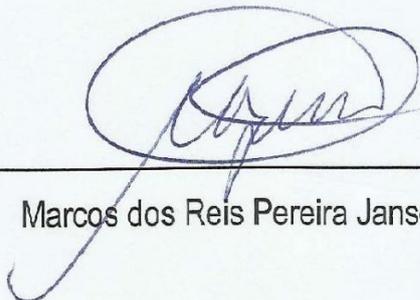
---

Guilherme dos Reis Pereira Janson - FOB – USP - Orientador



---

Paulo Henrique Barbosa Stopa – Ortogotardo - Examinador



---

Marcos dos Reis Pereira Janson – Ortogotardo - Examinador

A Deus, pela minha existência e por permitir mais esta realização, sonho tão desejado e que somente agora pude realizar.

À Nossa Senhora Aparecida que sempre esteve presente em minha vida a me amparar.

Ao meu Marido e Filha que não mediram esforços para me apoiarem e compreenderem os momentos de minha ausência do convívio familiar.

Aos meus Pais queridos, que sempre me acolheram e apoiaram incondicionalmente, dando exemplo de trabalho, honestidade e amor.

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

Aos queridos Professores do Curso Ortogotardo pelos conhecimentos transmitidos, pela atenção e dedicação, os quais oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte melhor.

Ao gentil Prof. Paulo Henrique Barbosa Stopa, pelos conhecimentos transmitidos, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

A todos os "Ortoamigos" deste curso, pelas horas felizes de convivência fraterna, e espero que essa amizade dure para sempre.

Aos Funcionários do Curso Ortogotardo pela atenção dispensada.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê. ”

(Arthur Schopenhauer)

## RESUMO

A má-oclusão de Classe II de Angle caracteriza-se pela ausência da relação ântero-posterior correta entre maxila e mandíbula, pode ocorrer protusão maxilar, retrusão mandibular ou associação de ambas. O objetivo desse trabalho foi elucidar, por meio de uma revisão de literatura, alguns dos principais tipos de protocolos de tratamento dessa patologia, relacionados a diversos tipos de ancoragem, bem como as possíveis variáveis que possam interferir na escolha desses protocolos pelos profissionais. A seleção do tipo de tratamento depende de vários fatores, como severidade do problema dentário ou esquelético, da quantidade de movimento dentário necessário para a compensação, da aceitabilidade do resultado previsto para a estética da face e dos dentes, idade e grau de colaboração do paciente, entre outros. O tratamento da má-oclusão de Classe II em adultos, sem extração é bastante complexo, e por ser multifatorial, os tipos de tratamento são variáveis. Normalmente, para corrigir a má-oclusão de Classe II, preconiza-se o uso diversos tipos de aparelhos distalizadores, aparelhos propulsores mandibulares, ou elásticos, com ancoragem intra-bucal ou extra-bucal. A ancoragem extra-bucal necessita de grande cooperação do paciente, portanto, atualmente, os aparelhos com ancoragem intra-bucal tem sido uma opção mais viável. O uso dos minimplantes com a opção de se fazer uma ancoragem esquelética, tem apresentado resultados mais satisfatórios com o mínimo de efeitos colaterais. É responsabilidade do cirurgião-dentista observar os parâmetros envolvidos na má-oclusão de Classe II e com um diagnóstico correto alcançará os objetivos do tratamento: - função e estabilidade oclusal, longevidade do sistema estomatognático, estética facial e dentária; assim como a necessidade de intervenções interdisciplinares, sempre de forma ética, mas com o intuito de preencher as expectativas do paciente.

**Palavras-chave:** tratamento de má-oclusão de Classe II de Angle; adulto; sem extração.

## ABSTRACT

The Class II malocclusion of Angle is characterized by the absence of the correct anterior-posterior relationship between maxillary and jaw, it may occur maxillary protrusion mandibular retrusion or combination of both. The aim of this work was to elucidate through a literature review, some of the major types of protocols for the treatment this pathology related to various anchoring types, as well as possible variables that may affect the choice of these protocols by professionals. The selection of the type of treatment depends on several factors such as severity of the dental or skeletal problem, the amount of tooth movement required for compensation, the acceptability of the results expected for the aesthetics of the face and teeth, age and the degree of patient compliance, among others. The treatment of Class II malocclusion in adults without extraction is quite complex, and as it is multifactorial, types of treatment are variable. Normally, to correct Class II malocclusion it is proposed to use different types of distalizers, mandibular repositioning devices, or rubber band, with intraoral or extraoral anchorage. The extraoral anchorage requires great patient cooperation, therefore, currently, the devices with intra-oral anchorage has been a more viable option. The use of mini-implants with the option to do a skeletal anchorage, has presented more satisfactory results with minimal side effects. It is the dentist's responsibility to follow the parameters involved in Class II malocclusion and with a correct diagnosis reach treatment goals: - function and occlusal stability, longevity of the stomatognathic system, facial and dental esthetics; as well as the need for interdisciplinary interventions, always behaving ethically, but in order to meet the expectations of the patient.

**Keywords:** treatment of Class II malocclusion of Angle; adult; without extraction.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bimetric de Wilson .....	17
Figura 2 - Bimetric de Wilson instalado .....	17
Figura 3 - Auxiliar Distal Jet.....	21
Figura 4 - Jones Jig.....	26
Figura 5 - Magnetos terra raras da liga samário-cobalto (Sm <sub>2</sub> Co <sub>17</sub> ).....	30
Figura 6 - Diversos sistemas de placas com parafusos e minimplantes para ancoragem absoluta em Ortodontia .....	34
Figura 7 - Minimplantes para ancoragem absoluta em Ortodontia.....	35
Figura 8 - Aparelho Pêndulo.....	40
Figura 9 - Aparelho Pendex.....	40
Figura 10 - Aparelho Jasper Jumper .....	44
Figura 11 - Pêndulo com Ancoragem Modificada (Minimplantes Palatinos) .....	45
Figura 12 - Cursor/ Sliding Jig Associado ao Mini-implante .....	49
Figura 13 - A) Componentes do sistema Erty: 1- BTPm, 2- fio de aço retangular, 3- fio de aço redondo e 4- elástico de Classe II; B) BTPm pré-ativada .....	53
Figura 14 - Ancoragem Extra-bucal tipo Kloehn (Tração Cervical) .....	59
Figura 15 - Vista oclusal da ancoragem tipo Kloehn .....	59
Figura 16 - Componentes do APM: A) trava molar; B) tubo maxilar, C) haste mandibular.....	63
Figura 17 - APM instalado - vista lateral.....	63
Figura 18 - APM instalado - vista frontal .....	63
Figura 19 - Aparelho Forsus (3M Unitek, Monrovia, Calif.) .....	68
Figura 20 - Forsus instalado - vista lateral.....	68
Figura 21 - Forsus instalado – vista frontal.....	68
Figura 22 - Aparelho Herbst .....	72
Figura 23 - Aparelho Herbst instalado.....	72
Figura 24 - - Vetores de dissipação de força gerados no momento de utilização do elástico de Classe II .....	77
Figura 25 - Vista lateral com os dentes em oclusão e abertos no “design” mais indicado para a utilização do elástico de Classe II .....	77
Figura 26 - Vistas laterais direita e esquerda antes do início da terapia com elásticos de Classe II .....	79

## SUMÁRIO

<b>1 Introdução</b> .....	<b>10</b>
<b>2 Proposição</b> .....	<b>12</b>
<b>3 Revisão de literatura</b> .....	<b>13</b>
3.1 Métodos de Tratamento .....	13
3.1.1 Aparelhos Distalizadores.....	13
3.1.1.1 Ancoragem Intra-Bucal .....	13
3.1.1.1.1 Bimetric de Wilson.....	13
3.1.1.1.2 Distal Jet.....	17
3.1.1.1.3 Jones Jig .....	22
3.1.1.1.4 Magnetos.....	27
3.1.1.1.5 Minimplantes ortodônticos.....	30
3.1.1.1.6 Pêndulo ou Pendex .....	35
3.1.1.1.7 Jasper Jumper .....	40
3.1.1.1.8 Aparelho Pendulum com Ancoragem Modificada (Minimplantes Palatinos) .....	44
3.1.1.1.9 Cursor/ Sliding Jig Associado ao Mini-Implante .....	45
3.1.1.1.10 Sistema Ertty Ativado .....	49
3.1.1.2 Ancoragem Extra-Bucal – AEB .....	53
3.1.1.2.1 Tipo Kloehn (Tração Cervical).....	53
3.1.2 Aparelhos Propulsores Mandibulares .....	59
3.1.2.1 APM.....	59
3.1.2.2 Forsus .....	63
3.1.2.3 Herbst.....	68
3.1.3 Elásticos .....	72
<b>4 Discussão</b> .....	<b>83</b>
<b>5 Conclusão</b> .....	<b>98</b>
<b>6 Referências</b> .....	<b>99</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Diversos métodos de avaliação e registro das más oclusões já foram realizados, entretanto, nenhum outro método superou no uso a Classificação de Angle (1928), a qual tornou-se o maior instrumento de medida das más oclusões durante todo o século passado, até os dias atuais, apesar de apresentar algumas limitações, tanto na avaliação das más oclusões nos sentidos vertical e transversal, como também pela falta de critérios necessários para ser considerado um instrumento epidemiológico (PINTO; GONDIM; LIMA, 2008).

“Angle, no início do século XX, definiu a oclusão de Classe II como sendo uma displasia entre bases esqueléticas, cuja característica seria um menor desenvolvimento da mandíbula quando comparada à maxila”. O primeiro molar superior era considerado estável em sua base óssea, sendo assim utilizado para a sua classificação. Atualmente, após descobertas técnico-científicas, sabe-se que essa má oclusão pode manifestar-se por uma combinação de alterações dentárias e esqueléticas, maxilares e mandibulares (BRAGHETTI; BRAGHETTI; CRUZ, 2013).

À partir do século XXI, com a evolução da Odontologia e aperfeiçoamento das técnicas ortodônticas, vários autores corroboram que a procura por tratamento ortodôntico de pacientes adultos é cada vez maior, porém o diagnóstico e tratamento desses pacientes devem ser diferenciados. “A possibilidade da Ortodontia beneficiar os pacientes adultos remonta a 1880, quando Kingsley observou que só há alguns limites para a idade em relação ao tratamento ortodôntico”. Durante muito tempo, persistiu o paradigma de que o tratamento supramencionado deveria ser de exclusividade para crianças e adolescentes (CARMAGNANI-SCHALCH; REIS; MIYAGI, 2013).

A má oclusão de Classe II é a de maior prevalência, dentre os tipos de má-occlusões, sendo que, aspectos importantes no seu diagnóstico e plano de tratamento devem ser abordados. No tocante ao diagnóstico, importante definir se se tratar de Classe II dentária ou esquelética, se o problema tem origem na maxila, na mandíbula, ou em ambas. De outra banda, com relação ao tratamento, diversos aspectos têm que ser analisados: - definir a melhor época de se iniciar o tratamento, a necessidade ou não de se realizar exodontias e a sua localização. Alguns estudos comprovam não haver diferenças no perfil facial dos tecidos moles de pacientes portadores de má

oclusão de Classe II tratados com ou sem extração. Os benefícios de se conhecer esse tipo de má oclusão, bem como, as formas de diagnóstico e de tratamento, em adultos, sem extração dentária, são inúmeras para que haja maior sucesso e estabilidade nos tratamentos ortodônticos, e que o índice de retratamentos diminua. Consequentemente, toda a sociedade tem muito a ganhar com a elevação da qualidade e acertos nos tratamentos ortodônticos de Classe II (VILLELA; SAMPAIO; LIMOEIRO, 2006).

## **2. PROPOSIÇÃO**

O presente trabalho tem como objetivo geral fazer uma revisão bibliográfica, percorrendo, cronologicamente, sobre o tema má oclusão tipo Classe II em adultos, sem extração, tentando averiguar os avanços neste campo de pesquisa, abordar aspectos de diagnóstico, planejamento, mecânicas de tratamento, e inter-relacionar aspectos funcionais com o perfil facial, por ser a questão estética fundamental nos dias atuais, referentes aos tipos mais comuns e usuais de tratamentos da má-occlusão de Classe II.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

A má-oclusão de Classe II pode ser definida como uma relação deficiente entre os arcos dentários, com a cúspide mesio-vestibular do primeiro molar superior ocluindo no espaço entre a cúspide vestibular do primeiro molar inferior e a face distal da cúspide vestibular do segundo pré-molar inferior. A arcada inferior se encontra em relação distal com a arcada superior (ANGLE, 1928).

A Classe II esquelética é uma alteração que pode ocorrer devido a diferentes disposições entre as bases ósseas, tais como, mandíbula retruída, maxila protuída e/ou uma combinação de ambas. Dessa forma, o relacionamento dentário pode se tornar incorreto e estar associado a problemas funcionais e estéticos (BRUNHARO *et al*, 2011).

#### 3.1. Métodos de Tratamento

##### 3.1.1. Aparelhos Distalizadores

###### 3.1.1.1. Ancoragem Intra-Bucal

###### 3.1.1.1.1. Bimetric de Wilson

Wilson (1978) usando o termo “Ortodontia modular”, chamada “Distalização rápida de Molar” para as correções de casos de Classe II de Angle. Nesta técnica os pacientes recebem em seus tratamentos os chamados BDA - arcos maxilares de distalização bimétricos. Os elásticos de Classe II permitem a liberação de algum potencial mandibular. O segmento anterior está com o arco 0.022’’ Truchrome e o segmento posterior com extremidade 0.040’’ com laços de omega. Molas abertas de Elgiloy 0.010’’x0.045’’ são colocados entre os laços de omega e os tubos orais para ativação. Em um estudo publicado no American Journal of Orthodontics and Dento Facial Orthopedics (OWENS JR, 1990), realizado em 19 indivíduos (13 do gênero

feminino e 6 do masculino), é apresentada uma distalização do molar superior de 2.16 mm, com 7.8° de inclinação. O movimento mensal observado foi de 0.56 mm.

Okay *et al* (2006) estudaram os efeitos comparativos de 2 sistemas de ancoragem mandibular usados com um aparelho Bimetric distalizador tridimensional do arco maxilar. O aparelho de distalização rápida de molar pela técnica de Wilson para correção de molar em Classe II foi usado em 26 pacientes; dois grupos de 13 pacientes cada foram formados. No primeiro grupo (9 meninas, 4 meninos com idade média de 11 anos e 5 meses), a ancoragem mandibular era conseguida por intermédio de um Lip Bumper com um arco lingual padrão de aço inox de 0.9-mm. O segundo grupo (7 meninas, 6 meninos, com idade média de 13 anos) tiveram um arco utilidade de 0.016 x 0.016-polegada, com arco lingual tridimensional para ancoragem. Radiografias cefalométricas foram realizadas antes e após a distalização dos primeiros molares. Os resultados do tratamento mostraram que houve extrusão estatisticamente significativa dos primeiros molares inferiores em ambos os grupos, Bimetric modificado pelo Lip Bumper e pelo arco utilidade ( $P < .01$  e  $P < .05$ , respectivamente). A borda incisal dos incisivos mandibulares moveram-se para frente significativamente em ambos os grupos ( $P < .05$  e  $P < .01$ , respectivamente); entretanto, a protusão no grupo do arco utilidade foi significativamente maior do que no grupo do Lip Bumper ( $P < .05$ ). Em ambos os grupos, proclinação significativa dos incisivos mandibulares foi observada ( $P < 0.1$ ). A comparação das unidades de arco mostrou haver proclinação significativamente maior no grupo do arco utilidade do que no grupo modificado pelo Lip Bumper ( $P < .05$ ). Ambas unidades de arco aumentaram a ancoragem do primeiro molar inferior de forma similar. Todavia, particularmente no grupo do arco utilidade, o controle de ancoragem dos incisivos inferiores mostrou-se inadequado.

Altug-Atac, Erdem e Arat (2008) analisaram os efeitos comparativos dentofaciais de duas técnicas de distalização de molar intraorais [arcos de distalização maxilares bimetric tridimensionais (3D-BMDA) e um sistema de distalização intraoral de Begg modificado (MBIDS)] nos pacientes que necessitavam de distalização molar. Vinte e um pacientes (12 meninas e 9 meninos, média de idade pré-tratamento: 14.7 +/- 1.50 anos) foram tratados com 3D-BMDA e 17 (14 meninas e 3 meninos, média de idade pré-tratamento: 14.4 +/- 1.43 anos) com MBIDS. As mensurações foram registradas nas radiografias laterais cefalométricas tomadas em

dois momentos de tempo: no início do tratamento para o grupo MBIDS e previamente à distalização para o grupo 3D-BMDA (T1) e pós distalização (T2). Na análise estatística foram usados o student t- e paired t-tests para determinar diferenças intergrupos e intragrupos. A quantidade total de distalização para os grupos 3D-BMDA e MBIDS foi similar (3.55 e 3.27 mm, respectivamente). Entretanto, houveram diferenças estatisticamente significativas no período de tempo de distalização (3.4 e 6.5 meses, respectivamente) e na quantidade mensal de distalização obtida (1.11 e 0.54 mm, respectivamente). As maiores diferenças foram observadas nos arcos dentários mandibulares e nas dimensões faciais verticais. A perda de ancoragem na mandíbula foi grande no grupo 3D-BMDA, enquanto aumento na dimensão facial foi maior no grupo MBIDS. Ambas as técnicas 3D-BMDA e MBIDS foram consideradas efetivas para realizar o movimento de distalização dos molares superiores. Apesar do sucesso nos resultados, os efeitos colaterais para cada modalidade de tratamento nas estruturas dentofaciais precisam ser considerados.

Saltori *et al* (2010) compararam cefalometricamente dois aparelhos de distalização molar: Bimetric versus Pêndulo. Este estudo experimental avaliou 100 telerradiografias (uma inicial e outra final) em norma lateral direita, de 50 pacientes (idade média de 13 anos) que foram divididos em 2 grupos: grupo (1) 25 pacientes tratados com Bimetric de Wilson e grupo (2), 25 pacientes tratados com Pêndulo de Hilgers. Os critérios para inclusão dos pacientes foram a presença de má-oclusão Classe II divisão 1, convexidade de Ricketts não superior a 5 mm, ausência de padrão facial vertical e plano de tratamento sem extrações dentais. A ativação do aparelho Bimetric consistiu na compressão da mola de NiTi em 2 mm do seu comprimento inicial, liberando uma força de 150g sobre os primeiros molares superiores, juntamente com elástico de Classe II, 24 horas por dia. O aparelho Pêndulo de Hilgers é composto por botão de Nance, tubo telescópico, braços anteriores de apoio nos primeiros pré-molares superiores (fio de aço 0,9mm) e alças de ativação com fio de TMA. As alças foram estendidas até formarem um ângulo de 60° com as bandas molares ou paralelas à linha mediana do palato, liberando de 200g a 250g de força a cada dente que foi conferida com um tensiômetro intrabucal. Os pacientes do grupo (1) apresentaram uma distalização e inclinação dos primeiros molares superiores de 1,82 mm e 4,5° respectivamente, com tempo médio de tratamento de 4,2 meses. Já nos pacientes do grupo (2), a distalização e inclinação dos primeiros molares

superiores foi de 1,84 mm e 5,18° respectivamente, em tempo médio de 5,3 meses. Quando se estabeleceu uma comparação entre distalização e inclinação dos primeiros molares superiores entre os dois aparelhos utilizados, não se observou diferença estatisticamente significativa entre eles. Os pacientes tratados com Bimetric de Wilson apresentaram um aumento do AFAI (Altura Facial Inferior) de 1,04° e os tratados com o aparelho Pêndulo tiveram um aumento do AFAI de 1,08°, não apresentando diferença estatisticamente significativa entre eles. Este aumento de AFAI foi devido à rotação horária da mandíbula que dificulta a correção da Classe II, principalmente em pacientes que apresentam padrão esquelético com tendência vertical. E concluíram que a avaliação desses dois aparelhos distalizadores não evidenciou nenhuma diferença estatisticamente significativa entre a comparação das três variáveis estudadas: quantidade de distalização, inclinação dos primeiros molares superiores e altura facial antero-inferior.

Saltori *et al* (2011) avaliaram a distalização e inclinação dos primeiros molares superiores além de analisar o efeito sobre a altura facial antero-inferior, durante o tratamento da má oclusão de Classe II com o aparelho Bimetric de Wilson. Foram avaliados os cefalogramas obtidos das telerradiografias laterais antes e após distalização de molares em 25 pacientes, tratados com o aparelho Bimetric de Wilson. A idade média inicial foi de 13,4 anos (+1,4). O tempo médio de distalização foi de 4,2 meses. As medidas foram testadas e repetidas quando dois fatores foram considerados, tratamento/aparelho (Bimetric) e avaliações (antes e depois) no mesmo paciente, por meio do teste estatístico ANOVA. Foi utilizado nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ). A avaliação cefalométrica antes (T1) e pós distalização (T2) mostrou que o aparelho Bimetric de Wilson promoveu uma distalização dos primeiros molares superiores de 1,82mm, uma inclinação distal de 4,5° e um aumento da AFAI de 1,04mm. Concluíram haver alterações nas medidas, embora sem significância estatística, nas quais a AFAI aumentou em 1,04mm. Os primeiros molares superiores distalizaram 0,43mm/mês e inclinaram-se distalmente 4,5°.



Fig. 1 - Bimetric de Wilson<sup>1</sup>

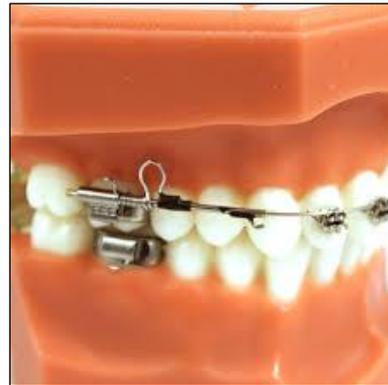


Fig. 2 - Bimetric de Wilson instalado<sup>2</sup>

### 3.1.1.1.2. DISTAL JET

Silveira e Eto (2004) forneceram subsídios para um melhor aproveitamento da mecânica de distalização do molar superior através da correta montagem do aparelho Distal Jet bem como seu manejo clínico, abordando sua ativação, cimentação e conversão em um botão de Nance passivo. Descreveram o Distal Jet como um auxiliar distalizador cuja ancoragem é dento muco suportada – um botão acrílico fica apoiado no palato, contornando a papila incisiva, de onde sai o fio conector que se apoia aos pré-molares, passando pela porção mesio-distal das coroas do canino; a porção fixada ao acrílico tem a forma de um ômega voltado para o palato mole. A unidade ativa também fica apoiada neste botão acrílico, de onde parte o tubo telescópico, dentro do qual é inserida a baioneta molar; uma mola de NITI (com força de 180g, para dentição mista e 240g para dentição permanente com segundo molar irrompido) é introduzida no braço longo da baioneta e sofre compressão quando este braço é introduzido no tubo telescópico. Como os tubos telescópicos são dispostos na altura do centro de resistência das raízes dos molares, a resultante da força de ação passa o mais próximo possível dele, fazendo com que ocorra movimento de corpo e não de inclinação. O tubo telescópico deve ficar com divergência posterior máxima de 5° para evitar contração ou expansão do molar. A baioneta molar é formada por um fio de aço, que ao sair do tubo telescópico faz um ângulo de 90°, sendo introduzido no tubo lingual

<sup>1</sup> Site “Hi Plus”. Desenvolvido por Web e Ponto, [s.d.]. Representante autorizado American Orthodontics. Disponível em: < <http://hiplus.com.br/produtos/funcionais/bimetric/> >. Acesso em: 14 maio 2016.

<sup>2</sup> Site “RMO”. Desenvolvido por Bigdawggi, [s.d.]. Rocky Mountain Orthodontics. Disponível em: < <https://www.rmortho.com/products/3d-maxillary-bimetric-distalizing-arch/> >. Acesso em: 14 maio 2016.

dos molares; o stop é encaixado no final do braço mais longo da baioneta antes de formar o ângulo para evitar que a mola ao ser comprimida não seja impulsionada até o tubo lingual. Um anel de ativação desliza sobre o tubo, que quando deslocado para distal comprime a mola, ativando-a. Silveira e Eto, apud Bowman relataram uma modificação na qual introduziram dois parafusos: um mesial e outro distal, para que ao final da movimentação desejada, este aparato pudesse ser transformado em um botão de Nance passivo como ancoragem; outra modificação foi a confecção de um helicóide em um dos ângulos para introduzir a rotação e/ou a verticalização, caso o molar esteja inclinado mesialmente. Este helicóide é ativado antes da introdução da baioneta no tubo lingual. O Distal Jet é vendido em um kit e montado individualmente para cada paciente após a moldagem de transferência, quando se faz uma pré-seleção das bandas dos molares e pré-molares. Deverá ser cimentado como uma peça única; a ativação deverá ser feita com intervalos de 4 semanas. Sua conversão em aparelho de contenção pode ser feita da seguinte forma: envolvendo a mola com resina foto, de modo a torná-la inativa, envolvendo com uma ligadura metálica a porção da baioneta (a parte distal ao tubo lingual) à parte mesial do anel de ativação; ou, apud Bowman, removendo a mola e deslizando um anel de ativação para a porção distal do tubo, o parafuso mesial é apertado sobre o tubo telescópico e o distal sobre o fio baioneta – o fio conector é cortado em ambos os lados próximos ao botão acrílico e as bandas dos pré-molares removidas. Citaram ainda, como desvantagens dos outros auxiliares a ancoragem para contenção do movimento, realizando crítica à inclinação distal das coroas dos molares, sendo estes fatores neutralizados com esta mecânica, de ativação simples, e fácil conversão em um aparelho de ancoragem, o que reduz o tempo clínico. Relataram ainda, ser um aparelho bem aceito pelos pacientes.

Silveira e Eto (2004) propuseram este estudo com o objetivo de padronizar a amostragem e a metodologia de avaliação da literatura que abrangia o aparelho Distal Jet, bem como seus efeitos sobre os molares, pré-molares de ancoragem, incisivos superiores e a posição espacial da mandíbula. Foram selecionados seis pacientes portadores de má oclusão de Classe II dentária, padrão facial semelhante e sem qualquer outro tipo de aparatologia ortodôntica instalada, sendo 3 femininos e 3 masculinos com idade média de 13 anos e 8 meses, com ou sem os segundos molares erupcionados. Foram feitas tomadas radiográficas antes e depois. O tempo médio do tempo de distalização foi de 4,5 meses. Após instalação – utilizando-se como dente

de ancoragem o primeiro pré-molar - e ativados com força de 240g bilateralmente, foram reativados a cada 4 semanas até que as cúspides méso-vestibulares dos primeiros molares estivessem 1 mm posteriores ao sulco vestibular dos primeiros molares inferiores. Após estabelecido este padrão de oclusão, o Distal Jet foi transformado em botão de Nance passivo para ancoragem em cada um dos casos, individualmente. A radiografia final foi feita com intervalo inferior a 24h. Usou-se o teste de Wilcoxon para verificar a confiabilidade dos traçados (foram feitos 2 em cima de cada radiografia final). Elegeram o primeiro traçado para realizar a comparação, com pelo menos 95% de confiabilidade. Concluíram que este é um aparelho eficiente para distalização de corpo dos molares superiores; que tem um sistema de ancoragem dento muco suportada, considerado ineficiente; e que seriam necessários mais estudos e pesquisas para avaliar os efeitos causados por esta mecânica e pelas suas variações, bem como a utilização de modelos de estudos para avaliar a natureza do movimento do molar no sentido horizontal.

Chiu, McNamara e Franchi (2005) compararam dois aparelhos intra-orais de distalização: Distal Jet versus Pêndulo. Neste estudo avaliaram cefalometricamente os efeitos esqueléticos e dentoalveolares da distalização do molar produzidos pelos aparelhos Distal Jet e o Pêndulo em indivíduos com má oclusão Classe II. O grupo do Distal Jet foi composto por 32 indivíduos que receberam terapia com aparelho fixo durante a distalização. Outro grupo com 32 pacientes foi tratado com o aparelho Pêndulo e só depois alcançar a Classe I receberam o aparelho fixo. Três cefalogramas foram obtidos para todos pacientes em todos os grupos: antes do tratamento, após a distalização e após o tratamento. No grupo do Distal Jet molas helicoidais foram ativadas a cada 4 a 6 semanas. A força gerada pelas molas de Ni-Ti foi de 240g. Os dentes anteriores foram alinhados com aparelhos fixos durante a distalização. Uma vez que a sobrecorreção da Classe I foi atingida, o Distal Jet foi convertido em botão de Nance, as molas e os braços de extensão dos segundos pré-molares foram removidos para permitir a retração dos pré-molares. Durante o período de pós-distalização, 22 dos 32 pacientes receberam o aparelho Jasper Jumper bilateralmente, usando passivamente para estabilizar os molares superiores. E os outros 10 pacientes receberam arco extra-oral para segurar os molares em posição. Os aparelhos fixos foram mantidos até a conclusão do tratamento. No grupo do Pêndulo, as molas de TMA receberam ativação de 60° exercendo aproximadamente 230g de força. O aparelho pêndulo foi removido assim que se conseguiu uma

sobrecorreção da Classe I. Um botão de Nance foi instalado após a distalização do molar. Nenhum arco foi colocado nos braquetes (se presentes) dos segundos pré-molares durante os primeiros meses após a distalização do molar. Posteriormente, todo aparelho fixo foi montado. E concluíram que durante a distalização do molar, os pacientes com Pêndulo demonstraram maior movimento distal do molar e perdas de ancoragem nos pré-molares e incisivos superiores significativamente menores. O Distal Jet utilizado simultaneamente com aparelhos fixos e o Pêndulo são iguais na capacidade de mover o molar de corpo. Ambos os aparelhos foram igualmente eficazes para conseguir a relação de molar Classe I. O tratamento simultâneo ortodôntico edgewise, durante a distalização do molar no grupo do Distal Jet, diminuiu o tempo total do tratamento.

Kinzinger *et al* (2009) estudaram a eficiência do aparelho Distal Jet ancorado por mini-implantes para distalização do molar superior. Um aparelho Distal Jet foi colocado para distalização de molares maxilares bilateralmente em 10 pacientes (8 meninas, 2 meninos com idade média de 12 anos e 1 mês) com má oclusão de Classe II dentoalveolar. A duração média do tratamento foi de 6,7 meses. O Distal Jet utilizado neste estudo foi removido o botão acrílico palatino, em vez disso foi ancorado com dois mini-implantes no palato numa localização paramediana (figura 7). Todos os mini-implantes foram testados quanto à estabilidade primária com uma sonda e sofreram carga uma semana após a colocação. Para verificar o movimento dos molares no plano horizontal, os pacientes foram moldados antes e após o tratamento e as mudanças foram medidas com um paquímetro digital. Telerradiografias também foram realizadas no início e no final do tratamento para avaliar as mudanças de valores lineares e angulares no plano sagital. E concluíram que o aparelho Distal Jet apoiado por mini-implantes permite quase que somente movimento de translação do molar para distal pelo motivo da força ser aplicada próximo ao centro de resistência dos molares. A incorporação da instalação de dois mini-implantes na região paramediana tem as seguintes vantagens em comparação aos modelos convencionais: dispensa o botão de acrílico, facilita a higiene da mucosa palatina, a ancoragem dentária adicional requer apenas dois dentes, os segundos pré-molares não fazem parte da ancoragem e podem movimentar para a distal espontaneamente sob efeito das fibras transeptais e permite uma maior porcentagem de distalização do molar do que aparelhos convencionais com botão de acrílico palatino. Embora o projeto de fixação combinando dois mini-implantes numa localização paramediana, mais o periodonto

de dois dentes (primeiros pré-molares) de ancoragem, não oferece uma qualidade de ancoragem estacionária, pela perda da ancoragem sob a forma de mesialização dos primeiros pré-molares.

Higa e Henriques (2015) relataram caso clínico referente a um tratamento de má-oclusão de Classe II de Angle utilizando aparelho distalizador intrabucal Distal Jet. Este aparelho foi considerado eficaz na correção dessa má-oclusão e com boas alternativas para controlar os efeitos adversos oriundos do tratamento. O paciente apresentava má-oclusão de Classe II divisão 1ª, sem componente esquelético significativo. O aparelho foi eleito para este caso baseado na possível falta de colaboração do paciente e pela má oclusão encontrada. Na segunda fase do tratamento, o aparelho foi convertido em um botão de Nance para reforço de ancoragem, e o aparelho fixo foi instalado com o objetivo de corrigir os efeitos colaterais resultantes da primeira fase. O aparelho extrabucal de uso noturno e elásticos de Classe II foram utilizados para evitar a mesialização dos molares durante esta fase. Ao final do tratamento foram observadas correção da relação molar, oclusão balanceada e estética.



Fig. 3 - Auxiliar Distal Jet<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> CARRANO, A.; TESTA, M.; BOWMAN, S. J. O Distal Jet modificado e atualizado. **J. Bras. Ortod. Ortop. Facial**, Curitiba, v. 8, n. 43, p. 82, jan./fev. 2003. Disponível em: <<http://www.cetrobh.com/2013/11/veja-o-distal-jet-ja-mudou-e-voce-ainda.html>>. Acesso em 14 maio 2016.

### 3.1.1.1.3. Jones Jig

Runge, Martin e Bukay (1999) testaram a hipótese de que o Jones Jig produziria apenas movimento distal dos molares superiores sem provocar outros efeitos indesejados. Avaliaram 13 pacientes tratados pelo mesmo examinador nos quais foi usado como auxiliar distalizador o Jones Jig bilateralmente, para ganhar comprimento no arco e reduzir o overjet ou resolver problemas de discrepância de tamanho de dente/comprimento do arco. Foram selecionados 6 pacientes do gênero masculino e 7 do feminino, totalizando 13. Com idade média de 14 anos e 6 meses. O tempo médio de tratamento foi de 27 semanas. Descreveram o Jones Jig como um sistema que incluía um braço ativador com um botão de Nance, com apoio nos segundos pré-molares, como unidade de ancoragem; uma mola de NITI comprimida por meio de um cursor deslizante amarrado ao gancho atuava como parte ativa do sistema – com força contínua de 70g considerada ideal; recomendaram reativações com intervalos de 4 semanas. Foram feitas telerradiografias de perfil antes e após a distalização e traçados cefalométricos foram confeccionados. O intervalo entre as tomadas radiográficas foi de 37 semanas, foram avaliadas 19 variáveis (referentes ao perfil facial, estruturas esqueléticas, angulação dentária e posições dentárias verticais e horizontais) das análises cefalométricas e todos os traçados foram realizados pelo mesmo examinador – descritos na tabela abaixo. Foi utilizado o teste “t” de Student para verificação do erro e não apresentou diferença estatística significativa. Concluíram que: o Jones Jig produziu distalização do molar superior sem que fosse necessária cooperação do paciente para ativá-lo; e que ocorreram efeitos significantes de mesialização (linear e angular) da unidade de ancoragem dos pré-molares, bem como aumento do overjet e da AFAI.

Maya *et al* (2004) compararam os efeitos de dois sistemas distalizadores: o Jones Jig e o Distal Jet, objetivando definir qual deles promoveria menos efeitos colaterais sendo mais efetivo ao tratamento. Para isto avaliaram os resultados cefalométricos do tratamento de 20 pacientes com má-oclusão de Classe II de Angle. Brasileiros, leucodermas, em que se optou pelo tratamento sem exodontia, sendo 10 tratados com Jones Jig (Grupo 1 – com idade média de 16 anos e 11 meses) e 10 tratados com Distal Jet (Grupo 2 – com idade média de 16 anos e 3 meses). Foram

realizadas 20 telerradiografias iniciais e 20 finais; adotaram as seguintes medidas cefalométricas: ANL, SNA, Co-A, Nperp-A, 1.NA, 1-NA, AFAI, Sperp-6, e Sperp-6”, para fazer a análise comparatória. O tempo médio de tratamento do Grupo 1 foi de quatro meses e cinco dias e o Grupo-2 foi de nove meses e vinte e seis dias, quando foi constatado o estabelecimento da Classe I ou de uma super Classe I. usou-se o teste “t” de Student em todas as medidas analisadas. Os resultados obtidos mostraram que as alterações provocadas no ângulo nasolabial não foram estatisticamente significativas, o que indicaria ambos os sistemas como auxiliares úteis. Com relação à maxila em relação à base do crânio e ao comprimento da maxila, também não foram encontradas alterações significativas, confirmando que os efeitos são mais dentários que esqueléticos. Entretanto, com relação à posição e inclinação dos incisivos superiores, constatou-se que ambos os sistemas promovem perda de ancoragem, com aumento da inclinação vestibular dos incisivos superiores (o que foi confirmado com as alterações das medidas 1-NA e 1.NA, sendo que o Jones Jig promoveu maior alteração. A altura facial anteroinferior também sofreu aumento significativo, o que poderia ser creditado à inclinação do molar superior para distal (movimento pendular). E finalmente, com relação à distalização dos molares superiores: houve movimentação significativa da coroa dos molares em ambos os sistemas (comprovada pelo Sperp-6 – distância linear entre a face distal do primeiro molar superior e uma linha perpendicular a Frankfurt, passando pelo S), porém não foi evidenciado o movimento de corpo, uma vez que os resultados da medida Sperp-6” (distância linear entre uma perpendicular de Frankfurt passando pelo S até o ápice da raiz distal do molar superior) mostrou não haver alterações significativas das medidas iniciais e finais, para ambos os sistemas. Concluíram que: nenhum dos sistemas promove distalização de corpo, sendo que o Distal Jet tende a promover um menor movimento perpendicular; ambos os sistemas promoveram inclinação vestibular dos incisivos superiores, sendo que o Jones Jig, maior; ambos influenciaram proporcionalmente iguais o aumento da AFAI e não houve alteração significativa do ângulo nasolabial na utilização de ambos os sistemas.

Henriques *et al* (2005) apresentaram o caso de um paciente com problemas transversais da maxila e má oclusão de Classe II, primeira divisão, subdivisão direita que foi tratado com o expensor de Haas e o aparelho Jones Jig, como alternativa à dispensa da colaboração do paciente. Paciente feminino, leucoderma, 14 anos e dois meses, forma da face trapezoidal inferior, mesofacial; linha média desviada para

direita; Classe II direita e Classe I esquerda; dente 12 em língua-versão; overjet 2 mm e overbite de 3 mm, e com curva de spee suave; dentição permanente. Arco superior com pequeno apinhamento e atrésico, segundo a cefalometria da FOB-USP, perfil ósseo côncavo, relação deficiente entre as bases – bom posicionamento da maxila e protrusão mandibular em relação à base do crânio; os incisivos superiores inclinados para vestibular e protruídos e os incisivos inferiores inclinados para lingual e retruídos; perfil mole harmônico. Segundo a cefalometria de McNamara Jr. a maxila estava retruída, a mandíbula bem posicionada e a AFAI normal. O tratamento consistiu em expansão rápida da maxila com Hass (de 4 mm); após a expansão, com o parafuso atuando como contenção, para corrigir a Classe II do lado direito, foi instalado o Jones Jig deste lado. E concluíram que: 1- deve-se tratar o problema transversal antes do ântero-posterior; 2- é imprescindível analisar a indicação do distalizador Jones Jig, para que seu uso não provoque efeitos indesejados e 3- uma das vantagens dos distalizadores intra bucais, no caso do Jones Jig, é a perda de ancoragem, que neste caso foi mínima porque houve colaboração no uso do AEB. Sendo assim, os resultados foram satisfatórios e obtidos em um curto período de tempo.

Patel *et al* (2009) avaliaram os resultados cefalométricos da movimentação distal de molares superiores realizada pelo aparelho auxiliar Jones Jig em 30 pacientes em que se optou pelo plano de tratamento com mecânica de distalização. Sua intenção foi avaliar as possíveis alterações promovidas com comprovação científica e não apenas clínicas usando esta mecânica específica, bem como avaliar o comportamento dos dentes de ancoragem. Os pacientes foram selecionados por terem má-oclusão de Classe II instalada, com má oclusão dentária sem comprometimento das bases apicais, presença de todos os dentes permanentes pelo menos até o primeiro molar permanente, apinhamento superior e/ou inferior moderado, arcada superior sem atresia, ausência de tratamento ortodôntico prévio, sem distinção de gênero e faixa etária, entre 10 e 16 anos. Em seguida, sem o aparato fixo montado, instalou-se como dispositivo de ancoragem um botão de Nance modificado, seguido do posicionamento do Jones Jig modificado (no qual foi substituída a mola de aço inox por uma outra de secção aberta de níquel-titânio para que fosse aplicada força leve e contínua). Após realizada a distalização com sobrecorreção, foram feitos modelos de estudo, telerradiografia em norma lateral e radiografia panorâmica. Ao final da distalização, instalaram como contenção um botão de Nance modificado de molar a molar, bem como o AEB com tração média alta

apenas à noite; só após os pacientes foram encaminhados para tratamento ortodôntico corretivo. Concluíram que houveram alterações dentárias: distoinclinação dos molares e mesioinclinação dos pré-molares (em uma proporção de menor distalização dos molares para uma maior mesialização dos pré-molares), movimento linear para distal dos molares, vestibulo inclinação dos incisivos (aumento do trespasse horizontal); que ocorreram também alterações esqueléticas na mandíbula como rotação desta no sentido horário devido ao aumento da AFAl; e que na maxila não ocorreram alterações esqueléticas.

Patel *et al* (2009) compararam os efeitos da distalização dos aparelhos Jones Jig e Pêndulo. Este estudo apresentava uma amostra de 40 pacientes (19 meninos e 21 meninas) com má oclusão Classe II, todos os dentes permanentes até os primeiros molares, ausência de apinhamento severo inferior e nenhum tratamento ortodôntico prévio. Telerradiografias laterais de cada paciente foram obtidas antes e após a distalização do molar. Os pacientes foram divididos em dois grupos. O grupo 1 foi composto por 20 indivíduos (11 meninos e 9 meninas) com idade média de 13,17 anos tratados com Jones Jig. A mola de aço inoxidável original foi alterada para uma mola de nitinol para exercer uma força contínua. A mola foi ativada 5 mm a cada 4 semanas exercendo 100g de força, um botão de Nance foi usado como ancoragem. O tempo médio para distalização do molar foi de 0,91 anos. O grupo 2 era constituído por 20 indivíduos (8 meninos e 12 meninas) com idade média de 13,98 anos, tratados com pêndulo. Todos os indivíduos deste grupo apresentaram os segundos molares erupcionados. As molas do Pêndulo foram ativadas paralelamente, a linha média do palato com força média de 250g seguindo o sistema de ativação sugerido por Hilgers. O tempo médio para distalização do molar foi de 1,18 anos. Em ambos os grupos, os aparelhos foram utilizados até os primeiros molares superiores se relacionarem em Classe I. E, concluíram que os incisivos centrais apresentaram uma inclinação vestibular, protusão e uma ligeira extrusão em ambos os grupos. Os pré-molares superiores apresentaram mesialização em ambos os grupos, mas estatisticamente maior no grupo que utilizou o aparelho Jones Jig, indicando uma maior perda de ancoragem durante a distalização do molar superior com este aparelho. Os primeiros molares superiores apresentaram inclinação distal, movimento distal e ligeira intrusão em ambos os grupos. A quantidade média de distalização mensal e a taxa de movimento distal foram estatisticamente semelhantes nos 2 grupos.

Patel *et al* (2014) estudaram cefalométricamente os efeitos esqueléticos e dentoalveolares do tratamento da má-oclusão de Classe II com o uso do aparelho Jones Jig, seguido pela utilização de aparelho fixo. A amostra foi composta por 25 pacientes portadores de má-oclusão de Classe II tratados por meio de aparelho Jones Jig, seguido pela utilização de aparelho fixo, com média inicial de idade de 12.90 anos. O tempo médio de tratamento ortodôntico completo foi de 3.89 anos. A fase final de distalização durou cerca de 0.85 anos, após a qual realizou-se a terapia com o aparelho fixo por cerca de 3.04 anos. Cefalogramas foram utilizados no início (T1), após a distalização (T2) e na fase final do tratamento (T3). A comparação intragrupos para as três fases foi avaliada, bem como, testes de Tukey e ANOVA foram usados. O aparelho Jones Jig não interferiu no componente maxilar e mandibular e também não mudou a relação maxilomandibular. Também, promoveu a distalização dos primeiros molares com perda de ancoragem, masialização e extrusão significativa para o primeiros e segundos pré-molares, bem como um aumento significativo da altura facial anterior inferior, ao final do tratamento. A maioria dos efeitos adversos ou colaterais que ocorrem durante a distalização são subseqüentemente corrigidos durante a mecânica de correção. Inclinação vestibular e protusão dos incisivos inferiores foram identificadas. Ao final do tratamento, a correção do overjet e do overbite foi observada. O aparelho de Jones Jig promoveu distalização dos primeiros molares com perda de ancoragem representada por movimento mesial significativo e extrusão do primeiro e segundo pré-molares, em adição um aumento significativo na altura facial anterior inferior.



**Fig. 4 - Jones Jig<sup>4</sup>**

---

<sup>4</sup> HENRIQUES, J. F. C. Aplicação dos distalizadores de molares superiores no tratamento da má oclusão de Classe II predominantemente dentária. **Ortho Sci.**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 27, p. 322-331, set. 2014. Disponível em: <<http://www.editoraplena.com.br/artigo/ortho-science-27a-edicao/1193/aplicacao-dos-distalizadores-de-molares-superiores-no-tratamento-da-ma-oclusao-de-classe-ii-predominantemente-dentaria.html>>. Acesso em: 14 maio 2016.

#### 3.1.1.1.4. Magnetos

Erverdi, Koyutürk e Küçükkeles (1997) compararam dois procedimentos de distalização de molares, envolvendo 15 casos com relações molares de Classe II. Dispositivos magnéticos foram aplicados no primeiro molar superior direito, enquanto que molas de níquel-titânio foram utilizados contra os primeiros molares superior esquerdo, por um período de 3 meses. As medições foram feitas a partir cefalogramas laterais e fotocópias de modelos, tiradas antes e após o procedimento de distalização. Embora a distalização do molar superior foi conseguida com facilidade em ambas as técnicas, as molas helicoidais de níquel-titânio parecem ser mais eficazes em termos de movimentos obtidos.

Macedo e Aidar (2003) avaliaram através de uma revisão bibliográfica, os dispositivos utilizados para correção da relação molar de Classe II, ressaltando aparelhos intrabucais estéticos e fixos, devido à intenção de diminuir a necessidade de colaboração do paciente durante o tratamento. Destes, destacaram-se os Magnetos, Jasper Jumper, Pêndulo de Hilgers, Jones Jig e o Distal Jet (AU). Os distalizadores intrabucais, de uma forma geral, são considerados um recurso prático para correções dentárias ântero-posteriores, visto que, esses dispositivos promovem ganho de espaço no arco superior e corrigem a relação molar de Classe II em um curto período de tempo. Também são corretamente indicados para tratamentos assimétricos, caracterizados por um desvio da linha média superior, pois permitem ativações unilaterais.

Martins, Martins e Cirelli (2003) relataram que o tratamento da má-oclusão de Classe II sempre trouxe alguns inconvenientes ao ortodontista. Quando de etiologia dentária, primeiramente, o ortodontista abria mão do uso da tração extrabucal, associada ou não a um aparelho removível para a distalização dos molares superiores. O que dependia da colaboração do paciente, que muitas vezes deixava de usar o aparelho devido a uma preocupação com a estética ou mesmo pela falta de interesse. Com o advento das molas superelásticas de níquel-titânio, o pêndulo de Hilgers, o ortodontista passou a não depender tanto da colaboração do paciente podendo assim efetuar o movimento dos molares para distal mais rapidamente e sem

prejudicar a estética do paciente. Foi elencado prós e contras do tratamento da má-oclusão de Classe II com uso dos magnetos e apresentação de um caso clínico.

Wu *et al* (2007) avaliaram os efeitos do uso do aparelho Twin-block magnético no tratamento de casos de má-oclusão de Classe II esquelética. Eram embutidos dois pares de neodímio-aço-boro (Nd(2)Fe(14)B) de magnetos raros na terra, colocados nos planos inclinados superior e inferior do aparelho Twin-block. A amostra compreendeu 13 pacientes de Classe II esquelética, na dentadura mista tardia ou permanente, tratados com o aparelho Twin-block magnético. Radiografias cefalométricas foram realizadas antes e após o tratamento. Imagens Helix CT da articulação temporomandibular (TMJ) de todos os pacientes da amostra foram examinadas antes do tratamento (T1), durante o tratamento (4 meses após a instalação do aparelho, T2), logo após o tratamento (T3) e 1 ano após o tratamento (T4). As imagens com duplo contorno foram detectadas na parte superior posterior da cabeça do côndilo, na reconstrução do plano pseudo-sagital, em figuras de T2 em 11 pacientes. Imagem com duplo contorno puderam ser observadas na maioria dos pacientes também. Esta imagem também foi exibida nas figuras de T3 in diversos pacientes. Nas figuras de T2 e T3 somente em alguns pacientes, foram mostrados interrupção da cortical óssea e o “fenômeno de bifurcação” dos côndilos. As figuras em T1 e T4 foram similares e não apresentaram sinais de remodelação da articulação temporomandibular. A análise cefalométrica revelou alterações significativas na estrutura maxilofacial depois do tratamento, sendo que, o perfil dos pacientes melhorou. Concluíram que a remodelação óssea condilar ocorreu durante o tratamento da classe II com o Twin-block magnético. O aparelho supramencionado foi efetivo no tratamento do crescimento esquelético de pacientes Classe II.

Li *et al* (2009) descreveram que a má-oclusão de Classe II é um dos problemas ortodônticos mais comuns. A principal etiologia da má-oclusão de Classe II é a retrognatia mandibular. Uma variedade de aparelhos funcionais que têm sido utilizados para estimular o crescimento da mandibular em adoslescentes, entretanto, os resultados remanescentes continuam insatisfatórios. Embora, novas abordagens são necessárias para combater os efeitos dos aparelhos funcionais. Um campo magnético estático (SMF), criado por magnetos permanentes, demonstrou ser clinicamente seguro, assim como, bem aceito na prática da terapia não invasiva. Numerosos experimentos e dados clínicos sugeriram que o SMF exógeno pode promover profundos efeitos em uma ampla variedade de sistemas biológicos. Tem

aumentado o interesse na cura das injúrias ósseas com o SMF. Mais recentemente, achados na literatura têm mostrado os efeitos condrogênicos e osteogênicos do SMF. O campo magnético estático e suas aplicações funcionais podem ter um efeito sinérgico na promoção do crescimento mandibular. Baseado nos resultados experimentais e análise teórica, considera-se a hipótese de que o SMF combinado com as aplicações funcionais pode aumentar o crescimento mandibular nos casos de má-oclusão de Classe II. O tema abordado na prática clínica deve ser projetado com vistas ao futuro.

Phelan *et al* (2012) realizaram um estudo prospectivo com o intuito de avaliar os efeitos dentoalveolares de um novo aparelho funcional magnético, o Sydney Magnoglide (Macono Orthodontic Lab, Sydney, Australia), após o tratamento com o aparelho e terapia compreendida no uso de aparelho fixo, comparado com um grupo controle sem tratamento de Classe II. Trinta e quatro pacientes consecutivamente tratados de má-oclusão de Classe II tratados com o Sydney Magnoglide seguidos pelo uso de aparelho fixo foram comparados com 30 pacientes portadores de Classe II controle não tratados, com as mesmas características dentoalveolares iniciais de Classe II combinados para idade e sexo. Cefalogramas laterais foram realizados antes do tratamento, imediatamente após a terapia funcional e após a terapia de uso do aparelho fixo. A análise cefalométrica incluiu a análise de Pancherz e mensurações linear e angular. As comparações foram feitas por meio do teste de student t ( $P < 0.05$ ). Houve 3 abandonos, e a análise estatística de uma amostra final de 31 pacientes. Não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo tratado e o grupo controle antes do tratamento. O tratamento com o Sydney Magnoglide e a terapia com aparelho fixo normalizou o overjet e corrigiu a relação de Classe II para todos os pacientes tratados. O ângulo ANB mostrou uma redução de  $1.0^\circ$ , como oposição ao aumento de  $0.3^\circ$  para o grupo não tratado, e foi associado com um aumento estatisticamente significativo no ângulo SNB ( $P < 0.05$ ). Houve um ganho significativo de 2.3 mm no comprimento da mandíbula para o grupo tratado quando comparado ao grupo controle ( $P < 0.01$ ). Nos resultados desse estudo prospectivo, o grau de confiança demonstrou que Sydney Magnoglide é um aparelho funcional efetivo no tratamento da má-oclusão de Classe II.

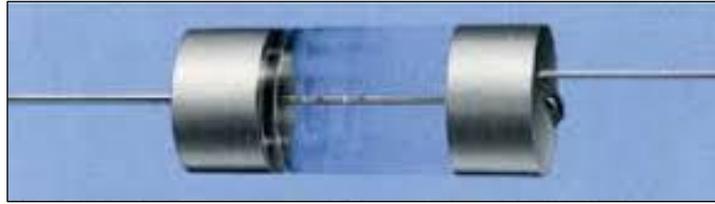


Fig. 5 - Magnetos terra raras da liga samário-cobalto ( $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$ )<sup>5</sup>

### 3.1.1.1.5. Mini-implantes Ortodônticos

Choi, Park e Lee (2007) reportaram um caso de Classe II com apinhamento severo e com subdesenvolvimento mandibular. Descreveram um caso de Classe II em uma adulta (20 anos) com protrusão labial e apinhamento severo, sem problemas sistêmicos significantes e sem desordens têmporo-mandibulares; perfil convexo, associado a retrognatismo, lábios protruídos e músculo mentoniano esticado; overjet aumentado (6,0 mm) e discrepância maxilar de 20,0 mm e mandibular de 11,0 mm, com Classe II molar e canina. Possuía ainda desvio de linha média superior de 1 mm para direita e inferior de aproximadamente 2,0 mm para direita. Foi sugerido tratamento orto-cirúrgico, mas a paciente não aceitou; optou-se pela distalização dos primeiros molares através da colocação de mini-implantes entre o primeiro molar e o segundo pré-molar e da adaptação de um cursor (jig) que foi ativado com a colocação de uma mola aberta de NITI, comprimida. Concluíram que as vantagens da mecânica que envolveu o uso de mini-implantes e de mola aberta de níquel-titânio foram: tratamento simples e confortável tanto para paciente quanto ortodontista; dispensa da fase laboratorial; ausência de perda de ancoragem, por isso o tempo reduzido do tratamento; mais estético porque não necessitou colar braquetes nos dentes anteriores na fase da distalização do molar; o resultado dos movimentos dos dois lados foi controlado, o que tornou possível a aplicação de forças assimétricas.

Onçag *et al* (2007) verificaram que a distalização do molar superior é um método de tratamento comum para pacientes com má oclusão de Classe II que não requerem extrações. Apesar das muitas vantagens dos aparelhos de Pendulum, os incisivos superiores e pré-molares tendem a mesializar-se, assim como, os molares

<sup>5</sup> SOBRINHO, S. J. *et al*. Uma alternativa mecânica com emprego de forças magnéticas para a desimpactação dentária. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 11, n. 1, p. 28-36, jan./fev. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/dpress/v11n1/28245.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2016.

superiores a distalizar-se. O objetivo deste estudo foi investigar a perda de ancoragem em pacientes tratados com implantes osseointegrados palatino combinados com molas de pendulum. Radiografias cefalométricas laterais no pré e pós-tratamento de 30 pacientes tratados foram examinadas. Um grupo (n = 15) foi tratado com aparelhos de pendulum convencionais, e o outro grupo (n = 15) foi tratado com implantes osseointegrados palatino associados com molas de pendulum. No grupo Pendulum, significativa inclinação distal dos primeiros molares superiores e mesialização dos pré-molares superiores foram observados. Distalização dos primeiros molares superiores, mesialização dos primeiros pré-molares superiores e vestibularização do incisivo central superior esquerdo foram medidas lineares significativas. No grupo do implante, a inclinação distal dos primeiros molares superiores, primeiros pré-molares, os aumentos SNGoGn, FMA, Me Na, Na ANS foram significativas. Comparações entre os grupos demonstraram alterações significativas nos primeiros pré-molares superiores e incisivos centrais superiores. O uso de implantes osseointegrados palatinos foi confiável e fornecem ancoragem absoluta.

Yamada *et al* (2009) objetivaram quantificar os efeitos do tratamento com o uso do mini-implante radicular com finalidade de ancoragem e confirmar a validade do seu uso clínico para distalizar molares superiores em casos de não extração usaram a seguinte metodologia: avaliaram 24 dentes (molares superiores) de 12 pacientes (um masculino e onze femininos) onde 5 apresentavam má-oclusão de Classe II, 4 com Classe I com biprotusão e 3 com Classe III severa em que estava indicada a distalização do molar superior como preparo prévio à cirurgia ortognática. Dois tipos de mini-implantes foram usados: de 1.3 mm x 8 mm e de 1.5 mm x 9 mm, introduzidos no osso alveolar, sob irrigação com soro constante, em uma angulação de 20 a 30 graus, 5 a 6 mm de profundidade entre as raízes do primeiro molar e do segundo pré-molar. A carga foi aplicada 4 semanas após com cerca de 200g, usando-se um elástico em cadeia ou molas de NITI fechadas, com fio de aço 0.16x0.22 adaptado no slot. A força foi aplicada sobre o braço do slide, de um ponto mais mesial ligando-o ao mini-implante, o mais paralelamente possível ao plano oclusal. Constataram que o molar superior foi distalizado em cerca de 3 mm, comprovado com radiografias feitas após o movimento. Este não gerou extrusão do molar com conseqüente rotação mandibular; o plano oclusal manteve-se estável, de modo que os molares inferiores não sofreram influência com a distalização dos superiores. Concluíram que: 1- o miniimplante colocado entre as raízes do primeiro molar e do segundo pré-molar em

ângulo oblíquo são úteis na distalização dos molares em pacientes adultos; 2- o movimento distal do molar acontece mesmo sem cooperação ativa do paciente e não produz efeitos indesejados, como a vestibuloversão dos incisivos, a rotação mandibular ou a reabsorção radicular.

Melo *et al* (2010) avaliaram o sucesso clínico do uso de mini-implantes instalados com finalidade de ancoragem ortodôntica. Instalaram 374 mini-implantes, por um período de 24 meses em uma amostra formada por pacientes submetidos à tratamento ortodôntico completo ou com objetivo de reabilitação com implantes dentários que necessitam de pequenos movimentos ortodônticos. Foram utilizados mini-implantes da Neodent com diâmetros de 1.3 e 1.6 mm e comprimentos de 7, 9 e 11 mm e com perfil transmucoso baixo, médio e alto; adotaram também mini-implantes de 2 mm de diâmetro e 5 mm de comprimento. Dos 374 mini-implantes, 257 eram do tipo auto-rosqueante (sendo necessária perfuração prévia com broca específica). Logo após a instalação ou em no máximo quatro semanas foi iniciada a mecânica indicada para cada caso (retração de dentes anteriores, intrusão de molares e incisivos, distalização e verticalização de molares) com força de ativação considerada a ideal para cada mecânica. Os pacientes foram avaliados mensalmente. Consideraram falha dos mini-implantes qualquer evidência de mobilidade dos parafusos; nestes casos, foram removidos e o insucesso registrado. Na obtenção dos resultados considerou-se o modelo Regressão Logística e o teste de Wald; alcançou-se um índice de sucesso de 90,91%. Concluíram que mini-implantes utilizados como ancoragem, quando realizado um planejamento cuidadoso, levando-se em consideração alguns fatores de risco (como densidade óssea do local de inserção) pode ser considerado eficaz.

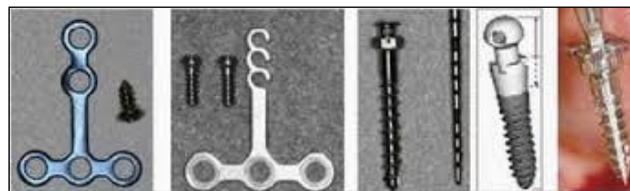
Elias, Ruellas e Marins (2011) avaliaram a resistência mecânica de diferentes mini-implantes e apresentaram suas principais aplicações clínicas. Realizaram testes mecânicos de torção para quantificar a resistência à fratura da ponta e do perfil transmucoso de mini-implantes com 3 diâmetros (1.5, 1.8 e 2.0 mm), diferentes formatos de cabeça (convencional ou tipo braquete), com e sem microrrosca próximo ao perfil transmucoso. Utilizaram 5 amostras de cada grupo, sendo eles de 6,0 mm de rosca e 1,0 de perfil transmucoso. Os mini-implantes foram fixados em dispositivos próprios e acoplados à máquina de ensaio universal EMIC DL 10.000 com célula de carga 15N; no mandril da direita fixou-se a ponta até os três primeiros filetes de rosca, protegida com uma lâmina de alumínio; no da esquerda, que possuía liberdade de

giro, fixou-se a chave de inserção do mini-implante, acoplada à sua cabeça. Para avaliação da fratura na região do perfil transmucoso foi usado o mesmo dispositivo, prendendo-se o mini-implante no mandril da esquerda no segundo filete abaixo do início da região do transmucoso. Os resultados mostram que a resistência à fratura da ponta do mini-implante aumenta com o aumento do diâmetro, pois quanto maior a seção útil da peça, maior será o torque para fraturar; que o formato do mini-implante estaria diretamente relacionado com sua resistência. Citaram como indicações clínicas: indivíduos com necessidade de ancoragem máxima, não-colaboradores; com unidade de ancoragem comprometida por seqüelas de problemas periodontais, por presença de reabsorção radicular ou por número reduzido de elementos dentários; com necessidade de movimentos considerados complexos ou impossíveis para os métodos tradicionais de ancoragem. E como aplicações clínicas: fechamento de espaços; distalização, verticalização e intrusão de molares; nivelamento do plano oclusal; tracionamento de dentes retidos; e com implantes provisórios. Concluíram que: quanto maior o diâmetro, maior será o torque de fratura do dispositivo e que este tem se apresentado um eficiente meio de ancoragem, auxiliando os ortodontistas em inúmeras aplicações clínicas; que estes dispositivos reduzem a necessidade de colaboração dos pacientes e ampliam as possibilidades de tratamento.

Villela, Itaborahy e Costa (2014) afirmaram que o número de tratamentos ortodônticos em pacientes adultos, que frequentemente apresentam problemas periodontais, ausências dentárias e próteses, aumentou muito nos últimos tempos. Com este novo panorama, novas estratégias devem ser utilizadas para atender às necessidades específicas destes tipos de pacientes, como estética, forças suaves, menor tempo de tratamento e menor dependência na colaboração dos mesmos. O uso de ancoragem esquelética associada aos aparelhos autoligados reduz o número de extrações de pré-molares, emprega uma mecânica simples e eficiente, minimiza os efeitos colaterais indesejados, diminui a necessidade de colaboração do paciente e torna os tratamentos mais previsíveis. Ilustraram a correção de má-oclusão de Classe II de Angle, de natureza dentoalveolar, cujo caso também apresentava mordida cruzada e problemas periodontais. Foram utilizados miniparafusos ortodônticos para efetuar a distalização do arco superior e corrigir a Classe II, associados ao sistema de aparelhos autoligados com fios termoativados. Esta associação trouxe benefícios na correção ortodôntica da paciente com problemas periodontais, pois houve ganho de inserção clínica por meio da formação de epitélio

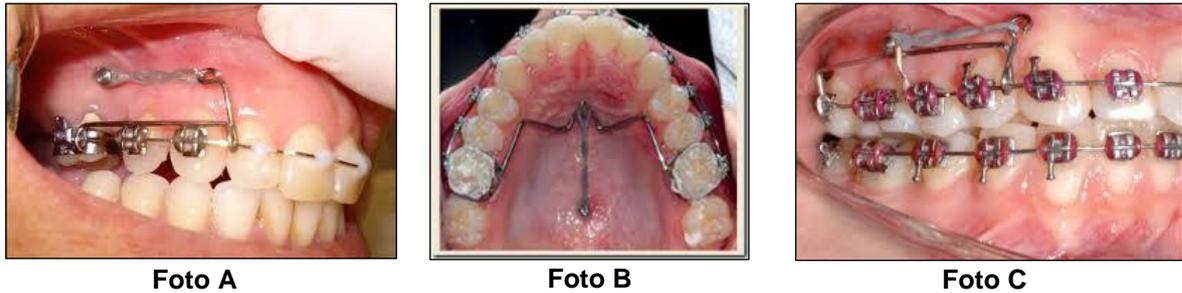
juncional longo, especialmente na região anterossuperior, após movimentação ortodôntica leve, realizada com o sistema de aparelhos autoligados. Tal associação reduziu a intensidade das forças aplicadas, evitou o uso de elásticos de Classe II e diminuiu a quantidade de consultas sem prejudicar a eficiência da correção.

Villela *et al* (2015) descreveram que as más oclusões de Classe II de Angle, de natureza dentoalveolar ou esquelética moderada, podem ser tratadas com extração de pré-molares, acoragem extrabucal, protator mandibular, elásticos de Classe II e distalizadores intrabucais. O uso da ancoragem esquelética com miniparafusos, para distalizar molares, inibe os efeitos colaterais indesejados, quando comparado com os dispositivos convencionais de ancoragem. Associação desse recurso de ancoragem com aparelhos autoligáveis passivos reduz a quantidade de consultas, os níveis de força aplicada e a necessidade de colaboração do paciente. Objetivaram relatar casos clínicos com dois tipos de abordagens distintas nas correções das Classes II dentoalveolares; caso clínico 1, uso dos elásticos de Classe II; caso clínico 2, distalização de molares utilizando miniparafusos ortodônticos. Ambos os casos foram tratados com aparelhos autoligáveis passivos, que diminuíram a quantidade de consultas, mantendo a eficiência da correção. Concluíram que a escolha do tipo de recurso a ser empregado depende do diagnóstico e das necessidades dos movimentos dentários, principalmente dos incisivos inferiores. O sistema de aparelhos autoligáveis associado tanto aos elásticos de Classe II quanto à distalização de molares com miniparafusos se mostrou eficiente na correção das más oclusões de Classe II dentoalveolares.



**Fig. 6 - Diversos sistemas de placas com parafusos e mini-implantes para ancoragem absoluta em Ortodontia<sup>6</sup>**

<sup>6</sup> Site "Centro de Cirurgia Odontológica". Desenvolvido por Prof. Dr. Vinícius Canavarros Palma, 2014. Disponível em: <<http://www.odontologiamt.com.br/procedimentos/item.asp?id=38>>. Acesso em: 14 maio 2016.



**Fig. 7- (Fotos A, B, C) Mini-implantes para ancoragem absoluta em Ortodontia<sup>7</sup>**

### 3.1.1.1.6. Pêndulo ou Pendex

Angelieri e Almeida (2003) pesquisaram os efeitos esqueléticos, tegumentares e dentários pós distalização dos molares superiores com o aparelho Pendulum em pacientes com aparelho ortodôntico fixo, através da análise de telerradiografias em norma lateral feitas imediatamente após a remoção deste aparelho e do término do alinhamento e nivelamento do arco superior. Foram utilizadas radiografias de 23 pacientes (7 do gênero masculino e 16 do feminino) com idade média de 15 anos e 1 mês; os critérios de seleção da amostra foram os seguintes: todos os pacientes foram submetidos à distalização de molares superiores para má oclusão de Classe II (sendo 2 portadores de má oclusão de Classe II divisão 1 e um portador de má oclusão divisão 2) por meio do aparelho auxiliar Pendulum por um mesmo operador; relação molar de Classe II corrigida com sobrecorreção de aproximadamente 2,0 mm; presença de todos os elementos dentários permanentes, exceto terceiros molares. Não foi incluído nenhum critério de avaliação esquelética, apenas a relação de Classe II dentária de caninos e molares, com a liberação de uma força distalizadora de 253,3 gramas de cada lado por um período médio de 5,85 meses. Após obtida a relação molar desejada, removeu-se o auxiliar e instalou-se o botão de Nance para conter os molares na posição e se adaptou o AEB de uso noturno com tração cervical com força

<sup>7</sup> [A] Blog “Dental Ortho-Lipe”. Desenvolvido por Dental Ortho Lipe, 2016. Disponível em: <<http://dentalortholipe.com.br/blog/mini-implantes-ortodonticos/>>. Acesso em: 14 maio 2016.

[B] Site “Ortopress”. Desenvolvido por Célia R. M. Pinzan-Vercelino *et al*, 2010. Disponível em: <<http://ortopress.blogspot.com.br/2010/12/distalizacao-dos-molares-superiores-com.html>>. Acesso em: 14 maio 2016.

[C] Site “Clínica Dra. Kamila Godoy”. Desenvolvido por Kamila Godoy, [s.d.]. Disponível em: <>. Acesso em: 14 maio 2016.

de 400-500 gramas de cada lado com a finalidade de corrigir a inclinação das raízes dos molares além de contê-los, mantendo o espaço obtido com a distalização. Após 30 dias montou-se o aparato fixo com a prescrição de Roth, seguindo-se o alinhamento e o nivelamento. Ao final desta fase foram feitas telerradiografias em norma lateral, com um intervalo médio de um ano entre as duas tomadas, seguindo-se a sequência do tratamento. Após a realização das telerradiografias foram feitos os traçados e avaliadas as grandezas angulares esqueléticas (SNA, SNB, SND E ANB); angulares e lineares do padrão facial (AFAI, SN.GoGn, FMA, NS.Gn); dentárias sagitais, verticais e das inclinações; e grandezas tegumentares (ângulo naso labial e distâncias lineares dos pontos Li e Ls à linha E de Rickets). Os dados foram analisados pelo método estatístico “t” de Student para valores pareados com nível de significância de 0,05. Para controle de erro foi adotado o mesmo teste e para o erro casual, o teste de erro de Dahlberg. Concluíram que: a grande maioria dos efeitos adversos promovidos pelo Pendulum foi corrigida durante o tratamento com a verticalização de 7,63° e extrusão de 0,73 mm dos primeiros molares superiores, com a verticalização de 10,23° e a distalização espontânea de 2,86 mm dos primeiros pré-molares e retrusão do lábio superior de 0,81 mm; houve melhora na relação maxilo-mandibular em 0,52°; em 43,47% dos pacientes ocorreu uma completa distalização espontânea dos pré-molares; e que a melhor forma de prevenir os fracassos da terapêutica de contenção confiáveis e na obtenção prévia de sobrecorreção de 2 mm, aproximadamente distalizadora dos molares superiores estaria no emprego de aparelhos.

Fuziy *et al* (2006) estudaram as mudanças sagitais, verticais e transversais consequentes da distalização do molar superior com o aparelho Pêndulo. O estudo foi composto por 31 indivíduos (22 do gênero masculino e 9 do gênero feminino) com idade média de 14,58 anos. Todos os pacientes eram Classe II de molar e apresentavam todos os dentes permanentes até os segundos molares. Os molares superiores foram distalizados com o aparelho Pêndulo como descrito por Hilgers. Cada aparelho estava ancorado aos primeiros pré-molares com bandas e com fios nas faces oclusais dos segundos pré-molares. As molas foram ativadas paralelamente à linha mediana do palato com uma força média de 250g. O tempo médio de tratamento foi de 5,87 meses até obter uma relação molar de Classe I. Radiografias cefalométricas laterais, radiografias oblíquas em 45° e modelos de gesso foram obtidos antes e após a distalização dos molares superiores. De acordo com as

telerradiografias, a distalização dos primeiros molares superiores foi responsável por 63,5% da abertura de espaço conseguida e 36,5% foi devido à mesialização dos primeiros pré-molares superiores. O espaço médio obtido de acordo com as telerradiografias foi de 7,25 mm, o tempo médio de distalização foi de 5,87 meses e o movimento mensal do molar foi de 1,23 mm. De acordo com os modelos de gesso, o espaço médio conseguido nos lados direito e esquerdo foram 6,12 e 6,5 mm respectivamente, resultando em uma média mensal de movimentação do molar de 1,04 mm no lado direito e 1,10 mm no lado esquerdo. A distalização média dos molares superiores foi de 4,6 mm com uma inclinação média para distal da coroa de  $18,5^\circ$ . E concluíram que o aparelho Pêndulo é eficaz para a distalização dos molares superiores e que a relação de Classe I é conseguida num tempo relativamente curto. No entanto, é necessária cautela para controlar os efeitos colaterais de movimento mesial dos primeiros pré-molares e inclinação distal das coroas dos molares.

Schütze *et al* (2007) estudaram os efeitos da distalização de molar unilateral com o aparelho Pêndulo modificado. Neste estudo, 15 pacientes com idade média de  $12,06 \pm 1,32$  anos com discrepância no comprimento sagital dos arcos foram tratados como aparelho Pêndulo modificado. Os pacientes incluídos neste estudo tinham necessidade de distalização unilateral de mais de 2 mm sem extração. O estudo avaliou os efeitos esqueléticos e dentoalveolares da distalização através de modelos de gesso e radiografias cefalométricas que foram tomadas antes (T1) e após a distalização (T2). A diferença do aparelho Pêndulo sugerido por Hilgers e o Pêndulo modificado é que neste há uma alça palatina fixada sobre os incisivos. As ativações do aparelho foram feitas de acordo com a necessidade de cada caso que foram avaliados a cada  $7 \pm 1,2$  semanas. A distalização foi concluída quando se atingiu o espaço calculado, mais de 1/3 para haver a sobrecorreção. Após distalização, o fio que apoiava sobre o segundo pré-molar foi removido para permitir o movimento distal via fibras transeptais. Depois disso, o aparelho permaneceu por mais 8 semanas até a retirada. E concluíram que não foi possível verificar diferenças no tempo de distalização unilateral e bilateral em comparação as observações de outros autores. Os efeitos secundários sobre a rotação e inclinação dos primeiros e segundos molares foram semelhantes a outros estudos. A protusão dos incisivos foi apenas 6% menor do que com a distalização bilateral. A ativação unilateral do Pêndulo provocou torque e rotação no eixo vertical próximo ao botão de Nance. A posição exata do eixo de rotação depende do comprimento do braço de ativação do aparelho, da forma

anatômica do palato, bem como o número e a posição das unidades de fixação. O aumento das unidades de ancoragem reduz consideravelmente os efeitos indesejáveis. Em comparação à distalização bilateral, o botão de Nance é suficiente como ancoragem em distalização unilateral. Já na distalização bilateral, muitas vezes o botão de Nance é considerado insuficiente, e é preciso buscar alternativas como implantes ou mini-implantes ortodônticos que podem prevenir os efeitos secundários.

Pinzan-Vercelino *et al* (2010) compararam os resultados oclusais e o tempo de tratamento da má oclusão Classe II, utilizando o aparelho “Pendulum” em um grupo e realizando a extração de dois pré-molares superiores em outro grupo de indivíduos. A amostra era composta de 48 pacientes, sendo 22 do gênero masculino e 27 do gênero feminino. A amostra foi obtida a partir de prontuários da disciplina de ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, de acordo com os seguintes critérios: má oclusão de Classe II; tratamento com aparelho “Pendulum” ou extração de dois pré-molares superiores; presença de todos os dentes permanentes; ausência de supranumerários, dentes impactados e de anomalias significativas relacionada a forma e ou tamanho dos dentes; tratamento finalizado com aparelho fixo com prescrição Roth e mecânica Edgwise e prontuário ortodôntico completo. O grupo 1 era composto de 22 indivíduos, com idade média de 14,44 anos, foi tratado com aparelho “Pendulum” (Figura 17) para distalização dos molares superiores e obtenção de relação molar de Classe I. O tempo médio de uso deste aparelho foi de 5,85 meses com força distalizadora de 253,3 gramas por lado. Após a obtenção da relação de Classe I, o aparelho “Pendulum” foi removido e em seguida foi instalado botão de Nance e aparelho extra bucal com força de 400 a 500 gramas, somente para uso noturno, com a finalidade de conter a tendência de recidiva dos molares distalizados. Após 30 dias foi montado aparelho fixo e procedeu-se o alinhamento e nivelamento com fios de níquel-titânio e aço até o fio 0,019”X0,025”, quando foi realizado a retração dos pré-molares um a um. Para a retração antero-superior, foi removido o botão de Nance e o aparelho extra bucal e utilizou-se elásticos de Classe II, de ¼ de polegada, para uso de 12 a 20 horas/dia. O grupo 2 era composto de 26 indivíduos, com idade média de 13,66 anos, foi tratado com extração de dois pré-molares superiores, seguido de aparelho fixo, com fase de alinhamento e nivelamento com fios de níquel-titânio e aço até 0,019”X0,025”, quando foi realizada a retração antero-superior por deslize, finalização e intercuspidação. Foi usado aparelho extra bucal como reforço de ancoragem. Os autores concluíram que os resultados oclusais, entre os dois grupos foi satisfatório e em ambos os grupos os

casos foram bem finalizados. Já quanto ao tempo de tratamento, o grupo tratado com o “Pendulum” teve um tempo total de tratamento de 45,7 meses, em média, enquanto que o grupo tratado com duas extrações levou, em média, 23,01 meses para concluir o tratamento. Os autores demonstraram ainda preocupação com o grau de inclinação dos molares superiores, durante o uso do “Pendulum”, o que segundo eles pode ocasionar recidiva do movimento destes dentes durante o tratamento ortodôntico, desta forma eles recomendaram o uso do botão de Nance associado ao aparelho extra bucal como reforço de ancoragem.

Rocha *et al* (2016) avaliaram a estabilidade da inclinação mesiodistal dos molares superiores, cinco anos após o tratamento realizado com o aparelho Pendulum, seguido de aparelho ortodôntico fixo. As mudanças na angulação foram comparadas com uma amostra não tratada. A amostra consistiu de 20 pacientes (14 do sexo feminino e 6 do masculino) com má-oclusão de Classe II, divisão 1<sup>a</sup>, tratados por meio da distalização dos molares com aparelho Pendulum seguido de ancoragem extrabucal cervical e aparelho fixo. A inclinação dos molares superiores foi avaliada por meio de radiografias panorâmicas. A média da idade ao início do tratamento foi de  $14,3 \pm 1,6$  anos; ao final do tratamento, de  $18,6 \pm 1,8$  anos e; no longo tempo pós-tratamento, de  $23,8 \pm 2,0$  anos. Para comparação, foi usado um grupo controle com 16 indivíduos não tratados e com oclusão normal, apresentando idades entre 12 e 17 anos. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste t independente e ANOVA, seguido do teste de Tukey. Os primeiros molares superiores apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre T1 (94,50) e T2 (98,80), bem como entre T2 e T3 (94,70). Os segundos molares superiores não apresentaram alterações estatisticamente significativas no seu posicionamento durante os períodos avaliados, T1 (107,50), T2 (109,30) e T3 (106,90). Concluíram que apesar dos primeiros molares superiores apresentarem inclinação distal da coroa imediatamente após o tratamento, aproximadamente cinco anos depois suas raízes tendem a ocupar posições próximas às do início do tratamento.



Fig. 8 - Aparelho Pêndulo<sup>8</sup>



Fig. 9 - Aparelho Pendex<sup>9</sup>

### 3.1.1.1.7. Jasper Jumper

Küçükkeles, İlhan e Orgun (2007) avaliaram os efeitos do tratamento da Classe II com o uso do aparelho Jasper Jumper. A amostra era constituída de 45 pacientes, sendo 22 do gênero masculino e 23 do gênero feminino. A amostra foi dividida em dois grupos, o primeiro grupo composto de 25 indivíduos e com média de idade de 11,83 anos foi tratado com mecânica Edgwise seguida do aparelho Jasper jumper, o segundo grupo era composto de 20 pacientes com idade média de 11,3 anos foi observado durante 6 meses antes de iniciar o tratamento. Para serem incluídos no estudo os pacientes deveriam ter relação classe II dentária e esquelética, arco inferior com dentes bem alinhados e estar no pico da curva de crescimento. Após a fase de alinhamento e nivelamento, que durou em média 4,7 meses, foi instalado o fio 0,017" X 0,025" de aço inoxidável e junto a este fio foi instalado o aparelho Jasper Jumper (American Orthodontics, Sheboygan, Wis), não foi usado nenhum tipo de ancoragem. O Jasper Jumper é constituído de uma mola ligada ao primeiro molar superior e a distal do canino inferior, desta forma ele produz uma força para distal na maxila e uma força para mesial na mandíbula. Foram realizadas telerradiografias no início e final do

<sup>8</sup> Site "Cetro". Desenvolvido por Centro de Especialização e Treinamento de Odontologia, 2014. Disponível em: <<http://www.cetrobh.com/2012/06/pendulo-vantagens-e-desvantagens.html>>. Acesso em 14 maio 2016.

<sup>9</sup> SILVA FILHO, O. G. *et al.* Distalização dos molares superiores com aparelho Pendex unilateral: estudo piloto com radiografia panorâmica. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 12, n. 1, p. 56-66, jan./fev. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/dpress/v12n1/a09v12n1.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2016.

tratamento e no mesmo período no grupo controle. Os autores afirmaram que todos os pacientes se adaptaram ao aparelho e que, em somente 4 casos ocorreram quebras, que foram rapidamente corrigidas. Todos os pacientes do grupo tratado sofreram correção da Classe II, para classe I no tempo médio de 6 meses. A correção total dos molares obtida foi de 5,13 mm, em média, sendo que, 1,01 mm foi esquelético e 4,12 mm foi dentária. A correção do overjet foi de 5,21 mm, em média, sendo que a correção por fatores esqueléticos foi de 1,01 mm e por fatores dentários de 4,2 mm, desta forma os autores concluíram que a maior parte da correção foi conseguida por alterações dento alveolares, através da mesialização dos molares inferiores, vestibularização dos incisivos inferiores, inclinação para palatina dos incisivos superiores e distalização dos molares superiores. Quanto ao efeito esquelético, ocorreu uma restrição do crescimento para anterior da maxila, associado a um pequeno aumento no comprimento mandíbula. Os tecidos moles acompanharam as alterações dentárias e esqueléticas, alterando favoravelmente o perfil dos pacientes.

Moro *et al* (2009) avaliaram as alterações dos tecidos esqueléticos, dento alveolares e moles durante a correção da má oclusão Classe II com o uso do aparelho Jumper Mordida Cantilever CBJ (Ormco Corporation, Orange, Califórnia ) (figura 12 ). O aparelho Jumper mordida cantilever é uma variação do aparelho de Herbst que foi introduzida por Mayers em 1994. A amostra foi composta por 26 pacientes, sendo 15 do gênero masculino e 11 do gênero feminino, com idade média inicial de 12,5 anos, todos Classe II divisão 1, que foram tratados com o CBJ por 12 meses. Os pacientes foram tratados na escola de Odontologia de Bauru, da universidade de São Paulo. Os aparelhos possuíam 4 coroas de aço nos 4 primeiros molares permanentes, com um cantilever na vestibular dos molares decíduos e/ou pré-molares inferiores. Além disso, o aparelho possui ainda uma Barra transpalatina e um arco lingual, além do tubo telescópico que projeta a mandíbula para frente no movimento de fechamento da boca. A mordida de construção foi obtida com um avanço mandibular médio de 7,2 mm (máximo de 10 mm e mínimo de 4mm) em uma só etapa. Entre os pacientes analisados, 7 foram tratados antes do surto de crescimento, 8 durante o surto e 11 após o surto de crescimento puberal máximo, conforme radiografia de mão e punho na fase inicial de crescimento. O grupo controle consistiu de 26 indivíduos, sendo 15 do gênero masculino e 11 do gênero feminino, com idade inicial média de 9,8anos. Radiografias de mão e punho não estavam disponíveis para este grupo. Telerradiografias em norma lateral foram obtidas em T1(pré-tratamento) e T2 (pós-

tratamento). O objetivo da análise cefalométrica, que contou com 35 variáveis, foi caracterizar as alterações do tecido ósseo, dentário e mole que ocorreram durante o tratamento. Os autores afirmaram que a correção da Classe II realizada pelo CBJ se deu devido a alteração de 2,9 mm de mudança na base óssea, associada a 1,5 mm de movimento distal dos molares superiores e 1,1mm de movimento mesial dos molares inferiores, num total de correção média de 5,7 mm da Classe II. Os incisivos superiores sofreram retrusão e inclinação para palatina no grupo CBJ, já os incisivos inferiores sofreram vestibularização. O grupo tratado com o Jumper mordida cantilever apresentou retrusão do lábio superior e redução da convexidade facial quando comparado ao grupo controle. O principal efeito colateral do grupo CBJ foi que os vetores de forças dos telescópios funcionam como alavanca que podem produzir inclinação mesial dos molares inferiores.

Herrera-Sanches *et al* (2011) estudaram os efeitos do tratamento da má-oclusão de Classe II, dentoalveolares e nos tecidos moles, com o uso do Jasper Jumper seguido por elástico de classe II, em diferentes estágios da terapia. A amostra compreendeu 24 pacientes de ambos os sexos (11 meninos, 13 meninas) com idade inicial de 12.58 anos, tratados por um período médio de 2.15 anos. Quatro radiografias laterais foram obtidas de cada paciente nos estágios de tratamento ortodôntico: no pré-tratamento (T1), após alinhamento e nivelamento (T2), após o uso do aparelho Jasper Jumper e antes do uso dos elásticos intermaxilares de Classe II (T3), e após o tratamento concluído (T4). Então, 3 fases puderam ser avaliadas: alinhamento e nivelamento (T1-T2), uso do Jasper Jumper (T2-T3), e uso de elásticos de Classe II (T3-t4). A análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey foram usados para comparar a duração dos três estágios de tratamentos e para as comparações intragrupos de 4 estágios de tratamento. A fase de alinhamento mostrou correção da relação anteroposterior, protusão e inclinação vestibular dos incisivos superiores, e redução do overbite. A fase do uso do Jasper Jumper demonstrou uma inclinação vestibular, protusão e intrusão dos incisivos mandibulares, mesialização e extrusão dos molares inferiores, redução do overjet e overbite, melhora na relação molar, e redução da convexidade facial. A fase dos elásticos de Classe II mostrou uma inclinação vestibular dos incisivos superiores; retrusão, verticalização e extrusão dos incisivos mandibulares; e aumento do overjet e overbite. Concluíram que a maior quantidade de discrepância anteroposterior na má-oclusão de Classe II ocorreu com o uso do

aparelho Jasper Jumper. Parte da correção foi perdida durante o uso dos elásticos intermaxilares de Classe II, utilizados após o aparelho Jasper Jumper.

Herrera-Sanches *et al* (2013) relataram que discrepâncias no perfil dentário e esquelético podem ser corrigidos pelo uso de aparelhos ortodônticos funcionais. Reportaram o tratamento de um paciente, 11 anos e 4 meses de idade, portadora de má-oclusão de Classe II, divisão 1ª, perfil convexo, protusão dos incisivos superiores, overjet e overbite pronunciados, e leve apinhamento. O paciente foi tratado com o Jasper Jumper associado a aparelho fixo por durante 6 meses e elásticos intermaxilares de Classe II (3/16”) durante os últimos 4 meses. Depois da remoção do aparelho, um mantenedor de Hawley foi usado durante o período diurno e um Bionator modificado para o noturno, durante um ano. No arco inferior uma contenção lingual colada foi utilizada. Essa combinação de tratamento, melhorou o perfil, bem como o overjet, overbite e a relação molar. Houve rotação mandibular no sentido horário e aumento da altura facial anterior inferior. Os incisivos inferiores foram protuídos e extruídos; e, ainda, os molares inferiores sofreram extrusão. A relação cêntrica de oclusão foi avaliada e era coincidente com à máxima intercuspidação habitual. Ficou demonstrado que o Jasper Jumper é uma alternativa eficiente no tratamento da má-oclusão de Classe II, promovendo uma melhora no perfil facial, entretanto, as mudanças são mais dentoalveolares do que esqueléticas.

Lima *et al* (2013) compararam as alterações dentoesqueléticas de pacientes com má-oclusão de Classe II Divisão 1ª tratados com aparelho Jasper Jumper ou combinação de ativador–extrabucal, ambos associados com aparelho fixo. A amostra compreendeu 72 pacientes portadores de má-oclusão de Classe II divisão 1ª, dividida em 3 grupos: (1º) incluiu 25 pacientes tratados com aparelho fixo e com força modular do Jasper Jumper, idade inicial média foi de 12.72 anos; (2º) consistiu de 25 pacientes tratados com a combinação de ativador-extrabucal seguido pelo aparelho fixo, com idade inicial média de 11.07 anos; e o (3º) foi formado por 22 pacientes não tratados, com idade inicial média de 12.67 anos. Alterações iniciais das características cefalométricas e dentoesqueléticas foram comparadas pela análise de variância. Ambos os grupos experimentais tiveram mudanças dentoesqueléticas: efeito restritivo na maxila, rotação mandíbular no sentido horário e pequeno aumento da altura facial anterior inferior, retrusão dos incisivos superiores, distalização dos molares superiores, protusão dos incisivos inferiores, extrusão dos molares inferiores, e melhora significativa da relação maxilomandibular, overjet, overbite, e da relação

molar. Os efeitos do Jasper Jumper e da combinação ativador – extrabucal seguido pelo aparelho fixo foram similares no tratamento da má-oclusão de Classe II.

Pupulim *et al* (2014) descreveram que a má-oclusão de Classe II se caracteriza por fatores esqueléticos e dentários, nas quais as alterações observadas no sentido anteroposterior se concentram em estruturas esqueléticas e/ou dentoalveolares da maxila e mandíbula. A correção da Classe II pode ser alcançada por meio de diversas mecânicas ortodônticas, cabendo ao ortodontista determinar o melhor método para cada paciente. O Jasper Jumper é um aparelho fixo e flexível indicado para correção da Classe II, especialmente quando se diagnostica retrognatismo mandibular. Este aparelho é utilizado conjuntamente com a aparelhagem fixa, reduzindo o tempo total de tratamento. Além disso, o Jasper Jumper promove uma força contínua, sem a necessidade da colaboração do paciente em utilizá-lo. Este trabalho apresentou uma abordagem simples e eficaz do tratamento ortodôntico da má-oclusão de Classe II utilizando o aparelho Jasper Jumper que possibilitou, além da correção da má-oclusão, a melhora no perfil da paciente.



Fig. 10 - Aparelho Jasper Jumper<sup>10</sup>

#### **3.1.1.1.8. Aparelho Pendulum com Ancoragem Modificada (Mini-implantes Palatinos)**

Ferreira *et al* (2008) apresentaram um dispositivo de fácil confecção para distalização de molares com ancoragem esquelética, partindo de uma modificação do Pendulum. Foram instalados mini parafusos rosqueáveis no palato, que teriam a função de atuar como ancoragem esquelética, minimizando os efeitos sobre os

---

<sup>10</sup> Site “Cetro”. Desenvolvido por Centro de Especialização e Treinamento de Odontologia, 2014. Disponível em: <<http://www.cetrobh.com/2011/10/artigo-estudo-cefalometrico-comparativo.html>>. Acesso em: 14 maio 2016.

incisivos, e cimentadas bandas nos molares com tubo lingual soldado. Em seguida foi confeccionado um modelo de trabalho; o Pendulum, confeccionado com fio de aço 0,9 mm contornando a cabeça dos mini-implantes, com seus braços paralelos aos pré-molares terminando no limite próximo ao segundo pré-molar; soldou-se um tubo telescópico de 1 mm de diâmetro na extremidade (no qual será inserida a mola). Citaram como vantagens do sistema: não ser necessário aguardar osteo integração, custo aceitável, procedimento cirúrgico simplificado ao ortodontista, área de inserção de fácil acesso, maior resistência de forças na unidade de ancoragem, menor possibilidade de perda do aparelho – por ser adaptado a dois mini-implantes, facilidade de higiene, eficiente na distalização, atuar também como sistema de ancoragem para retração dos anteriores e dos pré molares e possuir procedimento laboratorial simplificado. A ativação se dá tal qual a do Pendulum de Hilgers; neste caso, modificou-se apenas o sistema de ancoragem. Concluíram que: o custo e simplicidade de confecção deste aparelho tornaram-no excelente opção para a correção das más oclusões de Classe II de Angle, em qualquer idade.



Fig. 11 - Pêndulo com Ancoragem Modificada (Mini-implantes Palatinos)<sup>11</sup>

### 3.1.1.1.9. Cursor/ Sliding Jig Associado ao Mini-Implante

Villela, Sampaio e Bezerra (2008) realizaram uma revisão de literatura acerca do tratamento das assimetrias dentárias com o uso de mini-implantes ortodônticos,

<sup>11</sup> WILMES, B. Avanços na ancoragem esquelética com o uso de mini-implantes com abutment na maxila e miniplacas na mandíbula. R. Clin. Ortod. Dent. Press, Maringá, v. 14, n. 3, p. 56-67, jun./jul. 2015. Disponível em: <[http://www.uniklinik-duesseldorf.de/fileadmin/Datenpool/einrichtungen/poliklinik\\_fuer\\_kieferorthopaedie\\_id11/dateien/Benefit\\_Dental\\_Press.pdf](http://www.uniklinik-duesseldorf.de/fileadmin/Datenpool/einrichtungen/poliklinik_fuer_kieferorthopaedie_id11/dateien/Benefit_Dental_Press.pdf)>. Acesso em: 14 maio 2016.

relatando alguns casos. Alegaram ser possível realizar uma distalização em grupo unilateral sem efeitos no hemiarco não afetado, corrigindo simultaneamente a relação molar e a linha média; citaram como outra grande vantagem, o controle do plano mandibular determinado pela posição vertical do implante, o que permite a incorporação de um componente intrusivo. Relataram quatro casos clínicos. O primeiro, de correção do plano oclusal: paciente feminino, 40 anos, convexidade aumentada, suave deficiência de projeção do mento, terço inferior da face aumentado, com deslocamento do mento para direita, ausência de vários dentes ausentes no arco inferior, relação canina de Classe II, desvio da linha média inferior para esquerda, assimetria dos planos oclusais superior e inferior com extrusão de posteriores superiores do lado esquerdo e extrusão com lingualização dos dentes posteriores inferiores direitos; o plano de tratamento consistiu em promover a correção do plano oclusal superior e inferior antes do avanço cirúrgico da mandíbula, após um nivelamento prévio, com a intrusão do segundo molar superior esquerdo através da instalação de dois mini-implantes (um por vestibular e outro por lingual) ligados inicialmente a este dente; após a sua intrusão individualizada procedeu-se a intrusão da parte posterior do arco superior, aplicando-se a força ao arco; o plano oclusal inferior foi corrigido após o nivelamento e o fechamento de espaços, colocando-se um mini-implante entre o canino e o segundo pré-molar direito, gerando um movimento de intrusão com vestibularização. O segundo, de correção dento alveolar com extração assimétrica: paciente feminino, 50 anos, com equilíbrio dos terços faciais, assimetria facial compatível com normalidade e pequeno desvio da linha média superior para direita, com má oclusão de Classe II 2ª divisão subdivisão esquerda, incisivo lateral superior esquerdo em infra-vestíbulo-versão e um pequeno desvio da linha média superior para direita; do lado direito, relação de Classe I molar e canina. Neste caso foi proposta a extração do primeiro pré-molar superior esquerdo com instalação de um mini-implante entre o segundo pré-molar e o primeiro molar para promover a retração anterior assimétrica. O terceiro caso, de mordida cruzada dentoalveolar unilateral: paciente masculino, 28 anos, com equilíbrio entre os terços faciais, boa convexidade, discreto desvio mandibular para esquerda e boa relação labial e incisivos superiores, ausência dos primeiros molares inferiores, mordida cruzada unilateral posterior esquerda, má-oclusão de classe I e desvio de linha média dentária inferior para esquerda. Os pré-molares e primeiro molar superior esquerdo se encontravam em palato versão. O plano de tratamento consistiu na colocação de

dois mini-implantes por vestibular para, após aplicada a força ao arco, promover intrusão com vestibularização dos dentes cruzados; após conseguida a sua correção, foi fixado o segundo pré-molar ao mini-implante para evitar recidiva. O quarto caso descrito foi de uma correção assimétrica dentoalveolar com distalização e mesialização unilaterais: paciente masculino, 42 anos, com equilíbrio entre os terços faciais, convexidade facial um pouco aumentada, devido a uma suave protrusão do terço médio, leve retrusão mandibular, linha queixo-pescoço ligeiramente reduzida e vedamento labial passivo, ausência dos primeiros molares inferiores e segundos molares superiores e linhas médias dentárias não coincidentes (desvio da superior para direita e da inferior para esquerda), mordida profunda anterior e relação de caninos de Classe I do lado direito e de  $\frac{3}{4}$  de Classe II do lado esquerdo. Foi proposto um plano de tratamento de distalização do primeiro molar superior esquerdo. Colocou-se um mini-implante entre as raízes do primeiro molar e do segundo pré-molar e um cursor encaixado no tubo triplo do molar e ligado ao mini-implante por uma mola de NITI através do seu braço anterior. A distalização foi obtida sem efeitos colaterais nos demais elementos dentários. Seguiu-se então a retração dos caninos e pré-molares. Concluíram que: a introdução dos mini-implantes na prática ortodôntica pode ser utilizada na correção das assimetrias, que este recurso simplifica a mecânica ortodôntica, evita efeitos indesejados, produz resultados mais previsíveis, dispensa a colaboração do paciente, tem fácil aceitação, reduz o tempo de tratamento e tem se mostrado confiável ao longo do tempo.

Blaya *et al* (2010) avaliaram e compararam a percepção de pacientes quanto aos efeitos colaterais, o desconforto e a intensidade da dor quanto ao uso da mecânica de distalização de molares em que se adotou mini-implantes, tanto durante a colocação destes quanto durante o tratamento e a sua remoção para isto selecionaram 30 pacientes adultos com idade média de 30 anos, com má-oclusão de Classe II, subdivisão direita ou esquerda. Foram adaptados mini-implantes de ancoragem entre as raízes do primeiro molar e segundo pré-molar, com o uso de guias cirúrgicos e radiografias periapicais antes e após a sua instalação – o primeiro para confirmar o sítio de inserção e a segunda para verificar se não houve danos às estruturas dentárias ou anatômicas adjacentes. A instalação foi feita sob anestesia local. Foram usados implantes da SIN, com 10 mm de comprimento por 1.2 de diâmetro. Após 2 semanas foi aplicada força de 300g na ativação do sliding jig e os pacientes responderam a um questionário em três momentos diferentes do

tratamento: imediatamente após a instalação, 30 dias após, e, imediatamente após a sua remoção desejaram obter as impressões dos pacientes com respeito a sua aceitação ou não, fatores psicológicos, dor, desconforto, tolerância e efeitos adjacentes. Concluíram que: 90% dos pacientes preferiram a mecânica de distalização com o uso de mini-implantes do que a com extração de pré-molar ou o uso do AEB ou, ainda, de qualquer outra mecânica que não necessitasse cooperação (Distal Jet, Pendulum); 40% relataram não ter efeitos adjacentes (aftas, inflamação da mucosa); o maior desconforto foi durante a aplicação da anestesia, seguido da pressão ao instalar o mini-implante; a maioria declarou não sentir dor durante a remoção do mini-implante e que recomendaria a amigos esta mecânica de tratamento. Que a mecânica de distalização com o uso de mini-implantes foi, então, bem aceita pelos pacientes.

Pattabiraman, Kumari e Sood (2011) afirmaram que situações de máxima ancoragem requererem controle apropriado de ancoragem para se obter um início de tratamento adequado. A necessidade de torna mais crítica nos pacientes com padrão de crescimento vertical. Perda de ancoragem em algumas situações requerem mecanismos de recuperação, que não deverão estar a cargo da ancoragem do dente no arco em qualquer direção, enquanto estiver maximizando a eficiência. Esse artigo descreveu sobre observação do uso de Slinding Jig suportado por mini-implante, em um caso reportado com perda unilateral de ancoragem no arco maxilar. Um Slinding Jig modificado foi suportado com elásticos de Classe II estirados para colocação de mini-implante na mandíbula. Com a concordância do paciente, o mini-implante foi usado para distalizar o molar superior, recuperando a perda de espaço, e, encontrar resultados mais eficientes ideais.



Fig. 12 – Cursor / sliding Jig Associado ao Mini-implante<sup>12</sup>

### 3.1.1.1.10. Sistema Ertty Ativado

Silva e Gasque (2003) apresentaram uma nova proposta de distalização que não apresentasse os efeitos indesejáveis comumente observados em outros métodos: o sistema Ertty, onde ocorre movimentação distal do molar e de todo o segmento do lado que está sofrendo distalização, com um mínimo de cooperação do paciente, uma vez que este sistema é posicionado ativado. Relataram como benefícios: distalização de corpo do dente, distalização de todo o segmento simultaneamente, desnecessário uso do AEB ou qualquer outro aparelho auxiliar, nenhuma necessidade de ativação adicional, nenhuma interrupção da mecânica, nenhuma perda de ancoragem, nenhuma extrusão, tempo de distalização de 3 a 4 meses, cooperação do paciente somente com o uso do elástico de Classe II, baixo custo, fácil adaptação, boa aceitação por parte dos pacientes, alternativa de tratamento para pacientes não colaboradores, reduzindo a necessidade de extrações. Indicado para distalização unilateral ou bilateral. Observaram alguns pontos importantes: indicação da mecânica, dentes alinhados e nivelados com raízes paralelas, molares inferiores ancorados (a ancoragem mais utilizada é a cortical ou o arco lingual); em pacientes adultos a posição dos terceiros molares deve ser observada e, se necessário, devem ser extraídos antes de se iniciar a distalização. Descreveram o sistema: uma barra transpalatina confeccionada com fio de aço 0.9 mm modificada por dois helicóides –

<sup>12</sup> LIMA, L. A. C. *et al.* Mini-implante como ancoragem absoluta: ampliando os conceitos de mecânica ortodôntica. *Innov. Implant. J.*, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 85-91, jan./abr. 2010. Disponível em: <<http://www.uniflu.edu.br/arquivos/artigos/limas-miniimplante.pdf>>. Acesso em 14 maio 2016.

um voltado para os incisivos, e outro para o palato mole --; fio de aço 0,016"x0,022" (se o slot for .018") ou 0,018"x0,025" (se o slot for .022") adaptado do lado oposto ao que se pretende distalizar; fio de aço redondo .016" de molar a molar ( se slot .018") em overlay no segmento de ancoragem, ou aço .018" (se o slot for .022"); e elástico de Classe II 5/16 pesado, usado do lado a ser distalizado. O helicóide mediano seria o responsável pela força distalizadora, e o que ficaria próximo ao molar possibilitaria a translação distal do molar. A ancoragem foi constituída por um fio retangular com um off-set, adaptado ao tubo oclusal do molar a ser distalizado ao canino do lado oposto – tem a função de impor resistência à rotação méso-vestibular do molar. No fio redondo foi feito um "stop" para que ele entre passivo no tubo cervical do molar oposto ao que está sendo distalizado; a partir daí, foi adaptado o elástico de Classe II. Relataram 3 casos. Primeiro: paciente leucoderma, braquifacial, feminino, 10 anos e 3 meses, Classe II divisão 1, overbite e overjet acentuados, desvio de linha média e falta de espaço para erupção dos caninos; a distalização foi conseguida após 2 meses e 1 semana. Segundo: paciente leucoderma, dolicofacial, 12 anos e 10 meses subdivisão direita, biprotrusão, Classe II divisão 1 e falta de espaço para erupção do canino superior direito; a distalização foi conseguida em menos de 1 mês e meio. Terceiro: paciente leucoderma, masculino, braquifacial, 12 anos e 3 meses, Classe II divisão 2, overbite aumentado e severo desvio da linha média; neste caso, houve necessidade de distalização bilateral: elegeu-se primeiro o lado esquerdo, que levou 3 meses e meio e em seguida fez-se nova moldagem para confecção da barra distalizadora do lado direito; o resultado foi obtido em 2 meses. Concluíram que: 1- o sistema foi capaz de distalizar o molar de corpo, sem apresentar os efeitos colaterais; 2- a distalização foi conseguida em curto período de tempo; 3- os molares não sofreram inclinação, nem extrusão; 4- não ocorreu perda de ancoragem; 5- a aplicação da força movimentou o molar e todo o segmento bucal do lado a ser distalizado; 6- dispensa o uso do AEB, porque o molar foi movimentado de corpo; 7- foi necessário um mínimo de cooperação do paciente. Concluíram que houve projeção dos incisivos inferiores e ligeira rotação do plano oclusal no sentido horário devido ao uso dos elásticos.

Manhães *et al* (2009) relataram casos de Classe II que foram tratados com o sistema de distalização de molar Ertty – um sistema intrabucal de forças biomecânicas. É ativado antes da sua inserção na cavidade bucal e não requer

ativação adicional; constituído por uma barra transpalatina modificada com dois helicóides e que tem no lado oposto ao dente a ser distalizado um fio retangular de aço 0.018" x 0.025" (que atua como ancoragem); fio redondo de aço .016" ou .018", de molar a molar em overlay, e com uma dobra para que ele entre na entrada cervical do tubo triplo passivamente. Um elástico de Classe II (5/16 pesado) é adaptado no lado a ser distalizado em tempo integral; se o paciente tiver mais de 17 anos é utilizado um elástico de Classe II associado a um cursor confeccionado com fio de aço 0,6 mm para distalzação do segundo molar. Primeiro caso clínico: paciente feminino, leucoderma, 19 anos, não satisfeita com tratamento ortodôntico anterior, boa harmonia facial. Observou-se má-oclusão de Classe II, divisão 1, subdivisão direita, sem apinhamento, com desvio de linha média para esquerda, presença dos 4 terceiros molares e a análise cefalométrica indicava padrão esquelético equilibrado e discrepância anteroposterior. Foi indicada a exodontia dos terceiros molares, adaptação do cursor para distalizar o segundo molar e um planejamento de distalzação do primeiro molar direito de 6,5 mm; usou-se a prescrição de Capellozza slot .022 x .028. Após o nivelamento e alinhamento (cerca de 8 meses) verificou-se através de radiografia o paralelismo das raízes; procedeu-se em seguida a instalação do sistema de distalzação. A correção da relação molar foi corrigida em 4 meses, após o que foi removido o sistema e instalado no arco superior um fio .019 x .025 de aço de segundo molar a segundo molar, seguindo-se o fechamento dos pequenos espaços, a intercuspidação, finalização e contenção. O segundo caso: paciente masculino, leucoderma, 15 anos, má-oclusão Classe II, divisão 1, subdivisão esquerda, apinhamento moderado e desvio de linha média para direita, análise facial e cefalometria sugeriram deficiência mandibular, porém o paciente não se queixava da estética; como o caso permitia a distalzação do molar porque o 6 PTV estava aumentado. A instalação da mecânica de distalzação seguiu-se à sequência de tratamento anterior. após 2 meses e 10 dias alcançou-se a relação de Classe I do molar e do canino; neste caso a barra transpalatina modificada foi mantida para contenção e foi removida após o fechamento dos espaços remanescentes, seguindo-se a intercuspidação e a contenção. O tempo total do tratamento foi de 2 anos e 2 meses. Como terceiro caso clínico, relataram: paciente feminino, leucoderma, 12 anos, com má oclusão de Classe II, divisão 1 e subdivisão esquerda com desvio de linha média superior para direita e apinhamento superior e inferior leve; na análise cefalométrica notou-se perfil ligeiramente convexo e discrepância anteroposterior,

com incisivos inferiores protruídos e vestibularizados. Para correção do apinhamento inferior programou-se slyce nos incisivos. Em seguida procedeu-se a sequência mecânica dos dois casos anteriores: a relação de Classe I molar foi estabelecida quatro meses após, quando foram removidos os arcos superiores e instalado o arco de aço .019 x .025; a barra transpalatina modificada foi removida após o fechamento dos espaços e a sequência de tratamento seguiu-se como os casos anteriores. Concluíram que: a distalização do molar ocorreu sem efeitos colaterais e que o sistema acarretou o movimento de todo o segmento posterior do lado que sofreu distalização, com conseqüente correção da linha média.

Meloti *et al* (2012) estudaram o Ertty System®, que é um sistema intrabucal de forças biomecânicas para movimentação dentária no sentido anteroposterior. A aplicação de forças do sistema resulta na distalização do molar e de todo o segmento lateral do lado a ser distalizado, incluindo pré-molares e caninos, com conseqüente remodelação óssea alveolar. O sistema é indicado para correção da má-oclusão de Classe II dentária maxilar em dentição permanente, uni- ou bilateral, tanto em pacientes jovens quanto em adultos. É contraindicado em caso de assimetrias esqueléticas, biprotusão dentária, Classe II esquelética e Classe II subdivisão com desvio da linha média dentária inferior. O objetivo deste trabalho foi descrever o Ertty System® e apresentar dois casos clínicos de pacientes com má-oclusão de Classe II, subdivisão, e desvio de linha média dentária superior tratados com esse sistema. Obteve-se um correto alinhamento e nivelamento, relação dentária de Classe I e correção da linha média superior. O sucesso e a estabilidade dos resultados confirmaram o correto diagnóstico e tratamento.

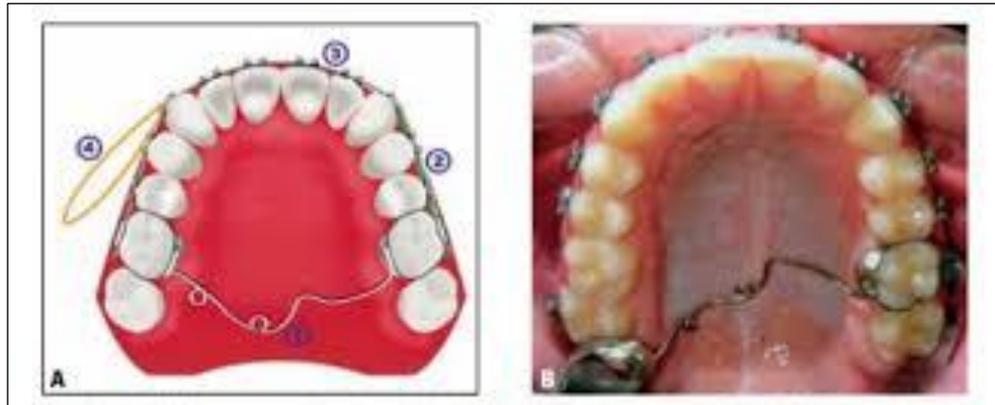


Fig. 13 - A) Componentes do sistema Erty: 1- BTPm, 2- fio de aço retangular, 3- fio de aço redondo e 4- elástico de Classe II; B) BTPm pré-ativada<sup>13</sup>

### 3.1.1.2. Ancoragem Extra-Bucal – AEB

#### 3.1.1.2.1. Tipo Kloehn (Tração Cervical)

O primeiro ortodontista a utilizar a ancoragem extrabucal para correção da protusão dentária superior foi Norman William Kingsley, em 1866 (apud NELSON, 1952).

A ancoragem extrabucal foi relegada ao esquecimento, durante mais de 40 anos, devido à introdução na Ortodontia dos elásticos intermaxilares, visto que houve uma grande incidência de recidiva dos casos tratados com expansão dos arcos. Então, Oppenheim (1936) reavivou o seu uso por meio de uma força extrabucal apoiada por um casquete, exercendo tração para distal sobre os molares superiores de uma atriz que não poderia desempenhar seu trabalho profissional se usasse um aparelho ortodôntico fixo para corrigir uma malocclusão de Classe II, 1ª divisão. Através do uso deste aparelho durante o período noturno apenas, ele percebeu uma impressionante melhora no relacionamento dentário e na aparência facial, o que o

<sup>13</sup> MANHÃES, F. R. *et al.* Sistema Erty para distalização de molares. Relato de casos clínicos. R. Clin. Ortod. Dent. Press, Maringá, v. 8, n. 5, out./nov. 2009. Disponível em: <<http://www.cetrobh.com/2015/03/artigo-sistema-erty-para-distalizacao-de-molares-voce-conhece.html>>. Acesso em: 14 maio 2016.

estimulou a utilizar em outros pacientes o mesmo método. Ele atribuiu o sucesso do tratamento devido à aplicação de forças leves e intermitentes, que surtiram efeito na correção da maloclusão estabelecida sem agredir os tecidos dentais e periodontais.

Kloehn (1947) objetivou em seu estudo guiar o crescimento alveolar e a erupção dental para reduzir o tempo de tratamento, e produzir uma boa relação dentária e facial nos casos de má-oclusão de Classe II, 1ª divisão. Para tanto, fez uso em seus pacientes, do aparelho extrabucal. Numa época em que os primeiros molares permanentes estariam totalmente irrompidos, alegando ser a época propícia para o início do tratamento. Assim, se aproveitaria o máximo do potencial de crescimento dos maxilares, desenvolvendo o efeito de reter o crescimento maxilar, permitindo que a mandíbula crescesse normalmente para baixo e para frente. Ele ressalta que a importância do aparelho extrabucal – AEB, vai além do alinhamento dentário, trata-se de uma correção das bases ósseas alveolares, capaz de determinar mudanças no perfil do paciente. Diferentemente ocorre nos casos de Classe II, 1ª divisão tratados com a extração de pré-molares, onde o alinhamento dentário também é conseguido, porém não há grandes vantagens na estética facial.

Nelson (1952) elencou cinco aspectos fundamentais com relação à ancoragem extrabucal: 1) possibilidade de expansão do arco superior; 2) capacidade de mudar a relação mesiodistal dos dentes superiores e inferiores; 3) auxilia na ancoragem intrabucal; 4) contenção dos dentes que estão sendo movimentados; 5) uso associado com forças intermitentes.

Kloehn (1961) publicou um artigo sobre a evolução no tratamento com o uso da força de ancoragem extrabucal cervical. Comprovou por meio de casos clínicos que o AEB cervical não só age distalizando molares superiores, como também, inibindo o crescimento para anterior da maxila e do processo alveolar superior. Destacou que devemos estar sempre atentos para as características individuais de cada paciente como: tipo de crescimento facial, plano oclusal, plano mandibular, cooperação do paciente, para poder delinear um bom plano de tratamento. O sucesso do tratamento com AEB cervical está na dependência da força, que deve ser leve; tempo de uso, sete noites por semana, por no mínimo 12 horas; e direção do braço externo, dependendo do efeito desejado. Sete casos de má-oclusão de Classe II, 1ª divisão, tratados com AEB cervical, foram analisados, onde todos tiveram como resultado estabilidade oclusal e boa harmonia facial. Concluiu-se que, o tratamento é

bem sucedido e estável se houver um equilíbrio dinâmico, morfológico e genético do paciente.

Poulton (1967) estudou a influência dos três tipos de tração extrabucal nos dentes superiores de pacientes com subdesenvolvimento mandibular e protusão maxilar. Concluiu que, os três são capazes de promover a distalização dos molares superiores, devendo ser utilizados ainda na dentadura mista. As mudanças nas estruturas maxilares, bem como nos dentes e processo alveolar depende do tipo de força extrabucal utilizada. Forças extrabucais com componente extrusivo nos molares superiores realizadas pela tração cervical, pode alterar a posição e direção de crescimento mandibular, sendo que essas resultantes geralmente não são desejadas, pois alteram o plano mandibular. Entretanto, esse ângulo dificilmente é aumentado quando o paciente está na dentadura mista, pois ocorre crescimento na superfície da cabeça da mandíbula, compensando a extrusão molar. Por fim, o autor enfatizou que, a força extrabucal aplicada deve ser selecionada de acordo com a particularidade de cada caso, tipo de má-oclusão e perfil facial.

Armstrong (1971) avaliou o controle da magnitude, direção e duração da força extrabucal. Em suma, abordou dois aspectos: o primeiro, demonstrou a aplicação clínica da magnitude, direção e duração da força extrabucal; e o segundo, demonstrou três variáveis mecânicas da força extrabucal no tratamento das má-oclusões de Classe II. Conforme a magnitude de força definiu-se que ela deve ser conhecida, pesada e horizontal. A direção do braço externo do arco extrabucal deve estar passando no centro de resistência do primeiro molar superior, para que este tenha um movimento de distalização com o mínimo de inclinação. A duração da força deve ser contínua ou intermitente. Ainda, classificou as variáveis mecânicas da força extrabucal como: tração cervical, tração occipital e tração alta ou parietal.

Thurrow (1975) estudou a correção e o controle dos dentes a partir do uso de mecanismos ortopédicos sobre a estrutura craniomaxilar. Estudou os efeitos das trações alta e cervical. Encontrou que a força resultante depende da combinação dos vetores horizontais e verticais no molar, sendo que o arco facial atua como se fosse uma extensão deste. A tração cervical possui efeitos de distalização e extrusão da maxila, devendo ser evitada em pacientes com tendência de crescimento vertical. Os resultados da pesquisa incluem correção da má-oclusão de Classe II, quando usado precocemente e a restrição do crescimento maxilar.

Chaconas, Caputo e Davis (1976) avaliaram os efeitos das forças ortopédicas representadas pelo AEB cervical e de puxada alta sobre o complexo craniofacial, e na correção da má-oclusão de Classe II, 1ª divisão. Utilizaram um modelo tri-dimensional que reproduzia o crânio humano, usando um material birrefringente capaz de imitar os ossos, dentes e ligamento periodontal. A força aplicada sobre o modelo apresentou um vetor distal de 2.500g F. tanto a tração cervical quanto a alta geraram stress visual sobre o modelo; a ancoragem extraoral transmitiu forças sobre os molares superiores, transmitidas para os alvéolos. Na puxada cervical ocorreu inclinação do molar superior; as forças aplicadas sobre os molares são dissipadas para as estruturas craniofaciais circundantes; o plexo pterigoide, o osso esfenoide; arcos zigomáticos; sutura maxilar com ossos lacrimal e etmoidal e os dentes maxilares são todos afetados sobre as forças extraorais. Somente a tração cervical produziu *stress* no processo frontal da maxila e na sutura zigomaticofrontal. Também mostrou tendência de abertura do palato na região posterior e a tração alta produziu forças de compressão na região da sutura maxilar, abaixo da espinha nasal anterior. Os autores ainda concluem dizendo que as forças produzidas e dissipadas pelo AEB cervical são mais expressivas que as geradas pelo AEB de tração alta, o que demonstra ser um aparelho mais efetivo nas mudanças ortopédicas do complexo craniofacial.

Turner (1991), avaliou a tração extrabucal, sua utilização na correção da maloclusão de Classe II, 1ª divisão, sua capacidade de distalização dos molares superiores e de diminuição do overjet presente nesta maloclusão, proporcionando espaço para o alinhamento dental. Também relatou a restrição do crescimento maxilar, auxílio na ancoragem intrabucal e, se necessário, rotações, intrusão e extrusão dentárias. O autor elucidou como fator na hora da escolha do aparelho extrabucal a direção da força que se deseja aplicar de acordo com o tipo de maloclusão estabelecida. O aparelho de tração alta tem vetor de força passando acima do plano oclusal, o de tração occipital passa mais ou menos no nível do plano oclusal e o de tração cervical passa abaixo do plano oclusal. Ele ressalta que se deve escolher a magnitude da força aplicada (média 350 a 500g), as horas de uso diário e o tempo total de uso do aparelho conforme o caso clínico e o tipo do paciente. Além do mais, há uma dependência da colaboração do paciente e das variações biológicas de resposta ao tratamento. Concluiu-se que a tração alta gera distalização com intrusão dental; a occipital, distalização de “corpo” dental; e a tração cervical gera

distalização com extrusão dentária, sendo que, a inclinação da coroa do molar ocorre de acordo com a inclinação do braço externo do AEB.

Burke e Jacobson (1992) avaliaram as mudanças verticais nos pacientes em crescimento portadores de má-oclusão de Classe II, 1ª divisão de Angle, utilizando aparelho ortodôntico extrabucal cervical e occipital, e, acompanharam radiograficamente. Totalizaram 53 casos, 32 tratados com AEB occipital e 21 com AEB cervical. Não obtiveram mudanças estatisticamente significativas no ângulo do plano mandibular nos dois grupos. A altura facial anterior (AFAI) também não foi influenciada. Os autores correlacionaram esse fato ao crescimento compensatório na área da cabeça da mandíbula, capaz de anular os efeitos de extrusão dos molares superiores gerados por esses aparelhos. Houve redução do plano oclusal. Destacaram a importância de se observar a tendência do paciente ao crescimento vertical, situação na qual, deve-se evitar aumentar o plano mandibular, pois tem como consequência o aumento da altura facial anterior-inferior.

Phan *et al* (2004) verificaram os efeitos do tratamento ortodôntico na rotação e desenvolvimento mandibular em pacientes com má-oclusão de Classe II, 1ª divisão. Realizaram um estudo retrospectivo cefalométrico pré e pós tratamento em 30 pacientes (15 meninos e 15 meninas) com média de 12,27 anos de idade, comparados com 28 indivíduos não tratados (15 meninos e 13 meninas) com média de idade 12,01 anos. O primeiro grupo foi tratado sem extrações dentárias, e com uso de aparelho funcional (AEB tração alta e cervical) associado à aparatologia ortodôntica fixa. No grupo tratado houve redução do prognatismo maxilar, reduzindo a convexidade facial e a discrepância maxilomandibular. Redução do overbite e overjet no grupo tratado e os molares superiores sofreram extrusão quando do uso do AEB cervical. Entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa na rotação mandibular quando comparado ao grupo controle, em virtude do crescimento da cabeça da mandíbula.

Oliveira e Bernardes (2007) determinaram cefalometricamente as alterações verticais e ântero-posteriores em pacientes tratados com aparelho de tração cervical ou combinada. Utilizaram 60 teleradiografias de perfil, pré-tratamento e pós-tratamento, de 30 indivíduos leucodermas, 13 do gênero masculino e 17 do gênero feminino, portadores de má-oclusão de Classe II esquelética, sendo 15 indivíduos tratados com extrabucal de tração cervical associado ao aparelho fixo Edgewise (grupo 1) e os outros 15 com AEB de tração combinada associado também ao mesmo

tipo de aparatologia fixa (grupo 2). A idade média do grupo 1 foi de 10,7 anos no pré-tratamento e 13,9 anos no pós-tratamento. Para o grupo 2, a idade média era de 11,5 anos no pré-tratamento e 14,9 anos nos pós-tratamento. Não houve alteração significativa no padrão de crescimento facial durante o tratamento em nenhum dos grupos avaliados. Nos pacientes do grupo 2, que possuíam tendência de crescimento vertical, o aparelho extrabucal de tração combinada, mesmo não provocando efeito extrusivo sobre os molares superiores, não foi capaz de diminuir o ângulo do plano mandibular. Nos dois grupos, a maxila apresentou uma restrição no seu deslocamento anterior, e, verticalmente manteve-se estável. A mandíbula apresentou crescimento e deslocou-se anteriormente, entretanto, manteve sua inclinação inalterada. A relação maxilomandibular apresentou uma melhora significativa com redução considerável do ANB.

Casaccia *et al* (2010) analisaram através do método do elemento finito o deslocamento dos molares superiores frente a três diferentes inclinações do arco externo do AEB na tração cervical. Reproduziram modelos de uma maxila com os dentes montados em uma oclusão de Classe II com o AEB adaptado em tração cervical, com o arco externo modificado em três alturas: determinando resultante de forças diferentes, porém com comprimentos iguais; a linha imaginária resultante dos vetores da força passando no centro de resistência, abaixo dele e acima dele de um mesmo molar. Foram feitas medidas do centro de resistência do primeiro molar superior, do ponto de ativação (do tubo), dos ganchos da tala e do arco externo do AEB onde foi aplicada a força em modelo volumétrico, com padrão de Classe II, a partir de paquímetro digital; seus valores foram reproduzidos em coordenadas X, Y e Z considerando-se como ponto zero a meia distância da tangente à face distal dos segundos molares superiores. Utilizou-se o programa ANSYS versão 8.0 (que se vale do método de elementos finitos para quantificação das forças, momentos e tensões) para simular as ativações da distalização dos molares e permitirem a determinação quantitativa dos parâmetros que envolvem a biomecânica ortodôntica. Nos modelos numéricos, as regiões que representavam os alvéolos tiveram seus movimentos restringidos em todas as direções, permitindo apenas os movimentos devido à deformação do ligamento periodontal; as simulações computadorizadas representaram apenas o movimento inicial. Concluíram que o uso do AEB de tração cervical provoca movimento extrusivo e distalização; a orientação da linha de força para o controle do tipo de movimento do molar superior, podendo este ser de

translação (se a força passa pelo centro de resistência), de inclinação distal da coroa maior do que a da raiz (se passa abaixo do centro de resistência) ou de maior deslocamento distal da raiz (se a linha de força passar acima do centro de resistência). Que a definição da orientação da força dependerá da situação clínica bem como do planejamento do tratamento.



**Fig. 14 - Ancoragem Extra-bucal tipo Kloehn (Tração Cervical)<sup>14</sup>**



**Fig. 15 - Vista oclusal da ancoragem tipo Kloehn<sup>15</sup>**

### 3.1.2. Aparelhos Propulsores Mandibulares

#### 3.1.2.1. APM

Tipo Kloehn (Tração Cervical)

Costa e Suguino (2006) descreveram que a má oclusão de Classe II com retrognatismo mandibular tem sido largamente estudada na literatura ortodôntica mundial, apresentando diversas opções terapêuticas tanto com o emprego de aparelhos ortopédicos removíveis quanto os fixos. Os aparelhos ortopédicos

<sup>14</sup> Site "Specialità ortodontia". Desenvolvido por Specialità ortodontia, 2012. Disponível em: < [http://www.specialitaortodontia.com.br/ortodontia\\_consulta\\_ortopedicos2.php](http://www.specialitaortodontia.com.br/ortodontia_consulta_ortopedicos2.php) >. Acesso em: 14 maio 2016.

<sup>15</sup> LOPES, M. A. P. *et al.* O uso de distalizadores para a correção da má oclusão de Classe II. R. Odont. Univ. Cid. São Paulo, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 223-32, set./dez. 2013. Disponível em: < [http://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/old/revista\\_odontologia/pdf/setembro\\_dezembro\\_2013/Odonto\\_03\\_223-232.pdf](http://arquivos.cruzeirodosuleducacional.edu.br/principal/old/revista_odontologia/pdf/setembro_dezembro_2013/Odonto_03_223-232.pdf) >. Acesso em: 14 maio 2016.

funcionais removíveis, apesar da sua eficiência clínica, dependem além de um padrão de crescimento favorável de um outro fator muito importante – a colaboração do paciente no uso do aparelho. Dentre os aparelhos ortopédicos fixos podemos destacar o aparelho de Herbst, que foi apresentado pela primeira vez em um Congresso em Berlim no ano de 1905 pelo Dr. Emil Herbst, sendo reintroduzido apenas na década de 70 com os estudos de Pancherz que avaliou o seu mecanismo de ação, a sua confecção e os efeitos decorrentes de seu uso. À partir dos estudos de Pancherz, Dr. Carlos Martins Coelho Filho, um ortodontista da cidade de São Luiz do Maranhão/MA, desenvolveu uma nova alternativa para o tratamento das más oclusões de Classe II, denominada Aparelho de Protação Mandibular ou simplesmente APM, cujas características são a simplicidade de sua confecção, baixo custo e a não necessidade de laboratórios especializados para a sua construção, sendo possível ser fabricado pelo próprio profissional. Este aparelho foi desenvolvido com o intuito de gerar uma postura mesial temporária da mandíbula durante o tratamento de casos de má oclusão de Classe II, bem como, em casos de Classe I com a presença de uma pequena sobressaliência, que permitisse a sua ativação. Recentemente, alguns autores têm sugerido modificações na estrutura do APM, porém o seu mecanismo de ação permanece inalterado: a) postura mesial da mandíbula a fim de compensar uma sobressaliência horizontal existente; b) distalização da maxila em massa por meio de uma força gerada pela ação da musculatura proveniente do retorno da mandíbula à posição original distal. Pelo fato de se mostrar um excelente recurso no tratamento das más oclusões de Classe II, O APM tem gerado interesse no estudo de sua efetividade clínica, inclusive quando comparado com outros aparelhos largamente utilizados nestas más oclusões. Desde a primeira versão, o APM tem sofrido várias modificações pelo seu criador encontrando-se na versão 4 atualmente, sempre com o objetivo de oferecer um aperfeiçoamento mecânico, e maior conforto ao paciente. Esta nova abordagem permite a utilização do APM antes da instalação do aparelho fixo (braquetes), sendo necessário apenas o uso de ancoragens no arco superior e inferior, representadas pela barra palatina e pelo arco lingual de Nance modificado. Previamente à instalação do APM no arco superior e inferior, uma ancoragem rígida deverá ser adaptada para que a mesma sirva como suporte para o componente maxilar e mandibular do APM: 1) nas más oclusões de Classe II em que a maxila necessite de uma expansão prévia ao avanço mandibular e o expansor de Haas ou Hyrax sejam utilizados para a correção dessa atresia, sendo que, posteriormente,

poderão servir como elementos de ancoragem. Nessa situação deve ser realizada previamente à confecção do expansor a colocação de tubos nas faces vestibulares das bandas dos molares de ancoragem. Caso a expansão não seja requisitada, a confecção de uma barra palatina com fio 1,2 mm soldada às bandas dos primeiros molares superiores, associados também à colocação de tubos duplos ou triplos nas faces vestibulares dessas bandas, poderá ser realizada; 2) após a cimentação da ancoragem superior procede-se a instalação do arco lingual de Nance modificado que representará a ancoragem do arco inferior e, na sequência, o dispositivo superior (trava molar) poderá ser adaptado no tubo 0,45” da banda, por distal ou mesial; 3) solicita-se ao paciente que avance a sua mandíbula até a posição desejada demarcase o tubo, determinando dessa maneira o comprimento do tubo maxilar a ser utilizado. Com um disco de carborundum procede-se o corte dos tubos telescópicos; 4) após a definição da quantidade de avanço a ser realizado e com o tubo maxilar com o seu tamanho adequado em mãos, determina-se o comprimento da haste mandibular (confeccionada com fio 1,0 mm ou 0,9 mm) que deverá ser do mesmo comprimento ou levemente maior, para que na abertura total da boca não ocorra o desprendimento entre a parte superior e a inferior; 5) a haste mandibular é inserida na abertura da alça mandibular (porca de inox) de vestibular para lingual e em seguida adaptada no interior do tubo maxilar. A trava será inserida no tubo 0,45” dos primeiros molares superiores de mesial ou por distal e travada após destemperar a região que sofrerá a dobra. Este sistema tem sido utilizado tanto na dentadura mista como na permanente e os resultados observados tem se mostrado satisfatórios, sendo que, uma das grandes vantagens tem sido o baixo índice de quebras do aparelho. Além disso, o aparelho permite um amplo movimento de lateralidade, tornando-se confortável ao paciente.

Araújo *et al* (2011) avaliaram as respostas cefalométricas esqueléticas provocadas pelo Aparelho de Protação Mandibular (APM), em jovens brasileiros portadores de má-oclusão de Classe II, 1ª divisão, associado à ortodontia corretiva fixa. A amostra consistiu de 56 telerradiografias em norma lateral de 28 pacientes, sendo 16 do sexo feminino e 12 do masculino. A idade inicial média foi de 13,06 anos e o período médio da terapia com o APM foi de 14,43 meses. As telerradiografias laterais foram obtidas antes e após o tratamento, tendo sido comparadas por dois examinadores calibrados para identificar as alterações esqueléticas do APM, utilizando-se 16 grandezas cefalométricas lineares e angulares. Algumas variáveis

independentes (idade do paciente, sexo, padrão facial, modelo de APM, tempo total de uso do aparelho, arco usado durante a terapia com o APM e técnica ortodôntica utilizada) foram consideradas e associadas às referidas grandezas, no intuito de demonstrar a influência dessas variáveis sobre as grandezas. As respostas ao tratamento foram analisadas e comparadas pelos testes de Wilcoxon Signed Ranks e Mann-Whitney para um nível de significância de 5 por cento. Os resultados mostraram uma restrição no deslocamento anterior da maxila, um aumento na protusão mandibular, uma melhora no relacionamento anteroposterior das bases ósseas e estabilidade do plano mandibular em relação à base do crânio. Observou-se, ainda, influência das variáveis idade, padrão facial e tipo de APM utilizado. O APM consistiu numa alternativa eficaz no tratamento da má-oclusão de Classe II, 1ª divisão, propiciando alterações do componente esquelético com resultados clínicos satisfatórios.

Diógenes *et al* (2011) verificaram cefalometricamente as alterações tegumentares em jovens brasileiros portadores de má-oclusão de Classe II, 1ª divisão, tratados com APM associado à Ortodontia corretiva fixa. A amostra consistiu de 28 pacientes (16 do sexo feminino e 12 do masculino), com idade média de 13,06 anos, tratados por um período médio de 14,43 meses. As alterações foram medidas em 56 cefalogramas específicos, obtidos de telerradiografias laterais feitas antes e após o tratamento, por dois examinadores calibrados para identificar as alterações tegumentares e dentoalveolares. As variáveis independentes (sexo, idade, padrão facial, tipo de APM, arco, técnica e tempo de tratamento) foram consideradas e analisadas com as grandezas cefalométricas lineares e angulares. As respostas ao tratamento foram analisadas e comparadas pelos testes de Wilcoxon Signed Ranks e Mann-Whitney para um nível de significância de 5 por cento. Os resultados mostraram mudanças dentoalveolares de grande magnitude, provocando, assim, mudanças favoráveis no tecido mole. Observou-se, ainda, que as variáveis idade, tipo de APM e técnica utilizada influenciaram no tratamento. O APM mostrou-se uma alternativa eficaz para o tratamento da má-oclusão de Classe II, 1ª divisão, propiciando alterações dentoalveolares e tegumentares com resultados clínicos satisfatórios.

Lima *et al* (2014) definiram a Classe II como uma má-oclusão muito frequente na população que procura o tratamento ortodôntico, podendo ser caracterizada por um desequilíbrio das estruturas dentárias e/ou esqueléticas. Dentre as opções para o tratamento desta má-oclusão foi citado o aparelho de protação mandibular (APM) que

propiciou alterações esqueléticas e/ou dentoalveolares satisfatórias. Sendo assim, propuseram-se a expor um caso clínico de paciente portadora de má-oclusão de Classe II, 2ª divisão, tratada com o APM unilateral para correção dentária e do desvio de linha média inferior.

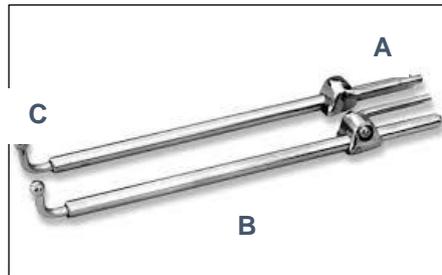


Fig. 16 - Componentes do APM: A) trava molar; B) tubo maxilar, C) haste mandibular<sup>16</sup>



Fig. 17 - APM instalado - vista lateral<sup>17</sup>



Fig. 18 - APM instalado - vista frontal<sup>18</sup>

### 3.1.2.2. Forsus

Jones *et al* (2008) determinaram os efeitos esqueléticos e dentários produzidos durante a correção da Classe II com o Dispositivo Resistente à Fadiga Forsus (3M

<sup>16</sup> Site "Apm FLF". Desenvolvido por JGF Produtos Ortodônticos, 2016. Disponível em: < [http://www.apmflf.com.br/detalhe\\_prod.php?id=2](http://www.apmflf.com.br/detalhe_prod.php?id=2) >. Acesso em: 15 maio 2016.

<sup>17</sup> Site "Cetro". Desenvolvido por Centro de Especialização e Treinamento de Odontologia, 2013. Disponível em: < <http://www.cetrobh.com/2013/09/apm-um-otimo-aparelho.html> >. Acesso em 15 maio 2016.

<sup>18</sup> Site "Machado Cruz". Desenvolvido por Machado Cruz Odontologia Especializada, 2014. Disponível em: < <http://www.machadocruzodontologia.com.br/service/tratamento-da-classe-ii/> >. Acesso em: 15 maio 2016.

unitek corp.) e compararam estes efeitos com aqueles produzidos durante a correção da Classe II com elásticos. O Dispositivo Resistente à Fadiga Forsus (FRD) é composto de um sistema de encaixe telescópico semirrígido que incorpora uma mola helicoidal super-elástica de níquel-titânio. Ele pode ser usado com aparelho ortodôntico fixo e é preso ao primeiro molar superior e ao primeiro pré-molar ou canino inferior, à medida que a mola é comprimida ocorre uma força para distal no primeiro molar superior e uma força para mesial na mandíbula. A amostra foi composta de 68 pacientes, sendo que 34 foram tratados com o FRD e 34 com elásticos. Os critérios para seleção foram: má oclusão inicial de Classe II, tratamento concluído sem extração, no pós-tratamento ser Classe I, idade no início do tratamento entre 9 e 17 anos e telerradiografias em norma lateral no início e final do tratamento. O grupo tratado com o FRD era composto por 14 pacientes do gênero feminino e 20 do gênero masculino, com idade média de 12,6 anos, já o grupo tratado com elásticos era composto por 14 pacientes do gênero feminino e 20 do gênero masculino, com idade média de 12,2 anos. As medidas cefalométricas utilizadas foram o ANB, L1-GoMe e SN-GoMe. Os resultados apontam que tanto a mandíbula como a maxila moveram-se para mesial, com a mandíbula movendo-se mais que a maxila em ambos os grupos. No aspecto dentário houve mesialização dos molares superiores e inferiores e incisivos superiores e inferiores, sendo que o movimento para mesial foi maior na mandíbula. O grupo tratado com o FRD apresentou uma quantidade de movimento para mesial maior que o grupo tratado com elásticos. A sobressaliência foi melhorada em ambos os grupos. Os autores afirmam ainda que houve intrusão dos molares superiores no grupo FRD, e que após a remoção do aparelho houve a erupção destes dentes, provavelmente associado a ao crescimento normal destes pacientes, já para o grupo tratado com elástico houve extrusão dos molares inferiores e isso pode ter limitado a erupção dos molares superiores. Desta forma os autores chegaram à conclusão que o FRD é um substituto aceitável para o uso de elásticos de Classe II em pacientes pouco cooperativos, e que o deslocamento da mandíbula para frente é o fator predominante para o sucesso do tratamento em ambos os grupos.

Franchi *et al* (2011) avaliaram o uso de Dispositivo Resistente à Fadiga Forsus (FRD) combinado com o uso de aparelho fixo para o tratamento da má oclusão Classe II. A amostra era composta de 32 pacientes com idade média de 12,7 anos, sendo 13 do gênero feminino e 19 do gênero masculino. O grupo controle era composto de 27 indivíduos, com idade média de 12,8 anos, sendo 14 do gênero feminino e 13 do

gênero masculino, selecionados a partir dos arquivos da Universidade de Michigan, que apresentavam as mesmas características dento esqueléticas dos pacientes tratados. Para serem incluídos no estudo os pacientes deveriam ter overjet maior que 5 mm, relação molar Classe II, ângulo ANB maior que 3° e dentição permanente no início do tratamento. Todos pacientes foram tratados com aparelho fixo pré-ajustado em combinação com o Forsus. O FRD foi aplicado na fase final de alinhamento e nivelamento, quando um fio 0,019"X0,025" de aço inoxidável foi inserido nos dois arcos. O tempo médio de tratamento com o FRD foi de 5,2 meses, enquanto que o tempo médio do tratamento completo foi de 2,4 anos. Foram realizadas telerradiografias no início (T1) e no final do tratamento (T2). A análise cefalométrica utilizada apresentou medições a partir das análises de Steiner, Jacobson, Ricketts e Mcnamara gerando um total de 33 variáveis. Os autores afirmaram que houve correção da Classe II em 87,5% dos pacientes tratados com o FRD. A nível esquelético o aparelho resistente a fadiga Forsus teve uma influência maior na maxila, restringindo o avanço sagital da mesma. Já na mandíbula o que ocorreu foi uma grande quantidade de movimento para mesial dos primeiros molares inferiores associado a uma vestibularização dos incisivos inferiores, quando comparados ao grupo controle.

Upadhyay *et al* (2012) compararam 2 tipos de tratamento para a má oclusão Classe II, divisão I, e analisaram os seus efeitos nos tecidos dentais e esquelético. Os tratamentos usados foram: exodontia dos primeiros pré-molares superiores e retração dos dentes da maxila anterior com o uso de mini-implantes para ancoragem e tratamento sem extrações com o uso de um aparelho funcional fixo para protração da mandíbula e/ou mesialização dos dentes inferiores. A amostra contou com 32 pacientes do sexo feminino, que apresentavam as seguintes características para serem incluídas na amostra: grau de maturação vertebral estágio IV ou superior, Classe II de relação molar sem subdivisão direita ou esquerda, overjet  $\geq$  6mm, todos dentes permanentes em boca exceto terceiros molares e apinhamento mínimo nos arcos dentários. Os pacientes foram divididos em 2 grupos; o primeiro grupo (G1) foi tratado sem extrações com aparelho funcional fixo resistente a fadiga Forsus (3M Unitek), este aparelho foi instalado somente quando fio 0,021"X 0,025" estivessem no arco dentário por pelo menos duas semanas, este grupo era composto por 18 indivíduos com idade média de 16,51 anos, o segundo grupo (G2) foi tratado com extração dos primeiros pré-molares superiores e uso de mini-implantes para

ancoragem. Este grupo era composto de 14 indivíduos com idade média de 17,38 anos. Os mini-implantes possuíam 1,3 mm de diâmetro por 8 mm de comprimento e foram instalados entre as raízes dos primeiros molares e dos segundos pré-molares, a retração foi feita em bloco com fio 0,017"X 0,025" com ganchos. A fase de alinhamento e nivelamento foi semelhante para os dois grupos. A análise dos resultados foi feita através de duas telerradiografias, em norma lateral, a primeira na inserção do aparelho Forsus/início da retração e a segunda na remoção do Forsus/conclusão da retração. Ambos os métodos foram eficazes na correção da sobressaliência e melhoraram a relação interincisal. No G1 ocorreu retração dos incisivos superiores com protração dos inferiores devido a componente de força do aparelho funcional fixo, já no G2 ocorreu somente a retração da bateria anterior superior. Também devido a componente de forças houve intrusão leve dos primeiros molares superiores nos dois grupos. Os autores afirmaram que o tempo de tratamento foi menor no G1, com tempo médio de 21 meses contra 25 meses no G2, isto ocorreu devido à combinação de retração superior e protração inferior no G2 contra somente a retração dos superiores no G1. Os dois protocolos de tratamento provocaram alterações dentárias benéficas, porém não afetaram a discrepância esquelética.

Elkordy *et al* (2015) avaliaram a aceitação dos pacientes ao uso do aparelho Dispositivo de Resistência à Fadiga Forsus (FFRD) (3M Unitek, Monrovia, Calif.) ancorado em mini-implantes, por meio de 2 hastes paralelas, controladas por testes clínicos. O estudo inclui 32 meninas com má-oclusão de Classe II esquelética. O critério de elegibilidade incluiu a mandíbula deficiente, padrão de crescimento horizontal ou neutro, um overjet aumentado, e um término da erupção completa dos dentes permanentes. Após o estágio de alinhamento e nivelamento, os FFRDs e os mini-implantes foram instalados; eles foram removidos após ter se alcançado os contatos dentários na relação oclusal entre incisivos. Após o término do tratamento, os pacientes foram entrevistados e responderam um questionário a respeito de suas experiências com o uso do aparelho. O resultado primário deste estudo foi a aceitação do paciente pelo aparelho e a satisfação com os resultados. Secundariamente, o uso do aparelho resultou em interferência nas atividades funcionais, advertido por outros, dor, inchaço, problemas gengivais causados pelo aparelho, e quebra do aparelho. Os 32 pacientes foram inseridos aleatoriamente na proporção de 1:1 em 2 grupos: 16 pacientes (idade média, 13.25 ± 1.12 anos) receberam o FFRD apenas (grupo FFRD), e 16 pacientes (idade média, 13.07 ± 1.41 anos) receberam a associação de

FFRDs (FMI grupo). Diferenças estatisticamente não significantes foram reportadas entre os dois grupos considerando o bem-estar ou conforto na inserção do aparelho, e noticiado por outros, dor, inchaço, efeitos durante a mastigação e fala, e sangramento gengival; 100% e 87.5% ficaram satisfeitos com os resultados nos grupos FFRD e FMI, respectivamente, com um valor médio de 0.57 (95% de intervalo de confiança, 0.43-0.71;  $P = 0.36$ ). Não houve nenhum prejuízo sério observado, a não ser um inchaço das bochechas, o qual ocorreu em 4 pacientes. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre a aceitação dos pacientes do grupo que usou o FFRD para o outro grupo que utilizou FFRD ancorado em mini-implantes. Todos os pacientes ficaram altamente satisfeitos com os resultados. Nenhum grupo reportou limitações funcionais.

Turkkahraman, Eliacik e Findik (2016) realizaram uma pesquisa para comparar os efeitos esqueléticos, dentoalveolares e tegumentares, do uso do mecanismo de resistência à fadiga Forsus (FRD) ancorado por miniplacas e pelo Forsus convencional (FRD), no tratamento da má-oclusão de Classe II. O estudo foi carregado com 30 pacientes (10 meninas, 20 meninos). No grupo MA-Forsus, 15 pacientes (2 meninas, 13 meninos) foram tratados com Forsus FRD ancorado com miniplacas durante  $9.40 \pm 2.25$  meses. No grupo C-Forsus, 15 pacientes (8 meninas, 7 meninos) foram tratados como Forsus FRD convencional durante  $9.46 \pm 0.81$  meses. Um total de 16 medidas foram calculadas e estatisticamente analisadas para encontrar diferenças intragrupos e intergrupos. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para o IMPA, SN/Occ, SN/GoGn, overjet, overbite, e mensurações de Li-S ( $P < .05$ ). No grupo C-Forsus, uma quantidade significativa de protusão nos incisivos inferiores foi observada, enquanto, retrusão foi encontrada no grupo MA-Forsus ( $P < .001$ ). Houve rotação mandibular para trás no grupo MA-Forsus, enquanto ela permaneceu sem alterações no grupo C-Forsus ( $P < .05$ ). Reduções no overjet ( $P < .001$ ) e overbite foram grandes no grupo C-Forsus ( $P < .05$ ). Estimulação do crescimento mandibular e inibição do crescimento maxilar foram achados em ambos os grupos. No grupo C-Forsus, uma quantidade substancial de protusão nos incisivos inferiores foi observada, entretanto, retrusão nos incisivos inferiores foi constatada no grupo MA-Forsus. O grupo MA-Forsus mostrou-se mais vantajoso por não ter apresentado efeitos colaterais dentoalveolares na dentição mandibular.



**Fig. 19 - Aparelho Forsus (3M Unitek, Monrovia, Calif.)<sup>19</sup>**



**Fig. 20 - Forsus instalado - vista lateral<sup>20</sup>**



**Fig. 21 - Forsus instalado – vista frontal<sup>21</sup>**

### 3.1.2.3. Herbst

Baltromejus, Ruf e Panherz (2002) estudaram 138 pacientes tratados de má-oclusão de Classe II (40 pacientes com Ativador e 98 Herbst). Alterações na articulação temporomandibular, remodelação condilar, remodelação da fossa glenóide, alterações na posição do côndilo dentro da fossa e sua influência sobre a posição do queixo e rotação da mandíbula foram analisadas. Telerradiografia lateral em oclusão habitual foi realizada, antes e depois de um período de tratamento médio de 2,6 anos para os pacientes tratados com ativador, e 0,6 anos para os pacientes com Herbst. Duas alterações de tratamento foram avaliadas: (1) alterações de crescimento global,

<sup>19</sup> Blog “Ortodontia Contemporânea”. Desenvolvido por Dra. Fernanda Matos, 2012. Disponível em: < <http://www.ortodontiacontemporanea.com/2012/10/destaque-do-orto-spo-2012-efeitos-dento.html> >. Acesso em 15 maio 2016.

<sup>20</sup> Site “Odontomagazine”. Desenvolvido por Vanessa Navarro, 2012. Disponível em: < <http://www.odontomagazine.com.br/2012-04-ortopedia-facial-10013> >. Acesso em: 15 maio 2016.

<sup>21</sup> Site “Youtube – Forsus Tratamento Casse II”. Desenvolvido por Dr. Carlos A. M. Vieira, 2013. Disponível em: < [https://www.youtube.com/watch?v=BRwD7\\_aaRkY](https://www.youtube.com/watch?v=BRwD7_aaRkY) >. Acesso em: 15 maio 2016.

bem como os seus efeitos; (2) alterações de crescimento global relacionadas com os valores normais de crescimento: Normas Bolton. O efeito do tratamento mostrou diferenças entre os grupos marcados tanto para a quantidade, quanto para a direção de mudanças da ATM. As alterações foram vertical e ligeiramente anteriores no grupo Ativador e predominantemente posterior no grupo Herbst. Quanto às mudanças no queixo, os efeitos do tratamento com o grupo Herbst superaram os do grupo Ativador em ambas as direções, posterior e anterior. O grupo ativador mostrou uma rotação anterior e o grupo Herbst uma ligeira rotação posterior da mandíbula. Os autores revelaram que as alterações efetivas da ATM e queixo foram aumentadas em ambos: Ativador e tratamento Herbst. Concluiu-se que, o aparelho Herbst torna os efeitos do tratamento mais favoráveis sagitalmente orientados em um período curto de tempo, em comparação ao Ativador.

Voudouris *et al* (2003) pesquisaram as mudanças no côndilo, fossa glenóide, e nos músculos da mastigação em indivíduos submetidos à tratamento ortopédico da mandíbula com o aparelho Herbst-block. A amostra total foi de 56 indivíduos, com 15 primatas não-humanos (dentições decídua e permanente), 17 pacientes humanos com dentição permanente precoce e 24 controles humanos do Centro de Crescimento Burlington. O avanço mandibular foi obtido progressivamente em 5 animais que utilizaram os aparelhos fixos Herbst funcionais com cobertura oclusal, ativações de 5,0 mm; 7,0 mm; e 8,0 mm foram alcançados. Dois primatas serviram como controle e o terceiro era do grupo controle. Dois animais experimentais e os 2 controles também usaram eletrodos eletromiográficos implantados cirurgicamente nas inserções superior e inferior dos músculos pterigóideos laterais, masseter superficial e digástrico anterior. Mudanças na direção do crescimento condilar e quantidade foram avaliadas com o método de Björk a partir de medições feitas em uma série de traçados cefalométricos, sobrepostos sobre os implantes metálicos. Secções não descalcificadas, tratadas com coloração de tetraciclina intravenosa, foram vistas com microscopia de fluorescência para examinar as mudanças histológicas no côndilo e da fossa glenóide. Nova formação óssea na fossa articular, associada com protrusão mandibular contínua foi quantificada, por meio de análise histomorfométrica computadorizada de cortes histológicos descalcificados e luz polarizada. A combinação única de eletrodos eletromiográficos implantados permanentemente, coloração de tetraciclina e histomorfometria representa um avanço tecnológico significativo nos métodos e materiais. Associados, eles demonstraram diferentes

resultados de interação músculo-osso para aparelhos funcionais que os relatados em estudos anteriores.

Pancherz e Fischer (2003) avaliaram a quantidade e a direção do crescimento condilar, o deslocamento da fossa glenóide, e alterações no posicionamento da articulação temporomandibular (ATM) em 35 pacientes portadores de má-oclusão de Classe II (23 meninos e 12 meninas) tratados com o aparelho Herbst. Realizaram-se telerradiografias laterais em oclusão habitual e com a boca aberta, antes (T1) e depois de 7,5 meses de tratamento Herbst (T2), bem como 7,5 meses (T3) e três anos (T4) após o tratamento foram avaliados. Como grupo controle, uma amostra de 12 meninos não tratados, com má-oclusão de Classe II, foi utilizada durante o período de 7,5 meses. Os resultados revelaram que, durante o período de tratamento (T1-T2) o crescimento condilar foi dirigido posteriormente cerca de duas vezes a quantidade como no grupo controle e a fossa foi deslocada na direção anterior inferior. As mudanças efetivas da ATM mostraram padrão semelhante ao crescimento condilar, mas foram mais pronunciadas. Durante o período pós-tratamento (T2-T3), todas as alterações da ATM foram revertidas. A fossa glenóide foi deslocada para posterior, a quantidade de crescimento condilar e mudanças efetivas na ATM foram reduzidos, e as mudanças foram direcionadas superiormente. Durante o período pós-tratamento (T3-T4), todas as alterações da ATM foram consideradas fisiológicas. Durante o tratamento com o uso do Herbst, a quantidade e a direção das mudanças da ATM foram temporariamente afetadas.

Bishara e Spalding (2004) estudaram o tratamento da má-oclusão de Classe II, na dissimulação dentária sem extração. Concluíram que o problema esquelético deve ser leve, com uma oclusão posterior menor que  $\frac{1}{2}$  da Classe II, um traspasse horizontal moderado e também necessária a presença de espaço adequado nos arcos dentários. Normalmente, são casos incomuns. Existem duas estratégias de tratamento nesses casos: retrair os incisivos superiores e mesializar os inferiores; e outra possibilidade é quando os molares superiores podem ser movidos para posterior, o suficiente para abrir espaço necessário para a retração dos incisivos superiores, sendo o tratamento extendido até que se obtenha uma oclusão normal. Habitualmente, uma força extrabucal em tempo integral é usada com o auxílio de AEB, ou o uso do aparelho Herbst.

Pancherz, Bjerklin e Hashemi (2015) realizaram um estudo longitudinal de 32 anos para analisar a longo prazo os efeitos do tratamento com o Herbst nas estruturas

dentoesqueléticas. Foram acompanhados 14 pacientes dos 22 pacientes da amostra, portadores de má-oclusão de Classe II, 1ª divisão que eram tratados consecutivamente com bandagem e o aparelho de Herbst, com idades entre 12 a 14 anos. Os pacientes eram reexaminados após a terapia e aos 20 anos (quando a lâmina rádio-epifisiária/diafisiária já estava fechada) e 46 anos de idade. Radiografias laterais da cabeça foram analisadas antes (T1) e após o término do tratamento (T2), 6 anos (T3) e 32 anos após o término do tratamento (T4). Obtiveram os seguintes resultados: (1) Na análise padrão (mensurações angulares) durante os períodos T2 e T3, mudanças esqueléticas significativas foram encontradas: aumento do SNB ( $1.0^\circ$ ;  $P < 0.01$ ), diminuição do ANB ( $0.9^\circ$   $P < 0.01$ ), e diminuição do ML/NSL ( $2.5^\circ$ ;  $P < 0.001$ ). Durante o período entre T3 e T4, não foram encontradas mudanças angulares significativas; (2) na análise das alterações sagitais da oclusão (mensurações lineares), durante o intervalo de T2 e T3, houve um crescimento anterior da mandíbula (6.1 mm;  $P < 0.001$ ) e da maxila (3.0 mm;  $P < 0.01$ ). Durante o intervalo T3 e T4, a mandíbula (2.8 mm;  $P < 0.01$ ) e a maxila (3.1 mm;  $P < 0.01$ ) continuaram a crescer para anterior. Deste modo, durante o período de pós-tratamento (T2-T4) sendo um período de 32 anos, houve um crescimento contínuo para anterior da mandíbula (8.9 mm;  $P < 0.001$ ) e da maxila (6.1 mm;  $P < 0.001$ ); (3) a análise da sobreposição das radiografias laterais da cabeça mostrou em todos os 14 pacientes ampla quantidade de crescimento esquelético-facial nos planos sagital e vertical durante o intervalo T3 e T4. Em todos os 14 pacientes, ocorreu um grande crescimento esquelético-facial sagital e vertical, após os 20 anos de idade. Entretanto, durante o intervalo entre 20 e 46 anos, o crescimento ocorreu e permaneceu ocorrendo. O fechamento da lâmina radio-epifisiária/diafisiária não é útil como indicador para determinar o completo crescimento esquelético-facial. Os achados indicaram a importância de se considerar a existência de crescimento esquelético-facial tardio na idade adulta, com utilidade para a ortopedia dentofacial, cirurgia ortognática, e implantodontia dentária com respeito ao tempo de tratamento, contenção pós-tratamento, e recidiva.



Fig. 22 - Aparelho Herbst<sup>22</sup>



Fig. 23 - Aparelho Herbst instalado<sup>23</sup>

### 3.1.3. Elásticos

Para a correção da relação interarcos de Classe II, o elástico intermaxilar é disposto obliquamente da região posterior inferior até a região anterior superior. São utilizados com aparelhos fixos e promovem efeitos de intensidade variável, de acordo com a magnitude da força e o tempo de uso: no arco maxilar, propiciam a inclinação dos incisivos superiores para lingual, extrusão dos incisivos superiores e movimento para baixo do plano oclusal anterior e mesialização dos incisivos inferiores para vestibular, trazem todo o arco mandibular para frente e causam força extrusiva nos molares inferiores; na face, a mandíbula é trazida para frente, com rotação posterior, o queixo é trazido para frente e a altura facial ântero-inferior é aumentada (BRATU; FLESER; GLAVAN, 2004; CABRERA *et al*, 2003).

Os elásticos intermaxilares de Classe II são indicados nas seguintes situações clínicas: má oclusão de Classe II, dentária e/ou esquelética; reforço de ancoragem, movimento dos incisivos superiores para trás; avanço do arco mandibular, incisivos inferiores retruídos; correção de desvio de linha média; mordida aberta; nas fases de intercuspidação. O uso desses elásticos deve ser indicado para a correção de erros sagitais suaves, como, por exemplo, uma discrepância sagital de até ½ Classe II. A função dos elásticos intermaxilares é movimentar o arco dentário como um só bloco, e não apenas um dente. Promovem efeito ortodôntico ou compensação dentária para

<sup>22</sup> Site "Youtube - Herbst Aparelho de Avanço Mandibular". Desenvolvido por Plana Ortodontia, 2015. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=78OCoyTExo8> >. Acesso em: 15 maio 2016.

<sup>23</sup> Site "TP Orthodontics Brasil". Desenvolvido por TP Orthodontics Brasil, [s.d.]. Disponível em: < <http://tporthobrasil.com.br/categoria/Herbst/> >. Acesso em: 15 maio 2016.

mascarar a discrepância basal sagital de Classe II (BRATU; FLESER; GLAVAN, 2004; LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

Andreasen e Bishara (1970), preconizam que os elásticos são importantes dispositivos auxiliares no tratamento ortodôntico, com inúmeras aplicações. Os elásticos em cadeia têm sido utilizados com muita frequência nos procedimentos clínicos ortodônticos referentes à correção de giroversões, retração de caninos, correção do desvio da linha média e no fechamento de espaços em geral. Entretanto, a degradação da força apresentada por esses materiais tem sido um problema clínico evidente e bastante discutido. Para minimizar a queda brusca na força liberada após sua fixação nos elementos dentários a serem movimentados, alguns autores sugerem o pré-estiramento do elástico antes de sua aplicação clínica. Visando elucidar esta questão realizaram um estudo comparativo sobre a diminuição da força dos elásticos sintéticos e de látex. Decorridas 24 horas, observaram uma deformação permanente no comprimento original, de aproximadamente 50% nas cadeias de elásticos sintéticos e de 23% nos elásticos de látex. Neste mesmo período de tempo, a perda da força inicial foi de 74,21% nas cadeias de elásticos sintéticos e de 41,6% nos elásticos de látex. Entretanto, o declínio de força apresentado pelos dois materiais após as primeiras 24 horas foi relativamente idêntico, sendo a força remanescente aproximadamente constante nas três semanas seguintes.

Régio (1979) verificaram que há um efeito colateral de elásticos de Classe II, comumente encontrado na clínica ortodôntica, que é o giro mesial dos molares inferiores. Como a linha de ação de força dispensada pelo elástico passa distante do centro de resistência dos molares, momentos de força serão criados, gerando uma tendência de rotação para mesial e de inclinação para lingual. Vale a pena salientar que esse tipo de efeito colateral ocorre também em todos os dentes que sirvam de apoio aos elásticos. Para minimizar esses efeitos indesejados, podem ser utilizados arcos pesados como os retangulares, arcos com *stops* justos aos acessórios dos molares, arcos com dobras de pré-ativação, arcos linguais ou palatinos, ou, outro recurso biomecânico que irá contrapor esses efeitos.

O'reilly, Rinchuse e Close (1993) realizaram um estudo longitudinal prospectivo para avaliar se pacientes tratados ortodonticamente submetidos à extração e ao uso de elásticos de Classe II apresentavam maior incidência de sinais e sintomas de disfunções têmporo-mandibulares (DTM). Os resultados indicaram que há uma interação do tempo de tratamento com dor à palpação.

Philippe (1995) sugeriu que, além da análise mecânica, faz-se necessária uma análise individual de cada paciente, de acordo com o padrão muscular e o crescimento esquelético. De acordo com o autor, o elástico de Classe II tradicional está mais indicado em casos de pacientes com Classe II moderada e dimensão vertical normal, utilizando-se um fio o mais rígido possível no arco superior para controle dos efeitos indesejados. Isso é necessário para anular um componente vertical de força que tende a extrair os incisivos superiores e os molares inferiores, o que resultaria na inclinação do plano oclusal para baixo e para frente. O mesmo autor contraindica esse tipo de elástico em pacientes Classe II, divisão 1, e face curta (padrão hipodivergente) e em Classe II, divisão 2, com mordida profunda devido ao efeito indesejado no plano oclusal, no giro da mandíbula e na extrusão dos dentes anteriores superiores. Da mesma forma, contraindica em pacientes Classe II com face longa (padrão hiperdivergente), pois a extrusão dos molares inferiores causaria um giro horário da mandíbula, prejudicando o aspecto facial convexo e aumentando a altura facial ântero-inferior. Pode-se utilizar, também, elásticos triangulares de Classe II, que se localizam no canino superior a um molar inferior e outro dente inferior mais anterior (canino ou pré-molar). Sua melhor indicação seria para otimizar a intercuspidação durante as fases de finalização dos casos. Essa distribuição acrescenta um componente vertical no segmento anterior nos casos de Classe II, além de potencializar a tendência extrusiva nos dentes de suporte. Devido ao componente vertical, é contraindicado em casos de mordida aberta esquelética.

Henriques, Hayasaki e Henriques (2003) apresentaram um estudo direcionado aos Ortodontistas, com o objetivo de orientá-los quanto à escolha do tipo de elástico ortodôntico mais apropriado para cada caso, com a finalidade de obter melhores e mais satisfatórios resultados nos tratamentos. O profissional deve selecionar os elásticos com base nos princípios físicos e mecânicos para obter uma força de movimentação dentária mais eficiente. Existem disponíveis no mercado dois tipos de elásticos: os de borracha e os sintéticos, de diferentes marcas, em vários tamanhos, cores e forças, incluindo os elásticos de borracha fabricados com material hipoalergênico. Destacaram as seguintes aplicações clínicas para os elásticos de borracha ou látex: usados em conjunto com aparelhos extrabucais, occipitais ou parietais, ou com máscara facial, ou como elásticos intermaxilares nas fases de intercuspidação, na correção dentária de Classe II e da Classe III, na correção da linha média, entre outras. Os elásticos sintéticos, conhecidos comercialmente como

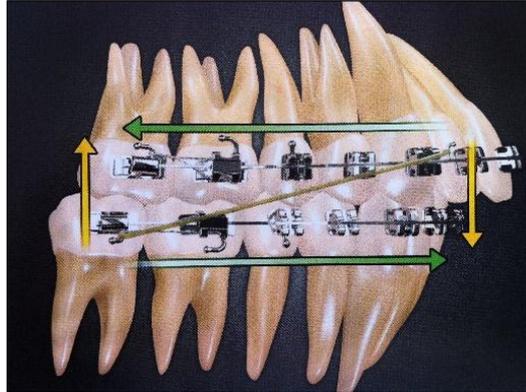
plásticos ou elastômeros são obtidos por meio de transformações químicas do carvão, de petróleo e de determinados álcoois vegetais. Dentre as várias indicações, relacionaram: a retração de caninos, o fechamento de diastemas, a correção de giroversões, o fechamento de espaços generalizados e a substituição das ligaduras metálicas. Concluíram que os elásticos ortodônticos constituem um mecanismo auxiliar no tratamento ortodôntico, promovendo uma movimentação dentária satisfatória. Pelo fato dos elásticos sofrerem uma grande variação de força entre os diversos diâmetros, espessuras e marcas comerciais, o ideal e mais adequado é a utilização do dinamômetro de precisão. A disponibilidade de diversas cores de elásticos também facilita a cooperação e o incentivo dos pacientes.

Bratu, Fleiser e Glavan (2004) discutiram sobre os elásticos ortodônticos intermaxilares usados em todos os tipos de má-oclusão: Classe I, Classe II, Classe III e mordida aberta, com a finalidade de aumentar o movimento da mandíbula, sem a necessidade de ativações múltiplas. Relataram que os elásticos de Classe II podem ser utilizados com objetivos primários e secundários, nas seguintes situações clínicas: má-oclusão de Classe II, dentária ou esquelética, reforço de ancoragem, movimento dos incisivos superiores para trás, avanço do arco mandibular, correção de desvio de linha média, mordida aberta (Classe II, divisão 2). Recomendaram sua utilização somente após a correção de *overbite* e segmentação do arco maxilar. Os principais efeitos dos elásticos são: movimento horizontal, vertical e transversal; distalização e mesialização da mandíbula; extrusão dentária; fechamento de espaço; correção de linha média e relação intercaninos, abertura da mordida. A escolha do tipo de elástico depende da má-oclusão. Foram utilizados elásticos clássicos, triangulares e retangulares. Apresentaram quatro casos clínicos de má-oclusões fronto-bilateral e mordida aberta, representativos das aplicações clínicas desses elásticos. O caso 1 refere-se ao tratamento de má-oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle. Após a retração do grupo frontal e obtenção de um *overjet* funcional foram usados elásticos de Classe II, que promoveram os seguintes efeitos: distalização da maxila, movimento mesial da mandíbula, extrusão lateral. O caso 2 apresenta o arco superior estreito e ectopia bilateral de canino. Após o alinhamento dos caninos foram aplicados elásticos triangulares. Os efeitos produzidos foram: extrusão canina, estabilidade oclusal e vertical do canino, presença de duas forças oblíquas, com o movimento do dente ao longo da direção da linha bissetriz. O caso 3 é representativo de má-oclusão de Classe II, divisão 1. Na etapa final foram aplicados elásticos intermaxilares retangulares para

resolução oclusal. Os efeitos dos elásticos laterais retangulares: distalização do arco superior, avanço do arco inferior, forças iguais: horizontal e vertical, que reorganizaram a oclusão na fase de acabamento. O caso 4 mostra o tratamento da mordida aberta fronto-bilateral. Após a resolução dos problemas oclusais laterais foram aplicados elásticos retangulares frontais para fechar a mordida. Os elásticos retangulares promoveram os seguintes efeitos: mudanças transversais, extrusão superior e inferior do grupo anterior e rotação mandibular. A partir da inserção dos elásticos na cavidade oral, suas propriedades elásticas tendem a diminuir ou serem perdidas. A redução é de 30%, 40%, 50 % após 2 horas, 3 horas e 30 dias, respectivamente. As desvantagens dos elásticos intermaxilares são mínimas e os resultados são ótimos, com a condição de um diagnóstico cuidadoso e planejamento do tratamento. Recomendaram o uso elásticos intermaxilares na fase de acabamento ortodôntico, a fim de obter uma oclusão ótima e uma estabilidade dos resultados de longo prazo.

Janson (2013) descreveu que os elásticos intermaxilares são utilizados, na ortodontia desde os seus primórdios e ainda hoje são um valioso acessório no arsenal ortodôntico, que permite trabalhar as relações sagitais, transversais e verticais dos dentes. Um marco importante para a evolução dos elásticos foi o advento da vulcanização, preconizado por Charles Goodyear, em 1839, quando as propriedades físicas da borracha, que sofriam grande absorção de água e eram sensíveis à temperatura, foram melhoradas, fazendo com que a utilização desse material aumentasse consideravelmente. Relatos históricos indicam que, provavelmente, o primeiro material elástico conhecido foi a borracha natural, utilizada pelas civilizações Maias e Incas. Na era moderna, Calvin Case e Henry Baker foram os primeiros profissionais na ortodontia a usar elásticos para correções sagitais, especificamente, de Classe II, por volta de 1893. A sua popularização se concretizou por meio dos trabalhos de Angle que, em 1907, criou a sua classificação das más oclusões, preconizando também o uso dos elásticos de Classe I, II e III. Os elásticos, a princípio, se popularizaram por apresentar um meio de correção sagital que não se achava dependente dos aparelhos extrabucais. Naquela época, acreditava-se, que as respostas da correção eram semelhantes. Só depois de algum tempo, com a introdução e uso rotineiro da radiografia cefalométrica, observou-se que as correções com elásticos produziam maiores efeitos dentoalveolares, com grande mesialização dos dentes inferiores (elásticos de Classe II). Outros autores ofereceram grande

contribuição ao assunto, tais como Charles Tweed, Raymond Begg, Ronald Roth e Michael Langlade.



**Fig. 24 - Vetores de dissipação de força gerados no momento de utilização do elástico de Classe II. Em verde estão representados os vetores horizontais de força, para distal nos dentes superiores e para mesial nos dentes inferiores. As linhas amarelas representam os efeitos colaterais verticais de extrusão nos dentes anterossuperiores e inferiores posteriores<sup>24</sup>**



**Foto A**



**Foto B**

**Fig. 25 - (Fotos A e B) Vista lateral com os dentes em oclusão e abertos no “design” mais indicado para a utilização do elástico de Classe II, com fios retangulares em ambos os arcos, para diminuir as inclinações dos dentes anteriores, ponto de apoio anterior localizado no gancho entre caninos e laterais e apoio posterior nos segundos molares, providenciando a maximização do efeito horizontal e diminuindo o componente vertical colateral<sup>25</sup>**

<sup>24</sup> JANSON, G. *et al.* Correction of Class II malocclusion with Class II elastics: a systematic review. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, [St. Louis], v. 143, n. 3, p. 383-92, Mar. 2013.

<sup>25</sup> JANSON, G. *et al.* Correction of Class II malocclusion with Class II elastics: a systematic review. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, [St. Louis], v. 143, n. 3, p. 383-92, Mar. 2013.

Os elásticos de Classe II apresentam um vetor anteroposterior que distaliza os dentes superiores e mesializa os inferiores, favorecendo o ajuste da relação. Esse é o **efeito desejado**.

Os **efeitos colaterais** são a inclinação lingual dos incisivos superiores e vestibular dos incisivos inferiores. Há ainda a tendência de extrusão dos dentes anterossuperiores e dos posteriores inferiores, sendo que esses, por estarem na extremidade do arco, podem ainda sofrer rotação mesial. Para contrapor esses efeitos indesejados dos elásticos de Classe II, deve-se utilizá-los com fios retangulares inseridos nos braquetes (com pouca folga no slot) e aumentar o componente horizontal de força, colocando-se o ponto de apoio superior o mais anterior possível (entre caninos e laterais) e o inferior o mais posterior possível (trabalhando com o segundo molar no aparelho).

O princípio básico para a **mecânica** de elástico de Classe II é a presença de trespasse horizontal positivo, que acomode o movimento anteroposterior desejado em Relação Cêntrica. Portanto, inicia-se a sua utilização após o nivelamento total dos arcos superior e inferior e com os fios retangulares já inseridos. Nesse momento, é importante avaliar bilateralmente a discrepância sagital presente e a sua consonância com o trespasse horizontal. Uma maneira bastante simples para realizar essa averiguação é medir a distância da ponta dos caninos superiores até 1mm à frente da ameia entre os pré-molares e caninos inferiores, que é a posição final desejada. Depois de tomada a medida, somam-se os dois lados e divide-se por 2. O resultado corresponde à quantidade de trespasse necessário para a correção, sem levar em consideração as inclinações colaterais dos dentes, ou seja, é importante providenciar um pouco mais de trespasse, geralmente incorporando torque vestibular superior e, durante a mecânica, manter um torque resistente. Nas fotos C, D e E, está exemplificado o cálculo em questão, com as possíveis mecânicas necessárias em diversas situações, antes do início da utilização dos elásticos de Classe II.

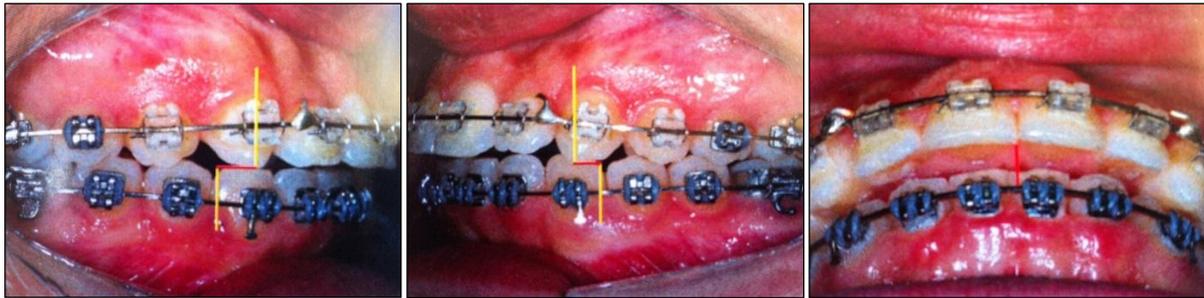


Foto A

Foto B

Foto C

**Fig. 26- (Fotos A e B) Vistas laterais direita e esquerda antes do início da terapia com elásticos de Classe II. Para saber se o trespasse horizontal presente é adequado para a correção sagital completa, mede-se a distância da ponta dos caninos superiores até 1mm à frente da ameia entre os pré-molares e caninos inferiores, que é a posição final desejada (linhas amarelas). Depois de tomada a medida, somam-se os dois lados (linhas vermelhas) e divide-se por 2. O resultado corresponde à quantidade de trespasse necessário para a correção (Foto C), sem levar em consideração as inclinações colaterais dos dentes. Por exemplo, se houver do lado direito, uma discrepância de 4mm e do lado esquerdo 3mm, o trespasse horizontal necessário é de  $(4 + 3 = 7)$   $(7:2 = 3,5)$  3,5mm. Com essa visão, podem-se, então, tomar atitudes diferentes antes de iniciar o uso dos elásticos<sup>26</sup>**

### Três situações podem ocorrer:

1) O trespasse horizontal é insuficiente. Quando o trespasse é insuficiente, deve-se incorporar torque vestibular nos dentes anterossuperiores, aguardar, aproximadamente, 60 dias, até que o movimento se expresse e, então, iniciar a correção com elástico de Classe II. O torque lingual dos inferiores não é adequado, pois o rebordo inferior é muito estreito e a tábua óssea vestibular, em nível apical, pode fenestrar, podendo gerar efeitos indesejáveis no futuro. A outra possibilidade para aumentar o trespasse horizontal é o desgaste inferior, sendo indicado quando há a presença de dentes com coroas triangulares, com ponto de contato bem próximo à incisal e presença de triângulos negros entre os dentes.

2) O trespasse horizontal é adequado e justo. Quando o trespasse está correto, devido à lingualização dos superiores e a vestibularização dos inferiores, que ocorre durante a mecânica, pode acontecer que, no meio do tratamento, antes da correção sagital total, o trespasse se torne insuficiente. Para evitar isso, pode-se incorporar torque vestibular resistente nos dentes superiores ou preencher totalmente o slot do braquete, não dando “folga” para que ocorram inclinações indesejáveis. O uso da técnica bidimensional, também é uma boa solução.

<sup>26</sup> JANSON, G. *et al.* Correction of Class II malocclusion with Class II elastics: a systematic review. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, [St. Louis], v. 143, n. 3, p. 383-92, Mar. 2013.

3) O trespasse horizontal é maior do que o necessário. Essa é a melhor situação, pois permite que o movimento sagital ocorra sem a limitação indesejada dos efeitos colaterais. Algumas vezes, há até a necessidade de que ocorram maiores efeitos colaterais de inclinação para que, ao mesmo tempo, se corrija a relação sagital e providencie a guia anterior ao paciente. Quando essa situação ocorre, considera-se uma exceção, e pode-se trabalhar com fios redondos (de grosso calibre) nos dois arcos ou somente em um, onde a inclinação for mais desejada.

O **protocolo de tratamento da Classe II com elásticos** se assemelha a todos os outros tratamentos com elásticos em relação ao tempo ativo e contenção. As recomendações para o **Tempo de Uso** são as seguintes: **1) Fase ativa:** - utilização diária por, pelo menos, 20 horas até atingir o resultado desejado ou uma discreta sobreposição; **2) Estabilização:** - após atingir o resultado desejado, diminuir para 16 horas, durante 1 mês, para verificar a estabilidade. A) se estiver estável, manter mais 2 meses por 12 horas; B) se continuar estável, manter por mais 2 meses somente para dormir; C) se não estiver estável, voltar ao uso de 20h/dia, sobrecorrigir e realizar o mesmo procedimento novamente. Observação: a análise clínica é fundamental nessa fase de estabilização. Essas são as regras gerais, no entanto, se, com a diminuição do tempo, o movimento ainda continua (comum em pacientes jovens), o protocolo pode e deve ser mudado, diminuindo o tempo de uso e observando quando se atinge a estabilidade. Durante todas as fases, o paciente deve ser analisado em relação cêntrica, pois, com o uso rotineiro de elástico, o paciente se acomoda a uma postura mais anterior da mandíbula, mascarando a discrepância sagital real. **Força:** a força utilizada varia de 200 e 300gr. Os calibres dos elásticos mais usados, em ordem decrescente, são 5/16", 3/16" e 1/8". Os elásticos devem ser trocados diariamente, para manter a força.

**Sequência Mecânica:** com algumas exceções, a sequência normal de tratamento envolve a correção da curva de Spee inferior, nivelamento dos arcos até o fio retangular e conquista do trespasse horizontal adequado. Com tudo isso pronto, inicia-se a mecânica com elásticos, sendo que os fios não precisarão ser modificados ou trocados até a fase de estabilização. Depois de estabilizado o posicionamento sagital, os procedimentos normais de refinamento oclusal e finalização dão prosseguimento normalmente, sem a necessidade de uso dos elásticos sagitais.

## **Variações na Configuração do elástico de Classe II:**

1) **Quanto ao apoio anterior** – embora tenha sido descrito o gancho entre caninos e laterais como o ideal, outras formas podem ser consideradas como, por exemplo: preso nos braquetes dos caninos, preso nos primeiros ou segundos pré-molares. Outra configuração interessante para se utilizar o elástico de Classe II, quando além da correção sagital, almeja-se fechar a mordida ao mesmo tempo, é, no arco inferior, apoiar no canino e no molar. Essa configuração não é tão eficiente na correção anteroposterior, mas, para a fase de contenção ativa, funciona muito bem e já avança na fase vindoura, a intercuspidação.

2) **Quanto à forma de diâmetro do fio utilizado** – os fios retangulares são os mais indicados devido ao maior controle que exerce nas inclinações dentárias advindas do uso do elástico e também devido à sua rigidez, que não permite a deflexão do fio pela força do elástico, diminuindo os vetores extrusivos dos segmentos anterossuperior e pósteroinferior. No entanto, algumas vezes, os efeitos colaterais são desejáveis, permitindo, dessa forma, alterar a configuração dos fios para se beneficiar desses movimentos.

3) **Uso do elástico no paciente mutilado** – na ausência de alguns dentes, há que se tomar alguns cuidados na utilização dos elásticos sagitais, devido à força anteroposterior que é gerada. O primeiro cuidado é verticalizar os dentes adjacentes aos espaços, pois, se o dente está inclinado e, ao mesmo tempo que se faz uma força para levá-lo se coloca uma força em direção contrária, muito provavelmente, a inclinação permanecerá. Segundo, ao verticalizar os dentes e já preparados os espaços edêntulos, coloca-se uma mola de secção fechada entre eles para que a força anterior gerada, passe de um dente ao outro, sem gerar inclinações ou fechamento dos espaços já preparados. Fora essas duas ressalvas, a mecânica deve prosseguir sem modificações no protocolo.

Janson *et al* (2013) realizaram uma revisão sistemática sobre a correção de má oclusão de Classe II com o uso de elástico de Classe II. Apesar dos elásticos de Classe II terem sido largamente utilizados na correção das má-oclusões de Classe II, há uma lacuna sobre a credibilidade dos efeitos colaterais superando os objetivos pretendidos. O objetivo dessa revisão sistemática foi avaliar os verdadeiros efeitos dos elásticos de Classe II na má oclusão de Classe II. A pesquisa foi feita no PubMed, Scopus, Web (rede mundial de computadores) de Ciências, Embase, Medline, e base

de dados Cochrane, complementada pela pesquisa manual. A investigação de 417 artigos, dos quais 11 satisfizeram o critério de inclusão. Quatro estudos isolaram os efeitos dos elásticos de Classe II, e 7 foram comparações entre o uso simples dos elásticos e o outro método para correção de má oclusão de Classe II. Devido às diferenças nas modalidades de tratamento nesses artigos, a meta-análise não foi possível. Baseado na literatura comum, pôde-se concluir que os elásticos de Classe II são efetivos na correção da má oclusão de Classe II, e seus efeitos são fundamentalmente dento-alveolares. Portanto, eles são similares aos efeitos de aparelhos funcionais fixos a longo prazo, comparando-se estes dois métodos, avaliou-se a efetividade do tratamento. Pouca atenção tem sido dada aos efeitos dos elásticos de Classe II sobre os tecidos moles no tratamento de má oclusão de Classe II. Os elásticos de Classe II são efetivos na correção de má oclusão de Classe II, e seus efeitos são principalmente dentoalveolares, incluindo a lingoversão, retrusão, e extrusão dos incisivos maxilares; vestibuloversão e intrusão dos incisivos mandibulares; e mesialização e extrusão dos molares mandibulares.

#### 4. DISCUSSÃO

A busca por um tratamento mais efetivo e conseqüentemente com maior benefício ao paciente tem propiciado ao ortodontista uma visão mais abrangente da má oclusão de Classe II. Com isso o diagnóstico e o planejamento ortodôntico não estão restritos ao correto posicionamento dos dentes, mas também ao tratamento de problemas esqueléticos, quando possível, e dos tecidos moles que envolvem a face, com o objetivo final de obter um equilíbrio tanto na parte dentária, quanto na musculatura peribucal. O correto diagnóstico, planejamento e metodologia do caso devem ser personalizados aos pacientes com a finalidade de otimizar os resultados dos tratamentos, proporcionando o máximo de acertos, e conseqüentemente, minimizando os erros (ALTUG-ATAC; ERDEM; ARAT, 2008; JANSON *et al*, 2009; JONES *et al*, 2008; KLOEHN, 1961; MELOTI *et al*, 2012).

O planejamento ortodôntico depende da natureza da má-oclusão, a qual resulta de um desequilíbrio entre as estruturas esqueléticas, dentárias e musculares. A má-oclusão de Classe II apresenta diversas características, e a determinação do planejamento mais coerente deve ser traçado em função do problema específico de cada paciente, embasado nas evidências clínicas e cefalométricas (BRATU; FLESER; GLAVAN, 2004; CASACCIA *et al*, 2010; GIMENEZ; BERTOZ; BERTOZ, 2007; MANHÃES *et al*, 2009; MELO *et al*, 2010; UPADHYAY *et al*, 2012).

Os resultados do tratamento de Classe II são influenciados por características inerentes ao paciente - como a idade, a severidade da má oclusão e o grau de colaboração, ou, até mesmo, por fatores relacionados à conduta do profissional – como a escolha do protocolo de tratamento. Os resultados oclusais do tratamento da Classe II são fortemente influenciados pelo protocolo de tratamento executado pelo profissional, ao passo que, o padrão facial parece não exercer uma influência significativa (ARAÚJO *et al*, 2011; DIÓGENES *et al*, 2011; JANSON *et al*, 2009; OKAY *et al*, 2006).

O tratamento de Classe II, pode ser realizado com ou sem extrações. O protocolo com extrações consiste, basicamente, em extrair quatro pré-molares, sendo dois superiores e dois inferiores, ou apenas dois pré-molares no arco superior, enquanto o tratamento sem extrações pode ser realizado utilizando-se a ancoragem

extra bucal, os aparelhos ortopédicos e funcionais, os elásticos de Classe II associados a aparelhos fixos ou mais recentemente os distalizadores intrabucais ancorados em mini-implantes. Todavia, quando ocorre a eleição do tratamento com extrações de dois pré-molares superiores pelo profissional, há um maior índice de sucesso, independentemente do padrão facial e da relação maxilomandibular, conforme relato na literatura (BISHARA; SPALDING, 2004; BLAYA *et al*, 2010; JANSON *et al*, 2009; JONES *et al*, 2008; O'REILLY; RINCHUSE; CLOSE, 1993; PINZAN-VERCELINO *et al*, 2010; SCHÜTZE *et al*, 2007; UPADHYAY *et al*, 2012; VILLELA; SAMPAIO; LIMOEIRO, 2006; YAMADA *et al*, 2009).

Hodiernamente, o uso do tratamento da Classe II sem extrações cresceu consideravelmente, e conseqüentemente, diversos métodos de distalização de molares superiores foram desenvolvidos e utilizados, e, para tanto, requer um movimento da arcada superior para trás, da arcada inferior para frente, ou a combinação das duas. Aparelhos distalizadores, à exceção dos extrabucais, sempre geram efeitos colaterais adversos. Por exemplo, os dentes anteriores tendem a protuir durante a distalização dos molares superiores, e precisam ser retraídos posteriormente em direção aos molares, o que pode gerar o movimento para anterior dessas unidades, prejudicando o resultado do tratamento (ONÇAG *et al*, 2007; VILLELA; SAMPAIO; LIMOEIRO, 2006).

O uso de ancoragem esquelética (miniparafusos ortodônticos) associada aos aparelhos autoligados, para efetuar a distalização do arco superior e corrigir a Classe II, reduz o número de extrações de pré-molares, emprega uma mecânica simples e eficiente, minimiza os efeitos colaterais indesejados, diminui a necessidade de colaboração do paciente e torna os tratamentos mais previsíveis. Esta associação traz benefícios na correção ortodôntica de pacientes com problemas periodontais, pois há ganho de inserção clínica por meio da formação de epitélio juncional longo, especialmente na região anterossuperior, após movimentação ortodôntica leve, realizada com o sistema de aparelhos autoligados. Tal associação reduz a intensidade das forças aplicadas, evita o uso de elásticos de Classe II e diminui a quantidade de consultas sem prejudicar a eficiência da correção (ELIAS; RUELLAS; MARINS, 2011; MELOTI *et al*, 2012; VILLELA; ITABORAHY; COSTA, 2014). O sistema de aparelhos autoligáveis associado tanto aos elásticos de Classe II quanto à distalização de molares com miniparafusos se mostrou eficiente na correção das más oclusões de Classe II dentolalveolares (VILLELA *et al*, 2015).

A ancoragem esquelética é a mais estável e confortável para o paciente, uma vez que não produz efeitos deletérios adjacentes e permite uma distalização dos molares superiores por uma distância razoável a grande, cerca de 4-5 mm (ALTUG-ATAC; ERDEM; ARAT, 2008; CHIU; McNAMARA; FRANCHI, 2005; CHOI; PARK; LEE, 2007; ELIAS; RUELLAS; MARINS, 2011; FERREIRA *et al*, 2008; KINZINGER *et al*, 2009; LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006; MELO *et al*, 2010; OKAY *et al*, 2006; ONÇAG *et al*, 2007; PATEL *et al*, 2009; PATEL *et al*, 2014; PATTABIRAMAN; KUMARI; SOOD, 2011; PINZAN-VERCELINO *et al*, 2010; RUNGE; MARTIN; BUKAY, 1999; SCHÜTZE *et al*, 2007; SILVA; GASQUE, 2003; SILVEIRA; ETO, 2004).

O uso de elástico em cadeia ou molas de NITI fechadas, associados ao miniplante colocado entre as raízes do primeiro molar e do segundo pré-molar em ângulo oblíquo são úteis na distalização dos molares em pacientes adultos (cerca de 3.0 mm); o movimento distal do molar acontece mesmo sem cooperação ativa do paciente e não produz efeitos indesejados, como a vestibuloversão dos incisivos, a rotação mandibular ou a reabsorção radicular (BLAYA *et al*, 2010; CHOI; PARK; LEE, 2007; FERREIRA *et al*, 2008; RÉGIO, 1979; SCHÜTZE *et al*, 2007; SCHÜTZE *et al*, 2014; VILLELA; SAMPAIO; BEZERRA, 2008; YAMADA *et al*, 2009).

As vantagens da mecânica que envolve o uso de mini-implantes e de mola aberta de níquel-titânio são tratamento simples e confortável tanto para o paciente quanto para o ortodontista; dispensa da fase laboratorial; ausência de perda de ancoragem, por isso o tempo reduzido do tratamento; mais estético porque não necessita colar braquetes nos dentes anteriores na fase da distalização molar; o resultado controlado de movimentos bilaterais, o que torna possível a aplicação de forças assimétricas (CHOI; PARK; LEE, 2007). A distalização do molar superior é um método de tratamento comum para pacientes com má oclusão de Classe II que não requerem extrações. Apesar das muitas vantagens dos aparelhos de Pendulum, os incisivos superiores e pré-molares tendem a mesializar-se, assim como, os molares superiores a distalizar-se. Em pacientes tratados com implantes osseointegrados palatinos combinados com molas de pendulum, a inclinação distal dos primeiros molares superiores, a mesialização dos primeiros pré-molares, os aumentos SNGoGn, FMA, Me Na, Na ANS foram significativas. Comparações entre os grupos demonstraram alterações significativas nos primeiros pré-molares superiores e incisivos centrais superiores. O uso de implantes osseointegrados palatinos foi confiável e fornecem ancoragem absoluta (ONÇAG *et al*, 2007). Pode-se alcançar um

índice de sucesso de aproximadamente 90,91% utilizando-se mini-implantes como ancoragem ortodôntica, quando realizado um planejamento cuidadoso e levando-se em consideração alguns fatores de risco como densidade óssea do local de inserção, sendo considerado um método eficaz (MELO *et al*, 2010).

Mini-implantes podem ser bem indicados para indivíduos com necessidade de ancoragem máxima, não-colaboradores; com unidade de ancoragem comprometida por seqüelas de problemas periodontais, por presença de reabsorção radicular ou por número reduzido de elementos dentários; com necessidade de movimentos considerados complexos ou impossíveis para os métodos tradicionais de ancoragem. E como aplicações clínicas: fechamento de espaços; distalização, verticalização e intrusão de molares; nivelamento do plano oclusal; tracionamento de dentes retidos; e como implantes provisórios (BLAYA *et al*, 2010; CHOI; PARK; LEE, 2007; ELIAS; RUELLAS; MARINS, 2011; FERREIRA *et al*, 2008; SCHÜTZE *et al*, 2007; SCHÜTZE *et al*, 2007; VILLELA; SAMPAIO; BEZERRA, 2008; VILLELA; ITABORAHY; COSTA, 2014; VILLELA *et al*, 2015; YAMADA *et al*, 2009).

Baseado na necessidade de se elaborar um planejamento ortodôntico que alie o correto posicionamento dentário com uma melhora na estética facial, várias formas de tratamento da má oclusão Classe II são descritas no presente estudo: 1- Distalizadores, 1.1- Intra-Bucal (Bimetric de Wilson, Distal Jet, Jones Jig, Magnetos, Miniimplantes Ortodônticos, Pêndulo/ Pendex, Jasper Jamper, Pendulum com Ancoragem Modificada, Cursor/ Sliding Jig associado ao Mini-implante, Sistem Erty Ativado), 1.2.- Extra-Bucal (Tração Cervical tipo Kloehn); 2- Aparelhos Propulsores Mandibulares (APM, Forsus e Herbst); e 3- Elásticos.

A comparação de dois sistemas de ancoragem mandibular conseguida por intermédio de um Lip Bumper com um arco lingual padrão de aço inox de 0.9-mm ou um Arco Utilidade de 0.016 x 0.016-polegada, associados ao aparelho Bimetric distalizador tridimensional do arco maxilar, usado na correção de má-oclusão de Classe II, demonstra haver extrusão estatisticamente significativa dos primeiros molares inferiores em ambos os grupos. O controle de ancoragem dos incisivos inferiores mostra-se inadequado, particularmente, com proclinação dos incisivos inferiores significativamente maior no grupo do arco utilidade do que no grupo modificado pelo Lip Bumper. Ambas unidades de arco aumentam a ancoragem do primeiro molar inferior de forma similar (OKAY *et al*, 2006). A avaliação cefalométrica

de dois aparelhos distalizadores Bimetric de Wilson versus Pêndulo de Hilgers, não evidencia nenhuma diferença estatisticamente significativa entre a comparação das três variáveis: quantidade de distalização, inclinação dos primeiros molares superiores e altura facial antero-inferior (SALTORI *et al*, 2010).

Os efeitos comparativos dentofaciais de duas técnicas de distalização de molar intraorais [arcos de distalização maxilares bimetric tridimensionais (3D-BMDA) e um sistema de distalização intraoral de Begg modificado (MBIDS)] demonstram que a quantidade total de distalização para os grupos 3D-BMDA e MBIDS é similar (3.55 e 3.27 mm, respectivamente). Entretanto, há diferenças estatisticamente significativas no período de tempo de distalização (3.4 e 6.5 meses, respectivamente) e na quantidade mensal de distalização obtida (1.11 e 0.54 mm, respectivamente). As maiores diferenças são observadas nos arcos dentários mandibulares e nas dimensões faciais verticais. A perda de ancoragem na mandíbula é grande no grupo 3D-BMDA, enquanto aumento na dimensão facial é maior no grupo MBIDS. Ambas as técnicas 3D-BMDA e MBIDS são consideradas efetivas para realizar o movimento de distalização dos molares superiores (ALTUG-ATAC; ERDEM; ARAT, 2008). De outra banda, para a distalização dos primeiros molares superiores, com o uso do aparelho Bimetric de Wilson, foram encontrados valores diferentes dos mensurados pelos autores supracitados, aproximadamente 1,82mm, sendo 0,43mm/mês, uma inclinação distal de 4,5° e um aumento da AFAl de 1,04mm (SALTORI *et al*, 2011).

O Distal Jet é um aparelho eficiente para distalização de corpo dos molares superiores; que tem um sistema de ancoragem dento muco suportada, considerado ineficiente (SILVEIRA; ETO, 2004). O aparelho distalizador intrabucal Distal Jet é considerado eficaz na correção da má-oclusão de Classe II e com boas alternativas para controlar os efeitos adversos oriundos do tratamento, além de alcançar uma oclusão balanceada e estética (HIGA; HENRIQUES, 2015).

Uma modificação no Distal Jet na qual introduziram dois parafusos: um mesial e outro distal, para que ao final da movimentação desejada, este aparato possa ser transformado em um botão de Nance passivo como ancoragem; outra modificação é a confecção de um helicóide em um dos ângulos para introduzir a rotação e/ou a verticalização, caso o molar esteja inclinado mesialmente. Quanto à ancoragem para contenção, há inclinação distal das coroas dos molares, sendo estes fatores neutralizados com esta mecânica, de ativação simples, e fácil conversão em um

aparelho de ancoragem, o que reduz o tempo clínico. Como os tubos telescópicos do Distal Jet são dispostos na altura do centro de resistência das raízes dos molares, a resultante da força de ação passa o mais próximo possível dele, fazendo com que ocorra movimento de corpo e não de inclinação. Trata-se de um aparelho bem aceito pelos pacientes (SILVEIRA; ETO, 2004).

A incorporação da instalação de dois mini-implantes na região paramediana tem as seguintes vantagens em comparação aos modelos convencionais do Distal Jet: dispensa o botão de acrílico, facilita a higiene da mucosa palatina, a ancoragem dentária adicional requer apenas dois dentes, os segundos pré-molares não fazem parte da ancoragem e podem movimentar para a distal espontaneamente sob efeito das fibras transeptais e permite uma maior porcentagem de distalização do molar do que aparelhos convencionais com botão de acrílico palatino. Apesar disso, não oferece uma qualidade de ancoragem estacionária, pela perda da ancoragem sob a forma de mesialização dos primeiros pré-molares (KINZINGER *et al*, 2009).

O Jones Jig produz distalização do molar superior sem que seja necessária cooperação do paciente para ativá-lo; e que ocorrem efeitos significantes de mesialização (linear e angular) da unidade de ancoragem dos pré-molares, bem como aumento do overjet e da AFAI (RUNGE; MARTIN; BUKAY, 1999). O uso aparelho Jones Jig promove alterações dentárias: distoinclinação dos molares e mesioinclinação dos pré-molares, movimento linear para distal dos molares, vestibulo inclinação dos incisivos (aumento do trespasse horizontal); que ocorreram também alterações esqueléticas na mandíbula como rotação desta no sentido horário devido ao aumento da AFAI; e que na maxila não ocorreram alterações esqueléticas (PATEL *et al*, 2009). O uso do aparelho Jones Jig, seguido pela utilização de aparelho fixo não interfere no componente maxilar e mandibular e também não muda a relação maxilomandibular. A maioria dos efeitos adversos ou colaterais que ocorrem durante a distalização são subseqüentemente corrigidos durante a mecânica de correção. Inclinação vestibular e protusão dos incisivos inferiores são identificadas. O aparelho de Jones Jig promove distalização dos primeiros molares com perda de ancoragem representada por movimento mesial significativo e extrusão do primeiro e segundo pré-molares, em adição um aumento significativo na altura facial anterior inferior (PATEL *et al*, 2014).

O Distal Jet tende a promover um menor movimento perpendicular comparado ao Jones Jig. Ambos influenciam proporcionalmente iguais o aumento da AFAI e não

há alteração significativa do ângulo nasolabial na utilização de ambos os sistemas (MAYA *et al*, 2004).

Comparativamente no uso do Jones Jig e Pêndulo de Hilgers, os incisivos centrais apresentam uma inclinação vestibular, protusão e uma ligeira extrusão, os primeiros molares superiores apresentam inclinação e movimento distal, bem como ligeira intrusão, os pré-molares superiores apresentam mesialização em ambos os grupos. Mas, há maior perda de ancoragem durante a distalização do molar superior com o Jones Jig. A quantidade média de distalização mensal e a taxa de movimento distal foram estatisticamente semelhantes nos 2 grupos (PATEL *et al*, 2009).

O tratamento com o Sydney Magnoglide (Magneto) e a terapia com aparelho fixo normaliza o overjet e corrige a relação de Classe II, apresenta redução do ângulo ANB, como aumento no ângulo SNB, ganho significativo no comprimento da mandíbula, e demonstra ser um aparelho funcional efetivo no tratamento da má-oclusão de Classe II (MACEDO; AIDAR, 2003; PHELAN *et al*, 2012).

Com o uso dos magnetos, a aplicação da força é controlada, não precisa da cooperação do paciente, movimentação dentária rápida, pouca sensibilidade, e mobilidade durante o tratamento com forças constantes. Por outro lado, não tem orientação espacial, apresenta facilidade de quebra do sistema, alto custo, difícil higienização, o tamanho dos magnetos pode aumentar o arcabouço do aparelho, o controle tridimensional é limitado quando em configuração repulsiva e perda da intensidade da força conforme se distaliza (MARTINS; MARTINS; CIRELLI, 2003).

Com o advento das molas superelásticas de níquel-titânio e o pêndulo de Hilgers, o ortodontista passou a não depender tanto da colaboração do paciente no uso do AEB, podendo assim efetuar o movimento dos molares para distal mais rapidamente e sem prejudicar a estética do paciente (MARTINS; MARTINS; CIRELLI, 2003). Embora a distalização do molar superior seja conseguida com facilidade em ambas as técnicas: com magnetos e com molas de níquel-titânio, as últimas parecem ser mais eficazes em termos de movimentos obtidos (ERVERDI; KOYUTÜRK; KÜÇÜKKELES, 1997).

Baseado nos resultados experimentais e análise teórica, considera-se a hipótese de que o campo magnético estático decorrente dos Magnetos combinado com as aplicações funcionais pode aumentar o crescimento mandibular nos casos de má-oclusão de Classe II (LI *et al*, 2009). A remodelação óssea condilar ocorre durante,

mas não após o tratamento da Classe II com o Twin-block Magnético. O aparelho supramencionado é efetivo no tratamento do crescimento esquelético de pacientes Classe II. A análise cefalométrica revela alterações significativas na estrutura maxilofacial, com melhora do perfil de pacientes depois de tratados (WU *et al*, 2007).

Há mudanças sagitais, verticais e transversais consequentes da distalização do molar superior com o aparelho Pêndulo. O tempo médio de tratamento costuma ser de 5,87 meses até obter uma relação molar de Classe I. A distalização dos primeiros molares superiores é responsável por 63,5% da abertura de espaço conseguida e 36,5% foi devido à mesialização dos primeiros pré-molares superiores. O espaço médio obtido é de 7,25 mm, com tempo médio de distalização de 5,87 meses e movimento mensal do molar de 1,23 mm. A distalização média dos molares superiores atinge cerca de 4,6 mm com uma inclinação média para distal da coroa de 18,5° (FUZIY *et al*, 2006).

A partir de estudos dos efeitos da distalização de molar unilateral com o aparelho Pêndulo modificado, conclui-se que não é possível verificar diferenças no tempo de distalização unilateral e bilateral. Os efeitos secundários sobre a rotação e inclinação dos primeiros e segundos molares foram semelhantes a outros estudos. A protusão dos incisivos foi apenas 6% menor do que com a distalização bilateral. A ativação unilateral do Pêndulo provocou torque e rotação no eixo vertical próximo ao botão de Nance. Em comparação à distalização bilateral, o botão de Nance é suficiente como ancoragem em distalização unilateral. Já na distalização bilateral, muitas vezes o botão de Nance é considerado insuficiente, e é preciso buscar alternativas como implantes ou mini-implantes ortodônticos que podem prevenir os efeitos secundários (SCHÜTZE *et al*, 2007).

O “Pendulum” costuma ter um tempo total de tratamento de 45,7 meses, em média, enquanto que com duas extrações leva, em média, 23,01 meses para concluir o tratamento. Os autores demonstram ainda preocupação com o grau de inclinação dos molares superiores, durante o uso do “Pendulum”, o que segundo eles pode ocasionar recidiva do movimento destes dentes durante o tratamento ortodôntico, desta forma eles recomendaram o uso do botão de Nance associado ao aparelho extra bucal como reforço de ancoragem (PINZAN-VERCELINO *et al*, 2010). Na avaliação da estabilidade da inclinação mesiodistal dos molares superiores, cinco anos após o tratamento realizado com o aparelho Pendulum, seguido de aparelho ortodôntico fixo evidencia que apesar dos primeiros molares superiores apresentarem

inclinação distal da coroa imediatamente após o tratamento, aproximadamente cinco anos depois suas raízes tendem a ocupar posições próximas às do início do tratamento (ROCHA *et al*, 2016). Diante do emprego do aparelho Pêndulo, durante a distalização dos molares superiores, a melhor forma de prevenir os fracassos da terapêutica de contenção confiável é na obtenção prévia de sobrecorreção de 2 mm aproximadamente (ANGELIERI; ALMEIDA, 2003). O aparelho Pêndulo é eficaz para a distalização dos molares superiores e que a relação de Classe I é conseguida num tempo relativamente curto. No entanto, é necessária cautela para controlar os efeitos colaterais de movimento mesial dos primeiros pré-molares e inclinação distal das coroas dos molares (FUZIY *et al*, 2006).

Os efeitos do tratamento da Classe II com o uso do aparelho Jasper Jumper na maior parte da correção é conseguida por alterações dento alveolares, através da mesialização dos molares inferiores, vestibularização dos incisivos inferiores, inclinação para palatina dos incisivos superiores e distalização dos molares superiores. Quanto ao efeito esquelético, ocorre uma restrição do crescimento para anterior da maxila, associado a um pequeno aumento no comprimento mandíbula. Os tecidos moles acompanham as alterações dentárias e esqueléticas, alterando favoravelmente o perfil dos pacientes (Küçükkles *et al*, 2007). É demonstrado que o Jasper Jumper é uma alternativa eficiente no tratamento da má-oclusão de Classe II, promovendo uma melhora no perfil facial, entretanto, as mudanças são mais dentoalveolares do que esqueléticas (HERRERA-SANCHES *et al*, 2013). Os efeitos do Jasper Jumper e da combinação Ativador – Extrabucal seguido pelo Aparelho Fixo são similares no tratamento da má-oclusão de Classe II Ambos os grupos experimentais apresentam mudanças dento-esqueléticas: efeito restritivo na maxila, rotação mandibular no sentido horário e pequeno aumento da altura facial anterior inferior, retrusão dos incisivos superiores, distalização dos molares superiores, protusão dos incisivos inferiores, extrusão dos molares inferiores, e melhora significativa da relação maxilomandibular, overjet, overbite, e da relação molar (LIMA *et al*, 2013).

A fase de alinhamento mostra correção da relação anteroposterior, protusão e inclinação vestibular dos incisivos superiores, e redução do overbite. A fase do uso do Jasper Jumper demonstra uma inclinação vestibular, protusão e intrusão dos incisivos mandibulares, mesialização e extrusão dos molares inferiores, redução do overjet e overbite, melhora na relação molar, e redução da convexidade facial. A fase dos

elásticos de Classe II mostra uma inclinação vestibular dos incisivos superiores; retrusão, verticalização e extrusão dos incisivos mandibulares; e aumento do overjet e overbite. Parte da correção da discrepância anteroposterior na má-oclusão de Classe II é perdida durante o uso dos elásticos intermaxilares de Classe II, utilizados após o uso do aparelho Jasper Jumper (HERRERA-SANCHES *et al*, 2011). O Jasper Jumper é utilizado conjuntamente com aparelhos fixos, reduzindo o tempo total de tratamento. Além disso, este aparelho promove uma força contínua, sem a necessidade da colaboração do paciente em utilizá-lo, possibilitando, além da correção da má-oclusão, a melhora no perfil da paciente (PUPULIM *et al*, 2014).

Cita-se como vantagens do sistema Pendulum com Ancoragem Modificada (Mini-implantes Palatinos) não ser necessário procedimento cirúrgico. Simplificado ao ortodontista, área de inserção de fácil acesso, maior resistência de forças na unidade de ancoragem, menor possibilidade de perda do aparelho – por ser adaptado a dois mini-implantes, facilidade de higiene, eficiente na distalização, atuar também como sistema de ancoragem para retração dos dentes anteriores e dos pré molares e possuir procedimento laboratorial simplificado. A ativação se dá tal qual a do Pendulum de Hilgers; neste caso, modificou-se apenas o sistema de ancoragem. Concluíram que: o custo e simplicidade de confecção deste aparelho tornaram-no excelente opção para a correção das más oclusões de Classe II de Angle, em qualquer idade (FERREIRA *et al*, 2008; VILLELA; SAMPAIO; BEZERRA, 2008). Geralmente, a maioria (90%) dos pacientes prefere a mecânica de distalização com o uso de mini-implantes do que a de extração de pré-molar com o uso do AEB ou, ainda, de qualquer outra mecânica que não necessitasse cooperação (Distal Jet, Pendulum); 40% relatam não ter efeitos adjacentes (aftas, inflamação da mucosa); o maior desconforto ocorre durante a aplicação da anestesia, seguido da pressão ao instalar o mini-implante; a maioria dos pacientes declara não sentir dor durante a remoção do mini-implante e que recomendaria a amigos esta mecânica de tratamento (BLAYA *et al*, 2010).

A mecânica de distalização com o uso de mini-implantes é, então, bem aceita pelos pacientes Sliding Jig modificado suportado com elásticos de Classe II estirados para colocação de mini-implante na mandíbula pode ser usado para distalizar o molar superior, recuperando a perda de espaço, e, encontrar resultados mais eficientes ideais (BLAYA *et al*, 2010; PATTABIRAMAN; KUMARI; SOOD, 2011; VILLELA; SAMPAIO; BEZERRA, 2008).

Casos de má-oclusão de Classe II que podem ser tratados com o sistema de distalização de molar Ertty – um sistema intrabucal de forças biomecânicas. É ativado antes da sua inserção na cavidade bucal e não requer ativação adicional (MANHÃES *et al*, 2009). A aplicação de forças do sistema Ertty System® resulta na distalização do molar e de todo o segmento lateral do lado a ser distalizado, incluindo pré-molares e caninos, com conseqüente remodelação óssea dento alveolar, e correção da linha média. O sistema é indicado para correção da má-oclusão de Classe II dentária maxilar em dentição permanente, uni- ou bilateral, tanto em pacientes jovens quanto em adultos. É contraindicado em caso de assimetrias esqueléticas, biprotusão dentária, Classe II esquelética e Classe II subdivisão com desvio da linha média dentária inferior (MELOTI *et al*, 2012). O sistema Ertty é capaz de distalizar o molar de corpo, sem apresentar os efeitos colaterais que normalmente ocorrem em outros tipos de aparelhos; em curto período de tempo; os molares não sofrem inclinação, nem extrusão; não ocorre perda de ancoragem; dispensa o uso do AEB; e necessidade de mínima cooperação do paciente (SILVA; GASQUE, 2003).

A importância do aparelho extrabucal – AEB, vai além do alinhamento dentário, trata-se de uma correção das bases ósseas alveolares, capaz de determinar mudanças no perfil do paciente (KLOEHN, 1947). É comprovado por meio de casos clínicos que o AEB cervical não só age distalizando molares superiores, como também, inibindo o crescimento para anterior da maxila e do processo alveolar superior (KLOEHN, 1961). Pode-se elencar cinco aspectos fundamentais com relação à ancoragem extrabucal: 1) possibilidade de expansão do arco superior; 2) capacidade de mudar a relação mesiodistal dos dentes superiores e inferiores; 3) auxilia na ancoragem intrabucal; 4) contenção dos dentes que estão sendo movimentados; 5) uso associado com forças intermitentes (NELSON, 1952).

Destaca-se que devemos estar sempre atentos para as características individuais de cada paciente como: tipo de crescimento facial, plano oclusal, plano mandibular, cooperação do paciente, para poder delinear um bom plano de tratamento (KLOEHN, 1961). Além do mais, há uma dependência da colaboração do paciente e das variações biológicas de resposta ao tratamento (TURNER, 1991). Por fim, a força extrabucal aplicada deve ser selecionada de acordo com a particularidade de cada caso, tipo de má-oclusão e perfil facial (POULTON, 1967). A magnitude da força aplicada deve ser em média de 350 a 500g, as horas de uso diário e o tempo total de uso do aparelho conforme o caso clínico e o tipo do paciente (TURNER, 1991).

O uso do AEB de tração cervical provoca movimento extrusivo e distalização molar (CASACCIA *et al*, 2010). Forças extrabucais com componente extrusivo nos molares superiores realizadas pela tração cervical, pode alterar a posição e direção de crescimento mandibular, sendo que essas resultantes geralmente não são desejadas, pois alteram o plano mandibular. Entretanto, esse ângulo dificilmente é aumentado quando o paciente está na dentadura mista, pois ocorre crescimento na superfície da cabeça da mandíbula, compensando a extrusão molar (POULTON, 1967). Há redução do prognatismo maxilar, reduzindo a convexidade facial e a discrepância maxilomandibular, do overbite e overjet, e os molares superiores sofrem extrusão quando do uso do AEB cervical (PHAN *et al*, 2004). Em pacientes portadores de má-oclusão de Classe II esquelética, tratados com AEB tração cervical, a maxila apresenta uma restrição no seu deslocamento anterior, e, verticalmente mantém-se estável. A mandíbula apresenta crescimento e desloca-se anteriormente, entretanto, mantém sua inclinação inalterada. A relação maxilomandibular apresenta uma melhora significativa com redução considerável do ANB (OLIVEIRA; BERNARDES, 2007).

A tração alta gera distalização com intrusão dental; a occipital, distalização de “corpo” dental; e a tração cervical gera distalização com extrusão dentária, sendo que, a inclinação da coroa do molar ocorre de acordo com a inclinação do braço externo do AEB (TURNER, 1991). Na puxada cervical ocorre inclinação do molar superior; as forças aplicadas sobre os molares são dissipadas para as estruturas craniofaciais circundantes; o plexo pterigoide, o osso esfenoide; arcos zigomáticos; sutura maxilar com ossos lacrimal e etmoidal e os dentes maxilares são todos afetados sobre as forças extraorais. Somente a tração cervical produz *stress* no processo frontal da maxila e na sutura zigomaticofrontal. Também mostra tendência de abertura do palato na região posterior e a tração alta produziu forças de compressão na região da sutura maxilar, abaixo da espinha nasal anterior. As forças produzidas e dissipadas pelo AEB cervical são mais expressivas que as geradas pelo AEB de tração alta, o que demonstra ser um aparelho mais efetivo nas mudanças ortopédicas do complexo craniofacial (CHACONAS; CAPUTO; DAVIS, 1976).

Alguns autores sugeriram modificações na estrutura do APM, porém o seu mecanismo de ação permanece inalterado: a) postura mesial da mandíbula a fim de compensar uma sobressaliência horizontal existente; b) distalização da maxila em massa por meio de uma força gerada pela ação da musculatura proveniente do retorno

da mandíbula à posição original distal. Este sistema tem sido utilizado tanto na dentadura mista como na permanente e os resultados observados tem se mostrado satisfatórios, sendo que, uma das grandes vantagens tem sido o baixo índice de quebras do aparelho. Além disso, o aparelho permite um amplo movimento de lateralidade, tornando-se confortável ao paciente (COSTA; SUGUINO, 2006).

As variáveis idade, tipo de APM, padrão facial e técnica utilizada influenciam nos resultados do tratamento (DIÓGENES *et al*, 2011). Os resultados do tratamento com o Aparelho de Protação Mandibular (APM), mostram uma melhora no relacionamento anteroposterior das bases ósseas e estabilidade do plano mandibular em relação à base do crânio (ARAÚJO *et al*, 2011). Dentre as opções para o tratamento da má-oclusão de Classe II é citado o aparelho de protaçoão mandibular (APM). Este aparelho mostra-se uma alternativa eficaz para o tratamento da má-oclusão de Classe II, propiciando alterações do componente esquelético, dentoalveolares e tegumentares com resultados clínicos satisfatórios (DIÓGENES *et al*, 2011).

Os resultados para o uso do Dispositivo Resistente à Fadiga Forsus/FRD (3M unitek corp.) apontaram que tanto a mandíbula como a maxila movem-se para mesial, com a mandíbula movendo-se mais que a maxila em ambos os grupos. No aspecto dentário houve mesialização dos molares superiores e inferiores e incisivos superiores e inferiores, sendo que o movimento para mesial foi maior na mandíbula. O grupo tratado com o FRD apresentou uma quantidade de movimento para mesial maior que o grupo tratado com elásticos. A sobressaliência foi melhorada em ambos os grupos. Os autores afirmam ainda que houve intrusão dos molares superiores no grupo FRD, e que após a remoção do aparelho houve a erupção destes dentes, provavelmente associado a ao crescimento normal destes pacientes, já para o grupo tratado com elástico houve extrusão dos molares inferiores e isso pode ter limitado a erupção dos molares superiores. O Dispositivo Resistente à Fadiga Forsus/FRD (3M unitek corp.) é um substituto aceitável para o uso de elásticos de Classe II em pacientes pouco cooperativos, e o deslocamento da mandíbula para frente é o fator predominante para o sucesso do tratamento em ambos os grupos (JONES *et al*, 2008).

A correção da Classe II ocorre em cerca de 87,5% dos pacientes tratados com o Dispositivo Resistente à Fadiga Forsus (FRD) associado ao aparelho fixo. A nível esquelético o aparelho resistente a fadiga Forsus tem uma influência maior na maxila, restringindo o avanço sagital da mesma. Já na mandíbula o que ocorre é uma grande

quantidade de movimento para mesial dos primeiros molares inferiores associado a uma vestibularização dos incisivos inferiores, quando comparados ao grupo controle (FRANCHI *et al*, 2011).

O aparelho Herbst torna os efeitos do tratamento mais favoráveis sagitalmente orientados em um período curto de tempo, em comparação ao Ativador (BALTROMEJUS; RUF; PANCHERZ, 2002). Durante o período pós-tratamento, todas as alterações da ATM foram consideradas fisiológicas. Durante o tratamento com o uso do Herbst, a quantidade e a direção das mudanças da ATM foram temporariamente afetadas (PANCHERZ; FISCHER, 2003). A partir de um estudo longitudinal de 32 anos para analisar a longo prazo os efeitos do tratamento com o Herbst nas estruturas dento-esqueléticas, concluiu-se ocorrer um grande crescimento esquelético-facial sagital e vertical, após os 20 anos de idade. Entretanto, durante o intervalo entre 20 e 46 anos, o crescimento ocorre e permanece ocorrendo. O fechamento da lâmina radio-epifisária/diafisária não é útil como indicador para determinar o completo crescimento esquelético-facial. Os achados indicaram a importância de se considerar a existência de crescimento esquelético-facial tardio na idade adulta, com utilidade para a ortopedia dentofacial, cirurgia ortognática, e implantodontia dentária com respeito ao tempo de tratamento, contenção pós-tratamento, e recidiva (PANCHERZ; BJERKLIN; HASHEMI, 2015).

Os elásticos intermaxilares de Classe II são indicados nas seguintes situações clínicas: má oclusão de Classe II, dentária e/ou esquelética; reforço de ancoragem, movimento dos incisivos superiores para trás; avanço do arco mandibular, incisivos inferiores retruídos; correção de desvio de linha média; mordida aberta; nas fases de intercuspidação. O uso desses elásticos deve ser indicado para a correção de erros sagitais suaves, como, por exemplo, uma discrepância sagital de até meia Classe II. A função dos elásticos intermaxilares é movimentar o arco dentário como um só bloco, e não apenas um dente. Promovem efeito ortodôntico ou compensação dentária para mascarar a discrepância basal sagital de Classe II (BRATU; FLESER; GLAVAN, 2004; LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006). A partir da inserção dos elásticos na cavidade oral, suas propriedades elásticas tendem a diminuir ou serem perdidas. A redução é de 30%, 40%, 50% após 2 horas, 3 horas e 30 dias, respectivamente (BRATU; FLESER; GLAVAN, 2004).

Os elásticos de Classe II apresentam um vetor anteroposterior que distaliza os dentes superiores e mesializa os inferiores, favorecendo o ajuste da relação. Esse é

o efeito desejado. Os efeitos colaterais são a inclinação lingual dos incisivos superiores e vestibular dos incisivos inferiores. Há ainda a tendência de extrusão dos dentes anterossuperiores e dos posteriores inferiores, sendo que esses, por estarem na extremidade do arco, podem ainda sofrer rotação mesial. Para contrapor esses efeitos indesejados dos elásticos de Classe II, deve-se utilizá-los com fios retangulares inseridos nos braquetes (com pouca folga no slot) e aumentar o componente horizontal de força, colocando-se o ponto de apoio superior o mais anterior possível (entre caninos e laterais) e o inferior o mais posterior possível (trabalhando com o segundo molar no aparelho) (JANSON, 2013). Os elásticos de Classe II são efetivos na correção de má oclusão de Classe II, e seus efeitos são principalmente dentoalveolares, incluindo a lingoversão, retrusão, e extrusão dos incisivos maxilares; vestibuloversão e intrusão dos incisivos mandibulares; e mesialização e extrusão dos molares mandibulares. Portanto, são similares aos efeitos de aparelhos funcionais fixos a longo prazo e pouca atenção tem sido dada aos efeitos dos elásticos de Classe II sobre os tecidos moles (JANSON *et al*, 2013; VILLELA *et al*, 2015).

Deve-se considerar, que de modo geral, todos os tipos de aparatologias ortodônticas inseridas neste estudo, apresentam efeitos colaterais indesejáveis durante a distalização dos molares superiores (FUZIY *et al*, 2006; JANSON *et al*, 2013; JANSON, 2013; PATEL *et al*, 2014; entre outros), exceto quando da utilização do aparelho de Tração Cervical tipo Kloehn (BURKE; JACOBSON, 1992; NELSON, 1952; OLIVEIRA; BERNARDES, 2007); Sistema Erty Ativado (SILVA; GASQUE, 2003); Distal Jet, com perda mínima de ancoragem (HIGA; HENRIQUES, 2015; SILVEIRA; ETO, 2004); Mini-implantes com máxima ancoragem (CHOI; PARK; LEE, 2007; MELO *et al*, 2010; ONÇAG *et al*, 2007); e Miniplacas (TURKKAHRAMAN; ELIACIK; FINDIK, 2016).

Há uma tendência atual para o uso de aparelhos fixos autoligados associados ao mini-implantes para otimizar os tratamentos ortodônticos em adultos, principalmente por imprimir forças suaves, lentas e com máxima ancoragem, o que reflete diretamente na diminuição dos efeitos colaterais, na melhora do tempo, qualidade e estabilidade do tratamento (ELIAS; RUELLAS; MARINS, 2011; MELOTI *et al*, 2012; VILLELA; ITABORAHY; COSTA, 2014; VILLELA *et al*, 2015).

## 5. CONCLUSÃO

O correto diagnóstico, planejamento e metodologia do caso devem ser individualizados aos pacientes com a finalidade de otimizar os resultados dos tratamentos.

O tratamento da má-oclusão de Classe II é bastante complexo por ser multifatorial. Os tipos de tratamento são variáveis, podendo abranger desde elásticos intermaxilares até cirurgia ortognática. A seleção do tipo de tratamento depende de vários fatores, como severidade do problema dentário ou esquelético, da quantidade de movimento dentário necessário para a compensação, da aceitabilidade do resultado previsto para a estética da face e dos dentes, idade de paciente, e outros.

Geralmente, para corrigir a má-oclusão de Classe II, preconiza-se o uso diversos tipos de aparelhos distalizadores, aparelhos propulsores mandibulares, ou elásticos, com ancoragem intra-bucal ou extra-bucal. A ancoragem extra-bucal necessita de grande cooperação do paciente, portanto, atualmente, os aparelhos com ancoragem intra-bucal tem sido uma opção mais viável. O uso dos mini-implantes, mini-placas, e implantes com a opção de se fazer uma ancoragem esquelética, tem apresentado resultados mais satisfatórios com o mínimo de efeitos colaterais.

É de responsabilidade do cirurgião-dentista observar todos os parâmetros/paradigmas envolvidos na má-oclusão de Classe II e o diagnóstico minucioso determinará com precisão quais serão os objetivos do tratamento: - função oclusal e/ou longevidade do sistema estomatognático, e, estética facial e dentária; assim como a necessidade de intervenções interdisciplinares.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALTUG-ATAC, A. T.; ERDEM, D.; ARAT, Z. M. Three-dimensional bimetric maxillary distalization arches compared with a modified Begg intraoral distalization system. **Eur. J. Orthod.**, [London], v. 30, n. 1, p. 73-9, Feb. 2008.
- ANDREASEN, G. F.; BISHARA, S. E. Comparison of alastik chains with elastics involved with intra-arch molar-to-molar forces. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 40, n. 3, p. 151-158, July 1970.
- ANGELIERI, F., ALMEIDA, R. R. Avaliação cefalométrica pós-distalização dos molares superiores realizada por meio do aparelho Pendulum em pacientes em tratamento Ortodôntico Fixo. **J. Bras. Ortodon. Ortop. Facial**, Curitiba, v. 8, n. 45, p. 190-205, mar. 2003.
- ANGLE, E. H. The latest and bestin orthodontic mechanism. **Dent. Cosm.**, Philadelphia, v. 70, n. 12, p. 1143-58, Dec. 1928.
- ARAÚJO, E. M. *et al.* Avaliação cefalométrica dos efeitos o aparelho de protação mandibular (APM) associado à aparatologia fixa em relação às estrututras esqueléticas em pacientes portadores de má oclusão Classe II, 1ª divisão. **Dent. Press J. Orthod.**, Maringá, v. 16, n. 3, p. 113-124, maio/jun. 2011.
- ARMSTRONG, M. M. Controlling the magnitude, direction and during of extraoral force. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 59, n. 3, p. 217-43, Mar. 1971.
- BALTROMEJUS, S.; RUF, S.; PANCHERZ, H. Effective temporomandibular joint growth and chin position changes: activator versus Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic study. **Eur. J. Orthod.**, [London], v. 24, n. 6, p. 627-37, Dec. 2002.
- BISHARA, S. E.; SPALDING, P. **Ortodontia**. São Paulo: Santos, 2004. 593 p.
- BLAYA, M. G. *et al.* Patient's perception on mini-screws used for molar distalization. **R. Odonto. Cienc.**, Porto Alegre, v. 25, n. 3, p. 266-70, jan./abr. 2010.
- BRAGHETTI, H. M.; BRAGHETTI, J. B.; CRUZ, D. Z. Tratamento da Classe II, divisão 1, com aparelho Bionator de Balters em associação com a mecânica fixa do arco reto: relato de caso clínico. **R. Clín. Ortod. Dent. Press**, Maringá, v. 12, n. 5, p. 68-77, out./nov. 2013.
- BRATU, C. D.; FLESER, C.; GLAVAN, F. The effect of intermaxillary elastics in orthodontic therapy. **TMJ**, Milwaukee, v. 54, n. 4, p. 406-409, July, 2004.
- BRUNHARO, I. H. V. P. *et al.* Alterações dento-esqueléticas decorrentes do tratamento com aparelho ortopédico funcional Twin Block em pacientes portadores

de má oclusão de Classe II esquelética. **Dent. Press J. Orthod.**, Maringá, v. 16, n. 5, p. 41-8, set./out. 2011.

BURKE, M.; JACOBSON, A. Vertical changes in high-angle Classe II, division 1 patients treated with cervical or occipital pull headgear. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 102, n. 6, p. 501-8, Dec. 1992.

CABRERA, M. C. *et al.* Elásticos em Ortodontia: comportamento e aplicação clínica. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 115-29, jan./fev. 2003.

CARMAGNANI-SCHALCH, F. G.; REIS, S. A. B.; MIYAGI, N. Os vários aspectos do tratamento ortodôntico em adultos: relato de um caso clínico de mesialização de molar. **R. Clín. Ortod. Dent. Press**, Maringá, v. 12, n. 5, p. 30-8, out./nov. 2013.

CASACCIA, E. R. *et al.* Análise do movimento inicial de molares superiores submetidos a forças extrabuciais: estudo 3D. **Dent. Press J. Orthod.**, Maringá, v. 15, n. 5, p. 37-39, out. 2010.

CHACONAS, S. J.; CAPUTO, A. A.; DAVIS, J. C. The effects of orthopedic forces on the craniofacial complex utilizing cervical and headgear appliances. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 69, n. 5, p. 527-39, May, 1976.

CHIU, P. P.; McNAMARA, J. A.; FRANCHI, L. A comparison of two intraoral molar distalization appliances: distal jet versus pendulum. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, [St. Louis], v. 128, n. 3, p. 353-365, Sep. 2005.

CHOI, N. C.; PARK, Y. C.; LEE, K. J. Treatment of class II protusion with severe crowding using indirect miniscrews anchorage. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 77, n. 6, p. 1109-1118, Nov. 2007.

COSTA, L. A.; SUGUINO, R. Aparelho de Protação Mandibular: uma nova abordagem na confecção do aparelho. **R. Clin. Ortod. Dent. Press**, Maringá, v. 4, n. 6, P. 16-28, dez. 2005/jan. 2006.

DIÓGENES, A. M. N. *et al.* Avaliação cefalométrica dos resultados do aparelho de protação mandibular (APM) associado ao aparelho fixo em relação às estruturas dentoalveolares e tegumentares em pacientes portadores de má oclusão de Classe II, 1ª divisão. **Dent. Press J. Orthod.**, Maringá, v. 16, n. 6, p. 52-62, nov./dez. 2011.

ELKORDY, S. A. *et al.* Comparison of patient acceptance of the Forsus Fatigue Resistant Device with and without mini-implant Anchorage: randomized controlled trial. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, [St. Louis], v. 148, n. 5, p. 755-64, Nov. 2015.

ELIAS, C. N.; RUELLAS, A. C. O.; MARINS, E. C. Resistência mecânica e aplicações clínicas de mini-implantes ortodônticos. **R. Bras. Odontol.**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 1, p. 95-100, jan./jun. 2011.

ERVERDI, N.; KOYÜTURK, O.; KÜÇÜKKELES, N. Nickel-titanium coil springs and repelling magnets: a comparison of two different intra-oral molar distalization techniques. **Br. J. Orthod.**, London, v. 24, n. 1, p. 47-53, Feb. 1997.

FERREIRA, R. P. C. *et al.* Distalizador com ancoragem máxima, eliminando a dependência do paciente. Parte I: A simplicidade da confecção. **Innov. Implant. J. Biomater. Esthet.**, São Paulo, v. 3, n. 5, p. 27-30, maio/ago. 2008.

FRANCHI, L. *et al.* Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 81, n. 4, p. 678-683, July 2011.

FUZIY, A. *et al.* Sagittal, vertical, and transverse changes consequent to maxillary molar distalization with the pendulum appliance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, [St. Louis], v. 130, n. 4, p. 502-10, Oct. 2006.

GIMENEZ, C. M. M.; BERTOZ, A. P.; BERTOZ, F. A. Tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle, com protusão maxilar utilizando-se recursos ortopédicos. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 12, n. 6, p. 85-100, nov./dez. 2007.

HENRIQUES, J. F. C.; HAYASAKI, S. M.; HENRIQUES, R. P. Elásticos ortodônticos: como selecioná-los e utilizá-los de maneira eficaz. **J. Bras. Ortod. Ortop. Facial**, Curitiba, v. 8, n. 48, p. 471-475, maio/jun. 2003.

HENRIQUES, J. F. C. *et al.* Correção das alterações transversais da maxila e da má oclusão de Classe II com aparelho expansor de Hass e distalizador Jones Jig. **R. Clin. Ortod. Dent Press**, Maringá, v. 4, n. 1, p. 73-83, fev./mar. 2005.

HERRERA-SANCHES, F. S. *et al.* Cephalometric evaluation in diferente phases of Jasper JUMPER therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, [St. Louis], v. 140, n. 2, p. 77-84, Aug. 2011.

HERRERA-SANCHES, F. S. *et al.* Class II malocclusion treatment using Jasper Jumper appliance associate to intermaxillary elastics: a case report. **Dent. Press J. Orthod.**, Maringá, v. 18, n. 2, p. 22-9. Mar./Apr. 2013.

HIGA, R. H.; HENRIQUES, J. F. C. Tratamento da má oclusão de Classe II com Distal Jet e aparelho fixo. **Ortho Sci.**, São José dos Pinhais, v. 8, n. 31, p. 355-362, out. 2015.

JANSON, G. *et al.* Variáveis relevantes no tratamento da má oclusão de Classe II. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 14, n. 4, p. 149-57, jul./ago. 2009.

JANSON, G. *et al.* Correction of Class II malocclusion with Class II elastics: a systematic review. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, [St. Louis], v. 143, n. 3, p. 383-92, Mar. 2013.

JANSON, M. **Ortodontia objetiva: mecânica, elásticos intermaxilares e finalização.** Maringá: Dental Press, 2013.

JONES, G. *et al.* Class II non-extraction patients treated with the forsus fatigue resistant device versus intermaxillary elastics. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 78, n. 2, p. 332-338, Mar. 2008.

KINZINGER, G. S. M. *et al.* Efficiency of a skeletonized distal jet appliance supported by miniscrew anchorage for noncompliance maxillary molar distalization. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, [St. Louis], v. 136, n. 4, p. 578-586, Oct. 2009.

KLOEHN, S. J. Guiding alveolar growth and eruption of teeth to reduce treatment time and produce a more balanced denture and face. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 17, n. 1/2, p. 10-33, Nov. 1947.

KLOEHN, S. J. Evaluation of cervical Anchorage force in treatment. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 31, n. 2, p. 91-104, Apr. 1961.

KÜÇÜKKELES, N.; ÍLHAN, I.; ORGUN, A. Treatment efficiency in skeletal class II patients treated with the Jasper Jumper. **Angle Orthod.**, Appelton, v. 77, n. 3, p. 449-456, May 2007.

LI, Y. *et al.* Static magnetic field combined with functional appliances: a new approach to enhance mandibular growth in Class II malocclusion. **Med. Hypotheses**, Penrith, v. 72, n. 3, p. 276-9, Mar. 2009.

LIMA, K. J. *et al.* Dentoskeletal changes induced by the Jasper Jumper and the actvator-headgear combination appliances followed by fixed orthodontic. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, [St. Louis], v. 143, n. 5, p. 684-94, May 2013.

LIMA, F. V. P. *et al.* Tratamento da má oclusão de Classe II, 2ª divisão, com desvio de linha média com aparelho de protrusão mandibular unilateral. **Ortho Sci.**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 25, p. 71-75, abr. 2014.

LORIATO, L. B.; MACHADO, A. W.; PACHECO, W. Considerações clínicas e biomecânicas de elásticos em Ortodontia. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 44-57, fev./mar. 2006.

MACEDO, D. M.; AIDAR, L. A. A. Dispositivos intrabucais fixos para a correção da relação molar de Classe II. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 8, n. 2, p. 63-72, mar./abr. 2003.

MANHÃES, F. R. *et al.* Sistema Ertty para distalização de molares. Relato de casos clínicos. **R. Clin. Ortod. Dent. Press**, Maringá, v. 8, n. 5, p. 76-88, out./nov. 2009.

MARTINS, L. P.; MARTINS, R. P.; CIRELLI, C. C. Distalização de molares superiores com magnetos de sumário-cobalto para o tratamento da má oclusão de Classe II: relato de caso. **R. Clin. Ortod. Dent. Press**, Maringá, v. 2, n. 2, p. 51-57, abr./maio 2003.

MAYA, E. J. *et al.* Estudo cefalométrico comparativo da inclinação axial méso-distal dos molares superiores da altura facial ântero-inferior e do ângulo nasolabial após o

emprego de dois sistemas de distalização intra-bucal: Distal Jet e Jones Jig. **J. Bras. Ortod. Ortop. Facial**, Curitiba, v. 9, n. 50, p. 121-133, mar./abr. 2004.

MELO, A. C. M. *et al.* Avaliação prospectiva da eficácia de mini-implantes usados como ancoragem ortodôntica. **SPO**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 469-74, set./out. 2010.

MELOTI, A. F. *et al.* Ertty System®: distalização segmentar. **R. Clin. Ortod. Dent. Press**, Maringá, v. 11, n. 4, p. 98-113, ago./set. 2012.

MORO, A. *et al.* Class II correction with the cantilever bite Jumper. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 79, n. 2, p. 221-229, Mar. 2009.

NELSON, B. G. What does extraoral Anchorage accomplish?. **Am. J Orthod.**, St. Louis, v. 38, n. 6, p. 422-34, June 1952.

OKAY, C. *et al.* A comparison of the effects of 2 mandibular Anchorage systems used with a 3-dimensional bimetric maxillary distalizing arch. **World J. Orthod.**, Carol Stream, v. 7, n. 2, p. 125-33, Summer 2006.

OLIVEIRA, M. V.; BERNARDES, L. A. A. Avaliação cefalométrica das alterações verticais e ântero-posteriores em pacientes Classe II esquelética, tratados com aparelho extrabucal de tração cervical ou combinada. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 12, n. 2, p. 61-70, mar./abr. 2007.

ONÇAG, G. *et al.* Osseointegrated implants with pendulum springs for maxillary molar distalization: a cephalometric study. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, [St. Louis], v. 131, n. 1, p. 16-26, Jan. 2007.

OPPENHEIM, A. Biologic orthodontic therapy and reality. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 6, n. 3, p. 153-83, Jan. 1936.

O'REILLY, M. T.; RINCUSE, D. J.; CLOSE, J. Class II elastics and extractions and temporomandibular disorders: a longitudinal prospective study. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, [St. Louis], v. 103, n. 5, p. 459-63, May 1993.

OWENS JR, S. E. An american board of orthodontics case report. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, [St. Louis], v. 97, n. 4, p. 273-280, Apr. 1990.

PANCHERZ, H.; FISCHER, S. Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in Herbst treatment: A cephalometric long-term investigation. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 73, n. 5, p. 493-501, Oct. 2003.

PANCHERZ, H.; BJERKLIN, K.; HASHEMI, K. Late adultskeletofacial growth after adolescente Herbst therapy: 32-year longitudinal follow-up study. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, [St. Louis], v. 147, n. 1, p. 19-28, Jan. 2015.

PATTABIRAMAN, V.; KUMARI, S.; SOOD, R. Mini-implant-supported slinding jig. **Orthodontics (Chic.)**, Chicago, v. 12, n. 4, p. 396-9, Winter 2011.

- PATEL, M. P. *et al.* Avaliação cefalométrica das alterações dento esqueléticas de jovens com má oclusão de Classe II dentária tratados com distalizadores Jones Jig. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 14, n. 3, p. 83-93, maio/jun. 2009.
- PATEL, M. P. *et al.* Comparative distalization effects of Jones jig and pendulum appliances. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, [St. Louis], v. 135, n. 3, p. 336-342, Mar. 2009.
- PATEL, M. P. *et al.* Cephalometric effects of the Jones Jig appliance followed by fixed appliances in Classe II malocclusion treatment. **Dental Press J. Orthod.**, Maringá, v. 19, n. 3, p. 44-51, May/June 2014.
- PHAN, X. L. *et al.* Effects of orthodontic treatment on mandibular rotation and displacement in Angle Class II division 1 malocclusion. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 74, n. 2, p. 174-83, Apr. 2004.
- PHELAN, A. *et al.* Skeletal and dental outcomes of a new magnetic functional appliance, the Sydney Magnoglide, in Classe II correction. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, [St. Louis], v. 141, n. 6, p. 759-72, June 2012.
- PHILIPPE, J. Mechanical analysis of class II elastics. **J. Clin. Orthod.**, Boulder, v. 24, n. 6, p. 367-72, June 1995.
- PINTO, E. M.; GONDIM, P. P. C.; LIMA, N. S. Análise crítica dos diversos métodos de avaliação e registro das más oclusões. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 13, n. 1, p. 82-91, jan./fev. 2008.
- PINZAN-VERCELINO, C. R. M. *et al.* Comparação entre os resultados oclusais e os tempos de tratamento da má oclusão de Classe II por meio da utilização do aparelho Pendulum e das extrações de dois pré-molares superiores. **Dental Press J. Orthod.**, Maringá, v. 15, n. 1, p. 89-100, jan./fev. 2010.
- POULTON, D. R. The influence of extraoral traction. **Am. J. Orthod.**, [St. Louis], v. 53, n. 1, p. 8-18, Jan. 1967.
- PUPULIM, D. C. *et al.* Correção da má oclusão de Classe II com o aparelho Jasper Jumper – relato de caso. **Ortho Sci.**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 26, p. 180-190, jun. 2014.
- RÉGIO, M. R. S. **Propriedades mecânicas de elásticos para fins ortodônticos.** 1979. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.
- ROCHA, C. A. *et al.* Evaluation of long-term stability of mesiodistal axial inclinations of maxillary molars through panoramic radiographs in subjects treated with Pendulum appliance. **Dental Press J. Orthod.**, Maringá, v. 21, n. 1, p. 67-74, jan./fev. 2016.
- RUNGE, M. E.; MARTIN, J. T.; BUKAY, F. Analysis of rapid maxillary molar distal movement without patient cooperation. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, [St. Louis], v. 115, n. 2, p. 153-7, Feb. 1999.

SALTORI, F. A. *et al.* Comparação cefalométrica entre dois aparelhos de distalização molar: Bimetric versus Pendulum. **SPO**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 461-466, set./out. 2010.

SALTORI, F. A. *et al.* Efeitos cefalométricos do aparelho Bimetric de Wilson na correção da Classe II de Angle. **Odonto**, São Paulo, v. 19, n. 38, p. 39-44, jul./dez. 2011.

SCHÜTZE, S. F. *et al.* Effects of unilateral molar distalization with a modified pendulum appliance. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, [St. Louis], v. 131, n. 5, p. 600-608, May 2007.

SILVA, E., GASQUE, C. A. Erty Sistem: um novo conceito na distalização de molares. **R. Clin. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 2, n. 3, p. 43-56, maio/jun. 2003.

SILVEIRA, G. S.; ETO, L. F. Aparelho distalizador intra-bucal Distal Jet: confecção laboratorial e manejo clínico. **R. Clin. Ortod. Dent. Press**, Maringá, v. 3, n. 4, p. 14-22, ago./set. 2004.

SILVEIRA, G. S.; ETO, L. F. Avaliação Radiográfica dos efeitos do aparelho Distal Jet nas distalizações intra-bucalis: um estudo piloto. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 9, n. 2, p. 69-78, mar./abr. 2004.

THUROW, R. C. Craniomaxillary orthopedic correction with in masse dental control. **Am. J. Orthod.**, [St. Louis], v. 68, n. 6, p. 601-24, Dec. 1975.

TURKKAHRAMAN, H.; ELIACIK, S. K.; FINDIK, Y. Effects of miniplate anchored and conventional Forsus Fatigue Resistant Devices in the treatment of Class ii malocclusion. **Angle Orthod.**, Appleton, 28 Mar. 2016. [Epub ahead of print].

TURNER, P. J. Extra-oral traction. **Dent. Update**, Guildford, v. 18, n. 5, p. 197-203, June 1991.

UPADHYAY, M. *et al.* Mini-implants vs fixed functional appliances for treatment of young adult Class II female patients: a prospective clinical trial. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 82, n. 2, p. 294-303, Mar. 2012.

VILLELA, H. M.; SAMPAIO, A. L. S.; LIMOEIRO, E. R. Tratamento da Classe II com distalização do arco superior utilizando microparafusos ortodônticos de titânio. In: DOMINGUES, G. C. **Nova visão em ortodontia e ortopedia funcional dos maxilares**. São Paulo: Santos, 2006. p.145-52.

VILLELA, H. M.; SAMPAIO, A. L. S.; BEZERRA, F. Utilização de microparafusos ortodônticos na correção das assimetrias. **R. Dent. Press Ortod. Ortop. Facial**, Maringá, v. 13, n. 5, p. 107-117, out. 2008.

VILLELA, H. M.; ITABORAHY, W.; COSTA, R. I. Utilização de microparafusos com sistema de aparelhos autoligados na correção da Classe II em pacientes portadores

de problemas periodontais. **Ortho Sci.**, São José dos Pinhais, v. 7, n. 27, p. 312-320, set. 2014.

VILLELA, H. M. *et al.* Utilização de elásticos intermaxilares e distalização de molares com miniparafusos nas correções das más oclusões de Classe II com aparelhos autoligáveis: relato de casos. **R. Clin. Ortod. Dent. Press**, Maringá, v. 13, n. 6, p. 41-58, dez./jan. 2015.

VOUDOURIS, J. C. *et al.* Condyle-fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment, part 1. New technological methods. **Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.**, [St. Louis], v. 123, n. 6, p. 604-13, June 2003.

YAMADA, K. *et al.* Distal movement of maxillary molars using miniscrew anchorage in the bucal interradicular region. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 79, n. 1, p. 78-84, Jan. 2009.

WILSON, W. L. Systems orthodontic modular. Part 1. **J. Clin. Orthod.**, Hempstead, v. 12, n. 4, p. 259-278, Apr. 1978.

WILSON, W. L. Systems orthodontic modular. Part 2. **J. Clin. Orthod.**, Hempstead, v. 12, n. 5, p. 358-375, May 1978.

WU, J. Y. *et al.* Treatment effects of magnetic Twin-block appliance for class II cases. **Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi**, Beijing, v. 42, n. 9, p. 519-24, Sep. 2007.